



CIÊNCIAS EMPRESARIAIS

ESCOLA SUPERIOR
POLITÉCNICO SETÚBAL

MARISA
ALEXANDRA
MARINHO
FREITAS

ANÁLISE COMPARATIVA DO TRANSPORTE DE MERCADORIAS DA CHINA PARA PORTUGAL

Dissertação de Mestrado em Logística e
Gestão da Cadeia de Abastecimento

ORIENTADORES

Professor Doutor Vítor Caldeirinha

Professor Doutor Tiago Pinho

Dezembro 2023

MARISA
ALEXANDRA
MARINHO
FREITAS

ANÁLISE COMPARATIVA DO TRANSPORTE DE MERCADORIAS DA CHINA PARA PORTUGAL

Dissertação de Mestrado em Logística e
Gestão da Cadeia de Abastecimento

JÚRI

Presidente: Prof.^a Adjunta Convidada Marcela Castro

Vogal Arguente: Prof. Adjunto Convidado Virgílio Vaz

Orientador: Prof. Adjunto Convidado Vítor Caldeirinha

Resumo

O presente estudo tem como objetivo analisar as principais vantagens e desvantagens do transporte marítimo e ferroviário no comércio internacional entre a China e Portugal. Será realizada uma análise comparativa entre o transporte marítimo e ferroviário, considerando as variáveis *transit time*, custo de transporte e a sustentabilidade de cada modalidade. Além disso, será avaliado o impacto geopolítico do transporte ferroviário de mercadorias entre a China e Portugal, considerando a rota da seda.

Para realizar essa análise comparativa, foram recolhidos dados e informações relevantes sobre o transporte marítimo e ferroviário entre os dois países, incluindo estatísticas de volumes de carga movimentada, tempos de trânsito médios, custos operacionais e padrões de sustentabilidade adotados por cada modalidade. A análise da sustentabilidade de cada modalidade de transporte é crucial para entender o impacto ambiental geral e a contribuição para as metas de redução de emissões globais.

Além disso, ao considerar o impacto geopolítico do transporte ferroviário de mercadorias entre a China e Portugal, é examinado o contexto da rota da seda e sua influência histórica e económica nas relações comerciais entre esses países. Também são identificados os desafios ou oportunidades adicionais que o transporte ferroviário possa trazer para o cenário geopolítico da região. No final deste estudo, obteve-se uma visão abrangente e fundamentada sobre as vantagens e desvantagens do transporte marítimo e ferroviário no comércio entre a China e Portugal, permitindo que se compreenda melhor as implicações e sendo possível efetuar escolhas informadas sobre a melhor forma de conduzir as operações logísticas e comerciais.

Com esta dissertação conclui-se que o transporte ferroviário entre a China e Portugal, é uma solução competitiva emergente, uma opção vantajosa em termos de tempo de trânsito e de sustentabilidade, comparativamente ao transporte marítimo, mas ainda com alguns desafios a serem enfrentados para que se torne mais viável e eficiente

Palavras-chave: Logística, transporte marítimo, transporte ferroviário, China, Portugal, Rota da Seda

Abstrat

This study aims to analyze the main advantages and disadvantages of maritime and railway transport in international trade between China and Portugal. A comparative analysis between maritime and railway transport will be conducted, considering variables such as *transit time*, transport cost, and the sustainability of each mode. Additionally, the geopolitical impact of railway freight transport between China and Portugal will be evaluated, considering the Silk Road route.

To carry out this comparative analysis, relevant data and information on maritime and railway transport between the two countries will be collected, including statistics on cargo volumes, average *transit times*, operating costs, and sustainability standards adopted by each mode.

The analysis of the sustainability of each mode of transport is crucial to understand the overall environmental impact and contribution to global emission reduction goals. Moreover, when considering the geopolitical impact of railway freight transport between China and Portugal, the context of the Silk Road and its historical and economic influence on the trade relations between these countries is examined. Additionally, the challenges or additional opportunities that railway transport may bring to the geopolitical scenario of the region are identified.

At the end of this study, a comprehensive and well-founded understanding of the advantages and disadvantages of maritime and railway transport in trade between China and Portugal is obtained, enabling a better understanding of the implications and making informed choices about the best way to conduct logistics and commercial operations.

This dissertation concludes that railway transport between China and Portugal is an emerging competitive solution, offering advantages in terms of *transit time* and sustainability compared to maritime transport, but still facing some challenges to become more viable and efficient.

Keywords: Logistics, maritime transport, railway transport, China, Portugal, Silk Road

Agradecimentos

Estou eternamente grata a todos que de alguma forma direta ou indiretamente permitiram que eu concluísse esta jornada.

À minha família, quero agradecer o seu apoio incondicional e compreensão. Sempre foram o meu refúgio e a minha fonte de inspiração.

Aos colegas do mestrado, especialmente ao meu grupo, agradeço por compartilharem conhecimento, experiências e por serem fontes de estímulo e motivação.

Não posso deixar de mencionar, os meus colegas de trabalho e amigos que generosamente me ajudaram de maneira significativa e impulsionaram o meu progresso profissional e pessoal.

Quero agradecer também aos meus orientadores da tese que sempre se mostraram disponíveis, Professor Doutor Vítor Caldeirinha e Professor Doutor Tiago Pinho.

Em resumo, esta tese é o resultado de um esforço coletivo e de apoio mútuo e, por isso, sou grata a todos que de alguma forma contribuíram para este trabalho. Espero que este estudo possa contribuir de forma significativa para a área de conhecimento em questão e inspirar futuras pesquisas. Obrigada a todos.

Índice

Resumo.....	iii
Abstrat.....	iv
Agradecimentos.....	v
Índice.....	vi
Lista de figuras.....	vii
Lista de tabelas.....	vii
Índice de siglas.....	viii
Introdução.....	1
1 Revisão da literatura.....	4
1.1 Conceito de logística e comércio internacional.....	4
1.2 Alternativas modais de transporte (marítimo, ferroviário).....	6
1.2.1 Transporte marítimo.....	7
1.2.2 Transporte ferroviário.....	16
1.2.2.1 A rota da seda.....	21
1.3 Vantagens e desvantagens de cada modalidade.....	23
2 Uma perspetiva abrangente sobre o tema.....	29
3 Objetivos e metodologia.....	36
3.1 Objetivos.....	36
3.2 Metodologia.....	37
4 Análise dos dados.....	39
4.1 Análise comparativa entre as alternativas modais de transporte.....	39
4.2 Análise dos dados estatísticos.....	41
5 Discussão e limitações da pesquisa.....	44
Conclusão e trabalho futuro.....	47
Referências bibliográficas.....	49

Lista de figuras

Figura 1 - Quantidade de contentores movimentados no mundo	7
Figura 2- Os 10 portos mais movimentados da Europa.....	8
Figura 3-Transporte marítimo de mercadorias extra-UE 2021	9
Figura 4- Distribuição das importações por modo de transporte 2021.....	10
Figura 5 - Mercadorias movimentadas nos portos por tipo de tráfego, 2021	10
Figura 6 - Evolução porta-contentores	13
Figura 7- As principais rotas marítimas mundiais.....	15
Figura 8-Emissões de CO ₂ por modo de transporte 2022	19
Figura 9 -Eficiência energética do comboio.....	19
Figura 10 - Emissões de gases de efeito de estufa provenientes dos transportes	20
Figura 11- Rota da seda Terrestre e Marítima.....	22
Figura 12 - Evolução dos custos e Transit times da China para a Europa.....	24
Figura 13-Emissões dos gases com efeito de estufa dos transportes.....	25
Figura 14- Velocidade máxima da rede ferroviária de alta velocidade por país 2021	26
Figura 15-Emissões de gases com efeito de estufa dos transportes da EU.	28
Figura 16-As três maiores potências económicas do mundo	29
Figura 17 - Custos de transporte USD/FEU	42
Figura 18 - Rota Ferroviária China /Península Ibérica.....	42
Figura 19 – Valor Médio de “transit times”	43
Figura 20 - Emissões CO ₂ (kg CO ₂ /ton).....	43

Lista de tabelas

Tabela 1-Variáveis estudadas e autores	37
--	----

Índice de Siglas/ Acrónimos

APAT - Associação dos transitários de Portugal

BRI- Iniciativa Cinturão e Rota

CER - *Community of European Railway and Infrastructure Companies*

CO₂- Dióxido de Carbono

CRE - *China Railway Express*

CSIS - *Center for Strategic & International Studies*

EU - União Europeia

FCL- *Full Container Load*

FEU- Unidade de medida que corresponde a um contentor de 40 pés.

INE -Instituto Nacional de Estatística

OMC – Organização Mundial de Comércio

ONU - Organização das Nações Unidas

PIB - Produto interno bruto

TEU- Unidade de medida que corresponde a um contentor de 20 pés.

UIC - *International Union of Railways*

Introdução

Conforme refere (Christopher, 1998), a logística tem um papel fundamental no comércio internacional, permitindo o transporte eficiente de mercadorias entre diferentes países. A globalização tem impulsionado o crescimento do comércio internacional e, conseqüentemente, a necessidade de uma logística eficiente. Nesse contexto, o transporte marítimo e ferroviário são modalidades de transporte de grande importância, sendo responsáveis por grande parte do comércio internacional.

A globalização trouxe consigo mudanças profundas na estrutura das redes de fornecimento, ampliando a sua complexidade de forma contínua. A partir do ano de 2020, com a eclosão da pandemia de COVID-19, as mudanças foram ainda mais notórias, resultando numa imprevisibilidade acentuada no comportamento dos compradores, que agora demonstram ser mais exigentes. Diante dessa conjuntura, as organizações viram-se obrigadas a ajustar-se de forma constante e a lidar com transformações incessantes, mantendo sempre em foco dois elementos cruciais nas suas operações: o impacto no meio ambiente e a contenção de gastos.

A escolha adequada do transporte desempenha um papel fundamental na logística e é uma das principais estratégias para a redução de custos nas operações de transporte e distribuição de mercadorias.

De acordo com Kotzab *et al.* (2018), a otimização das rotas de transporte é fundamental para a redução dos custos de logística, pois contribui para a minimização do consumo de recursos, como combustível e tempo. Ao aplicar tecnologias avançadas de gestão de transporte, as empresas podem identificar as rotas mais eficientes com base em diversos critérios, como distância, tráfego e condições meteorológicas. Essas abordagens proativas permitem a redução dos custos de transporte e, ao mesmo tempo, garantem a pontualidade na entrega dos produtos.

A metodologia utilizada na elaboração da presente dissertação fundamenta-se numa revisão abrangente da literatura relacionada aos tópicos abordados, complementada por uma análise detalhada de um caso específico. A revisão da literatura serviu como alicerce teórico, enquanto o estudo de caso enriqueceu a análise ao oferecer insights concretos. Essa combinação metodológica permitiu uma abordagem abrangente e substancial na elaboração desta dissertação.

O presente estudo tem como principal objetivo realizar uma análise comparativa entre o transporte marítimo e ferroviário de mercadorias da China para Portugal, considerando o *transit time*, custo de transporte e a sustentabilidade de cada modalidade e avaliar o impacto geopolítico do transporte ferroviário de mercadorias entre a China e Portugal, considerando a Rota da Seda.

Por conseguinte são analisados os conceitos da logística, a globalização e os dados estatísticos do comércio internacional entre a China e Portugal, onde serão identificadas as principais vantagens e desvantagens do transporte marítimo e ferroviário.

Ao considerar estes critérios, esta dissertação contribui para o conhecimento existente dos estudos de transporte na Eurásia. Proporcionará às organizações informações para a tomada de decisões estratégicas em relação às suas operações de transporte internacional, permitindo-lhes melhorar a sua competitividade e desempenho no mercado global.

A maioria dos estudos académicos sobre este tópico concentra-se em análises políticas ou trabalhos de consultoria como (Davydenko *et al.* (2012); Unece, (2012, 2017); Galushko, (2016); e Vinokurov *et al.* (2018) e na comparação entre a Rota do Mar do Norte e a Rota do Canal de Suez como evidenciado pelo estudo de Zeng *et al.* (2020).

Observa-se, uma escassez de estudos empíricos que abordem esta temática de maneira abrangente e fundamentada em dados reais, o que realça ainda mais a necessidade de análises aprofundadas neste domínio. A relevância deste tema reside na sua significativa importância estratégica para as empresas importadoras portuguesas, já que o tema estudado tem em consideração Portugal como destino, e não o norte da Europa, justificando assim a sua seleção como objeto de estudo.

Em termos de estrutura, este trabalho está organizado em cinco capítulos. No primeiro capítulo, é aprofundada a revisão bibliográfica fornecendo a base teórica para o estudo.

Este fundamento teórico procura abordar os conceitos mais relevantes, onde são mencionados autores e estudos.

No segundo capítulo, é apresentada uma perspetiva abrangente do tema, onde são partilhadas informações e dados importantes, de forma a promover uma compreensão mais eficaz do tema.

No terceiro capítulo são delineados os objetivos e métodos de pesquisa adotado.

O quarto capítulo é dedicado à análise dos dados do caso de estudo. No quinto capítulo, são discutidos os dados apresentados e reveladas as limitações do estudo. E por último, são enunciadas as principais conclusões obtidas com a realização do estudo.

1 Revisão da literatura

O presente capítulo aborda as temáticas essenciais para esta investigação, suportadas por um conjunto de informações provenientes de estudos científicos de autores de destaque, que permitem conhecer o panorama atual.

1.1 Conceito de logística e comércio internacional

Conforme é referido por Manners-Bell (2014), o mundo moderno é marcado pela interconexão de nações, culturas e economias, e um dos principais propulsores dessa globalização é o comércio internacional. No cerne desse fenómeno complexo encontra-se a logística, uma disciplina fundamental que assegura a movimentação eficiente de bens e serviços através das fronteiras. O conceito de logística e comércio internacional são uma interseção vital para compreender como as mercadorias fluem entre países, catalisando o crescimento económico global.

A logística é mais do que o simples transporte de mercadorias; é uma abordagem estratégica que engloba o planeamento, execução e controle de todas as etapas da cadeia de abastecimento. No contexto do comércio internacional, a logística desempenha um papel decisivo, garantindo que os produtos sejam entregues no momento certo e no lugar certo, otimizando custos e minimizando riscos.

O termo "logística" tem as suas raízes no campo militar, e deriva da palavra grega "logistikos", que se refere à habilidade de calcular e organizar. O conceito mais moderno da logística começou a ser utilizado na década de 1950, principalmente pelas forças armadas dos Estados Unidos, durante a Segunda Guerra Mundial. Nessa altura, a logística era essencial para o fornecimento de alimentos e munições às tropas espalhadas por diversas batalhas.

Grandes guerras do século passado, como a Segunda Guerra Mundial (1939-1945) e a Guerra do Golfo (1990-1991) revolucionaram a ciência da logística, ao realçar a sua importância na aquisição de materiais e transporte no campo de batalha, Ching, (1999).

Após a guerra, o setor privado começou a perceber a importância da logística para o seu funcionamento e competitividade no mercado.

Com a chegada da globalização, a logística tornou-se ainda mais importante, uma vez que as empresas passaram a operar numa escala global, lidando com cadeias de abastecimento complexas e dispersas geograficamente.

A logística, nos dias de hoje, transcende a definição convencional de um mero sistema de transporte e distribuição.

Carvalho *et al.* (2020, p.25) descreve que “a logística pretende conseguir o produto certo para o cliente certo, na quantidade certa, na condição certa, no lugar certo, no tempo certo e ao custo certo (os sete certos da logística)”.

A logística estabeleceu-se como um processo estratégico essencial para o planeamento e o controle eficaz dos fluxos de materiais e informações, desde o ponto de origem até o consumidor final. Mais do que nunca, a logística é considerada uma força impulsionadora que agrega valor aos negócios e permite a diferenciação empresarial num ambiente altamente competitivo. À medida que essa perceção ganha destaque, torna-se evidente que a finalidade primordial das organizações é criar produtos e serviços rentáveis. Estes produtos e serviços devem servir como o núcleo em torno do qual uma empresa deve organizar, planear e desenvolver a sua operação.

Ballou (1993, p.24) define a logística como responsável por “todas as atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como do fluxo de informações que colocam os produtos em movimento, com propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável”.

A logística pode também ser definida como o processo de gestão estratégica de “*procurement*”, do manuseamento e do armazenamento de materiais, componentes e produtos acabados (e fluxos de informação associados) na organização e dos seus canais de marketing, de tal forma que os atuais e futuros proveitos resultem maximizados (Christopher, 1998).

Diversos autores tentaram definir o que se entende por comércio internacional. Segundo Maluf (2000), o comércio internacional é definido como o “intercambio de bens e serviços entre países, resultante das especializações na divisão internacional do trabalho e das vantagens comparativas dos países”.

Amador (2017) afirma que o comércio internacional é uma realidade milenar e omnipresente nas nossas sociedades e que o seu crescimento foi um dos grandes motores

do desenvolvimento dos povos e assim deverá continuar. A intensificação das trocas de bens e serviços é inquestionavelmente um dos traços mais marcantes da evolução da história. Em determinado ponto deste percurso, o registo sistemático das transações entre países deu origem aos modernos conceitos de importação e exportação. O autor salienta como, algumas décadas atrás, era inimaginável realizar certas transações globais. Contudo, graças ao progresso tecnológico, à diminuição dos gastos com transporte e à redução das barreiras tarifárias, tais operações se tornaram viáveis e constantes.

Nesse sentido, ao longo dos anos, testemunhámos um progresso notável nas importações e exportações, e a logística relacionada ao comércio internacional. Os fluxos comerciais globais destacam-se como uma parte muito importante da economia de cada país, não apenas limitados às nações vizinhas, mas também alargados aos continentes, como apontado por Andrejić e Kilibarda (2018).

1.2 Alternativas modais de transporte (marítimo, ferroviário)

Os meios de transporte desempenham um papel vital na sociedade, ligando pessoas e mercadorias em todo o mundo. A evolução do comércio está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento e evolução dos diferentes tipos de transporte, como destacado por Silva, (2008). Estes desempenham um papel fundamental na circulação de mercadorias e pessoas em escala global, sendo basicamente divididos em quatro categorias principais: marítimo, rodoviário, ferroviário, aéreo.

Neste estudo vamos focar-nos em dois dos principais meios de transporte de mercadorias: o marítimo e o ferroviário.

Estes modos de transporte desempenham papéis distintos na logística global, atendendo a diferentes necessidades e oferecendo vantagens específicas em termos de eficiência, capacidade e sustentabilidade. Neste texto, exploraremos essas alternativas modais de transporte, destacando as suas características, benefícios e desafios.

1.2.1 Transporte marítimo

De acordo com Quaresma (2005), conseguimos perceber a importância do transporte marítimo enquanto sistemas logísticos globais.

O transporte marítimo engloba a movimentação de cargas e pessoas por meio de rios, mares e oceanos. É particularmente importante para o transporte de grandes volumes de mercadorias, utilizando navios como principais meios de transporte.

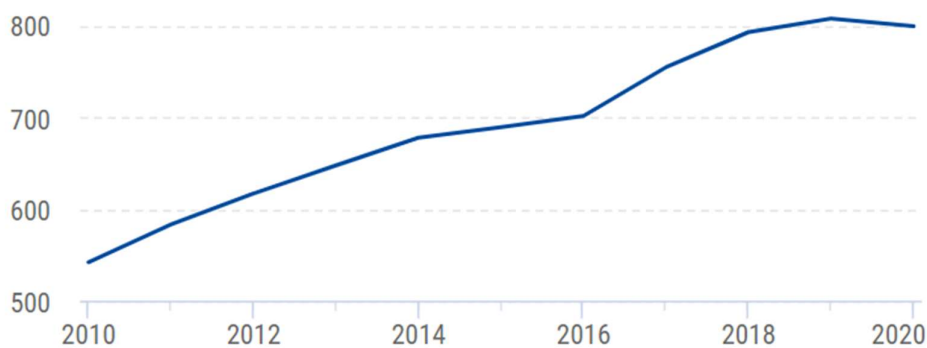
Especificamente nos embarques de longo curso, os navios têm capacidade de transportar grandes quantidades de carga. É o modo de transporte que, individualmente, por embarcação, possui a maior capacidade de transporte.

O transporte marítimo ostenta a preponderância na condução da distribuição internacional de carga, desenrolando-se num amplo contexto marítimo global.

De acordo com a Organização mundial de comércio (OMC, 2023) estima-se que o transporte marítimo seja responsável por cerca de 80% do volume do comércio mundial.

Tal como demonstra a figura 1, em 2020 foram movimentados 798,9 milhões de TEU de contentores nos portos em todo o mundo. O volume de cargas nos portos diminuiu 1,0 por cento entre 2019 e 2020. Essa redução foi moderada em comparação com outros segmentos do mercado de transporte marítimo e o comércio marítimo total. Isso refletiu a resiliência do comércio de contentores diante das perturbações causadas pela pandemia do COVID-19.

Figura 1 - Quantidade de TEUS movimentados no mundo

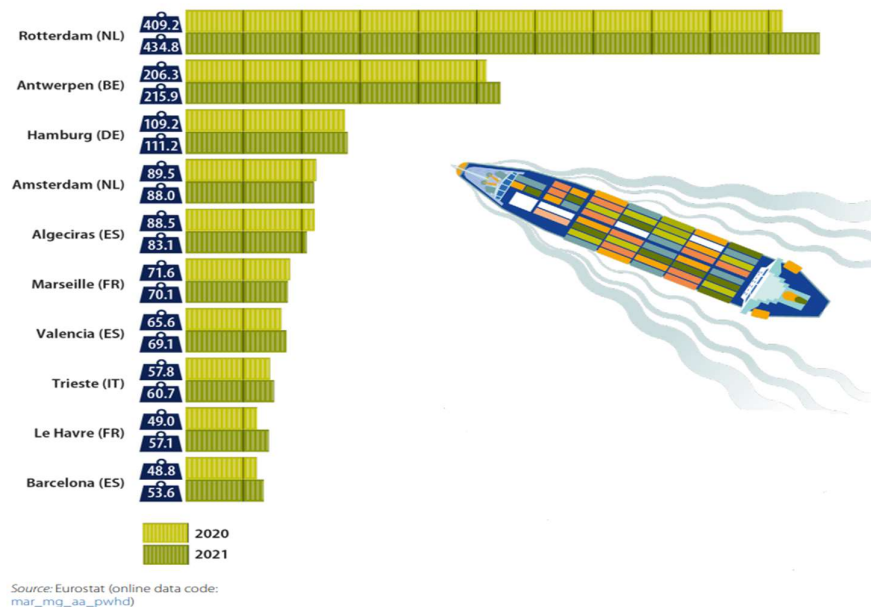


Fonte: UNCTAD (2022)

De acordo com os dados da Eurostat (2022) na Europa em 2021, 3,5 biliões de toneladas de cargas foram carregadas/ descarregadas nos portos da EU, correspondendo a um aumento de 4,1% comparativamente a 2020. Os 10 portos mais movimentados representaram 35,9% do total da carga marítima da EU.

Como se pode verificar na figura 2, os dois maiores portos da Europa são o porto de Roterdão e o da Antuérpia, com 12,6% e 6,2% respetivamente de cargas movimentadas.

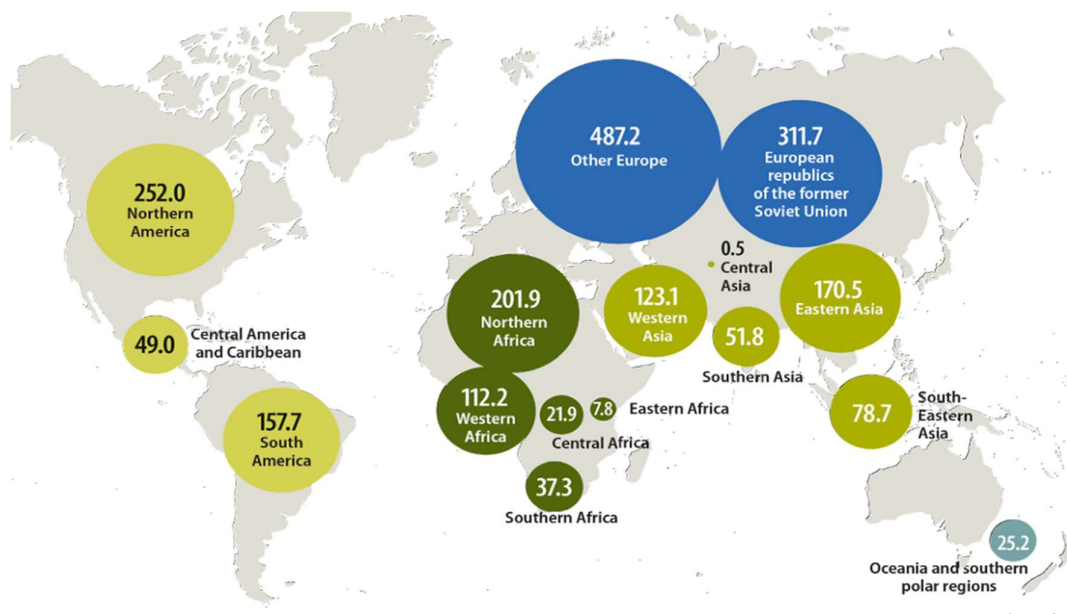
Figura 2- Os 10 portos mais movimentados da Europa



Fonte: EUROSTAT (2022)

Como se constata na figura 3, dos 3,5 biliões de toneladas de carga carregadas/descarregadas nos portos da EU em 2021, 2.1 biliões de toneladas foram transportes para ou de países extracomunitários. Fora da Europa os maiores parceiros foram o norte da Europa (11,9%), Norte de África (9.5%), Ásia (8%) e sul da América (7,4%).

Figura 3-Transporte marítimo de mercadorias extra-UE 2021

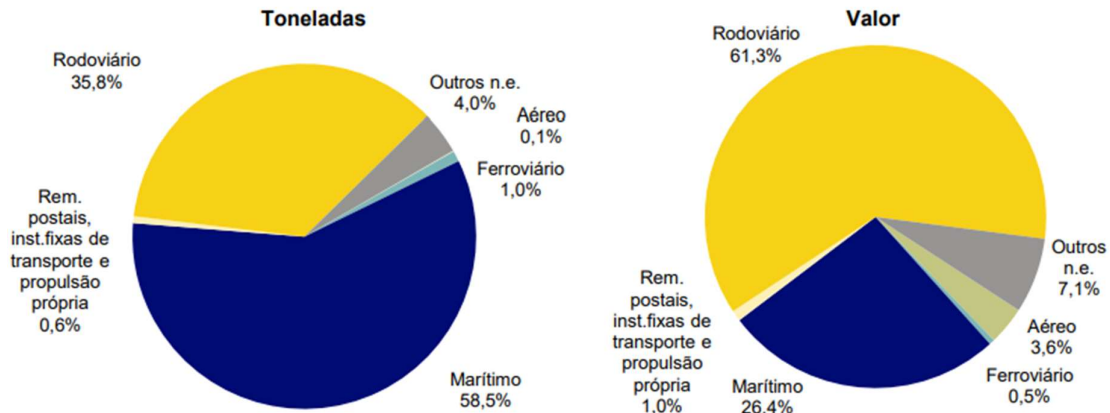


Fonte: Eurostat (2022)

No caso português, segundo os dados do Instituto Nacional de Estatística (INE,2022), no ano de 2021, as importações de mercadorias totalizaram 59,2 milhões de toneladas, registando um aumento de 6,8% (-10,7% em 2020). O transporte marítimo concentrou 58,5% das mercadorias importadas, com um total de 34,7 milhões de toneladas (+7,4%). Por via rodoviária entraram 21,2 milhões de toneladas de mercadorias (+6,3%), correspondendo a 35,8% do total.

Em 2021, o valor das mercadorias que deram entrada em Portugal cifrou-se em 83,1 mil milhões de euros, correspondendo a um aumento de 22,0% (-14,8% em 2020). As maiores contribuições para este aumento foram verificadas no modo marítimo (+35,9%) e no modo ferroviário (+20,7%).

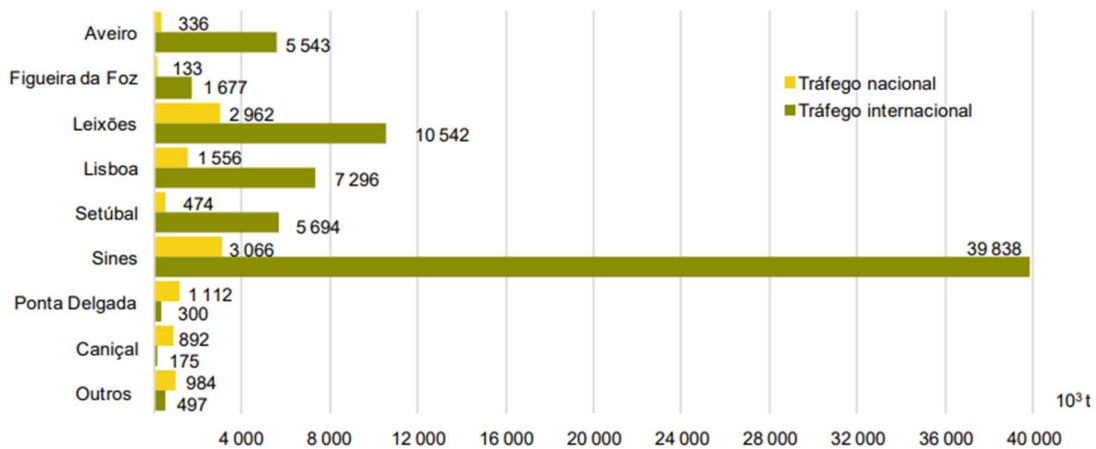
Figura 4- Distribuição das importações por modo de transporte 2021



Fonte: INE (2023)

Os portos nacionais registaram 71,6 milhões de toneladas em tráfego internacional (+4,8%, após -6,1% em 2020), atingindo 86,1% do total, desdobradas entre 27,4 milhões de toneladas carregadas (+3,1%) e 44,2 milhões de toneladas descarregadas (+5,9%). Na figura 5, é visível que o porto de Sines é o mais ativo em termos de mercadorias movimentadas em Portugal, quer no tráfego internacional quer no nacional, com uma clara vantagem sobre os outros, seguido pelo porto de Leixões.

Figura 5 - Mercadorias movimentadas nos portos por tipo de tráfego, 2021



Nota: Dados provisórios para o porto de Lisboa

Fonte: INE (2022)

De acordo com Levinson (2006), o transporte de cargas por via marítima não seria tão eficiente, sem a grande invenção que foi o contentor. Este representou uma mudança profunda nos negócios de transporte marítimo, tornando o mundo menor e a economia maior, com a possibilidade de transportar cargas em embalagens padronizadas.

O contentor é um equipamento normalizado na maioria das vezes são de aço e a sua unidade de medida é o TEU.

O surgimento dos contentores resultou no aparecimento dos navios porta-contentores que foram especificamente construídos para o transporte de contentores.

Mewis e Klug (2004) afirmam que os navios porta-contentores estão a ficar cada vez maiores, melhores e mais rápidos. Maiores em termos de tamanho absoluto do navio; melhores pelo aumento da capacidade de transporte e conseqüente exploração de economias de escala; e mais rápidos, em termos de velocidade de serviço.

Desde o início da contentorização na década de 1950 que os navios porta-contentores passaram por grandes mudanças.

Segundo Rodrigue, (2020), os primeiros navios de contentores foram adaptados a partir de navios graneleiros ou petroleiros e podiam transportar até 1.000 TEU. O pioneiro foi o "Ideal-X", que originalmente era um petroleiro T2 da Segunda Guerra Mundial. Na década de 1960, o conceito de contentor era uma tecnologia em fase experimental, e a adaptação de navios já existentes mostrou ser mais viável em termos de custo e risco. Esses navios eram relativamente lentos, com velocidades de cerca de 18 a 20 nós, e só podiam transportar contentores nos convés adaptados.

No início da década de 1970, quando a adoção generalizada de contentores estava em curso, começaram a ser construídos os primeiros navios especializados projetados exclusivamente para transportar contentores.

Durante a década de 1980, as economias de escala impulsionaram rapidamente a construção de navios porta-contentores maiores. Quanto maior o número de contentores transportados, menores os custos por TEU. O processo tornou-se num círculo, aumentando os volumes e reduzindo os custos, o que ajudou significativamente na difusão do contentor e o seu uso no comércio internacional.

Com a criação de terminais de contentores especializados em todo o mundo, a capacidade dos portos em lidar com navios de contentores deixou de ser uma preocupação. Além

disso, esses navios eram consideravelmente mais rápidos, com velocidades de 20 a 24 nós, o que se tornou a velocidade padrão para transporte de contentores.

O limite de tamanho estabelecido pelo Canal do Panamá, conhecido como padrão *Panamax*, foi atingido em 1985, com uma capacidade de aproximadamente 4.000 TEU.

Após atingir esse limite, uma década se passou antes que uma nova geração de navios de contentores maiores fosse desenvolvida. Nesse período, os projetos dos navios *Panamax* evoluíram para maximizar o uso das restrições de largura do canal. Esses navios foram denominados *Panamax Max*. As dimensões originais do Canal do Panamá, construído pelo Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA, eram semelhantes às vias navegáveis internas dos EUA, o que resultou num design estreito e longo para os navios.

Superar os limites do *Panamax* era considerado arriscado devido à necessidade de ajustes nas redes de transporte, infraestrutura adicional de manuseio e restrições de calado nos portos. A classe de navios APL C10, com capacidade de 4.500 TEU, foi introduzida em 1988, sendo a primeira a ultrapassar a largura máxima de 32,2 metros do Canal do Panamá. Em 1996, surgiram os navios de contentores pós-*Panamax* completos, com capacidades de até 6.600 TEU. Esses navios não eram muito mais longos que os *Panamax*, mas eram mais largos, o que os tornava mais eficientes. No final dos anos 90, o rápido crescimento do comércio global tornou essa classe de navios uma opção viável.

Uma vez ultrapassado o limite do *Panamax*, o tamanho dos navios aumentou rapidamente, com capacidades chegando a 8.000 TEU. Isso representou um desafio de infraestrutura para muitos portos, pois exigiam calados mais profundos (pelo menos 13,1064 m) e guindastes portuários altamente eficientes, mas caros, com maior alcance. Restrições de calado passaram a pressionar os portos para realizar dragagens e acomodar os navios de contentores pós-*Panamax*.

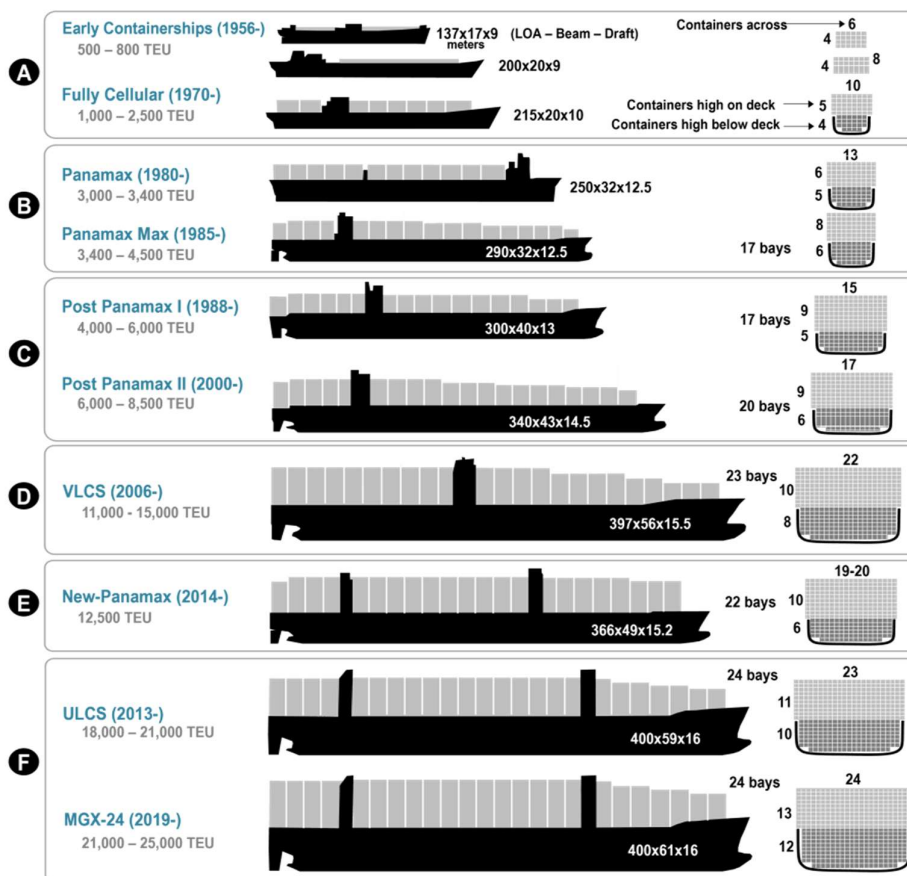
Até 2006, os navios de carga de última geração, começaram a operar quando a linha de transporte *Maersk* lançou uma nova classe de navios com capacidade entre 11.000 e 14.500 TEU, conhecida como *Emma Maersk* (Classe E). Esta nova classe apresentou desafios significativos para as infraestruturas portuárias devido ao seu calado superior a 15 metros e uma largura que comportava 22 contentores lado a lado. A quantidade de portos capazes de lidar com esses navios de grande porte era limitada, especialmente aqueles localizados em deltas de rios, sujeitos a restrições.

Uma extensão adicional do design pós-*Panamax* resultou na introdução da classe de Navios de carga Ultra Grande com capacidade de 18.000 TEU ou mais em 2013 (chamada de 'Triple E' pela *Maersk*). Esta classe foi expandida ainda mais, com navios de mais de 20.000 TEU sendo entregues a partir de 2017.

Em 2019 surgiram navios com capacidade para 24 contentores lado a lado e 24 compartimentos, conhecidos como Megamax-24 (MGX-24). Estes, estão a aproximar-se dos limites técnicos que o Canal de Suez pode acomodar, após os quais a relevância comercial diminui substancialmente. As rotas e os portos atendidos pelos navios Megamax são limitados, principalmente entre a Ásia e a Europa, e potencialmente algumas rotas transatlânticas.

Na figura 6, verifica-se a evolução dos porta-contentores ao longo dos anos e o aumento gradual da capacidade.

Figura 6 - Evolução porta-contentores



Fonte: Rodrigue (2020)

Existem projetos de navios ainda maiores em andamento, como a classe "*Malacca Max*", capaz de transportar entre 27.000 e 30.000 TEU, mas não se espera que sejam construídos até que haja volumes suficientes nas rotas limitadas que esses navios poderiam servir.

As velocidades dos navios de carga atingiram uma média de 20 a 25 nós e é improvável que aumentem devido ao alto consumo de energia. Muitas empresas de transporte marítimo estão a optar pela navegação lenta para lidar com os altos preços do combustível (durante picos de mercado) e a supercapacidade (para ter mais navios com um serviço mais lento). A implantação de navios de carga de alta velocidade permanece apenas nos planos, pois as vantagens de velocidade não compensam os custos de transporte significativamente maiores. As cadeias de abastecimento foram ajustadas às velocidades de navegação dos navios, e a implementação de pontes terrestres, como a ponte terrestre euro-asiática, poderá oferecer um serviço competitivo para cargas sensíveis ao tempo.

Cada geração subsequente de navios de carga enfrenta um número cada vez menor de portos capazes de lidar com eles, o que exerce pressão sobre as infraestruturas e equipamentos portuários. Assim, existem limitações operacionais para a implantação de navios com capacidade superior a 8.000 TEU em termos de escalas de portos e infraestruturas necessárias para uma carga e descarga eficientes. Além disso, a implantação de grandes navios de carga exige um volume substancial de carga para ser comercialmente viável, o que inclui uma frequência de serviço adequada. Navios de carga com capacidade entre 5.500 e 6.500 TEU parecem ser os mais flexíveis em termos de acesso aos portos e dos mercados atendidos, já que o uso de navios maiores requer menos escalas de portos. Portanto, os limites das economias de escala no transporte de contentores são muito mais determinados por características comerciais do que por restrições técnicas.

De acordo com a ICS (2023), cerca de 50.000 navios comerciais estão atualmente a navegar nos mares e oceanos em todo o mundo, embora nem todos estejam envolvidos no transporte de contentores. Entre todos estes navios comerciais, aproximadamente 5.500 são exclusivamente dedicados ao transporte de contentores marítimos.

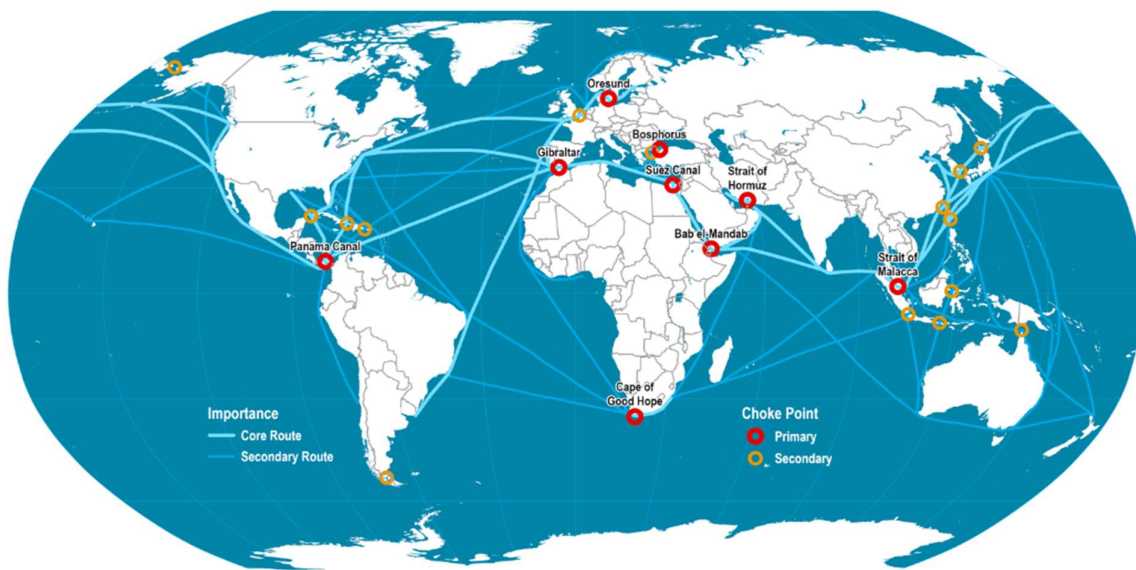
Atualmente, de acordo com a *American Journal of Transportation* (2023) o navio porta-contentores com maior capacidade do mundo é o MSC Irina com capacidade para 24,346 TEU.

A maior parte da circulação marítima ocorre ao longo da costa de três continentes (África, Ásia e Austrália)

As rotas marítimas internacionais são obrigadas a passar por locais específicos, correspondentes a cabos e estreitos, como se pode verifica na figura 6, sendo na sua grande maioria locais de significância estratégica e restrições físicas inerentes tais como as correntes marítimas, padrões de ventos, profundidade do oceano, bem como fronteiras políticas, onde a soberania pode restringir a livre circulação.

Essas rotas geralmente estão localizadas entre as principais regiões industriais, como a Europa Ocidental, a América do Norte e o Leste Asiático onde existe um sistema ativo de comércio internacional.

Figura 7- As principais rotas marítimas mundiais



Fonte: Rodrigue *et al.* (2022)

1.2.2 Transporte ferroviário

No que diz respeito ao transporte ferroviário, as suas raízes históricas remontam ao transporte de carga, tendo sido posteriormente adaptado para o transporte de passageiros.

No antigo Egito, registos mostram a utilização de carris de madeira para movimentar cargas. Os primeiros registos do uso de ferrovias na era moderna remontam ao final do século XVII, quando carris de madeira começaram a ser utilizados para transportar minérios em minas, utilizando pequenas carruagens puxados por animais de tração.

O transporte ferroviário, conforme discutido em estudos como o de Lima (2010), é caracterizado pelo uso de carris e locomotivas para transportar cargas e passageiros. É eficiente para movimentar grandes volumes de carga a longas distâncias. O transporte ferroviário desempenha um papel fundamental nas operações logísticas globais, proporcionando uma alternativa eficiente e sustentável para a movimentação de bens em larga escala, tendo-se revelado muito competitivo e eficiente em muitos países do mundo.

De facto, o surgimento das ferrovias no século XIX representou um marco importante, tanto na Europa como em escala global. O desenvolvimento desse sistema de transporte ocorreu de maneira célere ao longo do século, desempenhando um papel crucial na economia e na configuração territorial dos países da União Europeia.

Entretanto, no século XX ocorreram mudanças substanciais a nível mundial. Foi um período de inovações e avanços tecnológicos significativos, não apenas no campo das ferrovias, mas também nos outros modos de transporte.

Essas mudanças, aliadas à deterioração económica, resultaram numa redução drástica no volume de mercadorias transportadas por ferrovias. O aumento contínuo dos investimentos no setor rodoviário e a diminuição gradual dos investimentos nas ferrovias contribuíram para o declínio progressivo das condições das infraestruturas ferroviárias na Europa. Além disso, cada país desenvolveu a sua rede ferroviária de forma independente, criando desafios de interoperabilidade que variam desde a presença de diferentes larguras de carris entre países, até diferenças nos sistemas de eletrificação.

No final da década de 80 e no início da década de 90, os governos nacionais europeus, em colaboração com a Comissão da União Europeia, tomaram uma decisão crucial que moldaria o setor ferroviário europeu. Essa decisão visava introduzir elementos

competitivos na indústria ferroviária europeia, conforme destacado por Growitsch & Wetzel (2008).

Essa mudança representou um afastamento significativo do modelo tradicional em que os serviços ferroviários eram predominantemente controlados e operados por monopólios dos estados. A necessidade de modernização, aumento da eficiência e estímulo à concorrência foram os principais impulsionadores dessa transformação. À medida que a economia global se expande e a procura por transporte ferroviário continua a crescer, torna-se essencial encontrar maneiras de tornar o setor mais dinâmico e ágil perante as necessidades do mercado.

Como resultado, foram implementadas uma série de medidas e políticas destinadas a abrir o mercado ferroviário europeu à competição. Isso incluiu a separação das operações de infraestrutura ferroviária das operações de transporte, a criação de agências reguladoras independentes e a promoção da entrada de operadores privados no mercado. Além disso, foram introduzidos regulamentos para garantir a interoperabilidade entre os sistemas ferroviários dos diferentes países da União Europeia.

De acordo com o Parlamento Europeu (2023), desde 1 de janeiro de 2007 que o transporte nacional e internacional de mercadorias está totalmente aberto à concorrência.

Com o intuito de aperfeiçoar a utilização da rede internacional de mercadorias e promover a sua interoperabilidade, a União Europeia estabeleceu no Regulamento (UE) n.º 913/2010, de 22 de setembro de 2010, nove corredores competitivos de transporte de mercadorias. Estes corredores foram definidos no contexto da rede ferroviária europeia, visando impulsionar um transporte de mercadorias competitivo. O propósito central era potenciar a competitividade do transporte ferroviário em relação a outros modos de transporte para as mercadorias que atravessam diversos Estados-Membro

Em 2022, a Comissão avaliou o Regulamento (UE) n.º 913/2010 e concluiu que este não tinha sido suficiente para aumentar o transporte ferroviário transfronteiriço nem para apoiar as ambições da UE em matéria de transportes, energia, ambiente e alterações climáticas. Consequentemente, em 2023, a comissão pretende implementar um regulamento com ações para melhorar a gestão e a coordenação do tráfego ferroviário entre fronteiras. Apesar do transporte ferroviário ser uma opção respeitadora do ambiente e eficiente em termos energéticos, o transporte ferroviário transfronteiriço enfrenta desafios na atração de clientes, especialmente no que diz respeito ao transporte de mercadorias.

A Comissão planeia, igualmente, implementar diversos regulamentos práticos, incluindo um regulamento que visa a uniformização das operações e da gestão dos comboios, com o intuito de aumentar a eficácia e aperfeiçoar o transporte ferroviário entre fronteiras, contribuindo, assim, para o objetivo da UE de reduzir as emissões de carbono nos transportes. Outro regulamento prático está previsto para modificar as normas progressivas que eliminam as diretrizes nacionais referentes à sinalização traseira dos comboios de mercadorias, permitindo, deste modo, a total harmonização e interoperabilidade do sistema ferroviário na UE até 2026.

No que se refere a Portugal, segundo informações da entidade Infraestruturas de Portugal (2020) o governo português delineou um plano de investimentos ferroviários abrangente e ambicioso, que definiu um conjunto de prioridades destinadas a aprimorar significativamente a rede ferroviária nacional. Esse plano intitulado “Ferrovia 2020” foi apresentado em fevereiro de 2016 e reflete a crescente importância atribuída ao setor ferroviário no contexto do desenvolvimento econômico e da integração global

Uma das principais áreas de foco desse plano envolveu o reforço dos compromissos internacionais de Portugal, tanto em termos bilaterais com a vizinha Espanha quanto em relação às iniciativas e acordos no âmbito do Corredor Atlântico. A crescente interconexão e cooperação entre as redes ferroviárias de Portugal e Espanha desempenham um papel crucial no fortalecimento das relações econômica e logísticas entre os dois países, promovendo uma maior eficiência no transporte transfronteiriço e estimulando o comércio e as trocas comerciais.

Além disso, o plano priorizou ativamente a promoção do transporte de mercadorias, com especial ênfase no aumento das exportações.

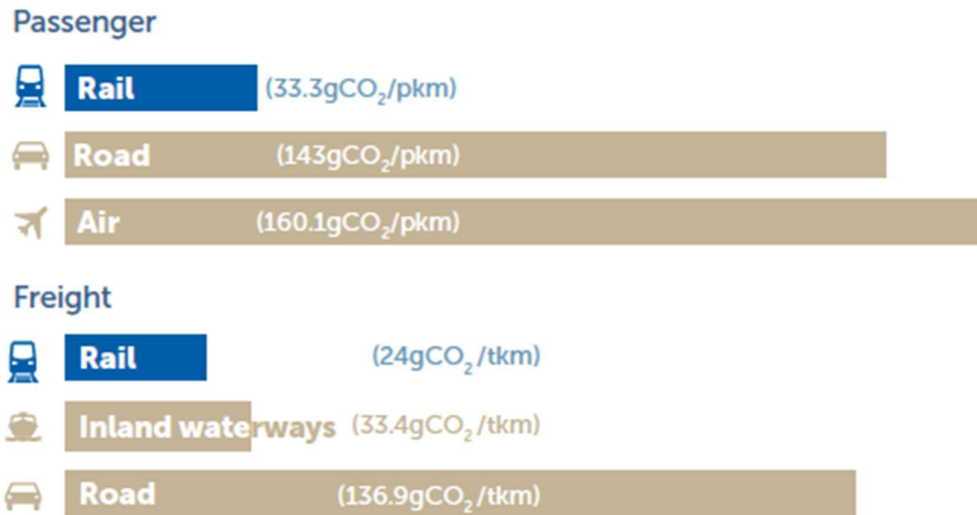
Outro elemento crucial do plano é a articulação entre os principais portos nacionais e as principais fronteiras terrestres com a Espanha.

Para atingir estes objetivos conta-se com um pacote financeiro composto por fundos comunitários e fundos de coesão ambos sob gestão nacional e também PNI 2030 - Programa Nacional de Investimentos /Ferrovia com 10.500M€

O setor dos caminhos-de-ferro é, em grande parte, eletrificado, tendo sido o único modo de transporte a reduzir consideravelmente as suas emissões desde 1990. Este setor também pode desempenhar um papel significativo no âmbito do turismo sustentável.

Como se pode verificar na figura 8, o comboio é a forma mais eficiente de transporte de passageiros e mercadorias na UE27. A intensidade de emissões de gases de efeito estufa do comboio melhorou em mais de 10% entre 2014 e 2018.

Figura 8-Emissões de CO₂ por modo de transporte 2022

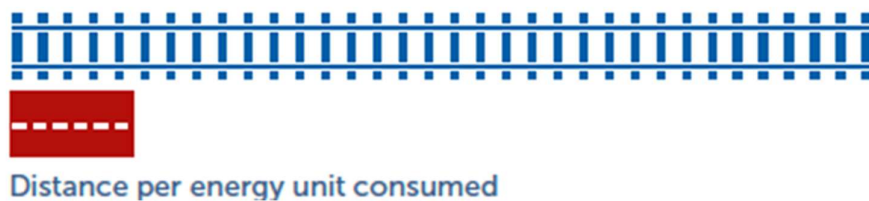


Fonte: CER (2022)

O ferroviário é sete vezes mais eficiente em termos energéticos do que o rodoviário, como se constata na figura 9, devido vantagens físicas, tais como menor resistência ao rolamento e ao ar.

O transporte ferroviário representa apenas 1,8% do consumo total de energia da EU em transporte, para transportar 17% da carga e cerca de 8% dos passageiros do transporte interno da UE27, segundo dados da CER (2022)

Figura 9 -Eficiência energética do comboio



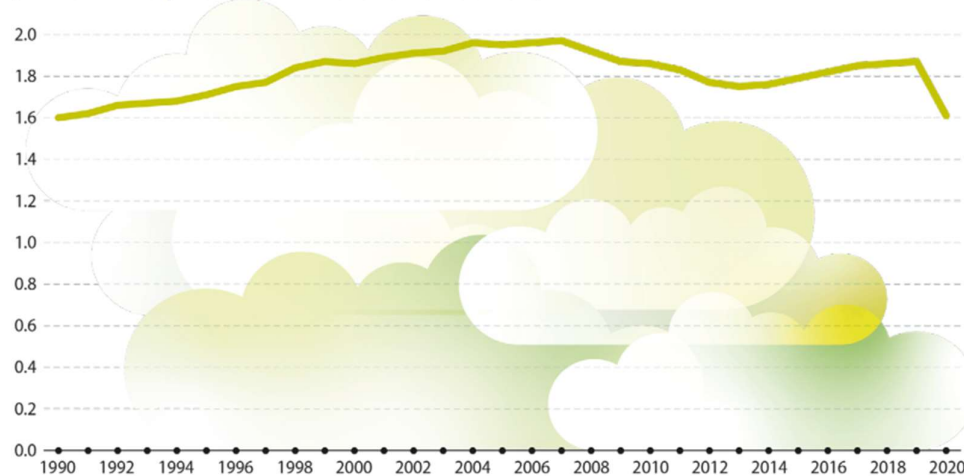
Fonte: CER (2022)

De acordo com dados do Eurostat (2022) entre 1990 e 2019, as emissões totais de gases de efeito estufa provenientes da combustão de combustíveis no setor de transporte aumentaram 24,0%, ou seja, 162 milhões de toneladas equivalente de dióxido de carbono; esses valores não incluem aviação internacional nem navegação internacional (transporte marítimo). O transporte foi o único setor de fontes de combustão de combustíveis que registou um aumento durante esse período. Em 2020, devido à crise da COVID-19 que afetou os transportes, essas emissões diminuíram 13,6% em comparação com o ano de 2019. Quando ajustadas para mudanças na população, as emissões provenientes da combustão de combustíveis no transporte aumentaram de 1990 até 2007, diminuíram até 2013 (durante esse período a atividade económico estava relativamente contida devido à crise financeira e económico global) e aumentou depois até 2019. No geral, a combustão de combustíveis no transporte por habitante estava 16,3% mais alta em 2019 do que em 1990. Isso sugere que o uso médio de transporte motorizado pelas pessoas na UE aumentou a um ritmo mais rápido do que quaisquer melhorias alcançadas em termos de eficiência de combustível. Quanto ao nível geral de emissões provenientes da combustão de combustíveis no transporte, quando ajustado para mudanças na população, a proporção de emissões por habitante diminuiu consideravelmente em 2020, também reduzindo 13,6% em relação a 2019.

Figura 10 - Emissões de gases de efeito de estufa provenientes dos transportes

Greenhouse gas emissions from fuel combustion in transport

(tonnes of CO₂ equivalents per inhabitant, EU, 1990–2020)



Fonte: EUROSTAT, (2022)

Resumidamente, a rede europeia do sector ferroviário constitui uma grande oportunidade para estabelecer um equilíbrio entre todos os modos de transporte por toda a Europa, tal como descrito pela Comissão Europeia PE-CONS 48/20 (2020), “O transporte ferroviário tem um importante papel a desempenhar como fator de mudança na realização do objetivo de neutralidade climática até 2050. Constitui um dos modos de transporte mais respeitadores do ambiente e mais eficientes do ponto de vista energético. O transporte ferroviário encontra-se em larga medida eletrificado e emite muito menos CO₂ do que o transporte rodoviário ou aéreo equivalente. É o único modo de transporte que tem reduzido, de forma consistente, as suas emissões de gases com efeito de estufa e de CO₂ desde 1990. Além disso, o transporte ferroviário diminuiu o seu consumo de energia entre 1990 e 2016 e utiliza cada vez mais fontes de energia renováveis”.

Percebemos assim que a rede ferroviária europeia apresenta oportunidades no sector de transporte, sendo que é necessário garantir um crescimento sustentável em simultâneo com um funcionamento eficiente.

1.2.2.1 A rota da seda

A Rota da Seda é considerada uma das mais antigas rotas de comércio e conectividade entre o Oriente e o Ocidente, estabelecendo-se como um caminho vital para o comércio de bens, ideias e culturas entre as civilizações asiáticas e europeias ao longo dos séculos. A sua importância histórica e impacto duradouro no comércio internacional e na difusão cultural são amplamente reconhecidos.

O nome "Rota da Seda" deriva do precioso tecido chinês que era transportado da Ásia para o Médio Oriente e a Europa, embora muitas outras mercadorias tenham sido comercializadas ao longo desta rota.

A Rota da Seda consistia numa sucessão de trilhos seguidos por caravanas através da Ásia Central, com cerca de 6.400 km de comprimento.

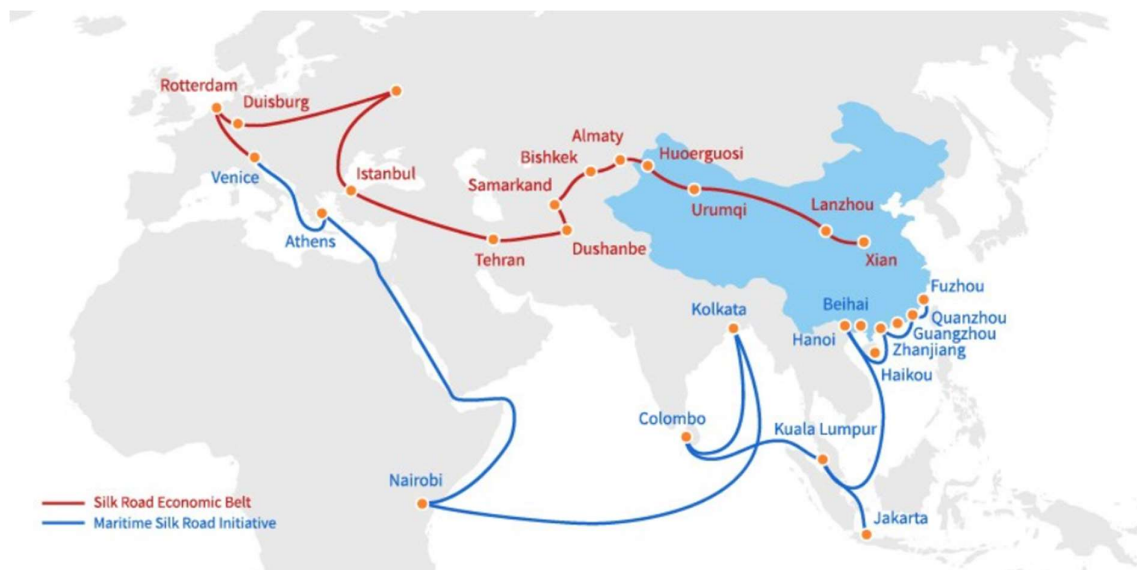
Rodrigue, (2020) afirma que no início do século XXI, houve um renovado interesse em estabelecer uma ligação ferroviária de longa distância entre a Ásia e a Europa, especialmente devido ao crescimento do comércio asiático e à crescente necessidade de transportar carga em contentores de forma rápida ao longo de grandes distâncias. Essas

conexões passaram a ser conhecidas como a Ferrovia Transasiática, o Corredor Norte-Sul, a Ponte Terrestre Euro-Asiática, a Nova Rota da Seda, OBOR (Uma Faixa, Uma Rota; termo utilizado entre 2014 e 2017) ou a BRI (Iniciativa do Cinturão e Rota; termo utilizado desde 2017). A iniciativa do Cinturão e Rota destaca a importância da China na configuração do desenvolvimento desses corredores de infraestrutura e comércio. A China está a procurar expandir as relações comerciais na Ásia Central através do desenvolvimento de infraestruturas, incluindo ligações ferroviárias, terminais internos e portos.

Nesse contexto, a Iniciativa Cinturão e Rota da China (BRI), que foi oficialmente anunciada pelo governo chinês em 2015, tendo como objetivo mais progressivo procurar novas oportunidades de desenvolvimento, enfrentar os desafios em conjunto, realizar a prosperidade comum, e para além disso avançar para a concretização da comunidade de destino comum da humanidade (Zhe, *et al.*, 2015).

Podemos confirmar na figura 11 que essa iniciativa é composta por duas partes principais: o "Cinturão", que se concentra principalmente no transporte terrestre e é denominado o 'Cinturão Económico da Rota da Seda', e a "Rota", que se concentra no transporte marítimo e é conhecida como a 'Rota da Seda Marítima do Século XXI'.

Figura 11- Rota da seda Terrestre e Marítima



Fonte: Dezan Shira & Associates (2023)

De acordo com Dezan Shira & Associates (2023) a sigla BRI corresponde à Iniciativa do Cinturão e Rota, proposta pela China. "B" é a primeira letra de Cinturão, referindo-se à Rota da Seda Económica, "R" é a primeira letra de Rota, referindo-se à Rota da Seda Marítima do século XXI; "I" é a primeira letra de Iniciativa.

As principais áreas prioritárias de cooperação no âmbito da Iniciativa do Cinturão e Rota, são cinco.

Em primeiro lugar, a comunicação a nível político, para fortalecer a cooperação e a comunicação entre os governos, de forma a fomentar a confiança política mútua entre os parceiros e alcançar novos consentimentos de colaboração. Em segundo lugar, a interligação de infraestruturas, abrangendo setores como ferrovias, portos marítimos, estradas e outros.

Em terceiro lugar, a simplificação do comércio livre, destacando a importância de criar um ambiente comercial favorável focado na eliminação de barreiras entre os países e regiões ao longo da rota.

Em quarto lugar, a circulação de capitais, uma vez que o financiamento desempenha um papel fundamental na construção da Iniciativa do Cinturão e Rota. Procura-se estabelecer um mecanismo de cooperação que abranja várias instituições para garantir apoio financeiro.

Por último, o vínculo entre os povos, que pode fornecer uma base sólida de apoio popular para o aprofundamento da cooperação bilateral e multilateral, bem como para a concretização da Iniciativa do Cinturão e Rota. Isso pode ser alcançado por meio de comunicação cultural, interação turística, intercâmbio académico e científico e promoção da proteção ambiental, conforme mencionado em Dezan Shira & Associates (2023).

1.3 Vantagens e desvantagens de cada modalidade

O transporte de mercadorias desempenha um papel crucial na economia global, facilitando o movimento de bens de um local para outro. Duas das opções mais importantes para o transporte de mercadorias em escala internacional são o transporte ferroviário e o

transporte marítimo. Cada um desses modos de transporte possui características distintas que refletem diferentes necessidades logísticas.

De acordo com Lane e Pretes (2020), o comércio marítimo é um elemento essencial da economia global.

Como qualquer modalidade de transporte, possui vantagens e desvantagens, conforme discutido por especialistas na área.

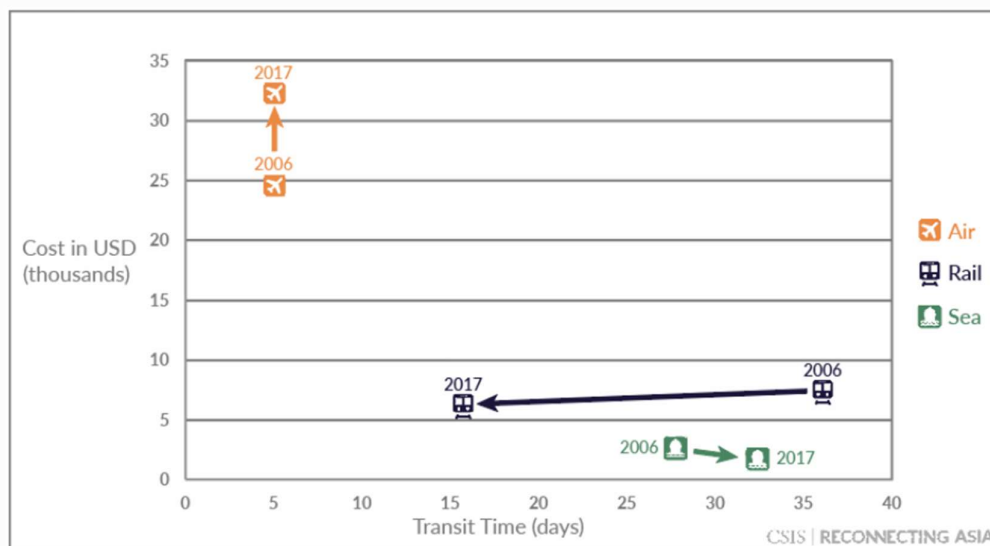
O transporte marítimo é amplamente reconhecido pela sua eficiência de custo. Para alguns produtos o modo de transporte mais económico ainda é o transporte marítimo.

McKinnon (2015), destaca que o transporte marítimo é especialmente económico para o transporte de cargas a granel e de longa distância.

As principais vantagens do transporte marítimo, segundo Speranza (2018), consiste no transporte de cargas com um grande peso e volume a um custo reduzido. Além da flexibilidade nos horários, permite a navegabilidade contínua e revisões no planeamento da rota em situações imprevistas.

Na figura 12 verificamos a evolução dos custos e *transit times* dos modos de transporte da China para a Europa de 2006 até 2017 em que é evidenciado o custo competitivo do marítimo e o *transit time* cada vez mais reduzido do ferroviário.

Figura 12 - Evolução dos custos e Transit times da China para a Europa.



Fonte: CSIS (2018)

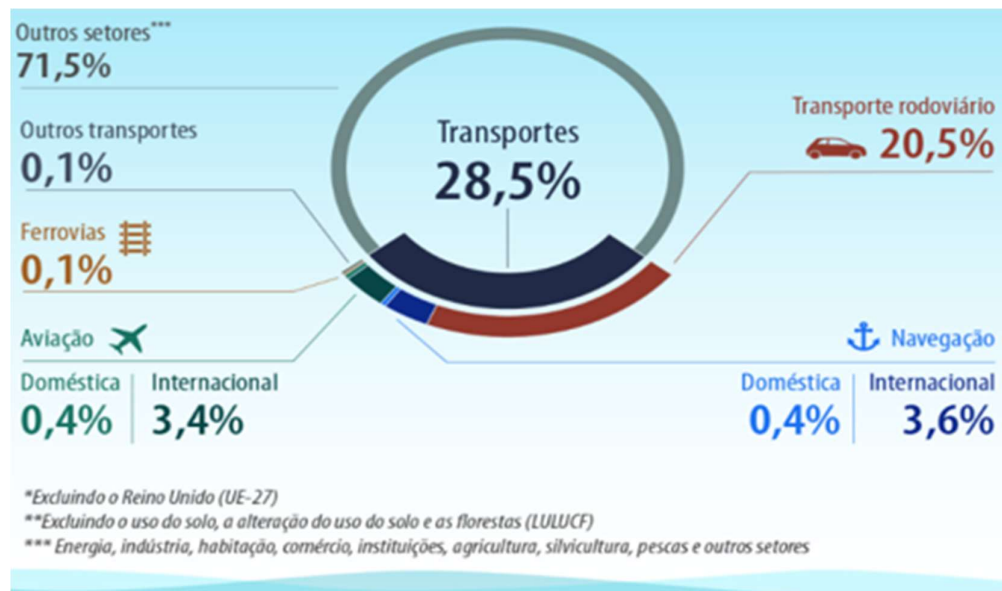
Como desvantagens deste transporte associa-se a dependência das condições climáticas e divergências na jurisdição entre diversos países, o que promove o nível de incerteza. A jurisdição de um navio é bastante complexa, visto que depende de vários intervenientes de diferentes países.

Um outro desafio do transporte marítimo é a lentidão comparativamente a outros meios de transporte, porque requer timings do *transit time*, adicionalmente aos tempos escalonados nos portos.

O transporte marítimo envolve também uma vasta quantidade de documentação e regulamentações aduaneiras que atrasa muitas vezes os processos. Embora seja considerado seguro, existe sempre o risco de danos ou perdas devido a condições marítimas adversas, acidentes ou até mesmo pirataria. Verifica-se também que o transporte marítimo é um dos meios de transporte que emite mais gases com efeito de estufa.

De acordo com a Agência Europeia do Ambiente (2022), até 2019, as emissões do setor do transporte marítimo de mercadorias tinham crescido cerca de 34%, em comparação com os números de 1990.

Figura 13-Emissões dos gases com efeito de estufa dos transportes

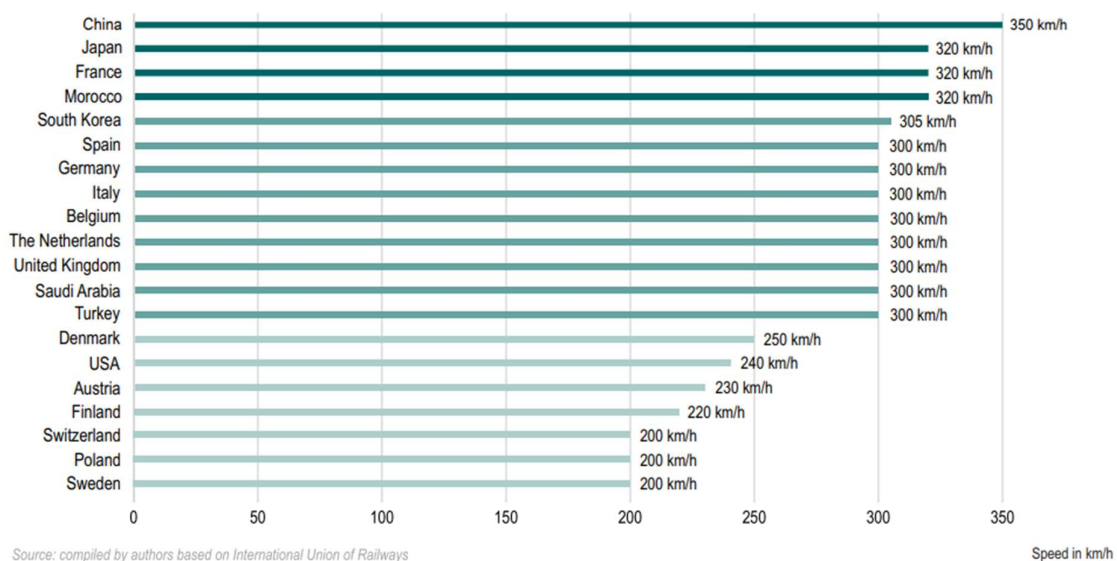


Fonte: Agência Europeia do Ambiente (2022)

Em conclusão, o transporte marítimo é uma parte vital da cadeia de abastecimento, oferecendo eficiência de custo, mas enfrentando desafios relacionados com a lentidão, documentação e riscos ambientais e operacionais. A escolha do modo de transporte apropriado depende das características da carga e das condições específicas de cada transporte.

O transporte ferroviário é amplamente reconhecido como um dos modos de transporte mais ecologicamente sustentáveis, seguros e eficientes para o transporte de mercadorias. Devendo-se principalmente ao baixo atrito e ao guia oferecidos pelos carris, o que permite o transporte de cargas pesadas com uma menor quantidade de energia por tonelada, otimizada pelo uso da inércia associada à velocidade. Além disso, tanto a infraestrutura ferroviária quanto os equipamentos ferroviários são robustos e capazes de suportar a maioria das interferências na via (da qual os comboios não podem sair ou parar rapidamente diante de obstáculos). Isso contribui para a segurança das ferrovias e permite que elas operem a velocidades muito superiores às das estradas, chegando a 300 km/h como se pode verificar na figura 14.

Figura 14- Velocidade máxima da rede ferroviária de alta velocidade por país 2021



Fonte: International Union of railways (UIC 2022)

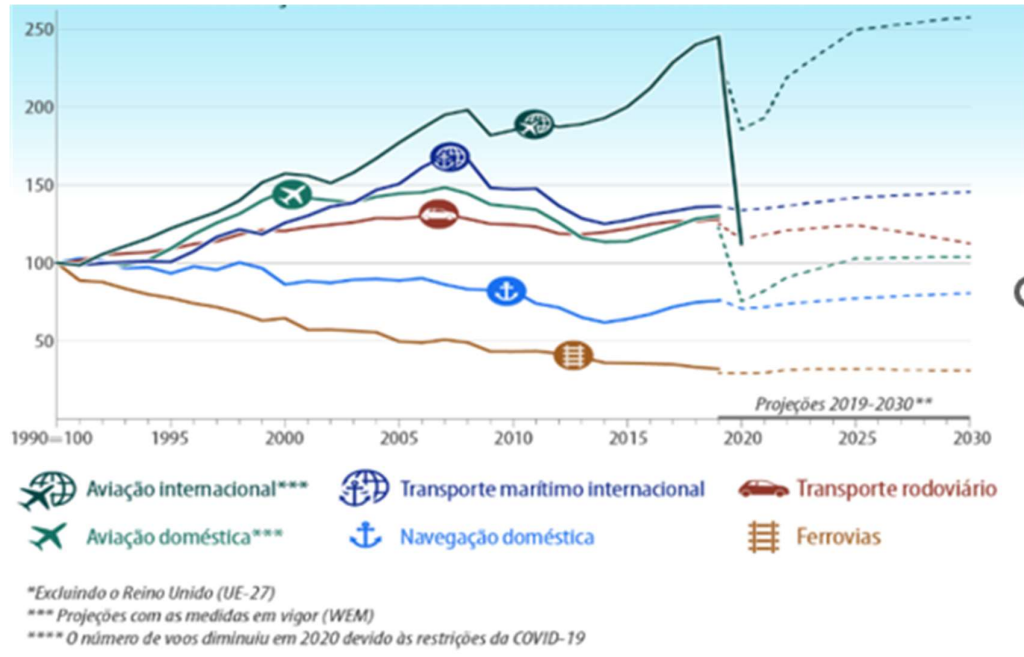
O transporte ferroviário é eficiente em termos de consumo de combustível por tonelada transportada e é frequentemente usado para cargas de alta densidade. É particularmente eficaz para o transporte de mercadorias a curtas e médias distâncias, onde a infraestrutura ferroviária está disponível. No entanto, a capacidade de carga é limitada em comparação com o transporte marítimo.

O transporte ferroviário é considerado mais ecológico em comparação com os outros meios de transporte de mercadorias. Como se pode verificar na figura 15, emite menos emissões de gases de efeito estufa por unidade de carga transportada desde 1990.

Ambos os modos de transporte, ferroviário e marítimo, desempenham papéis fundamentais no comércio global. A escolha entre eles depende de vários fatores, incluindo a natureza da carga, a distância a ser percorrida, a acessibilidade da infraestrutura e considerações de custo.

Em muitos casos, empresas e operadores logísticos optam por uma combinação de modos de transporte para otimizar as suas operações de transporte de mercadorias, aproveitando as vantagens de cada um deles. Esta estratégia de transporte multimodal tem sido cada vez mais adotada devido à sua capacidade de aumentar a eficiência e reduzir os custos operacionais, e ao mesmo tempo oferece uma maior flexibilidade e fiabilidade no processo de entrega. A integração de múltiplos modos de transporte não só permite a redução de tempos de trânsito, mas também possibilita a minimização dos riscos associados a atrasos e interrupções em qualquer modalidade específica.

Figura 15-Emissões de gases com efeito de estufa dos transportes da EU.



Fonte : Agência Europeia do Ambiente (2022)

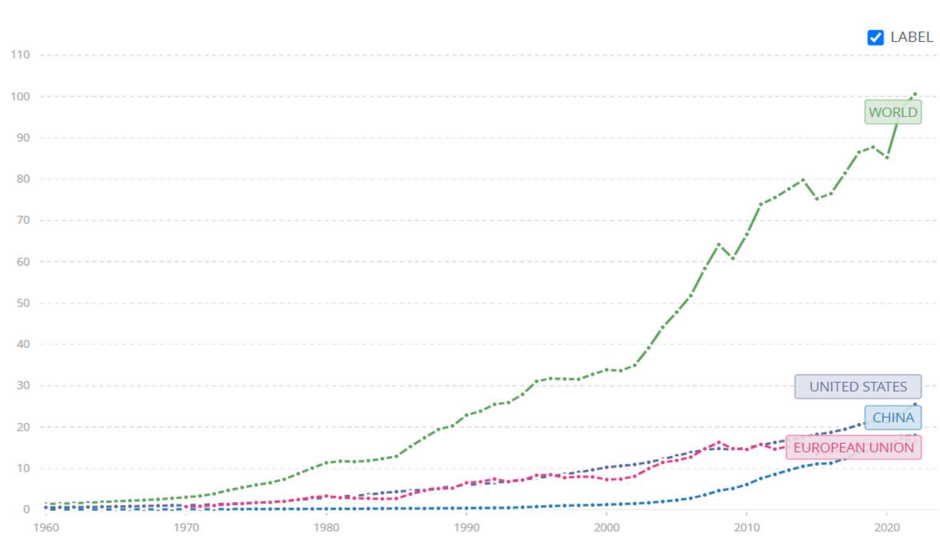
De acordo com a Associação dos transitários de Portugal (APAT, 2020), a intermodalidade permite a escolha por um sistema de transportes, com a mesma documentação, a uma rede integrada, podendo optar pelas ligações e pelos modos que sejam mais convenientes, em vez de escolher um único modo de transporte.

2 Uma perspectiva abrangente sobre o tema

Levinson (2006), refere que devido ao constante avanço no setor de transporte marítimo e à redução de custos associados, o transporte intercontinental de contentores tem predominantemente ocorrido por meio de rotas marítimas ao longo do último século. De acordo com os dados do *the World Bank* (2022), a EU, a China e os EUA são as maiores economias do mundo, com a EU e a China a representarem cerca de 18% cada do produto interno bruto (PIB) mundial em 2021 e os EUA a rondarem os 24%.

Estas três potências representam aproximadamente três quintos da economia mundial e estão ligadas por rotas comerciais que incluem o Atlântico (cerca de 8.000 km), o Pacífico (cerca de 12.000 km) e a rota que passa pelo Pacífico, Oceano Índico e Mediterrâneo (cerca de 18.000 km).

Figura 16-As três maiores potências económicas do mundo



Fonte: The World Bank (2022)

No entanto, para além da ligação marítima, a União Europeia e o Leste Asiático têm também a escolha de realizar comércio por meio de corredores de transporte ferroviário, que abrangem cerca de 11.000 km.

De acordo com o relatório da Unece (2017), aproximadamente 62% do volume total de contentores importados e exportados entre a China e a União Europeia foi transportado por via marítima, enquanto apenas 7% foi transportado por via terrestre. Isso indica uma grande disparidade na participação de mercado entre o transporte ferroviário de contentores e o transporte marítimo na região da Eurásia.

Estudos efetuados sobre as alternativas modais do tráfego de mercadorias entre a China e a Europa, têm como variáveis comuns analisadas o custo de transporte, tempo de trânsito, e a capacidade de carga.

O custo de transporte é uma das variáveis mais referidas nos estudos sobre as alternativas modais do tráfego de mercadorias entre a China e a Europa. Os custos de transporte variam de acordo com os locais de origem e destino, sendo esses fatores-chave na pesquisa de competição espacial e nas teorias de localização (Scotchmer e Thisse, 1992; Hummels, 2007). No entanto, os estudos sobre transporte comercial geralmente debatem os modos de transporte terrestre e marítimo separadamente, uma vez que o comércio mundial depende fortemente do transporte marítimo. A pesquisa sobre transporte ferroviário concentra-se principalmente na acessibilidade, no desenvolvimento da China Railway Express (CRE) ou na análise estatística de corredores ferroviários específicos (Wang *et al.*, 2017; Islam *et al.*, 2013; Rodemann and Templar, 2014); Jiang *et al.* (2018), com apenas algumas comparações entre diferentes modos de transporte Zhang *et al.* (2020); Tsuji, (2013). Embora analisem principalmente os custos de frete de diferentes modos de transporte, a maioria desses estudos é baseada em discussões estatísticas de médias globais.

Alguns estudos concentram-se no valor monetário do tempo no transporte de mercadorias. Um modelo mundial foi proposto com base em estudos de envios marítimos internacionais, que considerou valores de tempo de cerca de \$100/TEU por dia, com base na perda de valor resultante do atraso na chegada (Tavasszy *et al.*, 2011; Unece, 2017).

Além disso, quase todos os estudos lidam apenas com os custos de transporte ou tarifas de frete ao nível do transporte de contentores, não tendo em consideração os diferentes valores de carga e/ou necessidades de qualidade de serviço e/ou sustentabilidade.

Nos diferentes estudos conclui-se que o custo do transporte marítimo pode variar de acordo com o tipo de produto, a rota e o tamanho do carregamento.

Na situação de mercado atual, incluindo especialmente o custo excepcionalmente baixo do transporte marítimo, os custos do transporte ferroviário são quase o dobro dos custos do transporte marítimo (Jakóbowski *et al.*, 2018).

Os dados CSIS (2018) apontam que o transporte ferroviário euroasiático é mais barato que o transporte aéreo, com apenas metade do tempo de trânsito do transporte marítimo. Verifica-se também que o tempo de trânsito nos envios ferroviários diminuiu significativamente nos últimos anos, passando de aproximadamente de um mês para apenas duas semanas ou até menos da china para o centro da Europa. A força motriz por trás dessa melhoria significativa pode ser atribuída a dois principais fatores. Por um lado, a Iniciativa Cinturão e Rota (BRI) concentra-se no Corredor Central em vez do tradicional Corredor Norte, o que ajuda a impulsionar a economia doméstica na parte rural ocidental da China, bem como evita lidar com o monopólio russo na Rota da Seda Transiberiana (TSR). Portanto, novos projetos de infraestrutura ferroviária e serviços dedicados de transporte de contentores por comboio lançados sob a BRI reviveram grandemente o transporte ferroviário euroasiático. Por outro lado, as mudanças nos padrões de comércio global e a crescente procura por rapidez no mercado também impulsionam o desenvolvimento de soluções logísticas intermodais tanto na Europa quanto ao longo da Nova Rota da Seda (Davies, 2017).

As rotas de transporte marítimo e ferroviário entre a China e a Europa apresentam diferenças significativas no tempo de trânsito, sendo que o transporte marítimo tende a ser mais lento do que o ferroviário, especialmente com as melhorias já apontadas anteriormente.

O transporte marítimo costumava ser a melhor opção para mercadorias de baixo valor. No entanto, táticas de flexibilidade de curto prazo executadas por empresas de navegação, como a redução da velocidade e o redirecionamento dos navios, bem como o cancelamento de viagens, resultam em tempos de trânsito mais longos e menos confiáveis (Munim e Schramm, 2017; Finnsgård *et al.*, 2018).

Nesse caso, o transporte ferroviário, com vantagem em velocidade sobre o transporte marítimo, também pode atender a uma ampla variedade de mercadorias, desde as de baixo valor até às de alto valor. Em vez de fazer a transição do transporte marítimo para o aéreo, o transporte ferroviário oferece ao cliente uma janela de oportunidade para cumprir prazos sem arcar com os custos elevados das vias aéreas.

Em termos de tempo de trânsito, que inclui o tempo real de transporte, mais o tempo em que um contentor aguarda nos terminais ou na fronteira para controle alfandegário, conclui-se que o comboio é mais rápido do que o navio. Atualmente um envio de comboio demora em média cerca de 16 dias até ao centro da Europa, enquanto um embarque marítimo demora cerca de 30 dias da China até à Europa.

Geralmente, leva mais tempo transportar contentores por mar do que por via-férrea, devido à velocidade e à distância. A velocidade de transporte de carga por via-férrea é ligeiramente mais rápida do que a do transporte marítimo, e o comprimento dos corredores terrestres é menor do que o das rotas marítimas que atravessam a Eurásia. A velocidade média do atual CRE é de cerca de 700 km/dia (29,2 km/h), e a velocidade média de transporte marítimo é de 660 km/dia (27,5 km/h).

A capacidade de carga é outra variável importante a ser considerada, uma vez que afeta a quantidade de mercadorias que podem ser transportadas em cada modalidade. Em geral, o transporte marítimo tem maior capacidade de carga do que o ferroviário, o que pode ser vantajoso em alguns casos.

Os navios têm crescido constantemente em tamanho e velocidade nos últimos anos e tendem a operar em horários muito rigorosos. Isso é possível devido à relativa facilidade de manuseamento dos contentores nos terminais e nos próprios navios.

A capacidade de carga de um navio de mercadorias é tipicamente medida em TEU ou FEU que representam os contentores padrão usados no transporte de carga. Navios modernos, chamados de "meganavios" podem transportar até 24.000 TEU ou mais, tornando-os essenciais para o transporte em massa de bens.

Por outro lado, um comboio de mercadorias é composto por locomotivas e vagões ferroviários, e sua capacidade de carga é medida em toneladas. Os comboios podem transportar uma variedade de mercadorias, incluindo produtos químicos, veículos, carvão e contentores.

A sustentabilidade ambiental é atualmente uma das “bandeiras” de toda a humanidade.

Relativamente às emissões do transporte internacional de mercadorias, os estudos são um pouco limitados. Alguns estudos utilizam modelos preditivos para avaliar as emissões relacionadas com o comércio por modos de transporte, usando abordagens de baixo para cima e de cima para baixo. Cadarso *et al.* (2010) propõem o modelo baseado no consumo para quantificar e alocar a responsabilidade pelo impacto ambiental do transporte

internacional através das importações para cada setor da economia relacionado à deslocalização. Yoon *et al.* (2018) propuseram um modelo de entrada-saída multi-regional para atribuir responsabilidades entre três tipos de países: exportadores, importadores e países transportadores ou países de apoio de serviços de bens, sujeitos ao transporte internacional. Gurtu *et al.* (2017) argumentaram que as emissões de carbono devem ser distribuídas tanto para os países exportadores quanto para os países importadores, e observaram a necessidade de pesquisas futuras para explorar como essa perspectiva deve ser estabelecida em futuros padrões de emissões.

No entanto, dado os desafios apresentados pelas mudanças climáticas e pela pressão ambiental relacionada, é necessário um modelo de desenvolvimento sustentável liderado por investimentos, ou seja, alinhando os investimentos com objetivos sociais e de sustentabilidade, para garantir prosperidade a longo prazo e gerar crescimento sustentável.

A noção de 'desenvolvimento verde', 'economia inclusiva e sustentável' e 'investimento sustentável' pode ser encontrada em muitas declarações e políticas formais e não oficiais.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável introduzidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) foram lançados para orientar as nações em direção ao desenvolvimento verde e sustentável e têm como objetivo fornecer uma resposta às novas mudanças globais e locais que as sociedades estão a enfrentar.

Para reduzir a crescente pegada de carbono da economia global e o seu impacto no sistema climático, todos os Estados Membros da ONU adotaram a "Transformando o Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável" (Agenda 2030) em setembro de 2015. Como documento para orientar o desenvolvimento sustentável global, a Agenda 2030 abrange 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em três dimensões (desenvolvimento económico por meio de boa governança, inclusão social e sustentabilidade ambiental) e 169 metas para concluir o que os Objetivos de Desenvolvimento do Milénio não conseguiram alcançar. Ela oferece um amplo quadro de políticas internacionais para o desenvolvimento sustentável por meio de uma abordagem inclusiva e cooperativa.

As principais conclusões e relações científicas encontradas nos estudos sobre as alternativas modais do tráfego de mercadorias entre a China e a Europa são diversas. Em geral, observa-se que a escolha da modalidade de transporte deve ser realizada de acordo com as necessidades de cada empresa e do tipo de mercadoria a ser transportada. Além

disso, observa-se que a escolha da rota e da modalidade de transporte pode afetar diretamente o custo e o tempo de entrega, além de ter impactos ambientais significativos. A sustentabilidade ambiental é uma variável que tem recebido cada vez mais atenção nos estudos sobre as alternativas modais do tráfego de mercadorias, sendo que a procura por soluções mais sustentáveis tem sido uma preocupação constante das empresas e governos envolvidos no comércio internacional.

De forma geral, a escolha da modalidade de transporte entre Portugal e a China deve levar em consideração diversos fatores, incluindo o tempo de trânsito, a capacidade de carga, o custo de transporte e a sustentabilidade ambiental, além de considerar também as particularidades de cada tipo de mercadoria a ser transportada. A decisão sobre a escolha da rota e da modalidade de transporte deve ser cuidadosamente avaliada para garantir uma eficiente e sustentável cadeia de abastecimento.

Uma perspectiva teórica, quando vista através da lente da geopolítica, pode oferecer explicações sobre as tendências estruturais que moldam o sistema internacional. Em essência, a capacidade de ação dos estados é condicionada pelos parâmetros físicos determinados pela geografia, no entanto, isso não implica um determinismo fatalista, como Kaplan (2012) faz questão de enfatizar, a geografia age como um determinante poderoso e, ao mesmo tempo, um incentivador das ações dos Estados.

Por outro lado, Mackinder (2017) destaca a importância da acumulação de recursos como um meio pelo qual as potências no sistema internacional podem desenvolver o seu poder terrestre e, conseqüentemente, a sua capacidade de ação. Outro autor salienta, em particular, a relevância da Eurásia devido à sua abundância de recursos naturais e energéticos, bem como à sua importância logística e geoestratégica (Petersen, 2011).

A Iniciativa Belt and Road (BRI) representa a principal iniciativa de política externa liderada pelo governo de Xi Jinping e representa um projeto estratégico que reflete a crescente inserção internacional da China (Ferdinand 2016). A Iniciativa Belt and Road (BRI) tem como metas centrais a promoção da conectividade global, a otimização da utilização de recursos e a coordenação de políticas económicas. O seu objetivo principal é estabelecer uma estrutura de cooperação internacional que seja inclusiva, aberta e que promova o desenvolvimento conjunto dos países envolvidos. Para alcançar esses objetivos, a BRI baseia-se na construção de capacidades, cooperação financeira, liberalização do comércio e incentivo a investimentos (Conselho de Estado da República Popular da China,

2015). O governo chinês salienta oficialmente que a Nova Rota da Seda é um projeto pacífico, fundamentado na pragmática busca por ampliar a influência global da China. Esse aumento de influência é obtido através do estímulo ao desenvolvimento económico, especialmente por meio da expansão da infraestrutura (Sárvári e Szeidovitz, 2018). A BRI é percebida como uma iniciativa que visa o benefício mútuo, promovendo o crescimento económico dos países parceiros enquanto fortalece a presença global da China.

3 Objetivos e metodologia

Neste capítulo serão apresentados os objetivos do trabalho, assim como o método utilizado para a sua elaboração.

Inicialmente, procederemos à apresentação dos objetivos deste estudo, juntamente com todas as diretrizes a serem seguidas para se enquadrar ao tipo de pesquisa selecionado para a realização desta investigação. Além disso, é explicado o que se pretende investigar, tendo em consideração os objetivos que foram estabelecidos no estudo.

A seguir será abordado detalhadamente a metodologia adotada, incluindo os métodos utilizados para a recolha de informações e as razões destas escolhas.

3.1 Objetivos

Dado o carácter qualitativo deste estudo, os objetivos devem cumprir um conjunto específico de critérios para se alinharem adequadamente com a abordagem de pesquisa. Esses critérios são delineados conforme apresentados por Creswell (2014):

Primeiramente, é fundamental formular perguntas de pesquisa, em vez de simplesmente estabelecer objetivos para o estudo. Estas perguntas devem ser formuladas de maneira aberta, de forma a estimular a investigação.

Em seguida, é importante observar que essas perguntas de pesquisa devem assumir duas formas distintas: perguntas centrais e perguntas secundárias:

Perguntas centrais: deve haver no máximo duas perguntas centrais. Estas devem ser formuladas de maneira ampla, com o propósito de explorar um tema central de estudo.

Perguntas secundárias: não deve haver mais do que cinco perguntas secundárias. Estas perguntas devem seguir as perguntas centrais de forma a direcionar ainda mais o foco do estudo, mas mantendo espaço para a interpretação dos resultados.

Em terceiro lugar, é crucial que as perguntas formuladas se concentrem exclusivamente num único conceito, uma vez que, ao longo do estudo, diversos fatores serão considerados e podem influenciar o conceito inicial.

Levando em conta os critérios mencionados anteriormente, a pergunta central deste estudo pretende compreender qual dos modos de transporte estudados será mais benéfico para o fluxo de Importação da China para Portugal.

Relativamente às perguntas secundárias, será incluída apenas uma que descreve todo o conjunto de temas estudados.

Qual dos modos de transporte é mais eficiente, considerando as variáveis *transit time*, custo de transporte e de sustentabilidade?

Aquando da revisão da literatura, identificou-se autores que mencionaram estas variáveis, no entanto em nenhum dos estudos Portugal era o país de destino da carga.

Tabela 1-Variáveis estudadas e autores

Variáveis	Autores
<i>Transit time</i>	Jiang et al., 2018
	Dunmore et al. 2009
	Tsuji, 2009
Custo	McKinnon 2012
	Schramm and Zhang, 2018
Sustentabilidade	Yoon et al.2018
	Gurtu et al .2017

Fonte: Elaboração própria

3.2 Metodologia

Como explica Fortin (2003, p. 372), a metodologia de investigação retrata o “conjunto dos métodos e das técnicas que guiam a elaboração do processo de investigação científica”, sendo “um plano criado pelo investigado com vista a obter respostas válidas às questões de investigação colocadas ou às hipóteses formuladas”. Nesse contexto, a escolha da metodologia, incluindo os métodos e técnicas usados, está intrinsecamente ligada ao tipo de pesquisa a ser conduzida. Isso ocorre porque os métodos de pesquisa são os meios ou conjunto de abordagens utilizados como ferramentas para atingir os objetivos da investigação como indicado por Fidel, (1992).

A escolha da metodologia de pesquisa é influenciada pela questão de pesquisa e, por sua vez, determina as fontes de conhecimento a serem utilizadas no estudo de caso.

Conforme mencionado por Fortin (2003, p. 373), a metodologia desempenha um papel crucial ao possibilitar uma "compreensão completa e abrangente do fenómeno em estudo. Ela envolve a observação, descrição, interpretação e avaliação do ambiente e do fenómeno

exatamente como se manifestam, sem a necessidade de impor controle sobre eles." Quando se trata de escolher uma abordagem de pesquisa, seja quantitativa ou qualitativa, a decisão depende da natureza do fenômeno sob investigação.

Este estudo usará como metodologia principal a pesquisa e análise qualitativa.

De acordo com Creswell (2014), esta abordagem implica que o investigador explore e compreenda um problema social humano, resultando num relatório final com uma estrutura flexível.

A pesquisa qualitativa, envolve questões abertas, cujas respostas devem ser interpretadas de forma analítica.

Os principais métodos de recolha de dados podem ser entrevistas, observações, análise documental e material audiovisual.

Neste trabalho, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre os conceitos da logística, a globalização e os dados estatísticos do comércio internacional entre a China e Portugal. Foi também realizada uma pesquisa de campo para recolha de dados sobre o transporte marítimo e ferroviário de mercadorias da China para Portugal. Os dados foram analisados e comparados, permitindo uma avaliação crítica sobre as principais vantagens e desvantagens de cada modalidade.

4 Análise dos dados

O propósito deste capítulo é compartilhar a análise realizada e detalhar aspetos relevantes ligados às conclusões derivadas dos dados recolhidos, com o intuito de fornecer uma perspetiva abrangente e bem fundamentada para abordar as questões em consideração.

4.1 Análise comparativa entre as alternativas modais de transporte

Para responder à nossa questão de pesquisa, definimos certos parâmetros. Será comparado o transporte marítimo e ferroviário, estabelecendo dois cenários distintos para cada modo. Garantimos uma comparação consistente identificando uma métrica comum aplicável a ambos os métodos, optando pelo uso de contentores de 40 pés. Consideramos destinos e origens iguais, focando na rota da China para Portugal. Os dados quantitativos recolhidos incluem tarifas de transporte, tempo de trânsito e emissões de CO₂.

A escolha destas variáveis específicas é justificada pela sua importância crucial para a compreensão e análise abrangente. Elas fornecem informações essenciais sobre vários elementos da logística, destacando a eficiência, sustentabilidade e as considerações económicas.

Em primeiro lugar, os preços de transporte representam diretamente os custos relacionados com o transporte de bens e serviços. Ao analisar esses dados, é possível obter uma compreensão aprofundada das flutuações nos preços e dos elementos que influenciam as suas variações. Isso não só beneficia as empresas dependentes do transporte de mercadorias, mas também pode orientar políticas governamentais e estratégias de planeamento para futuros negócios.

A duração do percurso é um fator chave para compreender a eficácia e fiabilidade dos sistemas de transporte. Ao analisar o tempo necessário para transportar mercadorias ou pessoas de um lugar para outro, é possível avaliar a eficiência das rotas e identificar possíveis obstáculos logísticos. Estes dados são essenciais para melhorar a eficiência operacional, reduzir atrasos e otimizar os prazos de entrega.

No que diz respeito às emissões de dióxido de carbono, estas desempenham um papel essencial na compreensão do impacto ambiental do setor de transporte. Com a crescente preocupação global com as alterações climáticas, é importante monitorizar e reduzir as

emissões de gases de efeito estufa provenientes dos transportes. Ao incluir informações sobre as emissões de CO₂, podemos avaliar o impacto ambiental e a pegada de carbono das operações de transporte, incentivando a adoção de práticas mais sustentáveis e a implementação de tecnologias ecológicas

A seleção destas variáveis quantitativas é fundamentada na sua capacidade de proporcionar uma compreensão global e abrangente do setor de transporte. Ao considerar os preços de transporte, o tempo de percurso e as emissões de CO₂ em conjunto, obtemos uma melhor perceção dos desafios e das oportunidades enfrentados pelo setor, promovendo a eficiência, a sustentabilidade e o planeamento estratégico a longo prazo.

Para manter a integridade e confiabilidade do processo de recolha de dados, as tarifas de frete para marítimo e ferroviário foram solicitadas a dois principais operadores mundiais destes fluxos. Tanto as tarifas de frete quanto os tempos de trânsito apresentados são médias com base numa amostra de cotações para cada tipo de transporte.

Além disso, uma série de pressupostos foram feitos para que fosse possível a comparação:

- As rotas de transporte são de terminal a terminal, excluindo o serviço local de recolha e entrega tanto na origem quanto no destino. Portanto, excluímos todos os custos adicionais como, despachos aduaneiros, seguros, manuseamento dos contentores e custos com documentação.
- As cotações de tarifas de frete das duas tipologias, são para uma carga de contentor completo (FCL) de 40 pés. A carga transportada num contentor de 40 pés por mar e ferrovia é assumida como no máximo 20 toneladas. Em relação à capacidade de transporte, assume-se que no máximo 45 contentores de 20 pés podem ser transportados por comboio, 9.000 contentores de 20 pés ou mais por navio Bucsky, (2019); Dunmore *et al.*, (2019).
- Os tempos de trânsito informados, foram indicados pelos operadores, no entanto, podem existir atrasos causados por congestionamentos nos terminais intermodais, pontos de cruzamento nas fronteiras e nos processos documentais.

Salientamos que todos os dados foram recolhidos no primeiro semestre de 2023. Devido a considerações comerciais, confidencialidade e proteção de dados pessoais, as informações pessoais e da empresa nos dados obtidos foram tornadas anónimas neste estudo, no entanto os dados foram fornecidos por dois dos principais operadores logísticos a nível mundial. Um deles está entre os cinco principais armadores marítimos, enquanto o outro está classificado no top 10 dos operadores ferroviários da China para a Europa.

As cotações de tarifas de frete e os tempos de trânsito declarados podem estar sujeitos a alterações devido à volatilidade das tarifas de frete no mercado. Nesse sentido, as tarifas de frete e os tempos de trânsito aqui apresentados refletem uma "fotografia" da situação de mercado atual e precisam de ser considerados num contexto mais amplo.

Para criar um cenário realista escolhi o porto de Xiamen na China e o porto de Sines em Portugal, porque têm conexão direta na rota China-Europa e são frequentemente usados como referência para benchmarking de tarifas de frete.

4.2 Análise dos dados estatísticos

Analisando as figuras seguintes, verificamos que o custo de transporte, para ambos os modos, variou significativamente ao longo dos anos, mostrando flutuações consideráveis. O custo de transporte para o transporte ferroviário aumentou de 8600 USD/FEU em 2019 para 9145 USD/FEU em 2023, enquanto o custo de transporte marítimo variou de 1500 USD/FEU em 2019 para 2100 USD/FEU em 2023.

Verificamos que no ano de 2021 devido à pandemia os valores de frete aumentaram 59% no transporte ferroviário e 81% no transporte marítimo face ao ano anterior.

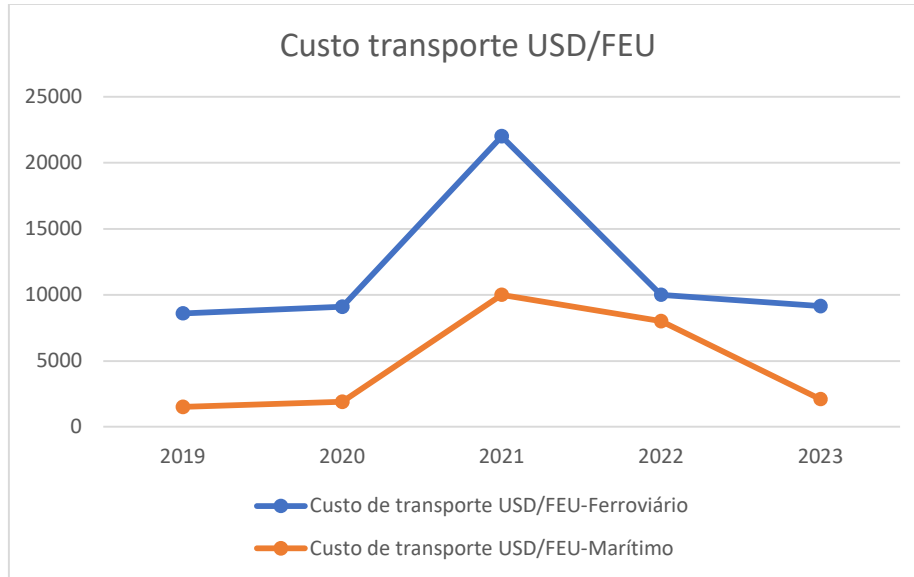
A pandemia causou várias mudanças significativas na cadeia de abastecimento, especialmente no setor de transporte marítimo. No início de 2020, as restrições rigorosas levaram os operadores logísticos a reduzir as suas rotas e frotas como uma medida para economizar custos, uma vez que muitos navios de carga ficaram parados devido à queda na procura de transporte.

Apesar do valor de frete marítimo no primeiro semestre de 2023 ainda não estar nos valores pré-pandemia, verificamos que em termos de tarifas de frete, o transporte marítimo continua a ser a opção mais vantajosa, (cerca de 77 %) mais baixa do que o frete ferroviário.

Em relação ao tempo de trânsito, este inclui a média do tempo real de transporte mais o tempo em que um contentor aguarda nos terminais ou cruzamentos de fronteira para processos alfandegários ou transbordo de carga.

No transporte marítimo, foi utilizada a rota marítima da Seda, que liga a China à Europa passando pelo canal do Suez.

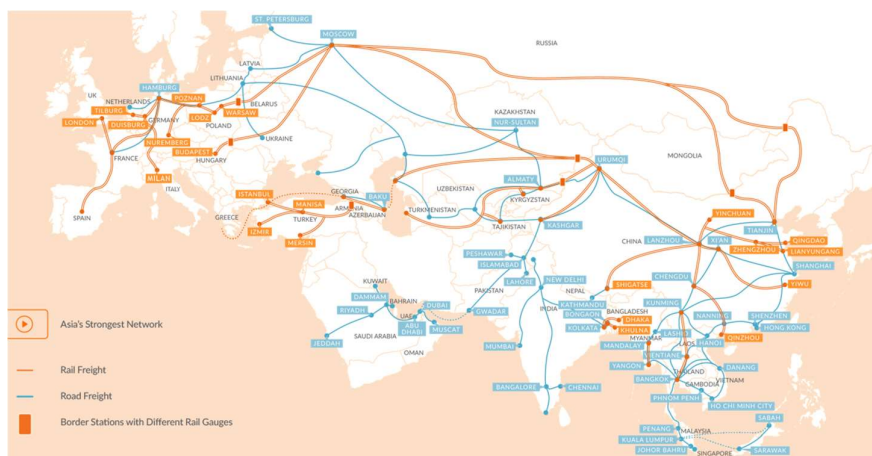
Figura 17 - Custos de transporte USD/FEU



Fonte: Elaboração própria

No transporte ferroviário foi utilizada a rota ferroviária denominada “West corridor” que passa pelos seguintes países CN (china)-KZ (Cazaquistão)-RU (Rússia)-BY (Bielorrússia)-PL (Polónia)-DE (Alemanha) onde faz transbordo para ES (Espanha) com destino final Portugal.

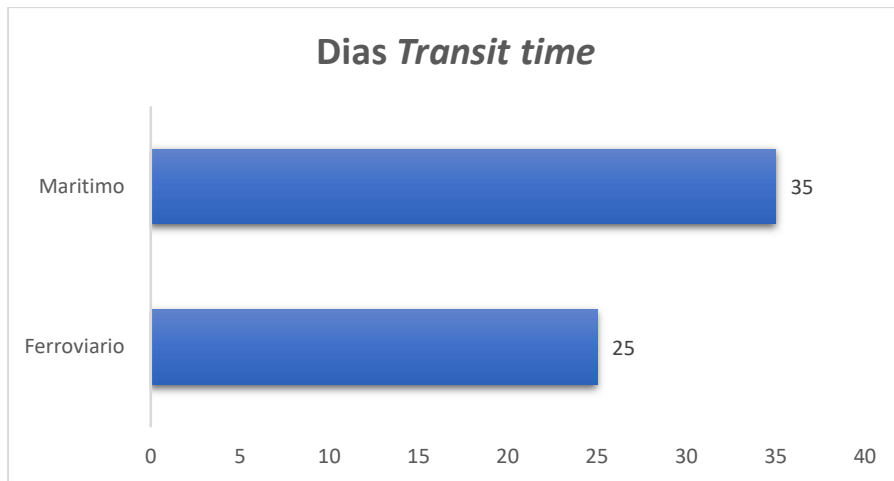
Figura 18 - Rota Ferroviária China /Península Ibérica



Fonte: Kerry Logistics (2023)

Podemos concluir pela figura 19 que o transporte ferroviário demora em média, menos 10 dias do que o transporte marítimo.

Figura 19 – Valor Médio de “*transit times*”

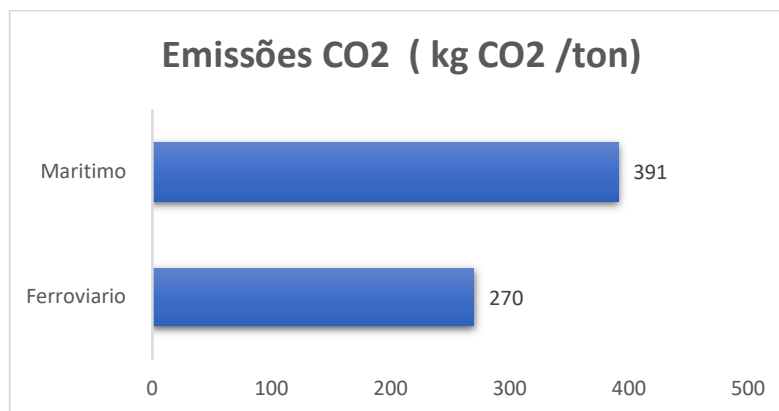


Fonte: Elaboração própria

Relativamente às emissões de CO₂ aqui mencionadas verificamos pela figura 20 que o modo ferroviário é menos poluente do que o marítimo. Cerca de 31% menos poluente do que os envios por via marítima.

Este fator poderá ser sem dúvida o “fator diferenciador” para o futuro das importações da China para Portugal.

Figura 20 - Emissões CO₂ (kg CO₂/ton)



Fonte: Elaboração própria

5 Discussão e limitações da pesquisa

A realização deste estudo permitiu ter uma visão prática das variáveis analisadas nos envios da China para Portugal.

Os resultados revelados por este estudo ressaltam a importância de uma compreensão abrangente das complexidades envolvidas nos envios comerciais entre a China e Portugal, destacando a relevância da otimização contínua das rotas de transporte para garantir eficiência e rentabilidade.

Ao alinhar as descobertas com estudos anteriores que analisaram o transporte marítimo e ferroviário com destinos semelhantes, surge uma clara tendência que reforça a necessidade de adaptação estratégica das operações logísticas. A identificação dessas similaridades não apenas valida a robustez das conclusões, mas também oferece *insights* valiosos para a implementação de medidas apropriadas que otimizem as práticas de transporte no futuro.

O presente trabalho veio confirmar que existe alterações nos padrões de comércio a nível global e a crescente exigência de celeridade no mercado estão a impulsionar o progresso de soluções logísticas intermodais, tal como havia verificado por Davies (2017).

Verifica-se também que o custo continua a emergir como o principal fator de distinção entre os modos de transporte. O transporte marítimo oferece uma opção mais económica, quer no caso de estudo em que o destino final da mercadoria é Portugal quer nos estudos analisados em que o destino final da mercadoria é o norte da Europa, como podemos confirmar por Jakóbowski *et al.* (2018).

A predominância do fator custo no panorama logístico atual reforça o posicionamento do transporte marítimo como a escolha mais viável para muitas empresas em operações de comércio internacional no que toca a Portugal. A sua acessibilidade financeira proporciona uma vantagem competitiva significativa, permitindo que as empresas reduzam os custos operacionais e permaneçam competitivas no mercado global.

No que diz respeito ao tempo de trânsito, podemos concluir que os envios por via marítima demoram mais do que os envios por via-ferrea. Contudo, a diferença no tempo, cerca de 10 dias, pode não ser significativa o bastante para compensar a diferença de custo entre estes dois métodos de transporte.

É importante considerar a natureza específica das mercadorias a serem transportadas, juntamente com as necessidades individuais das empresas. Para certos tipos de mercadorias, como produtos perecíveis ou de alto valor, a velocidade de trânsito pode ser um fator crítico que influencia diretamente a qualidade e a frescura dos produtos no momento da entrega, no entanto de uma forma geral o tempo de trânsito pode ter uma importância relativa menor em comparação com outros fatores, como a segurança e a confiabilidade do transporte.

Esta análise destaca a importância de considerar cuidadosamente não apenas o tempo de trânsito, mas também os custos associados a cada opção de transporte, para tomar decisões logísticas informadas e eficientes. A escolha entre transporte marítimo e ferroviário deve basear-se numa avaliação abrangente que leve em consideração as necessidades específicas de cada envio, as exigências de tempo de entrega e as limitações orçamentais.

Considerando a importância estratégica das importações da China para Portugal, o setor de logística e transporte enfrenta desafios significativos no sentido de oferecer soluções eficientes e ambientalmente responsáveis. Nesse contexto, a opção pelo transporte ferroviário garante uma redução considerável nas emissões de CO₂, mas também apresenta vantagens em termos de segurança, aspetos essenciais para a competitividade e sustentabilidade das cadeias de abastecimento no futuro.

Compreender as dinâmicas em constante mudança do comércio global e adaptar-se proactivamente a essas mudanças permitirá que as empresas enfrentem os desafios atuais e futuros do setor de logística e transporte. A integração de abordagens intermodais e a consideração cuidadosa dos aspetos económicos e ambientais garantirão que as operações de transporte entre a China e Portugal sejam eficientes, económicas e ambientalmente sustentáveis.

O processo de tomada de decisão deve considerar cuidadosamente as diversas variáveis analisadas, avaliando minuciosamente o impacto de cada uma delas no negócio. Isso implica ponderar não apenas os custos financeiros imediatos, mas também os efeitos operacionais de longo prazo, bem como as considerações ambientais e sustentáveis. Além disso, uma compreensão aprofundada das tendências e mudanças no mercado global é crucial para garantir uma adaptação eficaz e proativa às alterações em constante evolução. Ao levar em conta todos esses fatores, as empresas podem tomar decisões informadas e

estratégicas que impulsionam o crescimento e a competitividade no cenário internacional em transformação.

Analisando o desenvolvimento da pesquisa e os resultados obtidos, é fundamental reconhecer diversas limitações que merecem destaque. Em primeiro lugar, o objetivo principal deste estudo consiste em avaliar a eficiência dos serviços de transporte ferroviário na região da Eurásia, especificamente para Portugal, em comparação com o transporte marítimo. Para atingir essa meta, inicialmente concentrou-se a análise em dois aspetos facilmente mensuráveis: os custos de transporte e o tempo de trânsito.

Todavia, é crucial notar que a qualidade do serviço de transporte também depende de outros fatores significativos, como a fiabilidade dos prazos de entrega, a disponibilidade do serviço, entre outros. Estes atributos são muito mais complexos de quantificar de forma precisa.

Em segundo lugar, é importante considerar que o mercado de frete ferroviário na Eurásia ainda se encontra em estágios iniciais de desenvolvimento. Como tal, as cotações de frete ferroviário e mesmo marítimo obtidas junto dos operadores podem não refletir de maneira abrangente as taxas de frete competitivas de longo prazo que as empresas conseguem obter nos mercados. As cotações de frete, obtidas, por exemplo, de transitários, podem também já estar incluídas em pacotes de serviços que englobam não apenas os custos básicos de transporte, mas também outros serviços de valor agregado.

Adicionalmente, os custos relacionados com os serviços de transporte local, tanto na origem quanto no destino das mercadorias, assim como outros custos auxiliares, não foram incorporados nos cálculos realizados neste estudo. É importante ter em mente que esses custos locais desempenham um papel relevante nas decisões de logística e podem variar consideravelmente dependendo da localização geográfica e das condições específicas de transporte.

Em resumo, é fundamental compreender que o propósito deste estudo não é fornecer uma lista de preços que possa ser diretamente aplicada a decisões de negócios individuais. Em vez disso, o nosso objetivo é oferecer orientações e insights para auxiliar os tomadores de decisão a avaliar as opções de transporte disponíveis. Por último, mas não menos importante, é crucial mencionar que seriam necessárias amostras de dados muito maiores, modelos de custos específicos e investigações de mercado detalhadas para obter um

panorama completo e abrangente sobre as dinâmicas do transporte ferroviário e marítimo na região.

Conclusão e trabalho futuro

Dois cenários com base em dois modos de transporte, custos de frete diferentes, tempos de trânsito diferentes e emissões de CO₂ são simulados usando o modelo teórico.

Os resultados indicam que a escolha no modo de transporte dependerá de vários fatores.

Esta análise comparativa entre o transporte marítimo e ferroviário permitiu uma melhor compreensão sobre as vantagens e desvantagens de cada modalidade. A análise crítica dos resultados permitiu concluir que a escolha da modalidade de transporte deve ser realizada de acordo com as necessidades de cada empresa e do tipo de mercadoria a ser transportada. A Rota da Seda tem um grande potencial para o comércio internacional entre a China e Portugal, permitindo uma nova abordagem e novos desafios impostos.

O transporte ferroviário pode tornar-se uma opção mais atraente devido ao seu impacto ambiental reduzido. Tendências globais, como regulamentações ambientais cada vez mais rigorosas, simultaneamente com uma maior consciencialização ambiental por parte dos consumidores, podem levar a uma mudança do transporte marítimo para o transporte ferroviário.

A nova rota da seda é considerada um grande facilitador para o rápido desenvolvimento do frete ferroviário eurasiático de várias maneiras, é uma das iniciativas mais influentes dos tempos atuais que podem impulsionar o comércio e a logística. Mais rápido que o mar e significativamente mais barato que o transporte aéreo, poderá oferecer uma possível alternativa às empresas, ajudando a reduzir os custos logísticos totais e obter mais flexibilidade no fluxo da cadeia de abastecimento e na liquidez.

A distinção no tempo de trânsito entre o transporte ferroviário da China para o Norte da Europa e o transporte para Portugal reflete uma disparidade significativa no panorama logístico. Enquanto a rota ferroviária entre a China e o Norte da Europa, com a sua localização central e interligações desenvolvidas, assenta numa rede ferroviária ampla e eficiente que desfruta de avanços consideráveis em termos de eficiência e tempos de trânsito reduzidos, Portugal, embora se posicione estrategicamente na costa atlântica,

enfrenta desafios consideráveis no que diz respeito à competitividade dos seus envios ferroviários em termos de conexões ferroviárias abrangentes e integração logística.

Pode-se concluir que, no momento presente, a opção mais adequada para atender à questão inicial, "Qual dos métodos de transporte estudados seria mais vantajoso para o fluxo de importações da China para Portugal", indica que o transporte marítimo é o mais economicamente viável. Embora, ao considerar os outros dois fatores, tempo de trânsito e sustentabilidade, ainda possa não ser vantajoso para as empresas portuguesas, é crucial notar que estes são aspetos com potencial significativo para mudanças num futuro próximo, quer no modo marítimo quer no modo ferroviário.

As pesquisas futuras devem concentrar-se na análise do volume de tráfego nas diversas rotas ferroviárias, a fim de compreender plenamente a dinâmica do mercado de frete ferroviário na região da Eurásia. Isso permitirá identificar a procura de mercado específica para o transporte de contentores por comboio e fornecer insights valiosos para a otimização contínua das rotas. No entanto, é importante observar que a falta de dados detalhados e a falta de transparência nas estatísticas disponíveis atualmente representam um desafio significativo para avaliar o impacto total da Iniciativa Belt and Road (BRI) em toda a sua amplitude (Bucsky, 2019).

Além disso, uma direção promissora para pesquisas futuras envolve a recolha de dados mais abrangentes relacionados com os custos de frete e aos tempos de trânsito. Isso permitiria uma comparação mais precisa do custo logístico total de transporte de mercadorias, considerando diferentes modos, de origens específicas para destinos específicos.

Por último, é importante considerar a inclusão de outros atributos essenciais de qualidade de serviço, como a fiabilidade dos prazos de entrega e a disponibilidade de serviço, que não foram abordados na nossa análise atual. Outros detalhes, como os horários das viagens e localizações dos principais locais de carga das vias-férreas poderá representar aspetos relevantes a serem abordados em pesquisas futuras para uma compreensão completa do panorama do transporte eurasiático, especialmente com destino Portugal.

Referências bibliográficas

Agência Europeia do Ambiente (2022)

<https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20191129STO67756/os-numeros-das-emissoes-do-trafego-aereo-e-do-transporte-maritimo-de-mercadorias>

Amador, J. (2017). Portugal e o comércio internacional. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos, 113 p. ISBN 978-989-8838-82-7

American Journal of Transportation (2023)-<https://www.ajot.com/news/msc-vessel-irina-is-the-worlds-largest-container-ship>

Andrejić Milan, Kilibarda Milorad (2018)- Risk Analysis of Freight Forwarders' Activities In Organization of International Commodity Flows

APAT- Associação dos transitários de Portugal (2020)

<https://www.portugalglobal.pt/PT/RevistaPortugalglobal/2020/Documents/revista-128-marco.pdf>

Ballou, R. H. (1993). Logística Empresarial: Transporte, Administração de Materiais e Distribuição Física/Ronald H. Ballou–1ª Ed. São Paulo: Editora Atlas, 113-115.

Belt and road portal (2023): <https://eng.yidaiyilu.gov.cn/p/0N4P7CF0.html>

Bucsky, P. (2019), "The iron Silk Road: how important is it?", Development and Policy, [online] <https://doi.org/10.1080/23792949.2019.1672571>.

Cadarso, M.-Á., López, L.-A., Gómez, N., & Tobarra, M.-Á. (2010). CO2 emissions of international freight transport and offshoring: Measurement and allocation. Ecological Economics, 69(8), 1682–1694. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.03.019>

Carvalho, J. C. de, Guedes, A. P., Arantes, A. J. M., Martins, A. L., Póvoa, A. P. B., Luís, C. A., Dias, E. B., Dias, J. C. Q., Menezes, J. C. R. de, & Ferreira, Luís Miguel, T. (2020). Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento (M. Robalo (ed.); 3a Edição). Edições Sílabo, Lda.

CER (2022). Next Generation on Track- The Voice of European Railways – Activity Report 2022. Disponível em: https://www.cer.be/images/CER_ActivityReport_2022.pdf

Ching, H. Y. (1999) Gestão de estoques na cadeia de logística integrada – Supply Chain, Atlas, São Paulo

Christopher, Martin (1998) (2ªEd). Logistics and supply chain management: strategies for reducing cost and improving service, Pearson, Harlow.

Comissão Europeia PE-CONS 48/20 (2020)
[https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-48-2020-INIT/pt/pdf/%20\(%20\)](https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-48-2020-INIT/pt/pdf/%20(%20))

Creswell, J. (Ed.). (2014). Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Method Approaches. SAGE Publications: USA

CSIS (2018) Center for Strategic & International studies <https://www.csis.org/analysis/rise-china-europe-railways>

Davies, M. (2017), "Modish response to new 'normal'", Logistics Manager No.4/2006, pp.34-37

Davydenko, I., Landa, M.I., Martens, R., Nesterova, N., Wark, T. (2012), Potential for Eurasia land bridge corridors & logistics developments along the corridors, Research Paper 6th Framework Programme, European Commission, Brussels.

Dezan Shira & Associates (2023). The Belt and Road Initiative | Silk Road Briefing. Disponível em: <https://www.silkroadbriefing.com/the-belt-and-road-initiative.html>

Dunmore, D., Preti, A., Routaboul, C. (2019), "The “Belt and Road Initiative”": impacts on TEN-T and on the European transport system", Journal of Shipping and Trade

EUROSTAT(2022)-Key figures on European transport 2022 edition
<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-key-figures/w/ks-07-22-523>

Ferdinand, P. (2016) Westward ho The China Dream and “One Belt, One Road”: Chinese Foreign Policy under Xi Jinping. *International Affairs*, 92, 941-957

Fidel, R. (1992). The case study method: a case study. In Glazier, J., Powell, R. (Eds.), *Qualitative research in informacional management* (pp. 37-50). Englewood: Libraries Unlimited.

Finnsgård, C., Kalantari, J., Raza, Z. Roso, V., Woxenius, J. (2018), "Swedish shippers' strategies for coping with slow-steaming in deep sea container shipping", *Journal of Shipping and Trade*.

Fortin, M. (2003). *O Processo de Investigação – Da Conceção à Realização*. Loures: Lusociência.

Galushko, D. (2016). *Study on corridors*. OTIF-Intergovernmental Organisation for International Carriage by Rail.

Growitsch, C., & Wetzel, H. (2008). Testing for Economies of Scope in European Railways: An Efficiency Analysis. *Journal of Transport Economics and Policy*

Gurtu, A., Searcy, C., & Jaber, M. Y. (2017). Emissions from international transport in global supply chains. *Management Research Review*, 40(1), 53-74.

Hummels, D. (2007). Transportation Costs and International Trade in the Second Era of Globalization. *Journal of Economic Perspectives*, 21(3), 131–154. <https://doi.org/10.1257/jep.21.3.131>

Infraestruturas de Portugal (2020) <https://www.infraestruturasdeportugal.pt/index.php/pt-pt/infraestruturas/investimentos/programas/planos-estrategicos/ferrovia2020>

Islam, D.M.Z., Zunder, T.H., Jackson, R., Nesterova, N., Burgess, A. (2013), "The potential of alternative rail freight transport corridors between Central Europe and China", *Transport Problems*

INE, (2022). Instituto Nacional de Estatística - Estatísticas dos Transportes e Comunicações: 2021. Lisboa. Disponível em: <https://www.ine.pt/xurl/pub/16909661>. ISSN 0377-2292. ISBN 978-989-25-0616-6

ICS (2023). Shipping and World Trade: Top Containership Operators. Disponível em: <https://www.ics-shipping.org/shipping-fact/shipping-and-world-trade-top-containership-operators/>

International Union of railways (UIC 2022) <https://uic.org/IMG/pdf/uic-atlas-high-speed-2022.pdf>

Jiang, Y., Sheu, J.B., Peng, Z., Yu, B. (2018), "Hinterland patterns of China Railway (CR) express in China under the Belt and Road Initiative: A preliminary analysis", *Transportation Research Part E* 119, pp.189-201

Jakóbowski, J., Popławski, K., & Kaczmarek, M. (2018, fevereiro). The Silk Railroad: The EU-China rail connections: background, actors, interests [Research Reports or Papers]. Centre for Eastern Studies. <https://www.osw.waw.pl/en/publikacje/osw-studies/2018-02-28/silk-railroad>

Kaplan, Robert D. (2012) *The Revenge of Geography: what the world map tells us about the upcoming conflicts*. New York: Random House Trade Paperbacks

Kerry Logistics (2023) – Folheto Informativo de serviços interno

Kotzab, H., Teller, C., Bourlakis, M., & Wünsche, S. (2018). Key competences of logistics and SCM professionals – the lifelong learning perspective. *Supply Chain Management: An International Journal*, 23(1), 50–64. <https://doi.org/10.1108/SCM-02-2017-0079>

Lane, J. M., & Pretes, M. (2020). Maritime dependency and economic prosperity: Why access to oceanic trade matters. *Marine Policy*, 121, 104180. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104180>

Lima, R. S. (2010). Transporte ferroviário de cargas no Brasil: potencialidades e desafios. *Revista Tecnologia & Sociedade*, 6(11), 103-118.

- Levinson, M. (2006). *The box*. New Jersey, USA: Princeton University Press.
- Mackinder, H. J. (2017). The geographical pivot of history. In *The Structure of Political Geography* (pp. 162-169). Routledge.
- Maluf, S. (2000). *Administrando o comércio exterior do Brasil*. São Paulo: Aduaneiras. 2000. 304 p. Vol. Único.
- Manners-Bell, J. (2014). *Supply Chain Risk: Understanding Emerging Threats to Global Supply Chains*. Kogan Page Publishers.
- McKinnon, P. A., Browne, P. M., Whiteing, D. A., & Piecyk, M. (Eds.). (2015). *Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics* (3rd edition).
- Mewis, F.; KLUG, H. (2004) *The challenge of very large container ships: a hydrodynamic view*. Hamburg, Germany: Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt GmbH
- Munim, Z. H., & Schramm, H.-J. (2017). Forecasting container shipping freight rates for the Far East – Northern Europe trade lane. *Maritime Economics & Logistics*, 19(1), 106–125. <https://doi.org/10.1057/s41278-016-0051-7>
- OMC 2023. *Organização Mundial de Comércio – Maritime Transport*. Disponível em: https://www.wto.org/english/tratop_e/serv_e/transport_e/transport_maritime_e.htm
- ONU (2023). *Organização das Nações Unidas: Desenvolvimento Sustentável*. Disponível em: <https://unric.org/pt/desenvolvimento-sustentavel>
- Parlamento Europeu (2023). *Fichas temáticas sobre a União Europeia - Transporte ferroviário*. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/pt/sheet/130/transporte-ferroviario>
- Petersen, A. (2011). *The World Island: Eurasian Geopolitics and the Fate of the West*. Bloomsbury Publishing USA.
- Quaresma, J. C. (2005). *Logística Global e Macrologística*. Lisboa: Edições Sílabo, Lda.

Rodemann, H., & Templar, S. (2014). The enablers and inhibitors of intermodal rail freight between Asia and Europe. *Journal of Rail Transport Planning & Management*, 4(3), 70–86. <https://doi.org/10.1016/j.jrtpm.2014.10.001>

Rodrigue, J. P. (2020). *The Geography of Transport Systems* (5.^a ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429346323>

Rodrigue, T., N., Athanasios Pallis, Jean-Paul. (2022). *Port Economics, Management and Policy*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429318184>

Sárvári, B., & Szeidovitz, A. (2018). Political Economics of the New Silk Road. In Y. Cheng, L. Song, & L. Huang (Eds.), *The Belt & Road Initiative in the Global Arena: Chinese and European Perspectives* (pp. 117–140). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5921-6_8

Silva, J. M. (2008). Transportes: como quebrar paradigmas. *Revista Tecnológica*, 7(76), 8-10.

Scotchmer S, Thisse J-F (1992) Space and competition. *Ann Reg Sci* 26:269–286 Snyder JP (1978) Equidistant conic map projections. *Ann Assoc Am Geogr* 68:373–383

Speranza, M. G. (2018). Trends in transportation and logistics. *European Journal of Operational Research*, 264(3), 830–836. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.08.032>

Tavasszy L, Minderhoud M, Perrin J-F, Notteboom T (2011) A strategic network choice model for global container flows: specification, estimation and application.

The World Bank (2022), The World Bank. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CDend=2022&locations=CN-1W- US-EU&start=1960&view=chart>

Tsuji, H. (2013), "Competitive Advantages and Disadvantages of Trans-Siberian Railway Route", *International Journal of Railway* 6(4), pp.139-147.

UNCTAD (2022). Review of Maritime Transport 2022. United Nations publication. Sales No. E.22.II.D.42. New York and Geneva. <https://hbs.unctad.org/maritime-transport-indicators/>

UNECE (2012), "Euro-Asian Transport Links Phase II Expert Group Report", Final Report WP.5/2012/3. United Nations Economic Commission for Europe, Geneva.

UNECE (2017), "Draft Euro-Asian Transport Links Phase III Expert Group Report", Informal Document WP.5/2017/6. United Nations Economic Commission for Europe, Geneva

Vinokurov, E., Lobyrev, V., Tikhomirov, A., & Tsukarev, T. (2018). Silk Road Transport Corridors: Assessment of Trans-EAEU Freight Traffic Growth Potential. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11793.53601>

Zhe, W., Suocheng, D., Zehong, L., Yu, L., Jun, L., & Hao, C. (2015). Traffic Patterns in the Silk Road Economic Belt and Construction Modes for a Traffic Economic Belt across Continental Plates. *Journal of Resources and Ecology*, 6(2), 79–86. <https://doi.org/10.5814/j.issn.1674-764x.2015.02.003>

Wang Jiao'e., Yue, J., & Chengjin, W. (2017). Study on Better Organization of China Europe Express Train. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version)*,32(4),370–376. <https://doi.org/10.16418/j.issn.1000-3045.2017.04.006>

Yoon, Y., Yang, M., & Kim, J. (2018). An Analysis of CO2 Emissions from International Transport and the Driving Forces of Emissions Change. *Sustainability*, 10(5), Artigo 5. <https://doi.org/10.3390/su10051677>

Zhang, X., & Schramm, H.-J. (2020). Assessing the market niche of Eurasian rail freight in the belt and road era. *The International Journal of Logistics Management*, 31(4), 729–751. [doi:10.1108/ijlm-12-2019-0351](https://doi.org/10.1108/ijlm-12-2019-0351)

Zeng, Q., Lu, T., Lin, K.-C., Yuen, K. F., & Li, K. X. (2020). The competitiveness of Arctic shipping over Suez Canal and China-Europe railway. *Transport Policy*, 86, 34–43. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.11.005>