UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DE
RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO DE ORGANIZAÇÕES

ADEMAR ALVES VILARINHO SOBRINHO

Desafios e oportunidades para o desenvolvimento da logística fluvial no Brasil

ORIENTADORA: PROFA. DRA. LARA BARTOCCI LIBONI AMUI

RIBEIRÃO PRETO

2019

PROF. DR. VAHAN AGOPYAN
Reitor da Universidade de São Paulo

PROF. DR. ANDRÉ LUCIRTON COSTA
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto

PROF. DR. JORGE HENRIQUE CALDEIRA DE OLIVEIRA
Chefe do Departamento de Administração

PROF. DR. JOÃO LUIZ PASSADOR
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações

ADEMAR ALVES VILARINHO SOBRINHO

Desafios e oportunidades para o desenvolvimento da logística fluvial no Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências. Versão corrigida. A original encontra-se disponível no Serviço de Pós-Graduação da FEA-RP/USP.

ORIENTADORA: PROFA. DRA. LARA BARTOCCI LIBONI AMUI

RIBEIRÃO PRETO

2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Sobrinho, Ademar Alves Vilarinho
Desafios e oportunidades para o desenvolvimento da
logística fluvial no Brasil. Ribeirão Preto, 2019.
144 p. : il. ; 30 cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de
Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto/USP.
Área de concentração: Administração de Organizações.
Orientadora: Amui, Lara Bartocci Liboni.

1. Logística fluvial. 2. Sustentabilidade. 3. Logística verde.

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: SOBRINHO, Ademar Alves Vilarinho

Título: Desafios e oportunidades para o desenvolvimento da logística fluvial no Brasil.

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Administração de Organizações

Banca Examinadora

Profa. Dra. Silvia Inês Dallavalle de Pádua (Presidente) _____

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto – FEARP/USP

Profa. Dra. Sônia Valle Walter Borges de Oliveira _____

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto – FEARP/USP

Profa. Dra. Janaina Siegler Marques Batista _____

Universidade de Butler – Lacy School of Business – Indianápolis, Estados Unidos da América

Prof. Dr. Márcio Lopes Pimenta _____

Faculdade de Gestão e Negócios - UFU

Às pessoas que sempre acreditaram em mim.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente meus pais, pelos ensinamentos, carinho, apoio e por acreditarem em min. Aos meus irmãos, pela amizade, suporte e companheirismo. Aos integrantes de minha família, padrasto, tios, padrinhos, tias, madrinhas, minhas primas e aos meus sobrinhos. Aos meus avós paternos, que infelizmente já partiram, amo muito vocês, sempre estarão em minha memória; e à minha vozinha materna, que “pessoinha” mais maravilhosa. À minha namorada, que nos momentos difíceis sempre esteve ao meu lado, assim como seus pais. Aos meus amigos de minha terra natal, que considero como meus outros irmãos. Aos professores, colegas de pós-graduação e aos amigos que conquistei na vida acadêmica, em especial os integrantes do grupo Família FEARP, vocês são minha família em Ribeirão. E por fim, mas não menos importante, à minha querida orientadora, que me auxiliou na construção deste sonho. Uma pessoa de bom coração pela qual tenho imenso carinho e respeito.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

SOBRINHO, Ademar Alves Vilarinho. **Desafios e oportunidades para o desenvolvimento da logística fluvial no Brasil**. 2019. 144 p. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

Nas últimas décadas tem-se observado grande preocupação com a sustentabilidade, sobretudo nas empresas, onde o conceito de desenvolvimento sustentável não é mais uma tendência, mas uma realidade. No setor de logística não é diferente. Dentre os campos de estudo contidos em Administração e Negócios, a logística é a responsável pela movimentação de bens e de pessoas. Essas movimentações são realizadas por transporte rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo e em alguns casos por dutos subterrâneos. O modal rodoviário é amplamente o mais utilizado, trazendo alguns problemas, sobretudo em grandes centros urbanos, onde a crescente utilização de combustíveis fósseis, com altas emissões de CO₂ na atmosfera, tem contribuído para o aumento da poluição, congestionamentos, podendo contribuir para alterações climáticas, dentre outros fatores. Diante disso, trata-se atualmente de um grande desafio a transição para modelos logísticos mais sustentáveis. Nesse sentido, destaca-se a logística verde, que defende propostas para a melhor utilização dos recursos de maneira mais sustentável, como por exemplo, o balanceamento entre os modais logísticos com redução do transporte rodoviário e aumento em outros modais, com destaque para ferroviário e fluvial. O modal logístico fluvial, nesse contexto se destaca, pois se trata do meio de transporte mais sustentável, além de ser também o de menor custo. Com base nesta informação, este estudo tem como objetivo identificar e analisar os principais desafios e oportunidades relacionados à logística fluvial no Brasil e posteriormente propor uma agenda de ações. Utilizando inicialmente uma ampla revisão sistemática de literatura, foi possível analisar o status da pesquisa na área e contemplar uma agenda para futuras pesquisas, permitindo um direcionamento para outros trabalhos que possam ser desenvolvidos sobre a mesma temática. Em seguida utilizou-se uma abordagem sistêmica por meio de entrevistas semiestruturadas com gestores que atuam no contexto da logística fluvial brasileira. Como resultado, foi possível relacionar, sob cada ótica, os principais desafios e oportunidades relacionados à logística fluvial no Brasil e propor um plano de ação para seu desenvolvimento.

Palavras-chave: Logística fluvial, sustentabilidade, logística verde.

ABSTRACT

SOBRINHO, Ademar Alves Vilarinho. Challenges and opportunities for the development of inland waterway logistics in Brazil. 2019. 144 p. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

In the last decades, there has been great concern about sustainability, especially in companies, where the concept of sustainable development is no longer a trend, but a reality. In the logistics field it is no different. Among the fields of study contained in Administration and Business, logistics is responsible for the movement of goods and people. These movements are carried out by road, rail, inland waterway, and in some cases by underground pipelines. The road system is widely used, bringing some problems, especially in large urban centers, where the increasing use of fossil fuels with high CO₂ emissions in the atmosphere has contributed to increased pollution, congestion and can contribute to climate change, among other factors. Given this, the transition to more sustainable logistic models is a major challenge today. In this sense, the green logistics stand out, because advocates proposals for a better use of resources in a more sustainable way, such as balancing logistics modals with reduction of road transport and increase in others, especially rail and waterway. The inland waterway modal, in this context stands out, because it is the most sustainable means of transport, besides being also the least cost. Based on this information, this study aims to identify and analyze the main challenges and opportunities related to inland waterway logistics in Brazil and subsequently propose an agenda of actions. Using initially a large systematic literature review, it was possible to analyze the research status in the field and to contemplate an agenda for future research, allowing a guide to other works on the same theme that can be developed. Then, a systemic approach was used through semi-structured interviews with managers who work in the waterway logistics field in Brazil. As a result, it was possible to relate under each perspective the main challenges and opportunities related to waterway logistics and to propose a conceptual model of action.

Keywords: Inland waterway logistics, sustainability, green logistics.

LISTA DE FIGURA

Figura 1 - Modelo conceitual da pesquisa	27
Figura 2 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS's).....	29
Figura 3 - Fluxograma de busca, análise e composição da amostra.....	44
Figura 4 - O modelo convencional de sete etapas da SSM	50
Figura 5 - Hidrovia do rio Madeira	59
Figura 6 - Imagem de parte da hidrovia do rio Amazonas (de Manaus a Santarém)	60
Figura 7 - Imagem de parte da hidrovia do rio Amazonas (de Santarém a Belém)	60
Figura 8 - Hidrovias e rios da Bacia do Nordeste.....	64
Figura 9 - Hidrovias e rios da Bacia do Paraguai	66
Figura 10 - Hidrovias e rios da Bacia do Tietê / Paraná.....	66
Figura 11 - Hidrovia do São Francisco (Pirapora a Petrolina e Juazeiro)	69
Figura 12 - Hidrovia do São Francisco (Petrolina a Paulo Afonso).....	70
Figura 13 - Hidrovia do São Francisco (Paulo Afonso ao Oceano Atlântico)	70
Figura 14 - Hidrovia Jacuí / Taquari	72
Figura 15 - Bacia do Tocantins / Araguaia.....	74
Figura 16 - Terminais de Uso Privado (TUP) do Brasil.....	77
Figura 17 - Figura rica do sistema de utilização de modais no Brasil.....	85
Figura 18 - Modelo conceitual.....	87
Figura 19 - Ações para o desenvolvimento da logística fluvial no Brasil	129

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 - A relação dos ODS's com a logística fluvial	34
Quadro 2 - Artigos encontrados na revisão sistemática	51
Quadro 2 - Artigos encontrados na revisão sistemática (continuação)	52
Quadro 3 - Breve resumo dos artigos	52
Quadro 3 - Breve resumo dos artigos (continuação)	53
Quadro 3 - Breve resumo dos artigos (continuação)	54
Quadro 3 - Breve resumo dos artigos (continuação)	55
Quadro 4 - Conference papers relacionados à logística fluvial	56
Quadro 4 - Conference papers relacionados à logística fluvial (continuação)	57
Quadro 5 - Principais desafios (e oportunidades) encontrados nos artigos analisados	58
Quadro 6 - Informações das Bacias Amazônicas Ocidental e Oriental.....	61
Quadro 7 - Informações da Bacia do Nordeste.....	64
Quadro 7 - Informações da Bacia do Nordeste (continuação).....	65
Quadro 8 - Informações das Bacias do Paraguai e Tietê / Paraná.....	67
Quadro 8 - Informações das Bacias do Paraguai e Tietê / Paraná (continuação).....	68
Quadro 9 - Informações da Bacia do São Francisco	71
Quadro 10 - Informações a respeito da Bacia do Sul	72
Quadro 11 - Informações a respeito da Bacia do Tocantins / Araguaia	75
Quadro 12 - Relação dos portos fluviais sob competência da SEP	76
Quadro 13 - Outros portos fluviais importantes	77
Quadro 14 - Tipo de entidade e fonte / indicação de entrevistados.....	80
Quadro 15 - Perfil dos entrevistados	81
Quadro 16 - Comparação do modelo conceitual com o “mundo real”	88
Quadro 17 - Nível factibilidade dos temas analisados	89
Quadro 18 - Trabalhos por palavra-chave	92
Quadro 18 - Trabalhos por palavra-chave (continuação)	93

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ODM - Objetivos do Desenvolvimento do Milênio.

ONU - Organização das Nações Unidas.

TUP - Terminais de Uso Privado.

LV - Logística Verde.

SSM - *Soft Systems Methodology*.

ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários.

SEP - Secretaria dos Portos.

IP4 - Instalação Portuária Pública de Pequeno Porte.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

MMA - Ministério do Meio Ambiente

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	23
1.1 Objetivo Geral	25
1.1.1 Objetivos Específicos	25
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	27
2.1 Logística e Sustentabilidade	27
2.2 Logística Verde (green logistics).....	29
2.1.1 Logística fluvial	31
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS	41
3.1 Coleta de dados.....	42
3.1.1 Revisão Sistemática de Literatura.....	42
3.1.2 Malha hidroviária brasileira	45
3.1.3 Entrevistas com Gestores	45
3.2 Análise dos dados.....	47
3.2.1 Etapa 1: Introduzir a Situação Considerada Problemática	47
3.2.2 Etapa 2: Expressar a Situação do Problema	48
3.2.3 Etapa 3: Desenvolver/ Formular as Definições Raízes (Root Definitions).....	48
3.2.4 Etapa 4: Construir Modelos Conceituais para as Definições Raízes	49
3.2.5 Etapa 5: Comparação do Modelo Conceitual com o Mundo Real.....	49
3.2.6 Etapa 6: Definir Mudanças Desejáveis e Viáveis	49
3.2.7 Etapa 7: Agir	49
4 RESULTADOS	51
4.1 Resultados da revisão sistemática de literatura.	51
4.2 Resultados da pesquisa da malha hidroviária do Brasil	58
4.2.1 Bacia Amazônica Ocidental e Bacia Amazônica Oriental.....	58
4.2.2 Bacia do Nordeste	61
4.2.3 Bacia do Paraguai e Bacia do Tietê / Paraná.....	65
4.2.4 Bacia do São Francisco	68
4.2.5 Bacia do Sul	71
4.2.6 Bacia do Tocantins / Araguaia	73
4.3 Resultados das entrevistas com gestores.	75
4.3.1 Primeira parte das Entrevistas: Perfil do entrevistado e suas percepções sobre o cenário da logística fluvial no Brasil.....	80
4.3.2 Segunda parte das Entrevistas: Análise dos desafios e oportunidades da logística fluvial encontrados na literatura, mas no contexto do Brasil.....	82

4.4 Resultado do Soft Systems Methodology (SSM)	84
4.4.1 Primeira Etapa: Introduzir a situação considerada problemática	85
4.4.2 Segunda Etapa: Expressar a situação do problema	85
4.4.3 Terceira Etapa: Desenvolver / formular as definições raízes (root definitions)	86
4.4.4 Quarta Etapa: Construir modelos conceituais para as definições raízes	87
4.4.5 Quinta Etapa: Comparação do modelo conceitual com o mundo real	87
4.4.6 Sexta Etapa: Definir mudanças desejáveis e viáveis	89
4.4.7 Sétima Etapa: Agir.....	89
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	91
5.1 Análise e discussão da revisão sistemática de literatura.....	91
5.1.1 Análise e discussão das características dos artigos	91
5.1.2 Análise e discussão dos desafios e oportunidades encontrados nos artigos e conference papers	95
5.1.2.1 Disponibilidade de pesquisas.	95
5.1.2.2 Integração entre os modais logísticos: rodoviário, ferroviário, fluvial e aéreo.....	96
5.1.2.3 Infraestrutura hidroviária (portos, hidrovias, eclusas e outros) e condições de água. .	97
5.1.2.4 Disponibilidade de mão de obra.....	99
5.1.2.5 Gestão pública.....	99
5.1.2.6 Tempo de transporte.....	100
5.1.2.7 Custos logísticos.	101
5.1.2.8 Sustentabilidade (legislação ambiental, entidades ambientalistas, energias renováveis e outros).	102
5.2 Análise e discussão da malha hidroviária do Brasil.....	103
5.3 Análise e discussão das entrevistas com gestores.....	105
5.3.1 A Busca pelos Entrevistados	105
5.3.2 O Teor das Entrevistas.....	107
5.3.2.1. Primeira parte das entrevistas: Perfil do entrevistado e suas percepções sobre o cenário da logística fluvial no Brasil.....	107
5.3.2.2. Segunda parte das entrevistas: Análise dos desafios e oportunidades da logística fluvial encontrados na literatura, mas no contexto do Brasil.	113
5.4 Análise do SSM	123
6 CONCLUSÃO	131
REFERÊNCIAS.....	135
APÊNDICE 1	141

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, discussões relacionadas à sustentabilidade têm recebido cada vez mais destaque, sobretudo nas empresas, onde a busca por desenvolvimento sustentável trata-se de questão de sobrevivência no mercado. Diante disso, com a imagem organizacional cada vez mais evidenciada, as empresas não querem seus nomes vinculados a práticas não sustentáveis (DONG; TRANSCHEL; HOBERG, 2018).

O desenvolvimento sustentável, como um conceito de desenvolvimento global, representa um fenômeno multidimensional e inclui diferentes indicadores de atividades humanas (MIHIC; GOLUSIN; MIHAJLOVIC, 2011). Uma destas atividades está relacionada ao transporte.

O transporte é fundamental para promover a movimentação de bens e pessoas, porém, teoria e prática mostram que esta atividade é responsável pelo maior consumo de energia e a maior quantidade de poluição (MIHIC; GOLUSIN; MIHAJLOVIC, 2011). Neste sentido, a Logística Verde (LV) tem ganhado cada vez mais importância nos últimos anos. Isso se dá pelo fato de a LV se caracterizar pela utilização de estratégias e práticas sustentáveis (RODRIGUE; SLACK; COMTOIS, 2017). E já que as empresas precisam que seus produtos e serviços cheguem até seus consumidores de forma sustentável, é esperado um maior alinhamento entre processos organizacionais e práticas sustentáveis (BOJIC et al., 2018).

Como a LV está alicerçada no tripé da sustentabilidade criado por Elkington (1997), as empresas que estão em transição para o modelo de LV também contribuem para o balanceamento entre os fatores econômico, ambiental e social, e consequentemente para o desenvolvimento sustentável.

Sobretudo atualmente, quando a preocupação com as mudanças climáticas torna-se mais evidente na sociedade, o setor logístico pode contribuir buscando minimizar o efeito estufa por meio da utilização de energias renováveis (BOJIC et al., 2018). Os autores Jonkeren, Jourquim e Rietveld (2011) já destacavam a importância das adaptações na logística das empresas em função das mudanças climáticas.

Além da preocupação da sociedade, do mercado e das empresas, existem também instituições e organizações não governamentais que defendem a transição para modelos de negócios mais sustentáveis. Nesse contexto destaca-se o trabalho da Organização Das Nações Unidas (ONU), que propôs os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS's). Os ODS's foram criados a partir dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM), que em 2015

foram revisados e adaptados para 17 objetivos do desenvolvimento sustentável e 169 metas, que devem ser atingidas até o ano de 2030 (ONU, 2015).

Para estar alinhada aos ODS's recomendados pela ONU e para se adequar aos novos modelos de negócios exigidos pelo mercado, a logística deve sofrer grandes mudanças nos próximos anos, principalmente na substituição de parte do transporte rodoviário por outros modais, com destaque para o ferroviário e o fluvial.

Muito do que é transportado por rodovias pode ser movimentado por ferrovias e/ou rios, esse último, o menos oneroso e mais sustentável (KRCUM; PLAZIBAT; MRCELLIC, 2015). Mas para que isso aconteça é importante a criação de terminais intermodais (WISNICKI, 2016). Segundo Caris et al. (2014) isso deve significar uma mudança para modos de transporte mais amigáveis com o meio ambiente, menos congestionamentos, melhor acessibilidade e abertura de portos marítimos.

Os terminais intermodais são parte de sistemas logísticos ainda mais complexos que podem conectar rodovias, ferrovias, rios, e em alguns casos até aeroportos e dutos subterrâneos, permitindo que os produtos circulem de acordo com o que for mais conveniente em relação a tempo, custo e sustentabilidade.

No modelo convencional os produtos que são de circulação rápida, como alguns produtos alimentícios, que são perecíveis em pequenos espaços de tempo, dificilmente são transportados por ferrovias e/ou rios, dessa forma, esses produtos normalmente são transportados por rodovias, com maior custo logístico, menor sustentabilidade e em menor espaço de tempo; ao passo que produtos com data de validade e volumes maiores podem ser transportados por ferrovias ou hidrovias com menor custo e maior sustentabilidade, porém normalmente em maior espaço de tempo.

Na situação desejada, mais sustentável, a utilização de redes de terminais intermodais permitirá que os produtos circulem com menor custo, maior sustentabilidade e rapidez, pois existindo disponibilidade torna-se possível que o transporte seja realizado por mais de um modal. Um determinado produto pode, por exemplo, ser transportado de um terminal intermodal para outro por meio de ferrovia ou hidrovia e de lá seguir por rodovia para o destino final, dessa forma, mesmo que o produto seja perecível em curto espaço de tempo seria possível reduzir custos, e ter sustentabilidade e rapidez. Assim, a criação de redes de terminais intermodais auxiliaria de forma efetiva no desenvolvimento da LV.

Mas para que isso aconteça deve haver investimentos em complexos logísticos, como infraestrutura rodoviária, ferroviária, aérea, portuária, hidroviária e criação de terminais intermodais.

Em relação ao objeto deste estudo, a logística fluvial, o continente Europeu se destaca, onde o desenvolvimento de hidrovias em longo prazo é uma prioridade para alcançar o objetivo de um sistema de transporte sustentável (CARIS et al., 2014).

Mihic, Golusin e Mihajlovic (2011) informam que o transporte fluvial, se conduzido adequadamente, se constitui como o que compromete menos o meio ambiente, que gera poucos resíduos, não cria desperdício, gera menos poluição, não prejudica a visão da paisagem e que é absolutamente o meio de transporte mais barato hoje em dia.

Assim, surge o seguinte questionamento: mesmo sabendo que se configuram modais logísticos menos onerosos e mais sustentáveis, podendo auxiliar na redução de problemas decorrentes da crescente movimentação de bens e pessoas, principalmente em grandes cidades e regiões metropolitanas, por que o transporte fluvial não é enfatizado no Brasil?

Neste sentido este trabalho pretende discutir os desafios e oportunidades do transporte fluvial com enfoque especial para o Brasil e suas particularidades.

Este estudo se justifica devido ao anseio da comunidade por modelos logísticos mais sustentáveis e de menor custo.

1.1 Objetivo Geral

Para responder ao questionamento acima foi necessário identificar quais barreiras dificultam o desenvolvimento da logística fluvial. A partir dos desafios foram identificadas também oportunidades.

Assim, o objetivo geral deste trabalho foi identificar e analisar os principais desafios e oportunidades relacionados à logística fluvial no Brasil e posteriormente propor uma agenda de ações.

Para que o objetivo geral fosse alcançado foram determinados três objetivos específicos de estudo.

1.1.1 Objetivos Específicos

- a) Analisar o estado da arte das pesquisas sobre o tema e as principais lacunas a serem preenchidas para impulsionar o desenvolvimento do campo de estudos;
- b) Elencar os principais desafios que dificultam o desenvolvimento da logística fluvial no Brasil, e também as oportunidades que justificam o seu desenvolvimento.

- c) Identificar e propor ações que possam ser utilizadas para transpor os desafios e potencializar as oportunidades, com enfoque para o cenário brasileiro.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica foi estruturada em dois tópicos: Logística e Sustentabilidade; e Logística Verde (*Green Logistics*), com enfoque para Logística Fluvial, sendo este o tema principal deste estudo.

A figura 1 abaixo ilustra a estrutura conceitual da pesquisa.

Figura 1 - Modelo conceitual da pesquisa

Fonte: Elaborado pelo autor

2.1 Logística e Sustentabilidade

Práticas relacionadas à sustentabilidade estão cada vez mais presentes no cotidiano organizacional. E as empresas estão mais conscientes em relação a essas questões devido ao fato de o mercado consumidor dar sinais de preferência por firmas que atuam de forma sustentável. Diante disso, um ponto importante a ser destacado é a importância da imagem

organizacional, onde as empresas não querem seus nomes vinculados a práticas não sustentáveis (DONG; TRANSCHEL; HOBERG, 2018).

Existem pesquisas que mostram que empresas que adotam práticas sustentáveis atraem mais a atenção do consumidor, além do mercado evitar empresas que não as adotam por essas empresas passarem imagem de desconfiança. Nesse contexto, de acordo com Porter e Kramer (2006) é possível afirmar que empresas que adotam práticas sustentáveis adquirem vantagem competitiva em relação a competidores que não as praticam. De acordo com Onden, Acar e Eldemir (2018), a vantagem competitiva de uma organização em relação à sua posição de destaque no mercado não é permanente, não se trata somente de atingir o objetivo, pois essa situação pode mudar com o tempo, sendo então uma corrida contínua.

Diante do exposto acima, no contexto atual a sustentabilidade deve estar presente na estratégia organizacional das empresas com o intuito de ganhar vantagem competitiva, ou seja, elas devem atuar de acordo com esse conceito, e também desenvolvê-lo sempre que for possível.

E em relação ao setor logístico essa realidade não é diferente, de acordo com a *International Energy Agency* (2017), o setor de transporte é o segundo maior responsável pelas emissões de CO₂, com o percentual de 24%, onde o transporte por rodovias responde por três quartos da emissão total. Diante disso, as empresas que atuam neste setor devem se adequar, fazendo a transição para uma logística mais limpa, que não agrida o meio ambiente, ou seja, contribuir para tornar a logística verde (*green logistics*). Porém, essa transição não é tarefa fácil, de acordo com Mihic, Golusin e Mihajlovic (2011), o setor logístico é responsável por alto gasto de energia e poluição, dessa forma, tornar a logística verde trata-se de um grande desafio.

Mas como o setor logístico é responsável por uma porção significativa dos custos de uma cadeia de suprimentos Onden, Acar e Eldemir (2018), e práticas sustentáveis mostram que podem auxiliar na redução de custos, as empresas estão cada vez mais adotando práticas sustentáveis.

Além de empresas, alguns países estão buscando melhorar seus procedimentos logísticos. No artigo de Onden, Acar e Eldemir (2018), um estudo sobre a situação na Turquia, os autores alertam que a competição de forma global requer que os países tenham sistemas logísticos competitivos para fornecer desenvolvimento sustentável.

Existem entidades que procuram semear conceitos e práticas relacionadas a sustentabilidade. Nesse sentido a ONU merece destaque, a entidade busca disseminar na sociedade práticas sustentáveis. Seu mais recente projeto consiste em um conjunto de objetivos para erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir prosperidade para todos por meio de uma

nova agenda de desenvolvimento sustentável denominada de Agenda 2030 (ONU, 2015). Essa agenda, lançada no ano de 2015, possui 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS's) que devem ser alcançados nos próximos quinze anos (ONU, 2015).

A figura 2 apresenta os dezessete ODS's.

Mas para que os objetivos sejam alcançados, todos devem fazer a sua parte, sendo necessário esforço conjunto do governo, setor privado e da sociedade (ONU, 2015).

2.2 Logística Verde (*green logistics*)

A Logística Verde (LV) está contida em um grande campo de estudos denominado Logística. É importante informar que uma cadeia logística possui complexidade. Os autores Felea et al. (2010) conceituam que em uma cadeia logística, o transporte pode ser relacionado a: fornecimento, transferência entre plantas (ou armazéns) e entrega ao cliente; e que o abastecimento com matérias-primas é feito em grandes volumes e quantidades. Assim, as encomendas são importantes e o tráfego é regular, neste caso o transporte pode ser ferroviário, fluvial ou marítimo. Já o transporte de produtos heterogêneos e de menor volume pode ser realizado via modal ferroviário e rodoviário, e em alguns casos, aéreo (FELEA et al., 2010).

A LV é atualmente conceituada levando-se em consideração a crescente preocupação com o meio ambiente, onde as empresas devem ter maior controle de suas atividades devido ao

fato delas contribuírem para alterações climáticas, poluição, barulho, vibrações e acidentes (*GREEN LOGISTICS ORGANIZATION*, 2017). Dessa forma, as pesquisas neste campo de estudos examinam os caminhos para que esses problemas sejam reduzidos, buscando balanceamento entre os objetivos econômicos, ambientais e sociais (*GREEN LOGISTICS ORGANIZATION*, 2017).

Como base no conceito apresentado acima, pode-se concluir que a logística verde está baseada no tripé da sustentabilidade, o chamado *triple bottom line* idealizado por John Elkington, que defende o balanceamento entre as esferas econômicas, ambientais e sociais (ELKINGTON, 1997). Dessa forma, a logística verde pode também ser considerada como logística sustentável.

Apesar do conceito de Desenvolvimento Sustentável já possuir três décadas de seu surgimento oficial (ONU, 1987), ainda é um grande desafio para a sociedade atual. Tanto que preocupações relacionadas ao meio ambiente estão ganhando cada vez mais relevância (FRANKE, 2014; DONG; TRANSCHEL; HOBERG, 2018).

Balancear as esferas econômicas, ambientais e sociais para que de fato o objetivo da sustentabilidade seja alcançado não é uma tarefa fácil (ELKINGTON, 1997). Dessa forma, pesquisas futuras estarão alinhadas com objetivos relacionados à sustentabilidade (CARIS et al., 2014).

Considerando o parágrafo anterior, a logística verde busca alterar o modelo de atuação da logística atual para outros mais sustentáveis. A pesquisa de Caris et al. (2014) exemplifica tal afirmação, onde são apresentados modelos de cadeias de suprimentos verdes (*Green supply chain management*), as quais são consideradas tendências atuais.

O setor logístico e seus clientes devem se desenvolver em conjunto, pois o transporte se relaciona com outros modais e atividades logísticas, como prestadores de serviços, armazéns de estocagem, manuseio e desembarço aduaneiro (FELEA et al., 2010).

As habilidades necessárias para o desenvolvimento da logística verde com o objetivo de tornar o processo mais sustentável devem levar em consideração a qualificação dos colaboradores. Felea et al. (2010), baseado em *European Comission* (2001), apresentam em seu artigo a necessidade de criação de novos cursos e preparação, pois existe um consenso do baixo nível de treinamento de especialistas.

Pesquisadores têm levado em consideração algumas tendências atuais para promoverem inovações que podem auxiliar no desenvolvimento da logística verde. Dentre algumas pesquisas, pode-se destacar a de Begovic e Bertorello (2016), em que os autores propõem a utilização de barcos movidos à energia elétrica e solar para navegar em áreas de

proteção ambiental com emissão zero de poluentes. O trabalho apresenta diversos tipos de arquiteturas para os barcos de acordo com as condições de navegação dos rios (BEGOVIĆ; BERTORELLO, 2016).

2.2.1 Logística fluvial

Aproximadamente 80% das trocas de comércio mundial são realizadas via transporte marítimo, usando especialmente contêineres (FELEA et al., 2010). Na Europa, o intercâmbio entre os Estados membros é dominado pelo transporte rodoviário, seguido do transporte ferroviário, no entanto, o transporte fluvial começa a recuperar interesse (FELEA et al., 2010).

A recuperação do interesse, que ocorre desde o início deste milênio, está alicerçada na busca das empresas por meios de transporte de mercadorias mais sustentáveis (VERHETSEL et al., 2015). Isso se dá devido a problemas enfrentados nas grandes cidades, com destaque para as altas emissões de carbono na atmosfera e os crescentes congestionamentos nas rodovias, resultando na consideração de modos alternativos de transporte, como hidrovias e ferrovias (VERHETSEL et al., 2015).

Em comparação com caminhões e trens, o uso de embarcações possui vantagens, auxilia a minimizar problemas de congestionamentos, possibilita redução do tempo de estocagem, tem custos mais atrativos, consome menos combustível por container transportado e é mais sustentável (ZHEN et al., 2018).

Considerando que as empresas estão sempre em busca de aumentar sua competitividade, a utilização do transporte por hidrovias pode ajudar a reduzir despesas operacionais. O custo do transporte fluvial é 17% do custo do transporte rodoviário e 50% do transporte ferroviário, além disso, o transporte por rios é sete vezes mais sustentável em relação a outras formas de transporte (KRCUM; PLAZIBAT; MRCELLIC, 2015).

Apesar de seu grande potencial, como baixo custo e baixa emissão de carbono, ainda assim as hidrovias são menos desenvolvidas do que estradas e ferrovias, isso ocorre principalmente devido a deficiências de infraestrutura, investimento reduzido e fraqueza institucional, que são causados pela ineficiência do modo de governança (ASIAN DEVELOPMENT BANK, 2016).

Apesar da gama de recursos disponibilizados para melhoria das condições de infraestrutura ainda não ser satisfatória, Jiang et al. (2017) apontam que na China os investimentos em hidrovias vêm crescendo nos últimos anos, sobretudo na última década, onde já foram investidos cerca de 200 bilhões nos rios Yangtzé e Pearl.

No continente europeu o suporte e o desenvolvimento dos planos para hidrovias da Comissão Europeia são constantes, porém, a partir de 2013 o foco está sendo na garantia da qualidade no transporte fluvial (*EUROPEAN COMMISSION*, 2013).

Na Europa os investimentos para o desenvolvimento de hidrovias podem ser oriundos da União Europeia, mas não é fácil receber tais recursos, muitos padrões devem ser obedecidos para que sejam disponibilizados (*WISNICKI*, 2016).

Os investimentos proporcionam desenvolvimento. Na china, nos anos de 2014 e 2015, a bacia dos rios Yangtzé e Pearl foi utilizada como estratégia nacional para promover a abertura e desenvolvimento de regiões interioranas (*JIANG et al.*, 2017). E apesar de algumas limitações, as hidrovias dos rios Yangtzé e Pearl têm trazido enormes benefícios econômicos por onde eles passam (*JIANG et al.*, 2017).

Além de apoio governamental, pesquisas para o desenvolvimento da logística em rios são muito importantes. Grande parte das pesquisas em hidrovias estão relacionadas aos rios Europeus, principalmente pela atuação forte da Comissão Europeia, que oferece suporte na implementação de melhorias, estimulando o transporte fluvial como parte de uma cadeia intermodal (*EUROPEAN COMMISSION*, 2011).

Os rios dos EUA que possuem grande volume de carga também merecem destaque, somados aos rios da Europa por onde também circulam muitos produtos, constituem as regiões onde foram realizadas pesquisas preliminares que estudavam as relações entre a mudança climática e os custos de transporte de frete por via fluvial (*ZHENG; KIM*, 2017).

Em relação aos temas mais pesquisados considerando o desenvolvimento de hidrovias, destacam-se os estudos direcionados à criação de terminais intermodais (*CARIS et al.*, 2014; *LI; YIP*, 2016; *WISNICKI*, 2016; *TEYE; BELL; BLIEMER*, 2017) e os relacionados à mudança do transporte de rodovias para hidrovias (*WU*, 2014; *LENDJEL; FISCHMAN*, 2015; *KRCUM; PLAZIBAT; MRCELLIC*, 2015; *WISNICKI*, 2016; *TEYE; BELL; BLIEMER*, 2017; *DONG; TRANSCHEL; HOBERG*, 2018; *BOJIC et al.*, 2018). Alterações climáticas relacionadas com diminuição de custos também foi explorada (*ZHENG; KIM*, 2017; *DAI; YANG; LI*, 2018).

As plataformas logísticas são geralmente espalhadas por uma interface rodoviária, no entanto, existe uma tendência de construções de terminais intermodais que combinam dois ou mais modais (*FELEA et al.*, 2010). Existe consenso em relação às definições de transporte intermodal de que se constitui como um processo de transporte em que pelo menos dois modais são utilizados (*ONDEN; ACAR; ELDEMIR*, 2018). Dessa forma, o transporte intermodal pode

ser interpretado como uma cadeia de atores que fornecem um serviço de transporte (CARIS et al., 2014).

Para alcançar os objetivos do transporte intermodal, as hidrovias devem estar conectadas com rodovias e ferrovias (WISNICKI, 2016), para possibilitar a escolha pelo modal ou conjunto de modais logísticos mais apropriados. Trata-se então de uma decisão muito importante, pois cada meio de transporte possui características distintas e pode trazer consigo consequências diretas e indiretas (FELEA et al., 2010). Assim, devido a sua complexidade, deve haver planejamento adequado em relação a qual modal deverá ser utilizado e como será utilizado, isso pode inclusive trazer grandes benefícios econômicos (WISNICKI, 2016).

No trabalho de Felea et al. (2010) é enfatizada a importância da relação entre os modais, e que medidas relacionadas ao assunto foram propostas pela Comissão Europeia no livro *White Paper* de 2001, que inclui planos de ação para a melhor sinergia entre os transportes rodoviários, férreos, fluviais e marítimos. Entretanto, a integração entre os modais ainda necessita ser melhor explorada. Normalmente se estuda a relação rodovia-ferrovia ou rodovia-hidrovia (DAI; YANG; LI, 2018). Diante disso, Dai, Yang e Li (2018) decidiram preencher essa importante lacuna de pesquisa ao investigar novos sistemas logísticos intermodais em regiões do interior envolvendo combinações mais complexas de transporte intermodal.

O documento *White Paper* foi muito importante para o desenvolvimento da logística no continente europeu, pois propunha estágios de desenvolvimento que deveriam ser alcançados até o ano de 2010 (*EUROPEAN COMMISSION*, 2001). Dessa forma, o poder público teve papel fundamental para impulsionar o desenvolvimento da logística europeia.

Como já mencionado anteriormente, a Europa se destaca em relação a pesquisas e ações em relação à logística hidroviária. O *White Paper* proposto pela Comissão Europeia identifica desafios; como o desequilíbrio no desenvolvimento dos diferentes modais logísticos; o congestionamento nas cidades, sobretudo nas principais rotas; bem como no espaço aéreo; e os impactos ao meio ambiente (*EUROPEAN COMMISSION*, 2001). Além disso, o livro propõe políticas destinadas a ajustar o equilíbrio entre os modais, eliminar os gargalos nas redes transeuropeias de transporte, reduzir o número de acidentes nas rodovias e salienta ainda a importância de uma política efetiva em tarifação de infraestrutura (*EUROPEAN COMMISSION*, 2001).

O objetivo da Política Europeia de Transportes é estabelecer um sistema de transporte sustentável que satisfaça as necessidades econômicas, sociais e ambientais da sociedade, proporcionando uma Europa mais integrada e competitiva (FELEA et al., 2010).

Percebe-se na frase acima, quando é citado o *triple bottom line* idealizado por Elkington (1997), o alinhamento da Política Europeia de Transportes com práticas de desenvolvimento sustentável.

Mantendo o foco no desenvolvimento sustentável, a logística verde, e mais precisamente a logística fluvial, tem correlação com vários dos ODS's propostos pela ONU (ONU, 2015).

O quadro a seguir sintetiza a relação dos ODS's com a logística em rios, informando o nome e número do ODS, as contribuições que a logística em rios pode trazer e os autores que as defendem.

Quadro 1 - A relação dos ODS's com a logística fluvial

ODS	Contribuições da logística fluvial	Referência
(2) Fome zero e agricultura sustentável.	- Meio de transporte de alimentos mais sustentável e com menor custo.	Krcum, Plazibat e Mrcellic, (2015); Zheng e Kim (2017).
(7) Energia limpa e acessível.	- Utilização de menos energia. - Substituição de combustíveis fósseis por energias renováveis como elétrica, bicomustíveis e outras.	Franke, (2014); Bojic et al. (2018).
(8) Trabalho decente e crescimento econômico.	- Capacidades de valorização de funcionários e melhoria organizacional são uma das principais competências nas atividades portuárias. - Transporte por rios proporciona redução de custos.	Li e Yip, (2016); Krcum, Plazibat e Mrcellic, (2015).
(9) Indústria, inovação e infraestrutura.	- Terminais intermodais (complexos logísticos). - Proximidade com indústrias. - Redução de custos. - Melhoria de infraestrutura. - Inovações em hidrovias e portos.	Krcum, Plazibat e Mrcellic, (2015); Teye et al. (2017); Begovic e Bertorello, (2016); Yu; Li; Lou (2018).
(11) Cidades e comunidades sustentáveis.	- Transporte mais sustentável. - Auxílio na resolução de problemas urbanos como congestionamentos, emissões de CO ₂ com a transição do transporte rodoviário para o hidroviário.	Franke, (2014); Dong, Transchel e Hoberg, (2018); Zheng e Kim (2017); Dai, Yang e Li (2018); Zhen et al., (2018).
(12) Consumo e produção sustentáveis.	- Consumo de menos energia. - Energias renováveis.	Franke, (2014); Bojic et al. (2018).
(13) Ação contra mudança global e clima.	- Redução de emissão de CO ₂ . - Energias renováveis. - Redução na utilização de combustíveis fósseis.	Franke, (2014); Dong, Transchel e Hoberg, (2018); Bojic et al. (2018); Zheng e Kim (2017), Dai, Yang e Li (2018).
(14) Vida na água.	- Qualidade da água dos rios. - Nível de água dos rios. - Conservação ambiental.	Caris et al. (2014); Hekkenberg, (2016); Li e Yip, (2016); Wisnicki, (2016); Grobarcikova e Sosedova, (2016); Zheng e Kim, (2017).

Fonte: Elaborado pelo autor

Como apresentado, há pelo menos oito ODS's que estão relacionados de forma direta com a logística em rios. Sendo eles: (2) fome zero e agricultura sustentável, (7) energia limpa e acessível, (8) trabalho decente e crescimento econômico, (9) indústria, inovação e infraestrutura, (11) cidades e comunidades sustentáveis, (12) consumo e produção sustentáveis, (13) ação contra a mudança global de clima e (14) vida na água. Nos outros nove ODS's também existe relação, com benefícios proporcionados pela logística em rios, porém de forma indireta (ONU, 2015).

Dentre os dezessete ODS's, o décimo terceiro, denominado combate as alterações climáticas, têm sido tema de diversas discussões nos últimos anos, sobretudo no contexto da pesquisa, como evidenciado nos trabalhos (ZHENG; KIM, 2017; DAI; YANG; LI, 2018). No que se referem ao setor logístico, essas alterações climáticas têm ocasionado algumas mudanças na utilização dos rios.

Pesquisas realizadas no oeste europeu, mais precisamente no Rio Reno, um rio que congela em alguns períodos do ano, levantaram a preocupação em relação a cenários futuros se as alterações climáticas continuarem ocorrendo, onde o aumento da temperatura pode ao mesmo tempo promover navegabilidade em regiões árticas, e dificultar em outras regiões, com volumes de água baixos em alguns lugares e muito altos em outros (JONKEREN; JOURQUIN; RIETVELD, 2011).

Outro reflexo das alterações climáticas foi percebido na pesquisa de Zheng e Kim (2017) realizada no corredor logístico do rio Mackenzie na região noroeste do Canadá. O rio Mackenzie é predominantemente raso e congela em determinados períodos do ano, e devido às alterações climáticas esta descongelando algumas semanas antes do previsto e congelando novamente também com antecedência, assim a pesquisa analisou a alteração do cronograma de navegação, com antecipação das atividades logísticas fluviais para conseguir suprir a demanda na região (ZHENG e KIM, 2017).

Torna-se necessário informar que volumes de água muito baixos, e também muito altos, podem dificultar a navegação. Mas o principal problema está relacionado aos níveis de água baixos, que impossibilitam a navegação em alguns rios ou em alguns trechos, principalmente em épocas de estiagem (HEKKENBERG, 2016).

Para que a logística em rios se desenvolva, além de apoio governamental, pesquisas, melhoria nas condições de navegabilidade e transição do modelo logístico tradicional para a logística verde, também é necessária informatização.

Em relação à governança dos sistemas de informações, deve haver desenvolvimento de órgãos específicos responsáveis por seu controle, monitorando as informações nas hidrovias

(JIANG et al., 2017). Existem diferentes tipos de governança nos rios, por exemplo, nos Estados Unidos da América a instituição que administra as hidrovias em todo o território é a *United States Army Corps of Engineers* (USACE), na Europa esta função fica a cargo do *River Information Services*, na China cada rio é administrado por entidades diferentes (JIANG et al., 2017).

No trabalho de Grobarcikova e Sosedova (2016) é proposta uma rede intermodal de transporte com compartilhamento de diversas informações entre diversos atores para melhorar o planejamento e consequentemente a produtividade da atividade logística.

Além de informatização para o transporte de matéria-prima e bens acabados, também é importante o desenvolvimento de ferramentas como sistemas de transporte inteligentes para fazer com que a mobilidade seja mais eficiente, segura e limpa, proporcionando também aos cidadãos melhorar mobilidade em áreas urbanas (FELEA et al., 2010).

A informatização é necessária devido ao fato de que nos últimos anos o percentual de cargas via transporte fluvial tem aumentado. Para melhorar a produtividade na logística em rios e promover seu desenvolvimento devem ser criados softwares, como o proposto no trabalho de Wu (2014), que busca melhorar o aproveitamento dos barcos evitando que naveguem vazios, ou seja, indo e voltando carregados.

De acordo com Krcum, Plazibat e Mrcellic (2015), nos países da União Europeia, aproximadamente 25% do transporte é realizado por rios. Por motivos relacionados à sustentabilidade, espera-se que essa porcentagem aumente nos próximos anos, principalmente devido ao apoio do governo, como acontece na Europa, principalmente após o lançamento do documento *White Paper* (EUROPEAN COMMISSION, 2001).

Apesar de estar se desenvolvendo, a logística fluvial se depara com vários obstáculos. Wisnicki (2016) em sua pesquisa sobre o Rio Vístula na Polônia ressalta os desafios que a logística enfrenta na região, como a falta de um plano de investimentos nos portos, tornando-o um rio com discrepância em relação aos padrões Europeus, a falta de conexão dos portos de regiões interioranas com os portos marítimos; falta de integração entre os modais, o qual traz um tráfego local limitado; a infraestrutura precária dos portos; áreas de proteção ambiental no curso do rio; acordo Europeu de Hidrovias Internacionais ainda não ratificados pelo governo Polonês impossibilitando investimentos; e parâmetros de navegabilidade incompatíveis com o Acordo Europeu de Hidrovias Internacionais.

As atividades dentro dos portos também são de extrema importância, nesse sentido, Bruzzzone, Poggi e Bocca (2008) analisaram essas operações; às quais utilizam equipamentos complexos como guindastes, empilhadeiras, caminhões e suas interações; e criou um software

que reproduz o Porto de Cagliari de modo virtual levando em consideração vários problemas, como definição de procedimentos operacionais, treinamento e educação de operadores, melhorias no manuseio de segurança e operacional. O sistema criado pelos autores pode ser utilizado para treinamento de colaboradores, redução de acidentes, de problemas, para melhorar a produtividade de operações e contribuir para o desenvolvimento da logística fluvial.

Como apresentado no parágrafo anterior, existem pesquisas que podem contribuir para o desenvolvimento logístico fluvial, mas ainda estão muito aquém do necessário (WISNICKI, 2016). O autor reforça essa informação ao dizer que a literatura científica disponível no campo de desenvolvimento de infraestrutura de águas interiores (hidrovias interiores) é limitada a estudos de rios existentes na Polônia, Europa Central e Oriental, e que esses rios são em grande parte não regulamentados e têm naturezas hidrológicas únicas, o que pode impossibilitar a reprodução de uma pesquisa de determinado rio para utilização em outro.

Apesar de grandes desafios a serem enfrentados, algumas regiões estão se desenvolvendo, Caris et al. (2014) informam que as hidrovias do noroeste Europeu têm papel central no transporte para as regiões do interior. Os autores informam ainda que devido ao congestionamento e à falta de espaço em áreas portuárias marítimas, portos menores do interior foram construídos ao longo de vias navegáveis, fornecendo conexões confiáveis. Ao redor destes terminais, centros logísticos surgiram, oferecendo serviço adicional, tais como desembarço aduaneiro, depósito vazio para contêineres, dentre outros, adicionando valor a logística e atraindo centros de distribuição regionais ou até globais (CARIS et al., 2014).

É importante conceituar melhor o que foi descrito acima por Caris et al. (2014) a respeito dos centros logísticos, que são locais de grande importância para a atividade logística. De acordo com Onden, Acar e Eldemir (2018), centros logísticos são locais onde várias atividades relacionadas à logística são realizadas; como distribuição, armazenamento, transporte, consolidação, manuseio, desembarço aduaneiro, importações, exportações, processos de trânsito, serviços de infraestrutura, seguros e bancos; as quais contribuem para o aumento de desempenho dos serviços logísticos por integrar vários modais e consolidar bens e atividades. Ainda de acordo com Onden, Acar e Eldemir (2018), por oferecer outros tipos de serviços, como os mencionados anteriormente, os centros logísticos são mais que terminais intermodais, são conglomerados ainda mais complexos.

Outro ponto importante a respeito dos complexos logísticos mencionados anteriormente, ou seja, dos centros logísticos e dos terminais intermodais, é sua localização. De acordo com Onden, Acar e Eldemir (2018), a localização dos centros logísticos é um elemento-chave para melhorar a eficiência dos sistemas de transporte de mercadorias e para realizar

atividades relacionadas à cadeia de suprimentos de forma satisfatória. Como muitos fatores influenciam na localização dos centros logísticos, a determinação do local deve ser planejada de forma estratégica (ONDEN, ACAR e ELDEMIR, 2018).

Para selecionar com maior assertividade a localização dos complexos logísticos são utilizados softwares que auxiliam neste planejamento, neste contexto se destacam os Sistemas de Informações Geográficas (*Geographic information systems – GIS*). Apesar de ter sido criado há mais de cinquenta anos por Roger Tomlinson (TOMLINSON, 1968), a ferramenta ainda é bastante utilizada, sendo usada inclusive na pesquisa de Bojic et al. (2018) para determinar a melhor localização para usinas de produção de Bioetanol Lignocelulósico na Sérvia, e também por Onden, Acar e Eldemir (2018) para determinar a melhor localização para instalação de centros logísticos na Turquia.

Centros logísticos, terminais intermodais e outros complexos logísticos podem existir não somente em grandes cidades e regiões metropolitanas, regiões interioranas também desfrutam de grandes benefícios. O Rio Danúbio, por exemplo, o segundo maior da Europa, atrás somente do rio Volga, possui cerca de 2.850 quilômetros de extensão e atravessa cidades de vários tamanhos em um total de dez países: Alemanha, Áustria, Eslováquia, Hungria, Croácia, Sérvia, Romênia, Bulgária, Moldávia, Ucrânia, (DANUBE RIVER, 2013; ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA, 2017).

Como possui boa navegabilidade, o desenvolvimento da logística no Rio Danúbio pode beneficiar, além de cidades, indústrias, empresas, armazéns de estocagem e diversos outros atores. Na pesquisa de Jiang et al. (2017), os autores destacam o desenvolvimento econômico alcançado por onde passam os rios Chineses Yangtzé e Pearl, considerando inclusive parte da estratégia nacional do país para promover abertura e desenvolvimento de regiões interioranas.

Na região baixa do Rio Vístula e nas hidroviáveis da República Tcheca e Polônia também é destacada a importância do desenvolvimento de hidroviáveis em regiões interioranas, constituindo centros regionais logísticos (WISNICKI, 2016).

Apesar da importância do transporte fluvial, como apresentado até o momento, constituindo-se como alternativa de menor custo e maior sustentabilidade, muitos países ainda não dão a importância necessária a esse modal.

No âmbito da pesquisa a logística fluvial às vezes também é deixada de lado sem justificativa aparente, como no artigo de Onden, Acar e Eldemir (2018), que analisa a construção de centros logísticos na Turquia considerando rodovias, ferrovias, aeroportos e portos marítimos; desconsiderando hidroviáveis e portos fluviais. É importante salientar que na

Turquia passam rios com grande potencial de navegação, como os Rios Tigre e Eufrates por exemplo. Da mesma forma, no Brasil existem muitos rios que constituem hidrovias com grande potencial de navegação (BRASIL, 2015), mas que são subutilizados.

Dessa forma, percebe-se a importância da logística em rios para o desenvolvimento tanto de regiões com grande concentração populacional quanto baixa. Assim, torna-se necessário a implementação de estratégias para o desenvolvimento da logística fluvial. No trabalho de Yu; Li; Lou (2018) são apresentadas algumas políticas de incentivo, como a criação de subsídios relacionados às atividades fluviais, redução de taxas de serviços, subsídios para aquisição de embarcações, incentivo à criação de empresas para atuar no contexto da logística fluvial, dentre outras.

Com iniciativas, experiências e pesquisas, podem ser percebidas oportunidades e meios para transpor os desafios. Contribuindo para que a logística verde realizada por meio de rios possa desempenhar importante papel para uma efetiva transição para o desenvolvimento sustentável.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa se constituiu como qualitativa, exploratória e descritiva.

A pesquisa foi dividida em duas etapas distintas. A primeira etapa constitui-se de uma pesquisa descritiva, baseada em dados secundários de literatura; e também exploratória baseada em dados primários coletados com especialistas. A segunda etapa da pesquisa constitui-se de análise sistêmica por meio da metodologia *Soft Systems Methodology* (SSM).

Na primeira etapa foi realizada uma revisão sistemática de literatura, metodologia de pesquisa bastante utilizada atualmente (LIBONI et al., 2017), que de acordo com Govindan e Soleimani (2016), aborda pesquisas relacionadas a assuntos atuais, caracterizando a pesquisa e identificando os caminhos a serem seguidos em estudos futuros. Definição semelhante à de Trandfield, Denyer e Smart (2003), que diz que as revisões de literatura permitem que os pesquisadores mapeiem e analisem o território intelectual existente e especifiquem uma questão de pesquisa para desenvolver o corpo de conhecimento existente.

Dessa forma, após a revisão sistemática de literatura foi possível saber o estado da arte das pesquisas relacionadas à logística fluvial, identificar os principais desafios e oportunidades relacionados ao tema e também as principais lacunas que necessitam ser preenchidas para impulsionar o desenvolvimento do campo de estudos.

Após a revisão sistemática de literatura foi realizada uma pesquisa acerca das hidrovias brasileiras, a pesquisa foi realizada considerando informações contidas no endereço eletrônico do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil e DNIT (BRASIL, 2015), de onde foram coletadas informações relacionadas às bacias hidrográficas, hidrovias, rios, portos e outras informações relevantes. Essas informações foram de extrema importância para a condução da pesquisa, pois auxiliou na confecção do roteiro de entrevistas e na condução das entrevistas com os gestores durante a coleta de dados.

Ainda na primeira etapa foram realizadas as entrevistas. Os respondentes que contribuíram com a pesquisa constituíram-se de gestores de portos fluviais públicos, privados, gestores de empresas de logística hidroviária que transportam bens e/ou pessoas pelas hidrovias brasileiras, e também por outras pessoas de entidades diversas, pessoas essas indicadas pelos próprios entrevistados por julgarem que são pessoas de grande experiência e conhecimento no contexto da logística fluvial, podendo contribuir de maneira significativa para a pesquisa.

Como mencionado anteriormente, para a realização das entrevistas foi montado um roteiro de entrevistas, que foi confeccionado com base nos principais desafios e oportunidades encontrados nos artigos da revisão sistemática de literatura. O objetivo foi verificar se os

desafios e oportunidades da logística fluvial encontrados na revisão sistemática de literatura corroboram com a opinião dos gestores, dessa forma foi possível relacionar a teoria contida nos artigos com a prática do cotidiano organizacional brasileiro para dar maior robustez às conclusões da pesquisa. Dando suporte a esse objetivo, Grobarcikova e Sosedova (2016) concluem em sua pesquisa que a complexidade do transporte por hidrovias é difícil de ser explicada para profissionais de outros ramos de transporte, e que é impossível propor abordagens teóricas para esse sistema sem levar em consideração a realidade do dia a dia.

Na segunda etapa foi realizada uma análise sistêmica, onde inicialmente foram analisados os artigos encontrados na revisão sistemática de literatura; posteriormente os dados coletados nas entrevistas, com embasamento na pesquisa da malha hidroviária brasileira; e por fim, por meio da metodologia SSM os dados coletados na revisão sistemática de literatura e nas entrevistas foram analisados de forma conjunta. Após a análise por meio da ferramenta SSM foi possível entender melhor o problema e posteriormente propor ações para auxiliar na resolução ou tratamento do mesmo.

A seguir foram detalhadas as duas etapas da coleta de dados.

3.1 Coleta de dados

Foram utilizadas duas fontes de dados distintas no processo de coleta de dados, a revisão sistemática de literatura e as entrevistas com gestores.

3.1.1 Revisão Sistemática de Literatura

Para a revisão sistemática de literatura foram realizadas buscas de artigos que tratavam de temas relacionados à logística fluvial. As buscas foram realizadas nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science*, que de acordo com Wang e Waltman (2016), são as principais bases de dados de pesquisa científica do mundo.

Em pesquisas preliminares foi observado um número reduzido de artigos abordando temas relacionados à logística fluvial, dessa forma optou-se por utilizar diversas combinações de palavras chaves nos procedimentos de busca com o objetivo de reunir o maior número possível de pesquisas abordando o tema. Além disso, foi percebido que em alguns casos os autores utilizavam palavras diferentes, mas com o mesmo significado, e em outros casos com sentidos semelhantes para abordar temas relacionados à logística fluvial, além de estruturas de palavras diferentes, com isso, foram utilizadas nove combinações de palavras chave.

As nove combinações de palavras chaves utilizadas foram: *sustainable development + logistics + waterway* e *sustainable development + logistics + river* (sem aspas); “*waterway logistics*”, “*fluvial logistics*” e “*river logistics*”; *logistics + “inland waterway”* e *logistics + “inland navigation”*; e finalmente a combinação *logistics + “hinterland waterway”* e *logistics + “hinterland navigation”*.

Nos procedimentos as combinações de palavras chave acima foram buscadas nos títulos, resumos e palavras chaves.

Em seguida foram aplicados alguns filtros. No primeiro filtro foram selecionados somente os trabalhos publicados nos últimos cinco anos, ou seja, entre os anos de 2014 e 2018. O segundo filtro foi realizado nas bases de dados. Na base de dados *Web of Science* foram consideradas as subáreas de *Business*, *Green Sustainable Science Technology*, *Management*, *Transportation* e *Transportation Science Technology*. Na base de dados Scopus foram consideradas somente duas subáreas, *Social Sciences* e *Business, Management and Accounting*.

Após os dois procedimentos iniciais de filtragem dispunha-se de dois tipos de trabalhos, artigos e *conference papers*. A ideia inicial seria utilizar na revisão sistemática de literatura somente artigos, porém, levando em consideração que o número de artigos foi pequeno em relação à expectativa do pesquisador, compondo a amostra somente de dezoito artigos, *conference papers* também foram utilizados na revisão sistemática de literatura com o intuito de enriquecer a pesquisa.

Após a aplicação dos filtros, os artigos e *conference papers* foram analisados com a realização da leitura e análise dos títulos, resumos e palavras chave. Em alguns casos foi necessária a leitura e análise também da introdução e conclusão para determinar com segurança a inclusão ou exclusão de determinado artigo ou *conference paper* na revisão sistemática. O objetivo foi selecionar somente trabalhos que realmente se enquadravam no tema de logística fluvial.

Realizadas as aplicações dos filtros e as exclusões, foram selecionados os artigos e *conference papers* que fizeram parte da amostra. Os trabalhos foram lidos integralmente e analisados de forma aprofundada. Na análise dos resultados os artigos e *conference papers* utilizados na revisão sistemática de literatura são abordados de maneira detalhada.

A figura 3 ilustra os procedimentos de busca, análise e composição da amostra dos artigos e *conference papers* utilizados na revisão sistemática de literatura.

Figura 3 - Fluxograma de busca, análise e composição da amostra

Fonte: Adaptado de Luiz et al., (2016)

A revisão sistemática de literatura responde o primeiro objetivo específico:

Primeiro objetivo específico: Analisar o estado da arte das pesquisas sobre o tema e as principais lacunas a serem preenchidas para impulsionar o desenvolvimento do campo de estudos.

Torna-se necessário conhecer o estado da arte para que seja possível identificar em quais temas as pesquisas estão concentradas e quais outros necessitam ser mais bem explorados.

Na análise e discussão dos resultados foi possível analisar detalhadamente quais as combinações de palavras chave mais utilizadas, e também as usadas com menor frequência.

Além dos principais desafios e oportunidades da logística fluvial e das principais lacunas a serem preenchidas identificadas nos artigos.

3.1.2 Malha hidroviária brasileira

Objetivando compreender melhor a realidade do sistema hidroviário brasileiro, no decorrer da pesquisa algumas páginas da Web foram consultadas de forma contínua, com destaque para a do Ministério da Infraestrutura, do DNIT e da ANTAQ. Dessa forma, foi decidido realizar uma pesquisa sobre a malha hidroviária do Brasil e inserir no trabalho.

Após a realização da pesquisa foi possível relacionar as bacias hidrográficas brasileiras, as hidrovias, rios, portos públicos, TUP e encontrar outras informações relevantes para a pesquisa.

A pesquisa sobre a malha hidroviária brasileira foi de grande importância, visto que o conhecimento adquirido deu suporte à condução da sequência da pesquisa, sendo imprescindível para auxiliar na confecção do roteiro de entrevistas, na condução das entrevistas e para que o pesquisador ao final das análises pudesse ter maior embasamento para propor modelos de ações.

3.1.3 Entrevistas com Gestores

Após a revisão sistemática de literatura foram coletados dados também por meio de entrevistas com gestores. As entrevistas foram realizadas com gestores de portos públicos fluviais, de empresas de navegação que transportam bens e/ou pessoas, e outros gestores que atuam no contexto da logística fluvial no Brasil. Foram realizadas também três entrevistas complementares, a primeira com um tenente da Marinha do Brasil, que atua na Capitania Fluvial do Rio São Francisco, a segunda com um presidente de um sindicato estadual de transportes fluviais e lacustres, e com um capitão de embarcação com experiência em navegação na hidrovia do São Francisco e na do Tietê / Paraná.

Para selecionar gestores de portos públicos e TUP a serem entrevistados foram realizadas pesquisas no endereço eletrônico do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (BRASIL, 2015). A partir da relação dos portos fluviais o pesquisador foi em busca do agendamento das entrevistas. É necessário salientar que, com a reforma administrativa do novo governo a medida provisória 870 de dois de janeiro de 2019 alterou o nome do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, passando a ser o Ministério da Infraestrutura (BRASIL,

2019a), mas foi observado que as informações referentes aos portos fluviais e TUP coletadas anteriormente permanecem inalteradas.

Para selecionar os gestores das empresas de transporte hidroviário foi utilizado o endereço eletrônico da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), (BRASIL, 2019c). Na página de internet estão relacionadas às empresas e as embarcações que estão autorizadas a navegar.

A amostragem utilizada nas entrevistas com os gestores foi a não probabilística, que segundo Malhotra (2001) confia no julgamento pessoal do pesquisador e não na chance de selecionar os elementos amostrais; e também, de acordo com Oliveira (2011), onde o pesquisador pode, arbitrária ou conscientemente, decidir quais serão os elementos incluídos na amostra. O tipo de amostragem não probabilística utilizada foi a autogerada, ou “bola de neve”, que consiste em selecionar um grupo determinado de entrevistados que após a entrevista indicam outros para compor a amostra (OLIVEIRA, 2011). Dessa forma, outros gestores que atuam no contexto da logística fluvial também foram entrevistados por terem sido indicados pelos gestores do grupo determinado de entrevistados. Este método de amostragem foi utilizado devido ao fato de a amostra dessa população ser rara (OLIVEIRA, 2011), principalmente pela quantidade de gestores ligados à atividade logística fluvial no Brasil ser limitada.

As entrevistas com gestores foram realizadas nos meses de fevereiro e março do ano de 2019 com a utilização de um roteiro de entrevistas. O roteiro de entrevistas foi construído com base nos principais desafios e oportunidades da logística fluvial identificados nos artigos da revisão sistemática de literatura. O intuito foi verificar se os principais desafios e oportunidades levantados nos artigos corroboram com a realidade do cotidiano organizacional vivenciada pelos gestores. Além disso, após as entrevistas foi possível saber a visão dos gestores em relação a cada desafio e oportunidade, além de possibilitar a identificação de outros desafios e oportunidades não verificados na revisão de literatura. Uma entrevista foi realizada de forma presencial, com áudio gravado, as outras foram realizadas por telefone, também gravadas em áudio. O modelo do roteiro de entrevistas está disponível no Apêndice I.

Torna-se imprescindível descobrir os principais desafios e oportunidades que os gestores elencam, pois eles atuam no dia a dia organizacional e podem trazer informações importantes para a pesquisa. E apesar de existirem estudos empíricos realizados por pesquisadores, alguns fatos podem não ser perceptíveis. Diante disso, torna-se necessário corroborar as informações encontradas nos artigos com as disponibilizadas pelos gestores. Dessa forma, é preciso ficar em alerta em relação à complexidade do transporte fluvial e do fato

de abordagens teóricas não serem aplicáveis se a realidade do dia a dia do transporte fluvial não for considerada (GROBARCIKOVA; SOSEDOVA, 2016).

Ao final da primeira etapa de pesquisa, a revisão sistemática de literatura somada às entrevistas com especialistas, foi possível responder o segundo objetivo específico da pesquisa.

Segundo objetivo específico: Elencar os principais desafios que dificultam o desenvolvimento da logística fluvial no Brasil, e também as oportunidades que justificam o seu desenvolvimento.

Relacionando a teoria contida nos artigos da revisão sistemática de literatura com a parte prática e operacional dos dados coletados com gestores foi possível identificar os principais desafios e oportunidades relacionados à logística fluvial e descobrir os melhores meios de transpor os desafios e fortalecer as oportunidades.

3.2 Análise dos dados

Após a coleta dos dados, os mesmos foram analisados com base na metodologia criada pelo britânico Peter Checkland em meados dos anos 60, a denominada *Soft Systems Methodology* (SSM). Trata-se de uma técnica usada para lidar com situações complexas nas quais os problemas não são identificados de forma uniforme e não aparecem com a mesma perspectiva por todos os envolvidos no sistema (CHECKLAND, 1981).

Após a criação da metodologia SSM na década de sessenta, Checkland continuou seu trabalho desenvolvendo-a cada vez mais (MINGERS, 2000). Na década de oitenta sua metodologia cresce e nos anos 90 ganha maturidade. Em seu terceiro livro, *Information Systems and Information Systems*, os autores Checkland e Holwell (1998) documentam o aumento do uso da metodologia SSM em sistemas de informações, além de ser reconhecida na área de gestão (MINGERS, 2000).

A metodologia SSM consiste em analisar o problema diante da análise de sete estágios.

3.2.1 Etapa 1: Introduzir a Situação Considerada Problemática

É comumente citado pelos autores o termo “*rich picture*”, como nos trabalhos de (BEHERA; MOHANTY; PRAKASH, 2015; SEPEHRIRAD et al., 2017; SCOZZI; BELLANTUONO; PONTRANDOLFO, 2017).

As duas primeiras etapas são de caracterizações em relação à situação considerada problemática (SCOZZI; BELLANTUONO; PONTRANDOLFO, 2017). Essa caracterização

inicial em relação ao problema foi nomeada por Checkland de “*rich picture*”, e trata-se de uma figura rica em relação ao problema a ser tratado ou analisado. Nos trabalhos de Behera, Mohanty e Prakash (2015); Sepehrirad et al. (2017) e Scozzi, Bellantuono e Pontrandolfo, (2017) o termo “*rich picture*” é caracterizado de acordo com as recomendações da metodologia de Checkland.

Nesta primeira etapa busca-se apresentar a figura mais rica possível, não do problema, mas da situação real em que é encontrado (SEPEHRIRAD et al., 2017). Muitas vezes são construídas figuras para a visualização do termo “*rich picture*”, o trabalho de Behera, Mohanty e Prakash (2015) é um exemplo em que é apresentada uma ilustração do termo em forma de figura. A ilustração do termo “*rich picture*” também pode ser apresentada na forma de “mapa mental” (SCOZZI, BELLANTUONO e PONTRANDOLFO, 2017).

3.2.2 Etapa 2: Expressar a Situação do Problema

Após a situação considerada problemática ser apresentada através de uma “figura rica”, nesta etapa é expresso com mais detalhes as informações sobre a situação do problema considerando os *stakeholders* e envolvidos. Devido à semelhança em relação às duas primeiras etapas, muitos autores as consideram em seus trabalhos juntas, como nos trabalhos de Scozzi, Bellantuono e Pontrandolfo, (2017) e Sepehrirad et al. (2017).

3.2.3 Etapa 3: Desenvolver/ Formular as Definições Raízes (Root Definitions)

A terceira etapa da metodologia envolve descrever o apropriado e relevante sistema que deve ser introduzido como definição básica (CHECKLAND; SCHOLLES, 1990).

Os autores Behera, Mohanty e Prakash (2015) dizem que o principal propósito desta terceira etapa é a identificação de transformações chave (*key transformations*).

Nesta etapa as definições raízes são compiladas pela montagem dos elementos CATWOE, que estão descritos abaixo:

- *Customer* (Público alvo): pessoa ou organização para quem a produção é entregue, beneficiários;
- *Actors* (atores): as pessoas que, dentro da situação problemática, realizam algumas atividades para entregar a produção;

- *Transformation* (transformação): descrição do processo que produz a saída como uma versão transformada da entrada; como uso de dados, informações, conhecimentos, habilidades e experiência;
- *Weltanschauung* (visão de mundo): razões pelas quais as mudanças são significativas para os atores;
- *Owners* (Proprietários): proprietário do sistema, a pessoa ou entidade que tem o poder de terminar a transformação ou inviabilizá-la;
- *Environment* (ambiente): ambiente do sistema a ser analisado.

3.2.4 Etapa 4: Construir Modelos Conceituais para as Definições Raízes

Esta etapa exige análise aprofundada das definições raízes, pois é nela que serão construídos os modelos conceituais a serem utilizados (SCOZZI; BELLANTUONO; PONTRANDOLFO, 2017).

3.2.5 Etapa 5: Comparação do Modelo Conceitual com o Mundo Real

Esta etapa requer a comparação do modelo conceitual criado na etapa quatro com o mundo real onde a situação problema ocorre, ou seja, compara a segunda etapa em relação à quarta.

3.2.6 Etapa 6: Definir Mudanças Desejáveis e Viáveis

Esta etapa identifica mudanças "sistematicamente desejáveis" e "culturalmente viáveis" ou soluções, as quais supostamente podem ser facilitadas pela interativa implementação das etapas anteriores.

3.2.7 Etapa 7: Agir

Esta última etapa requer a implementação das mudanças e soluções identificadas. Levando em consideração as situações problemáticas, trata-se de um ciclo de agir de acordo com as sete etapas e aprender.

As sete etapas foram publicadas em figura pela primeira vez por Checkland no ano de 1975, e é utilizada até os dias atuais (MINGERS, 2000). Porém, na medida que estudava mais o tema Checkland implementava melhorias e novas definições para enriquecer sua metodologia. A seguir segue a imagem das sete etapas da metodologia SSM, presente no trabalho de Checkland e Scholes que foi publicado no início dos anos noventa (CHECKLAND; SCHOLES, 1990).

Figura 4 - O modelo convencional de sete etapas da SSM

Fonte: Checkland e Scholes, (1990)

A análise utilizando a ferramenta SSM responde o terceiro objetivo específico.

Terceiro objetivo específico: Identificar e propor ações que possam ser utilizadas para transpor os desafios e potencializar as oportunidades, com enfoque para o cenário brasileiro.

A partir da análise sistêmica foi possível visualizar a situação problema com maior facilidade e assim, propor ações para transpor os principais desafios identificados e utilizar as oportunidades para impulsionar o desenvolvimento da logística fluvial.

4 RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os resultados encontrados na primeira etapa da pesquisa, na revisão sistemática de literatura e nas entrevistas com os gestores; e também os da segunda etapa, após a análise com a metodologia SSM.

4.1 Resultados da revisão sistemática de literatura

No quadro abaixo são relacionados os dezenove artigos encontrados nas buscas. São disponibilizadas também informações referentes título, autor ou autores, periódico onde foi publicado, ano de publicação, número de citações em cada base de dados (*Web of Science* e *Scopus*) até o ano de 2018 e país de origem do artigo. A tabela foi construída com base no *layout* de Liboni et al. (2017).

Quadro 2 - Artigos encontrados na revisão sistemática

Título	Autor(es)	Periódico	Ano	Citações	País de origem
1-Core Competences of River Ports: Case Study of Pearl River Delta	Li e Yip.	The Asian Journal of Shipping and Logistics.	2016	0(WoS) 0 (S)	China
2-Innovations in Barge Transport for Supplying French Urban Dense Areas: A Transaction Costs Approach	Lendjel e Fischman.	Supply Chain Forum: An International Journal.	2014	0 (S)	França
3- Determinants of river ports development into logistics trimodal nodes, illustrated by the ports of the Lower Vistula River	Wisnicki.	Transportation Research Procedia	2016	0 (WOS) 0 (S)	Polônia
4-Integration of inland waterway transport in the intermodal supply chain: a taxonomy of research challenges	Caris et al.	Journal of Transport Geography.	2014	16 (WoS) 20 (S)	Bélgica
5-Optimization of the dimensions of dry bulk ships: The case of the river Rhine	Hekkenberg.	Maritime Economics & Logistics.	2016	0 (WoS) 2 (S)	Holanda
6-Urban intermodal terminals: The entropy maximising facility location problem	Teye et al.	Transportation Research Part B.	2017	3 (WoS) 6 (S)	Austrália
7-Rethinking business-as-usual: Mackenzie River freight transport in the context of climate change impacts in northern Canada	Zheng e Kim.	Transportation Research Part D: Transport and Environment.	2017	1 (Wos) 2 (S)	Canadá
8-An inventory control model for modal split transport: A tailored base-surge approach	Dong;Transche l e Hoberg	European Journal of Operational Research.	2018	0 (Wos)	Alemanha
9-Location problem of lignocellulosic bioethanol plant - Case study of Serbia	Bojic et al.	Journal of Cleaner Production.	2018	0 (Wos)	Sérvia
10-Modeling a Three-Mode Hybrid Port-Hinterland Freight Intermodal Distribution Network with Environmental Consideration: The Case of the Yangtze River Economic Belt in China	Dai; Yang; Li.	Sustainability.	2018	1 (Wos)	China / Inglaterra

(Continua)

Quadro 3 - Artigos encontrados na revisão sistemática (continuação)

11-Modelling and evaluating the economics of inland waterway transport on the Hangyong canal, China	Yu; Li; Lou.	Proceedings of The Institution of Civil Engineers-Transport.	2018	1 (Wos)	China
12-Contribution to the Energy Efficiency and Environmental Compatibility of Cranes for Inland Waterway/ Feeder Ship	Franke.	Logistics Journal.	2014	1 (S)	Alemanha
13-Modal shift of palletized goods: a feasibility and location analysis for Europe	Mommens et al.	International Journal of Transport Economics, Engineering and Law.	2015	0 (S)	Bélgica
14-Integration Sea and River Ports – the Challenge of the Croatian Transport System for the 21st Century	Krcum et al.	International Journal of Maritime Science e Technology.	2015	1 (S)	Croácia
15-The port–city relationships in two European inland ports: A geographical perspective on urban governance	Debrie e Raimbault.	Cities.	2015	10 (S)	França
16-Towards freight transport system unification: reviewing and combining the advancements in the physical internet and synchro modal transport research	Ambra; Caris; Macharis.	International Journal of Production Research.	2018	0 (S)	Bélgica
17-Location of logistics companies: a stated preference study to disentangle the impact of accessibility	Verhetsel et al.	Journal of Transport Geography.	2015	14 (WoS) 15 (S)	Bélgica e Holanda
18-Design of Agent-Based Model for barge container transport	Grobarcikova e Sosedova.	Transport Problems.	2016	0 (WoS) 0 (S)	Eslováquia
19-Tug scheduling for hinterland barge transport: A branch-and-price approach	Zhen., et al.	European Journal of Operational Research.	2018	1 (WoS) 4 (S)	China/Austrália

Fonte: Adaptado de Liboni et al., (2017)

Foi realizada a leitura integral dos dezenove artigos encontrados na revisão sistemática de literatura. Após a leitura dos artigos foi feito um breve resumo de cada um com contextualização do assunto, objetivos e resultados. O quadro 3 a seguir mostra o resumo dos artigos encontrados na revisão sistemática de literatura.

Quadro 4 - Breve resumo dos artigos

Autores	Breve resumo
1-Li e Yip, (2016)	O trabalho é um estudo de caso do porto <i>Zhaoqing New Port</i> (ZNP), situado na província de Guangdong, às margens do rio Xijang, na região do interior da China. O objetivo do estudo é saber quais as principais competências dos portos fluviais, para isso o autor se embasa em um trabalho já realizado pelo autor Ding (2009) no porto de Kellung (UK). Apoiando-se em Capacidades Preliminares e em Capacidades Chave o autor conclui que as Competências Centrais no estudo de caso do ZNP são: “capacidades de valorização de funcionários e melhoria organizacional” e “suporte municipal e nacional do Governo”.
2- Lendjel e Fischman, (2015)	A pesquisa exalta a importância do transporte fluvial por meio de contêineres entre cidades da França como forma de movimentar produtos de forma mais sustentável. O estudo apoia-se no fato de existirem três rios com grande potencial logístico na França, o rio Reno, o Sena e o Rhone (<i>Rhine, Seine and Rhône</i>). O objetivo do estudo é apontar os principais obstáculos para a efetiva utilização deste tipo de logística em regiões urbanas. O artigo aponta diversas vantagens que a utilização da logística fluvial proporcionaria, mas conclui que existem grandes obstáculos a serem transpostos para seu funcionamento de forma plena, os autores inclusive apresentam soluções para diversos problemas abordados no estudo.

(Continua)

Quadro 5 - Breve resumo dos artigos (continuação)

3- Wisnicki (2016)	O trabalho é uma análise da infraestrutura hidroviária da região baixa do Rio Vístula. O objetivo do trabalho é provar a viabilidade da implementação da logística em rios em quatro portos da região. O autor propõe melhorias estruturais nos portos, principalmente no que diz respeito à expansão, e defende a criação de terminais intermodais logísticos, o que contribuiria para o desenvolvimento da região, e destaca também os principais obstáculos a serem enfrentados, onde se destaca a falta de investimento do governo e a pressão de ambientalistas, já que a região é uma área de proteção ambiental.
4- Caris et al., (2014)	O artigo analisa a integração do transporte por hidrovias na cadeia de abastecimento intermodal. Para isso, objetiva descobrir quais os principais desafios de pesquisa em relação a quatro temas: a relação entre geografia de transporte e atividades logísticas; o incentivo de operações eficientes em hidrovias com utilização de um modelo de sistema amplo para hidrovias, a integração de sistemas de planejamento operacional e análises de agrupamento de redes; em relação aos donos de barcos, o desenvolvimento de modelos que integram as decisões do transporte intermodal com decisões de cadeias de suprimento e criação de cadeia de suprimento verde; e ao domínio do cálculo dos custos externos. Após análise dos objetivos acima, o autor direciona os pesquisadores para as principais lacunas a serem preenchidas.
5- Hekkenberg, (2016)	O artigo aborda o transporte de cargas secas do porto de Roterdã na Holanda para quatro portos da região sul da Holanda por meio de hidrovias no Rio Reno. A partir de uma regulamentação Europeia para navegação no rio Reno em relação às dimensões das embarcações, o trabalho objetiva descobrir quais as dimensões que proporcionam menor custo e maior produtividade. Foram utilizados exemplos de cargas de carvão e minério de ferro em embarcações com diferentes dimensões, e concluiu-se que não há necessidade de alteração nos padrões pré-estabelecidos. Além disso, o trabalho contribui informando quais as dimensões ideais de embarcações para cada tipo de transporte, levando em consideração a carga, o destino e a profundidade da água.
6- Teye, Bell e Bliemer, (2017)	A temática abordada no artigo são as cidades que possuem portos, as quais recebem fluxos de mercadorias e de navios cada vez maiores, além de caminhões para movimentar cada vez mais produtos para as regiões do interior. Isso ocasiona congestionamentos, acúmulo de indústrias nas proximidades dos portos, dentre outros problemas. Levando em consideração a necessidade de ampliação dos portos para suprir a demanda e da falta de espaço físico para ampliação, o trabalho propõe a descentralização dessas mercadorias com a introdução de terminais urbanos intermodais de contêineres, para isso utiliza cálculos matemáticos para determinar qual a quantidade e a localização mais apropriadas para os terminais.
7- Zheng e Kim, (2017)	O artigo informa que as alterações climáticas observadas nos últimos anos têm alterado o cronograma de navegação no Rio Mackenzie, na região norte do Canadá, o qual é navegável somente entre os meses de junho a outubro quando o gelo já derreteu e o nível de água favorece a navegação. O objetivo do trabalho é o de apresentar um modelo de atuação baseado em custos logísticos para que companhias de navegação, clientes e governo possam se adaptar a essas mudanças. Para dar suporte a pesquisa os dados foram coletados da maior empresa de navegação do Canadá (NTCL). O trabalho conclui que o cronograma de navegação deve ser antecipado em algumas semanas e que o volume transportado nos meses de junho e julho deve ser o máximo possível para suprir toda demanda, porque no mês de agosto as condições de navegabilidade diminuem, até ser impossível no mês de setembro.
8- Dong, Transchel e Hoberg, (2018)	Diante do fato de o transporte rodoviário ser o mais caro, de sua capacidade de transporte ser menor e pela preocupação das empresas em se enquadrarem em agendas de sustentabilidade e redução de emissão de carbono, o trabalho propõe a substituição de parte do transporte rodoviário por ferroviário ou hidroviário. Porém, algumas empresas não têm interesse na substituição de modal, pelo fato de eles serem mais lentos e por seus produtos terem circulação rápida, o que poderia resultar em falta de produtos e perda de vendas, com isso, o trabalho objetiva calcular a quantidade de transporte a ser realizada por rodovia, e por ferrovia e / ou hidrovia. A partir de cálculos matemáticos, o trabalho apresenta as melhores formas de utilização dos modais de transporte de forma dividida, parte via rodovia e parte por ferrovia e/ ou hidrovia.

(Continua)

Quadro 6 - Breve resumo dos artigos (continuação)

9- Bojic et al., (2018)	Devido ao fato da Servia estar integrada à União Europeia, o país deve aumentar a utilização de energias renováveis. Diante disso, a pesquisa aborda a instalação de usinas de produção de Bioetanol Lignocelulósico (BL), o qual é apontado como o que mais proporciona ganhos em relação a emissões de gases estufa. Levando em consideração que para produzir o BL são necessárias toneladas de resíduos de colheitas de milho, trigo e outros, e que devem ser transportadas do campo até a usina, o objetivo do artigo é definir a melhor localização para instalação da usina, priorizando o transporte pelas hidroviáveis dos rios Danúbio, Sava e Tisa e evitar caminhões. Concluiu-se que a região com mais matéria-prima é a província de Vojvodina e o local ideal para a instalação da usina é a região de Novi Sad.
10-Dai, Yang e Li, (2018)	O objetivo deste artigo é fornecer uma estrutura de decisão abrangente (<i>comprehensive decision framework</i>) para uma rede de distribuição ao longo do Cinturão Econômico do Rio Yangtzé na China. No caso, são considerados na pesquisa os portos marítimos de Shanghai e Ningbo-Zhoushan, de onde os produtos chegam; o cinturão do Rio Yangtzé e seus portos fluviais, estradas, ferrovias e vias navegáveis interiores, por onde os produtos circulam para alcançar regiões do interior; onde análises de intervenção de compensação e de política ambiental foram realizadas. O foco das análises foi em custos de logística e emissões de CO ₂ . Após a análise das intervenções políticas e cálculos foi possível concluir que a rodovia é o modo de transporte para o qual o comportamento da rede de distribuição porto-região do interior e a relação de troca (<i>trade-off</i>) entre os objetivos econômicos e ambientais são mais sensíveis, e a ferrovia o menos.
11- Yu, Li e Lou, (2018)	Este artigo realizou uma pesquisa empírica sobre a escolha do modo de transporte no corredor de transporte de cargas de Hangyong (Hangzhou-Ningbo). Considerando que a construção do canal de Hangyong possibilita o fluxo logístico através de hidroviáveis, foi analisada neste artigo a relação de preferência dos embarcadores que emitem as cargas (<i>shippers</i>) em relação ao uso intermodal de contêineres (rodovia, ferrovia ou hidrovia). Foram utilizadas como base a preferência revelada (PR) e a preferência declarada (PD) para obter dados com embarcadores no porto de Yiwu. Contrariando as expectativas dos pesquisadores, após análise comparando dados em diferentes situações, foi possível concluir que o fator tempo foi mais relevante na escolha do modal do que do custo.
12- Franke, (2014)	O artigo aborda gasto e recuperação de energia em operações realizadas por guindastes nos portos. Considerando a crescente importância de questões ecológicas relacionadas a gasto, perda e recuperação de energia; e emissões de CO ₂ , o trabalho compara guindastes de alguns fabricantes e seu modo de utilização de energia, onde alguns guindastes atuam exclusivamente de forma elétrica e outros mesclam outras formas de utilização de energia, como hidrostática e diesel, combinando os três tipos entre si de diversas formas. O trabalho conclui que os guindastes que operam exclusivamente por energia elétrica utilizam quantidade bem inferior de energia e emitem bem menos CO ₂ .
13-Mommens, Lestiboundois e Macharis, (2015)	A pesquisa analisa o Custo Logístico Total (<i>Total Logistics Cost</i>) de cargas paletizadas, comparando o transporte rodoviário e o intermodal, com utilização de hidroviáveis. O objetivo é descobrir se é viável a mudança do transporte rodoviário para o intermodal por hidrovia. Após cálculos utilizando a ferramenta <i>Location Analysis Model for Barge Transport of Pallets (LAMBTOP)</i> e mapeamento dos locais de coleta e entrega dos produtos, concluiu-se que a mudança do transporte rodoviário por pallets para o intermodal com hidroviáveis somente é viável nos casos de volume grande e uniforme, e baixo custo de produtos, caracterizados por baixa depreciação e validade maior, como produtos do setor de construção e bebidas.
14- Krcum, Plazibat e Mrcellic, (2015)	O Artigo analisa portos marítimos e fluviais da Croácia. O objetivo do trabalho é avaliar o processo de integração entre os portos marítimos e fluviais, combinados com ferrovias e rodovias, funcionando como um corredor entre o Mar Adriático, o interior do país e outros países. O trabalho enaltece o transporte por hidroviáveis como o mais sustentável e ambientalmente amigável, concluindo que entre as prioridades para seu desenvolvimento, destacam-se o estabelecimento, manutenção e melhoria da navegabilidade no rio Sava, o qual se interliga ao rio Danúbio; conectar melhor hidroviáveis, ferrovias e rodovias; melhorar a infraestrutura portuária; e instalar e operar com o Sistema de informações de rio (<i>River Information System</i>).

(Continua)

Quadro 7 - Breve resumo dos artigos (continuação)

15-Debrie e Raimbault, (2015)	Trata-se de um estudo relacionado à geografia de dois portos, o de Strasbourg na França e o de Venlo na Holanda. O estudo compara os dois portos em relação aos <i>stakeholders</i> envolvidos em suas atividades portuárias em relação a procedimentos de expansão e desenvolvimento. Os <i>stakeholders</i> são diversos, como autoridades portuárias, autoridades municipais em hidrovias, agências de transporte e logística, moradores e outros. O objetivo é analisar as políticas relacionadas à expansão das atividades portuárias, para isso se baseia no caso do porto de Strasbourg, que é tradicional, com alterações em relação a legislações para se adaptar a mudanças, e a do porto de Venlo, que é uma proposta de parceria público-privada, uma mudança de paradigma em relação aos modelos tradicionais.
16- Ambra, Caris e Macharis, (2018)	O artigo é uma revisão sistemática da literatura que analisa a Internet Física (IF) e o transporte sincromodal e suas relações. Em relação ao transporte, foram consideradas rodovias, ferrovias e hidrovias. Após as buscas e critérios de exclusão foram analisados artigos publicados em periódicos entre os anos de 2010 e 2017 que se enquadram nos dois campos de pesquisa. O documento conclui que apesar das expectativas dos pesquisadores e do propósito da Aliança para Inovação Logística através do programa de colaboração na Europa (ETP-ALICE), a Internet física (IF) e a Synchronomodal não tem relacionamento significativo. Desta forma, os autores defendem uma maior interação entre os diferentes campos de pesquisa para alcançar o desenvolvimento com maior rapidez e facilidade.
17- Verhetsel et al., (2015)	Trata-se de um estudo de caso das empresas de logística da região de Flanders, ao norte da Bélgica. Por meio de questionários enviados às principais empresas, os pesquisadores objetivavam descobrir quais as localizações geográficas que elas julgavam ser as mais adequadas para sua instalação e funcionamento. Foi levado em consideração na pesquisa o acesso a rodovias, ferrovias, hidrovias e portos, relacionados ao custo de aluguel e se a empresa está ou não situada em parques de negócios. Para melhorar o desempenho ou expandir negócios, muitas das empresas analisadas já mudaram de local nos últimos anos, e muitas têm planos de mudança para os próximos anos, sendo o principal motivador o valor do aluguel, seguido por acesso a porto e rodovias, a localização no parque de negócios e o acesso às hidrovias tiveram o mesmo peso, e o acesso a ferrovias não possui significância na escolha do novo local de atuação.
18- Grobarcikova e Sosedova, (2016)	Levando em consideração a busca pela sustentabilidade e a redução do transporte rodoviário, o trabalho aborda o transporte de contêineres pela hidrovia do Rio Danúbio. O objetivo do trabalho é encontrar a configuração correta para integrar o transporte hidroviário dentro do transporte intermodal, ou seja, dos portos marítimos para as hidrovias do interior. Para isso o trabalho propõe uma rede intermodal de transporte com compartilhamento de diversas informações entre diversos atores para melhorar o planejamento e consequentemente a produtividade da atividade logística.
19-Zhen et al., (2018)	O artigo analisa o agendamento de rebocadores para o transporte de barcas oriundas dos rios do interior para os portos marítimos considerando uma abordagem de ramo e preço. A pesquisa foi conduzida com base no caso da China, mais especificamente ao longo do rio Yangtzé. No artigo são considerados vinte e quatro portos, o porto marítimo de Xangai, de onde chegam os contêineres por meio de navios marítimos, e vinte e três portos fluviais ao longo dos 2.400 quilômetros por onde os contêineres correm em barcas rebocadas ou empurradas por rebocadores. O artigo conclui que os estudos sobre rebocadores são escassos, defende a substituição de barcos e navios por rebocadores, oferece um estudo sobre o número mínimo de rebocadores necessários e propõe um método de solução exato validado por experimentos numéricos baseados em alguns exemplos semelhantes ao mundo real.

Fonte: Adaptado de Liboni-Amui et al., (2017)

Conforme mencionado no método da pesquisa, na revisão sistemática de literatura foram analisados também os *conference papers* que tratavam de assuntos relacionados à logística fluvial. Depois de realizadas as buscas e aplicados os critérios de exclusão foram selecionados quinze *conference papers* para compor a amostra. O quadro 4 a seguir apresenta cada um dos trabalhos, com informações em relação a título, autor ou autores, palavras-chave, nome do evento onde foi apresentado e publicado, ano, número de citações (nas bases *Web of Science* e *Scopus*) e local do evento (Congresso, Conferência etc.).

Quadro 8 - Conference papers relacionados à logística fluvial

Título	Autor(es)	Palavras-chave	Evento	Ano	Citações	Local do evento
1-Conception of an e-learning platform for transport education.	Schauer e Putz.	transport education; logistics; e-learning platform; web-based learning; sustainability; inland waterway transport.	8th International Technology, Education and Development Conference (INTED).	2014	1 (WoS)	Espanha
2-The Importance of Integration of Inland Waterway Transport into the Logistics Chain for Sustainable Development.	Labanauskas e Simkunas.	Inlandwaterway;sustainabletransport;logistic.	18th International Conference on Transport Means.	2014	0 (WoS) 0 (S)	Lituânia
3-A green and economic future of inland waterway Shipping.	Sihn et al.	inland waterway; transport; shipping; LNG; container transport; multimodal transport; external costs; car-carrier.	22nd CIRP Conference on Life Cycle Engineering (LCE).	2015	4 (WoS)	Austrália
4-Real-time, on-line simulation development for advanced, integrated, energy efficient green port/ITS/ICT operations in China.	Chang.	Economic and social effects; Economics; Intelligent systems; Investments; Logistics; Port terminals; Social networking (online); Sustainable development; Traffic control; Urban growth.	21st World Congress on Intelligent Transport Systems: Reinventing Transportation in Our Connected World, ITSWC 2014.	2014	0 (S)	USA
5-Advanced green port and waterway development through integrated, energy-efficient ITS/ICT deployment in China and Asia.	Chang.	Economics; Energy efficiency; Investments; Logistics; Port terminals; Sustainable development; Urban growth.	10th Asia Pacific Transportation Development Conference - Challenges and Advances in Sustainable Transportation Systems: Plan, Design, Build, Manage, and Maintain	2014	0 (S)	China
6-Development of international trade on the river Danube and information and communications innovation: the case of the Slovak Republic.	Hansenova e Drobcova.	Danube international transport and logistics; added value for the customer; information and communication technologies.	15th International Scientific Conference on Central and Eastern Europe in the Changing Business Environment.	2015	(0) WoS	República Checa

(Continua)

Quadro 9 - Conference papers relacionados à logística fluvial (continuação)

7-Integrating innovative and interactive elements into logistics education on eco-friendly transport.	Haller; Putz e Jung.	eco-friendly transport; logistics education; online information platform.	8th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN).	2016	(0) WoS	Espanha
8-Bi-level programming-based layout optimization of water-land intermodal transport hub.	Wu.	Intermodal transport; Yangtze River logistics; layout optimization; bi-level programming.	International Conference on Advances in Materials Science and Information Technologies in Industry (AMSITI).	2014	(0) WoS	China
9-IT based Attempt to Evaluate and Promote Intermodal Transport Solutions in Central and Southeast Europe.	Haider; Aschauer, e Schmidt.	sustainability; web-based routing tool; intermodal transport; knowledge sharing.	17th Meeting of the EURO-Working-Group on Transportation (EWGT).	2014	(0) WoS (1) S	Espanha
10-OPTIHUBS - multimodal hub process optimization by means of micro simulation.	Elias, et al.	Microsimulation; process optimization; multimodal hubs; inland waterway.	6th Transport Research Arena (TRA).	2016	(0) WoS (0) S	Polônia
11-Availability of Transport Services on the Odra Waterway Depending on the Weather.	Lemke e Piotrowski.	Odra Waterway; inland waterway transport; city logistics.	2nd International Conference on Green Cities - Green Logistics for Greener Cities.	2016	(0) WoS (0) S	Polônia
12-Development of Inland Waterway Transport for Kaunas City Logistics.	Labanauskas.	river transport; city logistic; inland waterway.	20th International Scientific Conference on Transport Means.	2016	(0) WoS (1) S	Lituânia
13-Identifying the Barriers for Development of Inland Waterway Transport: A Case Study.	Mircetic et al.	-	18th International Scientific Conference on LOGI.	2017	(0) WoS	República Checa
14-Distribution models using waterway transport for city logistics.	Seilova; Sourek e Ledvinova.	city logistics; distribution models; inland waterways.	21st International Scientific on Conference Transport Means 2017.	2014	(0) S	Lituânia
15-An intelligent agent-based information integrated platform for hinterland container transport.	Feng, et al.	hinterland transport; intelligent agent-based system; information integration and communication.	2014 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics, SOLI 2014.	2014	(0) WoS (2) S	China

Fonte: Adaptado de Liboni-Amui et al., (2017)

Depois de realizada a revisão sistemática de literatura foi possível identificar os principais desafios e oportunidades relacionados à logística fluvial.

A determinação da escolha dos oito desafios e oportunidades relacionados à logística fluvial listados no quadro abaixo leva em consideração o índice de ocorrência nos artigos e *conference papers* analisados e em seu nível de relevância em relação ao tema aqui discutido.

Quadro 10 - Principais desafios (e oportunidades) encontrados nos artigos analisados

1 - Disponibilidade de pesquisas
2 - Integração entre os modais logísticos: rodoviário,
3 - Infraestrutura hidroviária (portos, hidrovias, eclusas e outros) e condições da água
4 - Disponibilidade de mão de obra
5 - Gestão pública
6 - Tempo de transporte
7 - Custos logísticos
8 - Sustentabilidade (legislação ambiental, entidades ambientalistas, energias renováveis e outros)

Fonte: Elaborado pelo autor

Como já informado no método da pesquisa, o roteiro de entrevistas com os gestores baseou-se nos os oito tópicos apresentados acima.

4.2 Resultados da pesquisa da malha hidroviária do Brasil

No Brasil as hidrovias estão contidas em bacias hidrográficas. Existem no total oito macro bacias, contidas nessas oito grandes bacias podem existir outras bacias menores, e dentro das bacias constituem-se as hidrovias e os rios, (BRASIL, 2015).

As oito macro bacias são denominadas: Bacia Amazônica Ocidental, Bacia Amazônica Oriental, Bacia do Nordeste, Bacia do Paraguai, Bacia do São Francisco, Bacia do Sul, Bacia do Tietê Paraná e Bacia do Tocantins e Araguaia.

As informações a seguir relacionadas às Bacias, hidrovias e rios foram retiradas das páginas de internet do Ministério Dos Transportes, Portos e Aviação Civil e do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), (BRASIL, 2015, 2016).

4.2.1 Bacia Amazônica Ocidental e Bacia Amazônica Oriental.

Devido à semelhança das características da Bacia Amazônica Ocidental e Oriental elas serão apresentadas de forma conjunta.

De acordo com o Ministério Dos Transportes, Portos e Aviação Civil (BRASIL, 2015), devido à extensa área abrangida por seu sistema fluvial e pela carência de rodovias, na Bacia Amazônica Ocidental e Oriental o modal hidroviário apresenta-se como o mais utilizado na região, caracterizando-se de grande importância econômica e social, onde o transporte se caracteriza sobre os mais diversos aspectos, desde o de subsistência, com o transporte de pequenas cargas e passageiros, até o de maior vulto, isto é, de cabotagem ou de longo curso, onde são utilizadas grandes embarcações e portos marítimos como os de Vila do Conde e Manaus.

No tocante ao transporte de cargas existe o de pequenas cargas em grandes quantidades, que atende às necessidades das populações ribeirinhas, o sistema ro-ro caboclo¹, o transporte de graneis líquidos, onde destacam-se os de derivados de petróleo, que suprem a população ribeirinha no abastecimento de usinas termelétricas, e o de graneis sólidos (grãos e minério), como por exemplo o realizado pela Hermasa, que transporta grãos da Chapada dos Parecis (MT) até Porto Velho (RO) por rodovia, seguindo depois pela hidrovia do rio Madeira até Itacoatiara (AM), de onde é exportado em navios de longo curso.

A figura 5 a seguir ilustra a rota hidroviária de Porto Velho a Itacoatiara pelo Rio Madeira. É possível visualizar também outros rios que compõem a Bacia Amazônica, com destaque para o rio Solimões, que deságua no Rio Amazonas próximo a Manaus, além do rio Madeira, que também deságua no Rio Amazonas próximo a Itacoatiara.

Figura 5 - Hidrovia do rio Madeira

Fonte: DNIT, (2016)

¹ Ro-Ro Caboclo é a abreviação em inglês de *roll on-roll off*, que significa o modo como as cargas são embarcadas e desembarcadas, rolando para dentro e fora das embarcações. Na Amazônia, Ro-Ro Caboclo é o nome que se dá ao transporte de carretas carregadas por balsas de fundo chato (Diário de Cuiabá, 2018).

As duas figuras a seguir mostram a hidrovia do Amazonas. A primeira figura mostra o trecho entre Manaus e Santarém, nesta figura é possível visualizar o rio Madeira e o Tapajós desaguando no rio Amazonas, em Itacoatiara e Santarém, respectivamente. A segunda figura mostra o trecho entre Santarém e Belém, passando por Marabá. De Macapá a Belém as embarcações navegam na costa do Oceano Atlântico.

Figura 6 - Imagem de parte da hidrovia do rio Amazonas (de Manaus a Santarém)

Fonte: Google Maps, (2018)

Figura 7 - Imagem de parte da hidrovia do rio Amazonas (de Santarém a Belém)

Fonte: Google Maps, (2018)

O quadro 6 traz informações das Bacias Amazônicas.

Quadro 11 - Informações das Bacias Amazônicas Ocidental e Oriental

Bacia Amazônica Ocidental	Estados: AM, AC, RO e RR	Principais rios: Amazonas, Solimões, Juruá, Tefé, Purus, Madeira, Negro e Branco.	Hidrovia do Madeira (1060 km)	Cidades ribeirinhas: Humaitá, Calama, Manicoré, Novo Aripuanã, Nova Olinda do Norte e Borba.	Portos e terminais: Porto de Porto Velho, Petrobrás, Fogás e Amazongás.	Entroncamentos intermodais: Porto de Porto Velho na BR 319, BR-364 e BR-230 (Transamazônica) em Humaitá (AM).
			Hidrovia do Solimões (1630 km)	Cidades ribeirinhas: Tabatinga, Tefé, Coari e Manacapuru.	Portos e terminais: Terminal Tersol, Porto de Tabatinga e Porto de Coari.	Entroncamentos intermodais: não informado.
Bacia Amazônica Oriental	Estados: AC, RR, RO, AM, norte do MT e PA.	Principais rios: Branco, Acre, Solimões, Amazonas, Tapajós, Teles Pires, Xingu, Trombetas, Jari, Madeira, Guaporé, Guamá, Capim, Negro e Pará.	Hidrovia do Amazonas, (1646 km) entre Belém e Manaus.	Cidades ribeirinhas: Belém, Santarém, Parintins e Manaus.	Portos e terminais: Belém, Santarém, Óbidos, Parintins, Itacoatiara e Manaus.	Entroncamentos intermodais: BR-153. Belém/Brasília, BR-163 Cuiabá/Santarém, BR-319, Porto Velho/Manaus e BR-174, Manaus/Boa Vista.
			Hidrovia Guamá - Capim (756 km)	Cidades ribeirinhas: Bujaru, São Domingos do Capim, São Miguel do Guamá, Santana do Capim e Canaã do Pará.	Portos e terminais: Porto de Belém, Porto de Vila do Conde e Terminal de embarque de Caulim.	Entroncamentos intermodais: Travessia de Balsas (PA-252 e PA-256). Encontra-se com a hidrovia Tocantins-Araguaia em Belém.

Fonte: Adaptado de Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, (BRASIL, 2015)

4.2.2 Bacia do Nordeste

A Bacia do Nordeste é uma macro bacia composta por outras quatro bacias menores, a Bacia do Parnaíba, a Bacia do Itapecuru, a Bacia do Mearim e a Bacia do Pindaré.

Na Bacia do Parnaíba a hidrovia considerada é a do rio Parnaíba. O rio Parnaíba tem um curso total de aproximadamente 1.334 km, sendo navegável em dois trechos, o primeiro entre a sua foz no Oceano Atlântico e a Barragem de Boa Esperança no km 749, e o segundo da Barragem de Boa Esperança até a cidade de Santa Filomena no km 1.240. A divisão entre estes dois trechos se dá pela impossibilidade de navegação onde foi instalada a Usina Hidrelétrica de Boa Esperança, assim, a navegação poderá retornar de forma integral quando forem concluídas as obras do Sistema de Eclusas de Boa Esperança, paralisadas desde 1982.

A navegação no Parnaíba é praticada por embarcações de madeira autopropulsadas de pequeno e médio porte, com capacidade de carga variando entre 1,0 e 12,0 toneladas, utilizadas no transporte de diferentes tipos de cargas, como arroz, milho, feijão, babaçu, carnaúba, cana

de açúcar, algodão, mandioca, farinha de mandioca, pescados, crustáceos e gêneros diversos para o abastecimento de populações ribeirinhas e para o transporte de passageiros entre as cidades e os diversos povoados ao longo da via.

O rio das Balsas, que possui extensão de aproximadamente 525 km, se constitui como o principal afluente do rio Parnaíba, sendo utilizado como meio de escoamento dos grãos oriundos da cidade de Balsas.

Na bacia do Itapecuru a hidrovia considerada é a do rio Itapecuru, que tem suas nascentes nas serras da Croeira e do Itapecuru, percorrendo uma extensão navegável de 565 km, desde a cidade de Colinas no Maranhão até sua foz.

O transporte no rio Itapecuru é realizado por pequenas embarcações de madeira autopropulsadas, com capacidade de carga variando de 2,5 a 7,0 toneladas, que transportam produtos agrícolas da região, cargas gerais e passageiras.

A navegabilidade no rio Itapecuru divide-se em dois trechos nitidamente diferentes, no Alto Itapecuru, das nascentes até as proximidades da cidade de Caxias, numa extensão de aproximadamente 537 km, onde são necessárias obras de canalização devido à existência de corredeiras que dificultam a navegação, sobretudo no período de estiagem; e no Baixo Itapecuru, da cidade de Caxias até a barra, com cerca de 360 km de percurso, que pode ser considerado navegável o ano todo.

Na bacia do Mearim a hidrovia considerada é a do rio Mearim, além dele, o rio Grajaú também é considerado, sendo inclusive seu maior afluente. O rio Mearim tem curso total de aproximadamente 930 km, sendo navegável somente em parte do alto Mearim e nos trechos médio e baixo do rio, compreendido entre a sua foz na Baía de São Marcos e a cidade de Barra do Corda no km 645. A navegação no Mearim atualmente é praticada por embarcações de madeira e auto propelidas (lanchas), com capacidade de carga variando entre 4,0 e 10,0 toneladas para o transporte de carga geral (arroz, milho, feijão, babaçu, farinha de mandioca, pescado, gêneros diversos, etc.), e também de passageiros entre os diversos povoados e cidades existentes ao longo da hidrovia.

O rio Mearim está dividido em três trechos, o Alto Mearim, que compreende o trecho entre as cabeceiras e a barra do rio das Flores, com extensão de aproximadamente 400 km e com elevado número de corredeiras, por esse motivo esse trecho é parcialmente navegável; o Médio Mearim, que compreende o trecho entre a barra do rio das Flores e o Seco das Almas, com extensão de aproximadamente 180 km e com depósitos “aluvionais” que dificultam a navegação; e o Baixo Mearim, que compreende o trecho entre o Seco das Almas e a foz na baía

de São Marcos, com extensão de aproximadamente 170 km e navegabilidade boa, somente algumas corredeiras constituem obstáculos à navegação.

O rio Grajaú é o principal afluente do rio Mearim, tem curso total de aproximadamente 770 km, e é atualmente navegado por pequenas embarcações no trecho entre o povoado Mandail e sua barra no rio Mearim, numa extensão de aproximadamente 330 km.

Na bacia do Pindaré a hidrovia considerada é a do rio Pindaré, além dele também é considerado o rio Caru, seu principal afluente.

O rio Pindaré, principal afluente do rio Mearim, nasce nas elevações que formam o divisor entre as bacias hidrográficas dos rios Mearim e Tocantins, nas proximidades da cidade de Amarante. Seu percurso total é de aproximadamente 686 km, sendo navegável no trecho compreendido entre a sua foz no km 41 do rio Mearim até a foz do rio Buriticupu no km 456.

Tomando-se como critério de divisão à navegabilidade, a Bacia do Pindaré divide-se em três trechos nitidamente diferentes. O Alto Pindaré, que vai das nascentes até a foz do rio Buriticupu, que compreende uma extensão de aproximadamente 230 km, onde devido a existência de baixas profundidades (secos ou “razeiros”), pela pouca largura do rio e pela grande sinuosidade, com raios de curvatura bastante reduzidos, não pode ser navegado com segurança; o Médio Pindaré, da barra do rio Buriticupu no km 456 até a cidade de Pindaré Mirim no km 178, numa extensão de aproximadamente 278 km, onde existe uma pequena corredeira, mas que não compromete a segurança da navegação; no Baixo Pindaré, da cidade de Pindaré Mirim até sua desembocadura no rio Mearim, numa extensão aproximada de 178 km, onde a navegação é boa.

A navegação no rio Pindaré e em seus afluentes atualmente é praticada por embarcações de madeira auto propelidas (lanchas), com capacidade de carga variando entre 3,0 e 15,0 toneladas, utilizadas para o transporte de carga geral, como arroz, milho, feijão, babaçu, madeira, mandioca, farinha de mandioca e gêneros diversos para abastecimento das populações ribeirinhas, além de proporcionar transporte de passageiros entre as cidades e os diversos povoados ao longo da hidrovia.

Na figura a seguir é possível visualizar as quatro principais hidrovias e também os principais rios da Bacia do Nordeste.

Quadro 13 - Informações da Bacia do Nordeste (continuação)

Bacia do Mearim	Estados: MA.	Principais rios: Mearim, Pindaré, Grajaú, Das Flores e Corda.	Hidrovia do Mearim, (646 km).	Cidades ribeirinhas: Barra do Corda, Esperantinópolis, Pedreiras/ Trizidela Do Vale, São Luís Gonzaga, Bacabal, Vitória do Mearim e Arari.	Portos e terminais: Barra do Corda, Pedreiras, São Luís Gonzaga, Bacabal, Vitória do Mearim	Entroncamentos intermodais: Barra do Corda, Esperantinópolis, Pedreiras, São Luís Gonzaga, Bacabal, Vitória do Mearim e Arari.
Bacia do Pindaré	Estados: MA.	Principais rios: Pindaré, Caru, Santa Rita, Maracu, Buriticupu e Zutua.	Hidrovia do Pindaré, (456 km).	Cidades ribeirinhas: Alto Alegre do Pindaré, Pindaré-Mirim e Monção.	Portos e terminais: Pindaré-Mirim e Monção.	Entroncamentos intermodais: Alto Alegre do Pindaré, Porto Santa Luz, Pindaré-Mirim e Monção.

Fonte: Adaptado de Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, (BRASIL, 2015)

4.2.3 Bacia do Paraguai e Bacia do Tietê / Paraná

As Bacias do Paraguai e do Tietê / Paraná fazem parte de uma Bacia ainda maior, denominada Bacia do Prata, considerado o segundo sistema fluvial da América do Sul em extensão e um dos principais sistemas hidroviários do mundo, equiparando-se em navegabilidade e extensão ao rio Mississipi (EUA) e ao Reno (Europa). Por essa característica, foram também apresentadas de forma conjunta, a exemplo das bacias Amazônicas Oriental e Ocidental.

Além de servir a extensos territórios produtivos da Argentina, Brasil, Bolívia, Paraguai e Uruguai, a Bacia do Prata beneficia também o Pacto Andino, iniciativa essa da Bolívia, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela, impulsionando ativamente a integração econômica dessa região, constituída de uma importante zona de livre comércio com 100 milhões de habitantes.

As figuras 9 e 10 ilustram as bacias do Paraguai e do Tietê / Paraná, respectivamente.

Figura 9 - Hidrovias e rios da Bacia do Paraguai

Fonte: DNIT, (2016)

Figura 10 - Hidrovias e rios da Bacia do Tietê / Paraná

Fonte: DNIT, (2016)

Muitas cidades margeiam os rios da Bacia do Paraguai e do Tietê / Paraná, nesta última bacia existem mais de uma centena de municípios. No quadro abaixo, além das principais cidades ribeirinhas, outras informações são apresentadas a respeito das duas bacias.

Quadro 14 - Informações das Bacias do Paraguai e Tietê / Paraná

Bacia do Paraguai	Estados:	Principais rios:	Hidrovia do Paraguai	Cidades ribeirinhas:	Portos e terminais:	Entroncamentos intermodais:
	MT e MS no Brasil, além de Paraguai, Uruguai, Bolívia e Argentina.	Jauru, Cuiabá – São Lourenço, Taquari, Miranda, Apa, San Carlos, Aquidaban, Ypané, Monte Lindo, Jejui, Manduvirá, Confuso, Pilcomayo, Tebicuary, Bermejo, Paraguai, Corrientes, Guayquiarro, Feliciano, Salado, Carcaraña, Gualaguay, Arrecifes e Paraná.	(3442 km – de Cáceres-MT até Nueva Palmira no Uruguai)	Cáceres-MT, Puerto Soares-Bolívia, Puerto Quijarro-Bolívia, Corumbá-MS, Ladário-MS, Puerto Murtinho-MS, Vallemi, Concepción, Villa Rosário, Villa Reyes, Villa Hayes, Clarinda, Assunción, Pilcomayo, San Antônio, Villeta, Angostura, Formosa, Alberdi, Pilar, Bermejo e Villa de Humaitá.	Terminal Fluvial de Cáceres, Terminal da Ceval - Cáceres, Embarcadouro Mato Grande - Corumbá, Terminal Central Aguirre - Puerto Suarez –Bolívia, Terminal Gravetal - Puerto Quijarro –Bolívia, Porto de Corumbá, Terminal da Itaú - Corumbá, Terminal da Sobramil - Corumbá, Terminal da Codesp/Ahipar - Ladário, Terminal da Granel Química - Ladário, Puerto Gregório Curvo - Corumbá –MS, Puerto Mihanovich, Puerto Vallemi – Paraguai, Puerto Concepción, Puerto Villa Hayes – Paraguai, Puerto de Assunción, Puerto Pilcomayo, Puerto Villa Elisa, Puerto San Antônio, Puerto Villeta, Puerto Formosa, Puerto Bermejo e Puerto Las Palmas.	Terminal de Cáceres, Terminal da Ceval / Cáceres, Terminal da Central Aguirre / Puerto Suarez-Bolívia, Terminal da Gravetal / Puerto Quijarro-Bolívia, Terminal da Codesp-Ahipar / Ladário, Terminal da Granel Química / Ladário, Concepción, Villa Rosário, Assunción e Formosa.

(Continua)

Quadro 15 - Informações das Bacias do Paraguai e Tietê / Paraná (continuação)

Bacia do Tietê / Paraná	Estados: SP, MG, GO, PR, MS e Paraguai.	Principais rios: Jauru, Cuiabá - São Lourenço, Taquari, Miranda, Apa, San Carlos, Aquidaban, Ypané, Monte Lindo, Jejui, Manduvirá, Confuso, Pilcomayo, Tebicuary, Bermejo, Paraguai, Corrientes, Guayquiraró, Feliciano, Salado, Carcaraña, Gualaguay, Arrecifes e Paraná.	Hidrovia do Paraná (1080 km)	Cidades ribeirinhas: Quirinópolis, Paranaíba, São Simão, Itarumã, Itajá, Paranaíba, Aparecida do Taboado, Três Lagoas, Jataí, Naviraí, Eldorado, Santa Vitória, Iturama, Santa Clara d'Oeste, Santa Fé do Sul, Três Fronteiras, Nova Canaã Paulista, Aparecida d'Oeste, Ilha Solteira, Panorama, Presidente Epitácio, Teodoro Sampaio, Porto Rico, São Pedro, Querência, Guairá, Mercedes, Marechal Cândido Rondon, Entre Rios, Santa Helena e Foz do Iguaçu.	Portos e terminais: São Simão, Três Lagoas, Panorama, Pres. Epitácio, Guairá, De La Guayrá, Mendes, Sta. Helena, Hernandárias e Meira/Foz.	Entroncamentos intermodais: São Simão, Três Lagoas, Panorama, Guairá, Mendes, Sta. Helena, Hernandárias, Meira/Foz e o Porto de Presidente Epitácio, com as rodovias SP-270/BR-267, SP-270/BR-374 e SP-563/BR-158, além de acesso ferroviário pela Unidade Regional Botucatu (UR2), da Ferrovias Paulistas S.A. (Fepasa).
--------------------------------	---	--	-------------------------------------	---	---	---

Fonte: Adaptado de Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, (BRASIL, 2015)

Na hidrovia do Paraguai, em períodos de seca, nos quais as águas estão mais baixas, pode ocorrer dificuldade de navegação em alguns trechos, mas de forma geral as condições de navegação na hidrovia são muito boas.

Na Hidrovia do Tietê / Paraná existe restrição à navegação de Guaíra a Porto Primavera (245 km), com restrição de calado em alguns trechos devido a profundidade chegar a somente 1,50 m em períodos de estiagem.

4.2.4 Bacia do São Francisco

Na hidrovia do São Francisco as principais cargas são soja em grãos, milho, farelo de soja, gipsita e polpa de tomate.

O sistema do São Francisco é parte de uma cadeia multimodal de exportação de produtos agrícolas, um exemplo é a cadeia que se inicia com o transporte rodoviário a partir das áreas produtoras de Ibotirama, de onde se trafega por via fluvial até Pirapora, de onde a carga segue por ferrovia até o porto marítimo de Vitória, capital do estado do Espírito Santo.

As principais regiões de navegação apontadas foram Juazeiro, Petrolina, Ibotirama e Pirapora, mas não foram encontradas informações a respeito das condições de navegação nesses trechos da hidrovia.

A figura 11 ilustra a hidrovia do São Francisco no trecho que vai de Pirapora no estado de Minas Gerais até as cidades de Petrolina e Juazeiro no estado da Bahia.

Fonte: DNIT, (2016)

As figuras 12 e 13 ilustram dois trechos da hidrovia do São Francisco. O primeiro vai de Petrolina e Juazeiro a Paulo Afonso e o segundo de Paulo Afonso até sua foz no Oceano Atlântico.

Figura 12 - Hidrovia do São Francisco (Petrópolis a Paulo Afonso)

Fonte: Google Maps, (2018)

Figura 13 - Hidrovia do São Francisco (Paulo Afonso ao Oceano Atlântico)

Fonte: Google Maps, (2018)

O quadro 9 apresenta informações sobre a Bacia do São Francisco.

Quadro 16 - Informações da Bacia do São Francisco

Bacia do São Francisco	Estados: MG, GO, DF, BA, PE, AL e SE.	Principais rios: São Francisco, Paraopeba, Indaiá, Pará, Abaeté, das Velhas, Jequitaiá, Paracatu, Urucuiá, Verde Grande, Carinhanha, Corrente e Grande.	Hidrovia do São Francisco (2354 km)	Cidades ribeirinhas: Pirapora, Ibiaí, São Romão, São Francisco, Pedras de Maria da Cruz, Januária, Itacarambi, Manga, Malhada, Caririnha, Bom Jesus da Lapa, Sítio do Mato, Ibotirama, Morpará, Barra, Petrolina, Juazeiro, Curaça, Orocó, Belém de São Francisco, Paulo Afonso, Pão de Açúcar, Gararu, Traipu, São Borges, Porto Real do Colégio, Propriá, Penedo, Santana do São Francisco, Neópolis, Ilha das Flores e Brejo Grande.	Portos e terminais: Porto de Pirapora e Terminais em Ibotirama (Muquém do São Francisco), Juazeiro, Barra, Barreiras, Bom Jesus da Lapa e Santa Maria da Vitória, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina.	Entroncamentos intermodais: BR-496, BR-365, Acesso Ferroviário Pela MRS Logística S/A, malha Sudeste, antiga Superintendência Regional Belo Horizonte (SR 2), da Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA). Deve haver vários outros entroncamentos, mas não foram informados.
-------------------------------	--	--	--	--	--	--

Fonte: Adaptado de Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, (BRASIL, 2015)

4.2.5 Bacia do Sul

Na Bacia do Sul a hidrovia considerada é a Jacuí / Taquari, nela as cargas consistem em milho (importação), farelo e óleo vegetal (exportação), e recentemente surgiu a exportação de cavacos de madeira. Outros dois importantes transportes na hidrovia é a areia "in natura" extraída do leito do rio Jacuí, que é destinada ao consumo imediato na construção civil, extraída ao longo de 130 km até o porto de Estrela e de 100 km adiante quando o produto é destinado ao mercado de Porto Alegre; e o carvão energético, consumido no Polo Petroquímico do Sul (COPEL), localizado nas proximidades da região metropolitana do Porto de Porto Alegre, com origem em Charqueadas, 40 km a montante, no rio Jacuí. As embarcações utilizadas variam de 1,0 a 3,0 ton.

A navegabilidade na hidrovia é boa, somente com restrições à navegação por ocasião das águas altas, imediatamente a jusante das eclusas, principalmente em função da velocidade de escoamento do curso d'água. As restrições ocorrem em Amarópolis quando as cotas a jusante são superiores a 6,10 metros para as embarcações de maior porte; aquelas com porte inferior a 500t, e em Bom Retiro do Sul onde a eclusa deixa de operar quando a cota a jusante atinge 8,00 metros.

A figura 14 ilustra a hidrovia Jacuí / Taquari da Bacia do Sul.

Figura 14 - Hidrovia Jacuí / Taquari

Fonte: DNIT, (2016)

O quadro 10 apresenta informações sobre a Bacia do Sul.

Quadro 17 - Informações a respeito da Bacia do Sul

Bacia do Sul	Estados : RS e SC.	Principais rios: Jacuí e Taquari.	Hidrovia Jacuí / Taquari (621 km)	<u>Cidades ribeirinhas:</u> Cachoeira do Sul, Rio Pardo, São Jerônimo, Triunfo, Charqueadas, Porto Alegre, Lajeado, Estrela, Bom Retiro do Sul, Mariante, Taquari, General Câmara, Guaíba, Barra do Ribeiro, Tapes, Arambaré e São Lourenço do Sul.	<u>Portos e terminais:</u> CESA, Entroncamento de Cachoeira do Sul (Porto Fluvial), CENTRALSUL, Rio Pardo, COPELMI (Charqueadas), Terminal de Carvão de Charqueadas, Terminal Santa Clara (COPELMI) *Obs - Localizado na extremidade do canal de entrada, afastado 7 km da margem, Entroncamento de Estrela (Porto Fluvial), Terminal da GRANÓLEO, Porto de Mariante, Terminal da CENTRALSUL, Terminal da MOTASA, Terminal da MITA.	<u>Entroncamento s intermodais:</u> Porto de Estrela, Ferrovia Sul-Atlântico S/A (fica a 11 KM da cidade de estrela), Cachoeira do Sul, Porto Alegre e Rio Grande.
---------------------	------------------------------	--	--	--	--	---

Fonte: Adaptado de Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, (BRASIL, 2015)

4.2.6 Bacia do Tocantins / Araguaia

A Bacia do Tocantins / Araguaia é a segunda maior do Brasil e compreende trinta sub-bacias. Na macro bacia existem três hidrovias, das Mortes, do Araguaia e do Tocantins, situadas nos rios de mesmo nome, Das Mortes, Araguaia e Tocantins.

O Rio das Mortes é o principal afluente do rio Araguaia, sendo navegável em 567 quilômetros, entre Nova Xavantina e São Félix do Araguaia, mas existem de “pedrais” e bancos de areia em trechos esparsos que podem dificultar a navegação. Em São Félix do Araguaia o rio das Mortes deságua no rio Araguaia. Entre São Félix do Araguaia e Marabá a hidrovia do Araguaia atravessa aproximadamente 1100 km. Próximo a cidade de Marabá o rio Araguaia deságua no rio Tocantins, de onde segue até Belém e sua foz no Oceano Atlântico.

Sobre as condições de navegação, no Rio Tocantins a extensão navegável é de 1.152 quilômetros, mas sem continuidade. No Maranhão, entre Imperatriz e o terminal multimodal de Estreito/Porto Franco, só é possível navegar no período de cheia. No Rio Araguaia existe trechos de leito arenoso combinados a outros rochosos onde os “pedrais” e os travessões podem prejudicar a navegação. Na Bacia existem vias navegáveis, terminais hidroviários e estruturas de transposição de nível, como as duas eclusas de Tucuruí, com 210 metros de comprimento, 33 metros de largura e 3,5 metros de profundidade mínima.

A Ilha do Bananal, no rio Araguaia, com cerca de 20 mil quilômetros de extensão, é a maior ilha fluvial do mundo.

A figura 15 mostra a Bacia Tocantins / Araguaia com seus principais rios e hidrovias.

Quadro 18 - Informações a respeito da Bacia do Tocantins / Araguaia

Bacia Tocantins Araguaia	Estados: GO, MT, PA, MA e TO.	Principais rios: Tocantins, Araguaia e das Mortes.	Hidrovia do Tocantins (420 km)	Cidades ribeirinhas: Palmas, Estreito, Imperatriz, Marabá, Pedro Afonso, Tupiratins e Carolina.	Portos e terminais: Ainda não implantados.	Entroncamentos intermodais: Miracema do Tocantins, Estreito, Porto de Marabá, Porto de Imperatriz,
			Hidrovia do Araguaia (1230 km)	Cidades ribeirinhas: Luiz Alves, São Félix do Araguaia, Caseara, São Geraldo do Araguaia, Conceição do Araguaia, Araguacema, Cocalinho, Aruanã, Barra do Garças, Alto Araguaia e Santa Rita do Araguaia.	Portos e terminais (em implantação): Acesso Conceição do Araguaia e Acesso Aruanã.	Entroncamentos intermodais: Aruanã, Conceição do Araguaia, Porto de Barra do Garças e Porto de Xambioá.
			Hidrovia das Mortes (580 km)	Cidades ribeirinhas: Novo Santo Antonio e Nova Xavantina.	Portos e terminais: Terminal Navbel.	Entroncamentos intermodais: Porto de Nova Xavantina.

Fonte: Adaptado de Ministério dos Transportes (BRASIL, 2015), DNIT (2016) e Google Maps

Como o Brasil é um país com grande área territorial, possui então uma malha hidroviária relativamente extensa. A partir dos dados acima foi possível perceber que essa malha hidroviária possui uma grande dimensão, possibilitando que o país possa usufruir de suas hidrovias de maneira mais atuante, reduzindo-se assim o custo de transporte de produtos, fazendo com que os produtos cheguem ao destinatário final com preço menor. Se o consumidor final está no território nacional ele é beneficiado, e se o produto é destinado à exportação, a economia proporcionada pelo transporte logístico fluvial pode contribuir para uma melhor competitividade do produto brasileiro no mercado internacional, sejam eles “bens acabados” ou “*commodities*”.

4.3 Resultados das entrevistas com gestores

Após conhecer melhor o sistema de hidrovias do Brasil foi iniciado a segunda etapa da pesquisa, que consistia nas entrevistas com gestores de portos públicos, de Terminais de Uso Privado (TUP) e de empresas de transporte hidroviário.

Conforme descrito no método desta pesquisa, a busca pelos gestores a serem entrevistados partiu da relação dos portos fluviais e TUP presentes no endereço eletrônico do Ministério da Infraestrutura (BRASIL, 2019a), e para as entrevistas com os gestores de empresas privadas de navegação foi consultado o endereço eletrônico da ANTAQ (BRASIL, 2019c).

O quadro 12 relaciona os trinta e nove portos fluviais do Brasil sob a competência da Secretaria dos Portos (SEP).

Quadro 19 - Relação dos portos fluviais sob competência da SEP

Nº	Nome do Porto	UF	Nº	Nome do Porto	UF
1	Cruzeiro do Sul	AC	21	Santa Terezinha	PR
2	Porto Acre	AC	22	Terra Roxa	PR
3	Porto Walter	AC	23	Porto Velho	RO
4	Ibotirama	BA	24	Estrela	RS
5	Corumbá	MS	25	Cachoeira Do Sul	RS
6	Ladário	MS	26	Charqueadas	RS
7	Mundo Novo	MS	27	Jaguarão	RS
8	Cáceres	MT	28	Santa Vitória do Palmar	RS
9	Almeirim	PA	29	Anhembi	SP
10	Altamira	PA	30	Jaú	SP
11	Gurupá	PA	31	Panorama	SP
12	Itaituba	PA	32	Pederneiras	SP
13	Juruti	PA	33	Terminal Floresta	SP
14	Monte Alegre	PA	34	Terminal São Miguel	SP
15	Óbidos	PA	35	Terminal Fazenda São Joaquim	SP
16	Oriximiná	PA	36	Eclusa Tietê Montante	SP
17	Porto de Moz	PA	37	Usina Diamante	SP
18	Prainha	PA	38	Usina Pioneiros	SP
19	Senador José Porfírio	PA	39	São Pedro	SP
20	Vitória de Xingu	PA			

Fonte: Ministério da Infraestrutura (BRASIL, 2015)

Além dos trinta e nove portos administrados pela SEP relacionados acima, existem outros portos fluviais menores, denominados como Instalação Portuária Pública de Pequeno Porte (IP4), mas no endereço eletrônico do Ministério da Infraestrutura não há a relação destas instalações portuárias.

No decorrer da pesquisa julgaram-se outros portos como sendo também importantes para a logística fluvial brasileira, mas que não estão relacionados no endereço eletrônico do Ministério da Infraestrutura.

O quadro 13 apresenta estes outros portos fluviais.

Gerais. No município está localizado o Porto de Pirapora, que é o ponto de origem da hidrovia, que percorre cerca de 2350 quilômetros até o rio chegar à sua foz no oceano atlântico.

Em Pirapora o pesquisador conversou com populares às margens do rio São Francisco com o intuito de se informar a respeito do rio, da hidrovia, das embarcações e do papel do rio para a cidade e população. Visitou também a ferrovia que liga o Porto de Pirapora à cidade de Vitória, no estado do Espírito Santo; a Capitania Fluvial do Rio São Francisco, da Marinha do Brasil; e a Administração Hidroviária do Rio São Francisco (AHSFRA). A entidade AHSFRA é de competência do DNIT, e o Porto de Pirapora situa-se no interior das instalações do DNIT / AHSFRA.

Na visita à Marinha do Brasil – Capitania Fluvial do Rio São Francisco, o pesquisador foi recebido por um Tenente da Marinha, o qual prestou importantes esclarecimentos a respeito da entidade. A gravação do áudio da conversa não foi autorizada, desta forma, abaixo o pesquisador apresenta as principais informações prestadas pelo militar no decorrer da conversa. As informações prestadas a seguir se configuram como complementares, não sendo fruto de entrevista.

Inicialmente o militar apresentou ao pesquisador a missão e a visão de futuro do Comando do 2º Distrito Naval da Capitania Fluvial do Rio São Francisco da Marinha do Brasil. A missão da entidade se caracteriza por: “Contribuir para a orientação, a coordenação e o controle das atividades relativas à Marinha Mercante e organizações correlatas no que se refere à defesa nacional, à salvaguarda da vida humana e à segurança da navegação, no mar aberto e nas hidrovias interiores, e à prevenção da poluição hídrica por parte de embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio”, (BRASIL, 2019b). A visão de futuro consiste em: “Ser reconhecida, até 2018, como uma Capitania dos Portos eficiente na fiscalização da Segurança do Tráfego Aquaviário (STA), na área fluvial e lacustre, atuando com excelência administrativa, sustentabilidade e na prestação de serviços à sociedade”, (BRASIL, 2019b).

Após enfatizar em relação à missão e visão de futuro da entidade ocorreu uma conversa no modelo de bate papo, onde o Tenente contribuiu para que o pesquisador pudesse compreender melhor o papel da Marinha do Brasil em relação ao transporte Fluvial.

No diálogo foram prestados esclarecimentos em relação à documentação náutica, onde semelhante à documentação necessária para conduzir moto, carro e caminhão em vias terrestres, nas hidrovias é necessário ter habilitação específica para conduzir cada tipo de embarcação, seja moto aquática, conhecida popularmente por “jet-ski”, embarcações pequenas, médias e de grande porte, existindo habilitação específica para cada tipo de embarcação, podendo ser

nomeadas de Mestre-Amador, Capitão-Amador, dentre outras classificações. Os exames de Habilitação podem ocorrer na sede da Capitania Fluvial ou em entidades credenciadas.

As embarcações, semelhante aos veículos terrestres, devem possuir também documentação, e devem estar atualizadas para critérios de fiscalização da Marinha em vias fluviais, se a documentação estiver desatualizada a embarcação pode ser notificada e presa pela Capitania Fluvial responsável pela fiscalização da hidrovia. O mesmo podendo ocorrer se o condutor não possuir habilitação específica para conduzir a moto aquática ou embarcação, sendo o condutor notificado e sendo realizadas medidas punitivas cabíveis.

Apesar de atuar na orientação, coordenação e controle para a salvaguarda da vida humana e na segurança da navegação, (BRASIL, 2019b), às vezes acontecem acidentes nas hidrovias, nestes casos, as Capitánias Fluviais são responsáveis por averiguar os acidentes, acionando outras entidades quando necessário, como Corpo de Bombeiros em casos de acidentes com vítimas e Polícia Civil no caso de suspeitas de assassinatos nas hidrovias.

Torna-se necessário acrescentar que são realizadas fiscalizações nas hidrovias de forma constante, principalmente em finais de semana e feriados, onde similar às operações em rodovias, também é utilizado nas hidrovias o Bafômetro para verificar as condições dos condutores das embarcações.

Ainda na cidade de Pirapora, após o bate papo com o Tenente da Marinha foi possível a realização de uma das entrevistas com gestores, e ainda entrar em contato com um reconhecido Comandante de navio da região. Como posteriormente foi realizada também uma entrevista com o diretor de um dos Sindicatos de Trabalhadores em Transporte Fluvial e Lacustre, foi decidido que as entrevistas do Tenente da Marinha, do Comandante de navios de Pirapora e do diretor do Sindicato seriam classificadas como entrevistas complementares, as quais não seguiram o roteiro de entrevistas, sendo entendidas como informações de suporte à pesquisa, contribuindo de maneira efetiva para o melhor entendimento da atividade logística fluvial no Brasil.

A seguir foram detalhadas as informações referentes às entrevistas com os gestores, as que seguiram o roteiro de entrevistas confeccionado pelo autor.

O roteiro de entrevistas utilizado continha trinta e sete perguntas. As dez primeiras perguntas abordaram informações sobre cada entrevistado e sobre sua percepção acerca da Logística Fluvial no Brasil, as perguntas seguintes foram baseadas nos desafios e oportunidades encontrados na revisão sistemática de literatura, dessa forma decidiu-se dividir as perguntas do roteiro de entrevistas em duas partes.

Na primeira parte do roteiro de entrevistas o gestor ficou à vontade para demonstrar sua percepção e relação à logística fluvial no Brasil, o intuito foi verificar se sua percepção tem relação com os desafios e oportunidades encontrados na revisão sistemática de literatura que foram abordados na segunda parte da entrevista.

4.3.1 Primeira parte das Entrevistas: Perfil do entrevistado e suas percepções sobre o cenário da logística fluvial no Brasil

A seguir são relacionados os gestores que contribuíram efetivamente com a pesquisa, e também os entrevistados de maneira complementar. Como mencionado no método da pesquisa, a busca pelos gestores a serem entrevistados partiu da relação dos portos fluviais e TUP presente no endereço eletrônico do Ministério da Infraestrutura e das empresas relacionadas na ANTAQ, e também por meio de indicações. Dessa forma, no quadro abaixo é informado o perfil da entidade de cada entrevistado, e se ele foi encontrado por meio de alguma fonte (F), como Ministério da Infraestrutura ou ANTAQ, ou por meio de indicação (I) de pessoas entrevistadas anteriormente ou de outras pessoas, e se ele foi um “entrevistado normal” (E) ou um “entrevistado complementar” (C).

Quadro 21 - Tipo de entidade e fonte / indicação de entrevistados

Entrevistado	Entidade do entrevistado	Fonte / Indicação
E1	Micro empresa	Sec. De Turismo da Prefeitura de Cáceres-MT (I)
E2	Porto público	Ministério da Infraestrutura (F)
E3	Micro empresa	Sec. De Obras da Prefeitura de Charqueadas-RS (I)
E4	Porto público	Ministério da Infraestrutura (F)
E5	Prefeitura municipal	Sec. de Planejamento da Prefeitura de Presidente Epitácio (I)
E6	Empresa privada de grande porte	E4 (I)
E7	Porto Público	Ministério da Infraestrutura (F)
E8	Empresa privada de pequeno porte	E7 (I)
C1	Marinha do Brasil	Capitania Fluvial do São Francisco (F)
C2	Comandante de navio (aposentado)	Museu dos vapores de Pirapora (I)
C3	Sindicato de trabalhadores fluviais	E5 (I)

Fonte: Dados da Pesquisa (2019)

Para sintetizar a característica de cada entrevistado resolveu-se apresentar um quadro semelhante ao anterior. No quadro a seguir é levada em consideração a experiência do entrevistado no âmbito da logística fluvial do Brasil e sua formação.

Quadro 22 - Perfil dos entrevistados

Entrevistado	Experiência com Logística Fluvial	Formação
E1	Cerca de 40 anos	Técnico e superior
E2	Mais de 20 anos	Superior
E3	Mais de 40 anos	Técnico
E4	Mais de 20 anos	Técnico e superior em andamento
E5	Mais de 20 anos	Superior (2), Especialização (2) e Doutorado
E6	Cerca de 20 anos	Superior
E7	34 anos	Superior e Especialização
E8	Cerca de 30 anos	Superior
C1	Mais de 10 anos	Tenente da Marinha do Brasil
C2	36,8 anos	Técnico
C3	Mais de 20 anos	Técnico

Fonte: Dados da Pesquisa (2019)

Após saber as características pessoais de cada entrevistado, na segunda pergunta foi perguntado ao entrevistado o tipo de entidade da qual atuava, pública ou privada. Dos oito entrevistados, quatro atuavam em instituições públicas e quatro em privadas. Nas empresas privadas, dois entrevistados eram microempresários, um é gestor de uma empresa de pequeno porte e o outro, gestor de uma empresa de grande porte.

A terceira pergunta foi direcionada somente às empresas privadas, pois se tratava de descobrir o número de embarcações que cada empresa possui. A empresa do entrevistado seis (E6) possui trezentas e nove (309) embarcações relacionadas no endereço eletrônico da ANTAQ. O entrevistado oito (E8) atualmente possui seis (6) embarcações, porém não estão em operação e nem registradas na ANTAQ.

A seguir os entrevistados foram questionados a respeito de sua percepção em relação à recuperação do interesse pela Logística Fluvial no Brasil nos últimos anos, se eles a percebiam. Metade dos entrevistados, quatro deles, responderam que sim, que percebem recuperação do interesse, a outra metade discordou.

Posteriormente buscou-se saber a opinião dos entrevistados em relação aos principais desafios que a Logística Fluvial no Brasil enfrenta atualmente. Dentre diversos pontos levantados nas entrevistas, destacaram-se os problemas relacionados à gestão pública, precariedade da infraestrutura de portos e hidrovias e a falta de integração entre os modais.

Para transpor os desafios as principais ações propostas pelos entrevistados foram a desburocratização, apoio político e melhoria das condições de infraestrutura de portos e hidrovias.

Em relação às oportunidades que a Logística fluvial pode proporcionar, os entrevistados enumeraram principalmente a redução de custos, citando exemplos de como podem ser implementadas diferentes práticas. Além da redução de custos os entrevistados

apontaram algumas vantagens que a navegação oferece e também destacaram alguns problemas que resultam da grande utilização do transporte rodoviário.

Para potencializar as oportunidades os entrevistados apontaram a desburocratização, melhoria da infraestrutura de portos e hidrovias, incentivos do governo e melhor planejamento logístico no Brasil.

4.3.2 Segunda parte das Entrevistas: Análise dos desafios e oportunidades da logística fluvial encontrados na literatura, mas no contexto do Brasil

Na segunda parte da entrevista foram analisados os resultados das entrevistas com base nos oito principais desafios e oportunidades encontrados na revisão sistemática de literatura. A seguir eles são analisados individualmente.

1 Disponibilidade de pesquisas: Cinco entrevistados disseram que a disponibilidade de pesquisas é um problema, que deveria haver mais estudos, um disse que não é um problema, outro disse que “mais ou menos” e o último não soube responder de maneira clara e objetiva. Na grande maioria das empresas dos gestores entrevistados não existem pesquisas ou experimentos sendo conduzidos e somente em três das oito empresas entrevistadas existem departamentos de Pesquisa e Desenvolvimento. Em relação à participação em eventos, como congressos e conferências, quatro gestores disseram que não participam tão ativamente como antes, os outros quatro disseram que participam de maneira constante, e um entrevistado complementar (C2) também disse que participa sempre que possível.

2 Integração entre os modais logísticos: rodoviário, ferroviário, fluvial e aéreo: Cinco entrevistados consideraram que a integração entre os modais se trata de um grande desafio para o desenvolvimento da logística fluvial no Brasil, os outros três e mais um entrevistado complementar (C2) disseram que não é um problema tão grave. Questionados se a integração dos modais é satisfatória e se está melhorando, cinco entrevistados disseram que não ocorre e que não está melhorando, o entrevistado complementar (C2) disse que a integração é razoável e que não está melhorando, os outros três entrevistados afirmaram que está melhorando, mas de forma lenta. Todos os entrevistados apoiaram a criação de terminais intermodais

3 Infraestrutura hidroviária (portos, hidrovias, eclusas e outros) e condições da água: Perguntados se as condições de infraestrutura hidroviária do Brasil constituem desafios para o desenvolvimento da Logística Fluvial, com exceção de um entrevistado, que disse que na região dele não é um problema, todos os outros disseram que é. Em relação às condições dos

portos fluviais do Brasil, quatro entrevistados disseram que estão sucateados ou abandonados, três responderam que a infraestrutura é boa, mas que devem ser feitas manutenções e melhorias, e um entrevistado que atua em TUP, disse que o TUP está em ótimas condições. De acordo com sete entrevistados as condições ao longo das hidrovias não são boas. Em relação às eclusas, em algumas regiões elas não existem, mas em outras são essenciais para possibilitar a navegação, porém algumas comprometem a navegação devido a atrasos na condução das embarcações. Sobre os níveis de água, seis entrevistados disseram que só existem problemas em épocas de estiagem, mas que são poucos meses, normalmente três meses, já na hidrovia do rio São Francisco, dois entrevistados disseram que o rio secou bastante, mas que ainda é possível a navegação, desde que dragagens e balizamentos³ sejam realizadas.

4 Disponibilidade de mão de obra: Sete dos entrevistados disseram que a disponibilidade de mão de obra não é considerada um problema, somente um entrevistado disse que a mão de obra está escassa, mas isso se deve à paralisação da navegação em sua região, esse fenômeno também ocorre em outras regiões onde a navegação comercial também diminuiu ou foi interrompida.

5 Gestão pública: Sete entrevistados julgaram que existe pouco apoio do governo e um disse que o apoio é razoável. Em relação aos investimentos para manutenção e melhoria da infraestrutura de hidrovias e portos, seis entrevistados responderam que ultimamente os investimentos não são satisfatórios, um dos entrevistados disse que são razoavelmente satisfatórios e outro disse que para manutenção existem recursos suficientes, mas para melhoria de infraestrutura não. Em relação às parcerias público-privadas, cinco entrevistados acham que é uma boa estratégia, dois tem receio de parcerias com o governo, e um entrevistado julga que deve continuar sob competência do setor público. Sobre a atuação de entidades como ANTAQ, Ministério da Infraestrutura, DNIT, IBAMA, MAPA e outros, os entrevistados disseram que o suporte oferecido por essas entidades deixa muito a desejar, que estão mais focados em fiscalização e aplicação de multas.

6 Tempo de transporte: Quando perguntado se o tempo de transporte era considerado um desafio para a logística fluvial, todos os respondentes disseram que não, que é uma característica do modal hidroviário ser mais lento. Em relação aos maiores gargalos em relação ao tempo de transporte, quatro entrevistados consideraram a navegação, três as

³ O balizamento e a sinalização de margem compreendem: levantamento batimétrico para se definir eventuais dragagens; definição do novo canal de navegação; execução dos serviços de dragagem; levantamento batimétrico posterior; definição do novo balizamento e da nova sinalização de margem; e confecção de cartas ou croquis náuticos (Ministério da Infraestrutura, 2019).

atividades portuárias e um disse que na sua região de atuação, no caso a região norte, como não existe malha rodoviária suficiente e suas condições são precárias, os barcos muitas vezes ficam parados esperando os caminhões chegarem com as cargas. Sobre as alternativas para redução de tempo de transporte nas hidrovias, os entrevistados julgaram principalmente que as condições de infraestrutura das hidrovias devem ser melhoradas e as atividades portuárias e de fiscalização devem ser mais rápidas.

7 Custos logísticos: Todos entrevistados, inclusive o complementar (C2), julgaram que a maior oportunidade que a logística fluvial oferece é a redução de custos. Normalmente a tarifa cobrada é tonelada por quilômetro, mas existem rotas com preços pré-estabelecidos. O preço também varia de acordo com o tipo de carga, seja ela carga a granel, líquida ou por container. Na região norte o transporte fluvial é bastante utilizado na movimentação de pessoas, sendo os preços variáveis de acordo com origem e destino. Perguntados sobre os motivos de o transporte fluvial ser o menos utilizado mesmo oferecendo custos menores, as respostas dos entrevistados foram as mesmas já mencionadas anteriormente, como falta de vontade política em relação à atividade, infraestrutura de portos e hidrovias precárias e cultura de utilização do transporte rodoviário.

8 Sustentabilidade (legislação ambiental, entidades ambientalistas, energias renováveis e outros): Todos os oito gestores entrevistados, somados com outros dois entrevistados complementares, (C1 e C2), julgaram que a logística fluvial pode trazer benefícios em relação à sustentabilidade. Quando questionados se o Ministério do Meio Ambiente (MMA), Greenpeace e grupos de ambientalistas constituem obstáculos para o desenvolvimento da logística fluvial no Brasil, quatro entrevistados disseram que em suas regiões constituem problemas, dois deles mencionaram que a morosidade de concessões de licenças por parte do MMA é um obstáculo, um disse que não existem problemas na região e outro disse que não existem problemas com essas entidades. Por último foi perguntado se os grupos de ambientalistas e sociedade em geral estão conscientes em relação aos benefícios que a logística fluvial pode proporcionar, três entrevistados disseram que não estão conscientes e um disse que sim. Os outros entrevistados ou não souberam responder de maneira clara e objetiva ou disseram simplesmente que na região não são percebidas atuações desse grupo de pessoas.

4.4 Resultado do *Soft Systems Methodology* (SSM)

A seguir os resultados encontrados foram apresentados com base na metodologia (SSM). A seguir foram apresentadas detalhadamente as sete etapas do SSM.

4.4.1 Primeira Etapa: Introduzir a situação considerada problemática

Na primeira etapa da metodologia é introduzida a situação considerada problemática, que é a subutilização do transporte fluvial no Brasil, tema central desta pesquisa. Para caracterizar melhor a situação problemática foi criada a figura a seguir, baseada na figura rica, ou “rich picture” idealizada por Checkland.

Pela figura é possível verificar a falta de equilíbrio entre os quatro modais logísticos analisados.

4.4.2 Segunda Etapa: Expressar a situação do problema

Depois de realizada a revisão sistemática de literatura foi possível identificar os principais desafios que a logística fluvial enfrenta, e também as oportunidades que podem impulsionar o seu desenvolvimento. Feito isso foram entrevistados gestores com experiência em atividades relacionadas à logística fluvial para verificar se os desafios e oportunidades identificados em literatura realmente condiziam com o cotidiano organizacional.

Em sua maioria, os desafios e oportunidades encontrados na revisão de literatura condiziam com a realidade da logística no Brasil. Como apresentado na figura rica, o transporte pelos modais rodoviário e aéreo é amplamente o mais utilizado, ao passo que o hidroviário e o

ferroviário estão subutilizados. E para que um sistema logístico seja eficiente deve haver equilíbrio entre os modais, com planejamento em relação à sua utilização para que os produtos cheguem ao seu destino final nas condições e prazos estabelecidos e pelo menor preço possível. Além disso, com a crescente conscientização da população em relação a questões relacionadas à sustentabilidade, além de condições, prazos e preços, o transporte também deve ser realizado da maneira mais sustentável possível.

Na situação apresentada na figura rica é possível perceber que o transporte é realizado em sua maioria pelos modais mais rápidos, mas que possuem custos mais elevados e menor sustentabilidade. Além disso, a exagerada utilização dos modais mais rápidos está causando alguns problemas, principalmente em grandes centros populacionais, onde a alta utilização de combustíveis fósseis tem gerado altas emissões de carbono, além de congestionamentos e stress nos usuários, dentre outros problemas.

Apesar do transporte por hidrovias e ferrovias serem mais lentos, com planejamento logístico e utilização de outros modais conjuntamente (transporte intermodal) também é possível transportar de maneira rápida, e com menor custo e maior sustentabilidade.

4.4.3 Terceira Etapa: Desenvolver / formular as definições raízes (root definitions)

Nesta etapa são identificadas as transformações chave (*key transformations*), onde as definições raízes são reunidas pela montagem dos elementos denominados CATWOE descritos abaixo.

- *Customer* (público-alvo): considerando que o sistema logístico movimenta bens e pessoas em todo território nacional, os clientes são os cidadãos brasileiros;
- *Actors* (atores): os modais logísticos e sua infraestrutura, e as empresas de transporte públicas e privadas;
- *Transformation* (transformação): maior balanceamento na utilização dos modais logísticos, com diminuição do transporte rodoviário e aumento no ferroviário e principalmente no hidroviário;
- *Weltanschauung* (visão de mundo): busca por melhorar a eficiência do sistema logístico brasileiro;
- *Owners* (proprietários): governo do Brasil;
- *Environment* (ambiente): sistema logístico do Brasil.

4.4.4 Quarta Etapa: Construir modelos conceituais para as definições raízes

Governo ajustando a legislação para redução de burocracia no sistema logístico brasileiro, se concentrando mais em regulamentações, fiscalização e controle, com forte atuação da iniciativa privada nas operações logísticas. Com esses ajustes o sistema fica menos burocrático, ou seja, mais flexível para que as transformações necessárias para o desenvolvimento do sistema possam ser feitas.

Dessa forma é possível melhorar a eficiência do sistema logístico brasileiro, com maior equilíbrio entre os modais logísticos, redução de custos, maior sustentabilidade, tempo de transporte igual ou menor, e consequentemente, benefício ao cliente. A figura a seguir ilustra o modelo conceitual proposto.

Fonte: Elaborado pelo autor

4.4.5 Quinta Etapa: Comparação do modelo conceitual com o mundo real

Nesta etapa é necessário validar o que foi proposto, comparando o modelo conceitual com a realidade, ou seja, onde o problema analisado ocorre.

Como a pesquisa foi conduzida levando em consideração revisão sistemática de literatura e entrevistas com gestores, o modelo conceitual proposto apresenta uma situação desejável a partir do que foi analisado, com uma possibilidade para atenuar problemas e impulsionar o desenvolvimento da logística no Brasil, sobretudo a logística fluvial. Porém, é

necessário comparar as ideias sugeridas e sua viabilidade “no mundo real”. O quadro 16 a seguir apresenta análises acerca do tema.

Quadro 23 - Comparação do modelo conceitual com o “mundo real”

1- Disponibilidade de pesquisas
De acordo com resultados já apresentados, existem pesquisas, é claro que seu número deveria ser maior, mas o maior desafio é torna-las aplicadas dentro do contexto organizacional. É considerado um grande desafio a aproximação entre pesquisa científica e empresas públicas e privadas, onde torna-se necessário a quebra de burocracia para que surjam parcerias público privadas também na esfera da pesquisa e desenvolvimento.
2- Integração entre os modais logísticos
A integração deve ser melhorada, mas ela não pode ser considerada ruim, existem muitos entroncamentos intermodais no Brasil. Mas uma maior integração, principalmente entre dois ou três modais, tornaria o sistema logístico do país mais eficiente, inclusive com a criação de terminais intermodais em pontos estratégicos. Porém, é necessário que se pense na logística nacional como um conjunto de modais, e não só em rodovia.
3- Infraestrutura hidroviária
Existem muitos portos públicos desativados, assim, sua infraestrutura piora a cada dia pois não há manutenção, e nos que estão ativos as condições não são boas. Porém, nos TUP são, dessa forma, a concessão dos portos públicos para a iniciativa privada seria o melhor caminho a ser seguido. Mas esse processo é dificultado devido à grande burocracia para efetivação das concessões. Em relação à infraestrutura das hidrovias, para viabilizar a navegação são necessários investimentos em dragagens e balizamentos, que não ocorrem. O caminho a ser seguido deveria ser a gestão pública regulamentar, fiscalizar e controlar e a iniciativa privada atuar.
4- Disponibilidade de mão de obra
A disponibilidade de mão de obra não foi julgada como um obstáculo. Nas regiões onde existe navegação existem cursos direcionados à atividade e a mão de obra é suficiente. O ponto que necessita de atenção é o impacto que a paralisação das atividades portuárias e de navegação pode proporcionar, como a migração da mão de obra para outras regiões, fechamento de cursos direcionados às atividades de navegação e dificuldade na transmissão do conhecimento para as próximas gerações.
5- Gestão pública
A gestão pública deveria se concentrar principalmente com regulamentações, fiscalizações e controle, e deixar a iniciativa privada atuar nas operações logísticas fluviais e ferroviárias, assim como faz na rodoviária. Mas o principal desafio é a falta de vontade política, pois há interesse no transporte rodoviário devido à grande movimentação financeira que a atividade proporciona.
6- Tempo de transporte
O fato do transporte hidroviário ser mais lento não foi considerado um desafio, é uma característica natural do modal. E a característica dos produtos que são movimentados por rios é diferente, não são de circulação rápida e perecíveis em curtos espaços de tempo, normalmente são <i>commodities</i> , bens duráveis e outros. Dessa forma, com planejamento é possível não ter impacto negativo em relação ao tempo de transporte.
7- Custos logísticos
A maior justificativa para a utilização do transporte fluvial é a redução de custos que o modal possibilita. No modelo atual com grande utilização de rodovias, os produtos estão chegando aos consumidores com custos mais altos devido aos custos logísticos, por isso, a utilização de hidrovias tem despertado o interesse das empresas.
8- Sustentabilidade
Grande parte dos trabalhos analisados na pesquisa defendem a utilização de meios de transporte mais sustentáveis, com necessidade de mudanças no sistema logístico atual. Custos logísticos e sustentabilidade foram as maiores justificativas para a transição do transporte rodoviário para o ferroviário e o hidroviário, porém essa transição esbarra na cultura brasileira de utilização do transporte rodoviário e na falta de vontade política. É provável que um dos motivos para a utilização de rodovias em larga escala no Brasil seja a grande movimentação financeira que a estatal petrolífera brasileira possibilita, dentre outros.

Fonte: Elaborado pelo autor

Com atuação integrada entre governo, empresas privadas e sociedade, é possível desenvolver o sistema logístico brasileiro.

Torna-se necessário a conscientização em relação aos benefícios que o transporte fluvial pode proporcionar, assim como o ferroviário. Além disso, é necessário desmistificar a

crença de que o transporte por rodovias vai diminuir e que as pessoas irão ficar desempregadas. Com o desenvolvimento da logística será necessária a criação de vagas de trabalho, dessa forma, os trabalhadores poderão se realocar em atividades relacionadas às ferrovias e hidrovias e em outras atividades.

4.4.6 Sexta Etapa: Definir mudanças desejáveis e viáveis

No quadro abaixo os oito tópicos analisados como desafios e oportunidades em relação à logística fluvial foram analisados em relação a sua factibilidade.

Quadro 24 - Nível factibilidade dos temas analisados

Desafios e oportunidades	Temática	Nível de factibilidade
1-Disponibilidade de pesquisas	- Incentivo à pesquisas	Média
	- Desburocratização	Difícil
	- Parcerias público-privadas	Difícil
2-Integração entre os modais logísticos	- Maior integração intermodal	Média
	- Criação de terminais intermodais	Difícil
3-Infraestrutura hidroviária	- Concessões (parceria público-privada)	Difícil
	- Melhoria da infraestrutura	Média
4-Disponibilidade de mão de obra	- Cursos profissionalizantes	Muito fácil
	- Transmissão do conhecimento cultural	Média
5-Gestão pública	- Descentralização	Muito difícil
	- Concessões (parceria público-privada)	Difícil
	- Agilidade nas fiscalizações	Média
6-Tempo de transporte	- Planejamento	Média
7-Custos logísticos	- Redução de custos	Fácil
8-Sustentabilidade	- Conscientização da sociedade	Fácil
	- Redução no consumo de combustíveis fósseis	Difícil
	- Redução de emissões de CO ₂	Média
	- Utilização de fontes de energia renováveis	Média

Fonte: Elaborado pelo autor

Os níveis de factibilidade foram inseridos de acordo com a visão do pesquisador em relação à dificuldade de implementação das temáticas no Brasil.

4.4.7 Sétima Etapa: Agir

Após a situação problemática ter sido evidenciada e analisada, mapeados os principais *stakeholders* envolvidos na atividade, criados os modelos conceituais, comparados com o mundo real e definidas as mudanças, chega a hora de implementar, de agir.

Depois de planejados os caminhos que a logística no Brasil deve tomar, as ações devem ser implementadas. É claro que este é um processo também de aprendizado, pois é

possível que algo que foi planejado não dê certo, assim, é necessário monitoramento e controle das atividades para que sempre que necessário correções e aperfeiçoamentos sejam feitos para garantir o desenvolvimento do sistema logístico no Brasil.

O sétimo passo, agir, não foi realizado nesta pesquisa, visto que este estudo visa propor um plano de ação em relação ao desenvolvimento da logística fluvial no Brasil, servindo como embasamento para implantações posteriores, seja na iniciativa pública ou privada.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção foram analisados e discutidos os resultados encontrados durante a realização da pesquisa.

5.1 Análise e discussão da revisão sistemática de literatura

5.1.1 Análise e discussão das características dos artigos

A primeira análise possível a ser feita em relação à pesquisa está relacionada aos procedimentos de busca utilizados.

A decisão em relação à quantidade relativamente elevada de estruturas de palavras chave se deu pelo anseio de reunir o maior número possível de trabalhos, e depois de realizadas as buscas, aplicados os critérios de exclusão foi possível analisar cada trabalho em relação às palavras chave utilizadas.

O quadro 18 apresenta os trinta e quatro trabalhos que compuseram a amostra, dezenove artigos e quinze *conference papers*, em relação à palavra chave da qual cada trabalho se originou. Além disso, informa se o trabalho se trata de um artigo (A) ou *conference paper* (CP) e em qual base de dados foi encontrado, ou se apareceu em ambas as bases, no caso *Web of Science* (WoS) e *Scopus* (S). A numeração de cada trabalho é a mesma apresentada nas tabelas anteriores, sendo o tipo do trabalho, artigo (A) ou *conference paper* (CP).

Quadro 25 - Trabalhos por palavra-chave

Palavra chave	Número e título do artigo (A) ou <i>conference paper</i> (CP)	Tipo	Base de dados
1-sustainable development + logistics + waterway	1- Conception of an e-learning platform for transport education	CP	WoS
	2-The Importance of Integration of Inland Waterway Transport into the Logistics Chain for Sustainable Development. (1, 2 e 6)*	CP	Ambas
	3-A green and economic future of inland waterway shipping	CP	WoS
	4-Real-time, on-line simulation development for advanced, integrated, energy efficient green port/ITS/ICT operations in China	CP	S
	5-Advanced green port and waterway development through integrated, energy-efficient ITS/ICT deployment in China and Asia	CP	S
2-sustainable development + logistics + river	2-The Importance of Integration of Inland Waterway Transport into the Logistics Chain for Sustainable Development. (1, 2 e 6)*	CP	Ambas
	6-Development of international trade on the river Danube and information and communications innovation: the case of the Slovak Republic.	CP	WoS
	1-Core Competences of River Ports: Case Study of Pearl River Delta	A	Ambas
3-“waterway logistics”	7-Integrating innovative and interactive elements into logistics education on eco-friendly transport	CP	WoS
4-“fluvial logistics”	-		
5-“river logistics”	8-Bi-level programming-based layout optimization of water-land intermodal transport hub	CP	Ambas
	3-Determinants of river ports development into logistics trimodal nodes, illustrated by the ports of the Lower Vistula River	A	Ambas
	2-Innovations in Barge Transport for Supplying French Urban Dense Areas: A Transaction Costs Approach	A	S

(Continua)

Quadro 26 - Trabalhos por palavra-chave (continuação)

6-logistics “inland waterway”	+	4-Real-time, on-line simulation development for advanced, integrated, energy efficient green port/ITS/ICT operations in China	CP	WoS
		5-Advanced green port and waterway development through integrated, energy-efficient ITS/ICT deployment in China and Asia	CP	S
		9-IT based Attempt to Evaluate and Promote Intermodal Transport Solutions in Central and Southeast Europe	CP	Ambas
		2-The Importance of Integration of Inland Waterway Transport into the Logistics Chain for Sustainable Development (1,2 e6) *	CP	Ambas
		4-Integration of inland waterway transport in the intermodal supply chain: a taxonomy of research challenges (6 e 7*)	A	Ambas
		10-OPTIHUBS - multimodal hub process optimization by means of micro simulation	CP	Ambas
		11-Availability of Transport Services on the Odra Waterway Depending on the Weather	CP	Ambas
		12-Development of Inland Waterway Transport for Kaunas City Logistics	CP	Ambas
		5-Optimization of the dimensions of dry bulk ships: The case of the river Rhine	A	Ambas
		13-Identifying the Barriers for Development of Inland Waterway Transport: A Case Study	CP	WoS
		6-Urban intermodal terminals: The entropy maximising facility location problem	A	Ambas
		7-Rethinking business-as-usual: Mackenzie River freight transport in the context of climate change impacts in northern Canada	A	Ambas
		8-An inventory control model for modal split transport: A tailored base-surge approach	A	WoS
		9-Location problem of lignocellulosic bioethanol plant - Case study of Serbia	A	WoS
		10-Modeling a Three-Mode Hybrid Port-Hinterland Freight Intermodal Distribution Network with Environmental Consideration: The Case of the Yangtze River Economic Belt in China	A	WoS
		11-Modelling and evaluating the economics of inland waterway transport on the Hangyong canal, China	A	WoS
		12-Contribution to the Energy Efficiency and Environmental Compatibility of Cranes for Inland Waterway/ Feeder Ship	A	S
		13-Modal shift of palletized goods: a feasibility and location analysis for Europe	A	S
		14-Integration Sea and River Ports – the Challenge of the Croatian Transport System for the 21st Century	A	S
		15-The port-city relationships in two European inland ports: A geographical perspective on urban governance	A	S
7-Logistics “inland navigation”	+	4-Integration of inland waterway transport in the intermodal supply chain: a taxonomy of research challenges (6 e 7*)	A	Ambas
		17-Location of logistics companies: a stated preference study to disentangle the impact of accessibility	A	Ambas
		18-Design of Agent-Based Model for barge container transport	A	Ambas
8-Logistics “hinterland waterway”	+	17-An intelligent agent-based information integrated platform for hinterland container transport	CP	Ambas
		19-Tug scheduling for hinterland barge transport: A branch-and-price approach	A	Ambas
9-Logistics “hinterland navigation”	+	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor

Nos procedimentos iniciais de busca foram utilizadas as palavras-chave *sustainable development + logistics + river*, “*river logistics*” e “*fluvial logistics*”, depois, com a leitura dos artigos foram identificadas ocorrências de outras estruturas de palavras-chave que eram utilizadas nos trabalhos relacionados à logística fluvial. Além disso, as bases de dados possuem mecanismos de sugestão de artigos relacionados aos que estão sendo pesquisados, diante disso foram identificados outros termos que também eram utilizados, como *inland*, *inland waterway*, *hinterland*, *hinterland waterway*, dentre outras. Diante disso, decidiu-se analisar várias estruturas de palavras-chave e seu nível de utilização.

A análise em relação à ocorrência das palavras-chave relacionadas à logística fluvial auxilia para parametrizações em relação à utilização das estruturas de palavras. Nesse sentido, utilizando a palavra logística (*logistics*), adicionada por outras, a estrutura *inland waterway* destaca-se como a mais utilizada, a palavra rio (*river*) tem utilização razoável, ao passo que termos como fluvial (*fluvial*) e navegação (*navigation*) são pouco utilizados nos artigos.

Nos trabalhos analisados a diversidade de assuntos discutidos foi grande, porém, houve maior ocorrência de pesquisas relacionadas à sustentabilidade; à diminuição do transporte rodoviário, com substituição pelo hidroviário; planejamentos em relação à interligação entre os modais e locais para instalação de terminais intermodais e centros logísticos.

A origem dos artigos foi verificada com base nas instituições de ensino em que os autores atuam, onde foi verificado que a maioria dos artigos tem procedência europeia. Em relação aos países foram encontrados trabalhos oriundos de doze países, destes, nove eram europeus.

Em relação aos trabalhos por país, destacam-se Bélgica e China, ambos com quatro trabalhos, em seguida aparecem França, Holanda, Austrália e Alemanha, todos com dois artigos. Por essa análise é possível perceber um dos motivos da economia Chinesa estar se desenvolvendo tanto nos últimos anos, devido a investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico em diversas áreas de conhecimento.

No que se refere aos *conference papers* foi verificado o país onde o evento ocorreu, onde a China também se destaca, o país empata com Espanha e Lituânia, todos os três países hospedando três eventos cada um, além de dois eventos na Polônia.

Os trabalhos de origem europeia se concentram mais em assuntos como sustentabilidade e planejamento para interligação entre modais e instalação de terminais intermodais. Os trabalhos chineses na maioria dos casos também consideram questões relacionadas à sustentabilidade, mostrando que se trata de uma nação consciente em relação ao

assunto, mas as pesquisas normalmente analisam maneiras de melhorar o sistema logístico com pesquisas relacionadas aos rios e portos do país.

Grande parte dos trabalhos analisados trata de assuntos relacionados à sustentabilidade. A partir da pesquisa e da leitura dos artigos é possível perceber que os países europeus possuem uma cultura de maior valorização de questões sustentáveis, talvez essa seja uma das razões da maior utilização de rios para transporte no continente, além do grande número de rios navegáveis.

5.1.2 Análise e discussão dos desafios e oportunidades encontrados nos artigos e conference papers

Para melhor sintetizar os desafios e oportunidades destacados pelos trabalhos analisados na revisão sistemática de literatura e conduzir para uma melhor compreensão dos pontos que os autores levaram em consideração em suas pesquisas, abaixo estão os tópicos analisados de acordo com os apresentados no quadro cinco. Porém, apresentados aqui na forma de tópico e texto, onde foram inseridos os principais apontamentos defendidos pelos autores dos trabalhos analisados.

5.1.2.1 Disponibilidade de pesquisas

Um dos desafios citados nos artigos analisados é a limitada quantidade de pesquisas relacionadas à logística em rios Caris et al. (2014); Hekkenberg, (2016); Zheng e Kim, (2017) e Wiscnicki, (2016), o que impacta no seu desenvolvimento.

Outro ponto importante é apontado por Wisnicki (2016), ele afirma que além das limitações em relação à quantidade de pesquisas disponíveis, existem outros pontos importantes a serem considerados, como por exemplo, as diferenças hidrológicas naturais dos rios, que são únicas. Diante disso, em alguns casos pode acontecer de modelos de pesquisa não poderem ser replicados em outros rios.

Não foram encontradas evidências nos trabalhos analisados de que existe abundância de estudos relacionados à logística fluvial. Ao contrário, os autores mencionam que ainda há muito a ser explorado, principalmente de forma ampla e profunda (CARIS et al. 2014; DONG; TRANSCHEL; HOBERG, 2018).

O fato mencionado acima por Caris et al. (2014); Dong, Transchel e Hoberg, (2018) pode ser interpretado como um obstáculo no presente momento para o desenvolvimento da

logística fluvial, porém, ao mesmo tempo, para os pesquisadores pode significar que existem grandes oportunidades de pesquisa, com abundância de temas que necessitam ser explorados, principalmente de forma mais aprofundada, como cita Wisnicki (2016).

5.1.2.2 Integração entre os modais logísticos: rodoviário, ferroviário, fluvial e aéreo

Para o funcionamento de uma hidrovia deve haver além de portos, infraestrutura diversa, como eclusas para as embarcações poderem transpor barreiras como hidrelétricas, obras de engenharia para possibilitar a navegação em locais com correntezas, pedras e outros obstáculos; interligação com outros modais; dentre outras questões, dessa forma, devem ser investidos recursos para que tal infraestrutura seja implementada.

Existem recursos de entidades políticas diversas, como governo municipal, estadual, federal e até continental, como os da União Europeia, para fomentar obras de infraestrutura em hidrovias. Porém, estes órgãos, na maioria das vezes exigem que alguns parâmetros sejam cumpridos para que possam realmente repassar investimentos, como os exigidos, por exemplo, pela União Europeia, que possui um Sistema Europeu de Transporte e Logística que disponibiliza recursos financeiros para obras de infraestrutura hidroviária (WISNICKI, 2016).

De acordo com a pesquisa de Wisnicki (2016), a Polônia enfrenta este problema, onde o governo tem dificuldade de receber investimentos devido ao país ainda não estar enquadrado em alguns parâmetros Europeus.

Ainda em relação a investimentos, Wisnicki (2016) afirma que existe dificuldade de interação entre os modais, e que a construção de terminais intermodais contribuiria de forma significativa para o desenvolvimento da logística como um todo.

De acordo com Lendjel e Fischman (2015), o principal obstáculo a ser transposto é a mudança do pensamento isolado, onde a cadeia logística deve ser entendida como uma rede intermodal com diversos atores.

Os trabalhos de Wu (2014); Lendjel e Fischman (2015); Krcum, Plazibat e Mrcellic (2015); Wisnicki (2016); Teye, Bell e Bliemer (2017); Dong, Transchel e Hoberg (2018) e Bojic et al. (2018) defendem o redirecionamento da logística rodoviária para ferrovias, e principalmente rios.

Na maioria das pesquisas é levada em consideração a mudança do transporte de cargas por contêineres das rodovias para as hidrovias, onde os trabalhos defendem sua viabilidade, porém, na pesquisa de Mommens, Lestiboundois e Macharis (2015) são analisadas as mudanças do transporte rodoviário para o intermodal utilizando pallets. De acordo com os autores, neste

caso, a viabilidade do transporte em hidrovias somente é confirmada quando existe volume grande e uniforme do produto, baixo custo, baixa depreciação e data de validade maior. Como na maioria das vezes a quantidade e a uniformidade das cargas por *pallets* são menores, as empresas preferem optar pelo transporte rodoviário (VERHETSEL et al., 2015).

Em relação às oportunidades, no estudo de caso de Li e Yip (2016) é apresentado que existem políticas governamentais na China com o intuito de integrar os diferentes modais logísticos, criando centros logísticos regionais. Nesse sentido, Teye, Bell e Bliemer (2017) propuseram em sua pesquisa a criação de terminais intermodais urbanos para melhor movimentação de contêineres em áreas urbanas.

Considerando inovações operacionais de processos, benefícios aos *stakeholders*, empregabilidade, satisfação do cliente e desenvolvimento de regiões do interior, centros logísticos regionais intermodais podem proporcionar grandes benefícios (LI; YIP, 2016).

Regiões do interior são entendidas neste trabalho como locais onde não há grande concentração de pessoas se comparada às grandes metrópoles mundiais.

No estudo de Wu (2014) é apresentado um método de programação de nível duplo de ida e de volta com o objetivo de maior produtividade e menor custo para a logística fluvial. Na pesquisa de Lendjel e Fischman (2015) também são abordadas práticas semelhantes com o intuito de tornar o transporte em rios mais eficaz.

No trabalho de Krcum, Plazibat e Mrcellic (2015) é apresentado o caso da Croácia, que está desenvolvendo redes entre os modais para maior efetividade logística.

5.1.2.3 Infraestrutura hidroviária (portos, hidrovias, eclusas e outros) e condições de água

Em relação às condições dos portos e hidrovias, Wisnicki (2016) apontou as más condições, Grobarcikova e Sosedova (2016) afirmaram que a infraestrutura é subdesenvolvida, no trabalho de Caris et al. (2014) foi citado estagnação, e no de Krcum, Plazibat e Mrcellic (2015), necessidade de restauração. Nos trabalhos de Wu (2014); Debie e Raimbault (2015) e Krcum, Plazibat e Mrcellic (2015) os autores defendem investimentos na infraestrutura de hidrovias e portos.

Na pesquisa de Krcum, Plazibat e Mrcellic (2015) é mencionado subutilização das hidrovias da Croácia devido a condições diversas de navegação, obsolescência técnica e tecnológica, capacidade insuficiente e demanda de mercado desigual para o transporte de cargas nos rios Sava e Danúbio.

Muitos trabalhos citaram as condições de navegação nas hidrovias, com destaque para o nível de água dos rios, (CARIS et al. 2014; HEKKENBERG, 2016; LI; YIP, 2016; WISNICKI, 2016; GROBARCIKOVA; SOSEDOVA, 2016; ZHENG; KIM, 2017).

O nível de água dos rios é uma questão de extrema importância para condições de navegabilidade. Nos períodos chuvosos existe preocupação com inundações e nos períodos de seca o nível de água abaixa bastante em alguns rios, além de alguns rios congelarem em alguns períodos no ano (CARIS et al. 2014). O Rio Makenzie, abordado na pesquisa de Zheng e Kim (2017) é um exemplo de rio que congela, dessa forma, as três situações atrapalham ou impossibilitam a navegação.

No trabalho de Teye, Bell e Bliemer (2017) são abordados os portos situados em grandes cidades, os quais necessitam de ampliação para conseguir atender a demanda. Porém, em alguns lugares é um grande desafio ampliação dessas áreas, em alguns casos é impossível, principalmente devido à falta de espaço físico na área portuária e em seus arredores (CARIS et al. 2014; TEYE, BELL e BLIEMER, 2017). Diante disso, Teye, Bell e Bliemer (2017) defendem a construção de terminais intermodais de contêineres em pontos estratégicos das cidades para auxiliar a logística local.

Abordando também a questão da falta de espaço físico, além da ampliação do porto no mesmo local, a pesquisa de Debie e Raimbault (2015) propõe a ampliação dos portos em outros locais, ou seja, conexões (hubs) em outras localizações geográficas também às margens do rio funcionando como outra unidade do mesmo porto. Caris et al. (2014) também defendem a utilização de conexões confiáveis (hubs).

É necessário informar que às margens dos portos existe grande quantidade de indústrias e de empresas de logística, assim, Verhetsel et al. (2015) analisam em sua pesquisa as preferências em relação à localização geográfica das empresas de logística. É analisado no trabalho o impacto do valor do aluguel e dos acessos e proximidades em relação à rodovias, portos, ferrovias, hidrovias e parques de negócios.

Dentro dos portos as atividades são complexas e necessitam de adequações para melhoria de desempenho. O trabalho de Franke (2014) auxilia em adequações no interior dos portos. O autor analisa em sua pesquisa o gasto de energia de guindastes, os quais são ferramentas essenciais para as atividades portuárias e que estão utilizando cada vez mais energia elétrica, abandonando outras fontes de energia como combustíveis fósseis.

Em relação às oportunidades, não foi observado nos trabalhos autores mencionando a existência de condições satisfatórias de infraestrutura hidroviária. Pelo contrário, na maioria

das pesquisas é relatada a precariedade da infraestrutura nas hidrovias e defendidos investimentos para adequação da malha hidroviária.

5.1.2.4 Disponibilidade de mão de obra

Os trabalhos de Lendjel e Fischman (2015) e Li e Yip (2016) mencionaram a escassez de mão de obra qualificada. Na pesquisa de Li e Yip (2016) inclusive, os autores concluíram que uma das principais competências dos portos fluviais é a capacidade de treinar bem os funcionários. A partir da conclusão de Li e Yip (2016) fica evidenciado que os funcionários possuem qualificação insuficiente ao ingressarem no porto objeto de estudo.

Corroborando a informação acima, a pesquisa de Krcum, Plazibat e Mrcellic (2015) aponta a necessidade de treinamento de funcionários para garantir produtividade nas atividades portuárias.

Nos trabalhos analisados não foram encontradas evidências de que existe mão de obra qualificada suficiente e disponível para operações logísticas em rios.

Ao contrário, a partir da leitura dos trabalhos percebe-se uma preocupação em relação à disponibilidade de mão de obra para a realização das atividades portuárias Zheng e Kim (2017), e com treinamento e capacidade de valorização de funcionários (LI; YIP, 2016).

5.1.2.5 Gestão pública

A falta de investimentos, principalmente de entidades governamentais é uma grande barreira a ser superada para que a logística em rios seja uma realidade. Existe grande dificuldade em alocar recursos do Governo para melhoria de infraestrutura em hidrovias e portos (WISNICKI, 2016). Além disso, quando há disponibilidade de investimentos, os grandes portos normalmente são priorizados e não os pequenos (LI e YIP, 2016).

A logística fluvial é um modal de grande escala e volume, dessa forma, necessita de infraestrutura complexa, assim, conseguir tamanha gama de investimentos torna-se um grande desafio (LENDGEL e FISCHMAN, 2015). Para auxiliar na resolução deste problema, Debrie e Raimbault (2015) apresentam em sua pesquisa novos modelos de atuação que podem ajudar a transpor esse obstáculo, como a utilização de parcerias público-privadas, como as que estão sendo implementadas no *Greenport Venlo* na Holanda.

Além de parcerias público-privadas, o governo deve impulsionar o desenvolvimento de cidades e regiões de outras maneiras. Na pesquisa de Verhetsel et al. (2015) é levantada a

possibilidade de o governo oferecer localização atrativa para que as empresas possam se instalar.

Em relação às oportunidades, dos dez maiores portos do mundo, aproximadamente metade são chineses (LI e YIP, 2016). Os autores afirmam ainda que o governo chinês se utiliza de um Instituto de Pesquisas e Planejamento de Transportes, e que isso reflete no desenvolvimento de portos de regiões metropolitanas e interioranas. Como já citado anteriormente, a pesquisa de Li e Yip (2016) é um estudo de caso do Novo Porto de Zhaoqing, que é um porto situado em uma região do interior da China, na pesquisa é mencionado que o governo chinês estima que nos próximos 10-20 anos o porto será responsável por cerca de 85% de toda movimentação logística da cidade. Isso demonstra que mesmo grandes portos recebendo maior atenção do governo em relação a investimentos, os portos menores não são esquecidos, recebendo também investimentos do governo.

O artigo de Li e Yip (2016) enfatizam que existe investimento satisfatório do governo chinês em portos e hidrovias, salienta que existe a intenção de criação de complexos logísticos regionais com redes que interligam os diferentes modais, mas o trabalho não cita a criação de grandes complexos logísticos intermodais.

A União Europeia (UE) também disponibiliza investimentos em hidrovias e ferrovias. Na pesquisa de Krcum, Plazibat e Mrcellic (2015) são apresentados planos de investimentos da UE na ferrovia de Rijeka, na Croácia.

Além disso, cooperação entre empresas e governo é essencial para o desenvolvimento da logística fluvial (ZHENG e KIM, 2017). Na pesquisa de Debie e Raimbault (2015) inclusive, é apresentado um exemplo de parceria público-privada.

5.1.2.6 Tempo de transporte

Em relação ao tempo de transporte fluvial existe consentimento de que seu maior tempo, por ser um modal mais lento, trata-se de sua característica natural. O que foi evidenciado nos artigos e também pelos gestores é a necessidade de maior planejamento considerando toda a cadeia logística (DAI; YANG; LI, 2018).

Como o transporte hidroviário demanda mais tempo, deve-se aproveitá-lo da melhor forma possível. Dentre alguns estudos nesse sentido, vale a pena ressaltar o de Zhen et al. (2018), que analisa o melhor aproveitamento de rebocadores de barcaças por meio de planejamento e cronogramas objetivando maior produtividade, evitando ao máximo que os rebocadores fiquem ociosos.

Normalmente quando os artigos analisam questões relacionadas ao tempo de transporte os custos também estão em pauta. As questões de estudo que relacionam estes dois temas geralmente estão em busca de maior eficiência, ou seja, reduzir custos e manter ou até diminuir o tempo de transporte, como nos estudos de Dai, Yang e Li (2018) e Yu, Li e Lou (2018).

Quando se fala em transporte, seja por hidrovias, ferrovias ou rodovias, a situação ideal é que seja utilizado mais de um modal logístico para que se consiga reduzir custos, nesse sentido torna-se necessário a utilização de terminais intermodais. Porém, muitas vezes os terminais intermodais estão concentrados em locais de difícil acesso, dessa forma, os gestores devem realizar planejamento de rotas para evitar congestionamentos Ambra, Caris e Macharis (2018), e fazer com que os caminhões cheguem aos portos com facilidade.

Para evitar esse tipo de problema em alguns trabalhos são estudadas as melhores localizações para a instalação de terminais intermodais e centros logísticos. Além da possibilidade de ao invés de ampliar um porto localizado em um local de difícil acesso, é analisada a descentralização para outros pontos geográficos de acesso mais fácil, as pesquisas de Teye, Bell e Bliemer (2017), Bojic et al. (2018) e Verhetsel et al. (2015) analisam questões relacionadas aos melhores locais para implantação destas instalações.

5.1.2.7 Custos logísticos

Barcos são mais eficientes em relação a custos do que caminhões e trens (ZHEN et al., 2018). Nesse sentido custos relativos dos tipos de transporte são os principais fatores considerados pelos embarcadores responsáveis pela remessa da carga, com isso espera-se que seja aumentado o transporte por hidrovias (YU; LI; LOU, 2018).

De acordo com os artigos analisados e as entrevistas realizadas, a maior justificativa para a utilização da logística fluvial é a redução de custos. Principalmente por ter o menor custo em relação aos outros modais, onde o rodoviário é o de maior custo, sendo o ferroviário de custo reduzido e o hidroviário o de menor custo entre os modais (DAI; YANG; LI, 2018). Muitos trabalhos analisam ou defendem essa redução de custos por meio do transporte hidroviário, entre eles, Dai, Yange Li (2018); Lendjel e Fishman (2015); Yu, Li e Lou (2018), Wisnicki(2016), Zhen et al. (2018) e Mommens, Lestiboundois e Macharis (2015).

Mas essa redução de custos deve ser evidenciada, senão inviabiliza sua utilização. Isso porque as inovações em logística hidroviária em cidades não pode ser bem-sucedida sem redução de custos de transação (LENDJEL; FISHMAN, 2015).

Em muitos estudos são enfatizadas as interações de tempo e custo, como no trabalho de Yu, Li e Lou (2018), Zhen et al. (2018) e Ambra, Caris e Macharis (2018), este último faz uma análise de outras pesquisas que relacionam tempo e custo. No trabalho de Dai, Yang e Li (2018) são estudadas as interações entre a redução do tempo de transporte, custo e redução nas emissões de CO₂, discussão que está presente no próximo tópico de discussão. O objeto de estudo foi o rio Yangtse na China e foram considerados os modais hidroviário, ferroviário e rodoviário.

5.1.2.8 Sustentabilidade (legislação ambiental, entidades ambientalistas, energias renováveis e outros)

Normalmente os grupos de ambientalistas são resistentes a obras hidroviárias, diante disso, Wisnicki (2016) defende que informações claras e objetivas sobre obras em hidrovias podem evitar protestos. Na pesquisa de Debie e Raimbault (2015) a questão também é levada em consideração, onde é mencionado um programa de diálogo com ambientalistas, moradores e *stakeholders* com o intuito de discutir as atividades portuárias.

Um grande desafio na atualidade é o aumento na utilização de energias renováveis. Nesse sentido, a pesquisa de Bojic et al. (2018) aborda o desafio da Sérvia para aumentar a utilização de energias renováveis para se enquadrar nos padrões da União Europeia, para isso discute a melhor localização para a instalação de usinas de produção de Bioetanol Lignocelulósico. Além disso, a pesquisa estuda a melhor forma de transportar a matéria prima do campo para a usina com reduzida utilização de caminhões, priorizando o transporte por hidrovia, o que reduziria o custo do produto e as emissões de carbono na atmosfera (BOJIC et al., 2018).

Em relação às oportunidades, é importante que as atividades portuárias além de atuar em sua atividade principal, que é promover a movimentação de produtos, também estejam engajadas com fatores externos às suas atividades, como por exemplo, legislações governamentais, ambientais e sustentabilidade. Dessa forma, Debie e Raimbault (2015) apresentam em seu trabalho um modelo de diálogo entre as partes envolvidas nas atividades portuárias, as quais são constituídas de ambientalistas, moradores, planejadores urbanos e arquitetos, onde o objetivo é discutir as melhores maneiras de o porto manter ou até mesmo expandir suas atividades sem causar impacto a outros envolvidos, como o meio ambiente, moradores dos arredores e governo.

Na pesquisa de Debie e Raimbault (2015) também é apresentado o projeto de expansão do porto de Venlo na Holanda, o qual passaria por ampliações e mudanças para se enquadrar em questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável, inclusive passando a ser chamado de *Greenport Venlo*. No trabalho de Franke (2014) é defendida a utilização de guindastes elétricos como forma ecologicamente correta de utilização de energia. No de Bojic et al. (2018) o foco está na produção e utilização de energias renováveis, utilizando o transporte rodoviário somente quando não for possível utilizar o fluvial. No trabalho de Krcum, Plazibat e Mrcellic (2015) realizado na Croácia, a questão da sustentabilidade também é evidenciada, existindo esforço para utilização de transporte por rios, assim como no de Bojic et al. (2018) realizado na Sérvia para implantação de usinas de Bioetanol Lignocelulósico. Além disso, no trabalho de Krcum, Plazibat e Mrcellic (2015) realizado com base na realidade da Croácia, os autores apontam a importância da ligação dos portos fluviais com os marítimos situados no Mar Adriático.

Na pesquisa de Caris et al. (2014) são apresentados modelos de cadeias de suprimentos verdes (*Green supply chain management*), as quais são consideradas tendências atuais. Os autores acrescentam ainda que em relação ao meio ambiente, o transporte é o mais importante componente da cadeia de suprimentos.

Na pesquisa de Dong, Transchel e Hoberg (2018) é evidenciada a preocupação das empresas com sua imagem organizacional, onde agendas relacionadas à sustentabilidade e redução de emissões de carbono são práticas cada vez mais presentes. A pesquisa de Bojic et al. (2018) inclusive está totalmente embasada na redução de gases de efeito estufa para enquadramento da Sérvia em regulamentações da União Europeia.

O fato de o transporte por rios ser o de menor custo impulsiona também a reciclagem de produtos. Um exemplo disso é a elevada quantidade de papel que é enviada a jornais e revistas francesas por barcos, e que depois são coletadas e enviadas de volta, novamente por barcos, para serem recicladas (CARIS et al., 2014).

Exigências relacionadas a meio ambiente estão atualmente cada vez mais relevantes Franke (2014); Dong, Transchel e Hoberg (2018), e as pesquisas futuras estarão alinhados a objetivos relacionados com sustentabilidade (CARIS et al., 2014).

5.2 Análise e discussão da malha hidroviária do Brasil

A partir dos resultados da pesquisa da malha hidroviária do Brasil foi possível conhecer melhor as oito bacias hidrográficas Brasileiras, bem como os respectivos estados em

que cada bacia está localizada, seus principais rios e hidrovias, a extensão em quilômetros de cada hidrovia, as cidades ribeirinhas, os portos e TUP e os entroncamentos entre os modais.

Como já mencionado, os dados referentes ao transporte aquaviário do Brasil foram coletados nos endereços eletrônicos do Ministério da Infraestrutura, DNIT e ANTAQ. No que se refere a estes dados, existem importantes pontos a serem destacados: os endereços eletrônicos são facilmente encontrados na WEB, as páginas da WEB das entidades são bem construídas e a navegação nelas é fácil e intuitiva, e existe boa disponibilidade de dados, mas em muitos casos os dados estão desatualizados e não há padronização.

Não há o que se reclamar em relação à disponibilidade das páginas na WEB e sua construção e navegação, claro que podem ser atualizadas e melhoradas constantemente para melhor utilização dos usuários, mas neste quesito as páginas das entidades cumprem bem seu papel, os maiores gargalos são em relação à disponibilidade de dados, atualizações e padronizações.

Existe boa disponibilidade de dados, mas devem ser complementados. Em cada bacia hidrográfica pode existir mais de uma hidrovia, mas em alguns casos são discriminadas informações somente das hidrovias principais, ou de parte delas, como suas principais rotas de transporte. Nesse sentido, foi utilizado o Google Maps para produzir imagens de partes de hidrovias não discriminadas nas páginas da WEB do Ministério da Infraestrutura, DNIT e ANTAQ. Resumidamente, o que deve ser feito é complementar os dados existentes com mais imagens e dados sobre todas as hidrovias do Brasil, e sempre que possível, atualizá-las.

No que se refere às atualizações de dados, trata-se do ponto que necessita de mais atenção. Na maioria dos casos os dados estão ligeiramente desatualizados. Inclusive, ao buscar gestores de portos para as entrevistas, com base na relação de portos dos quadros 12 e 13, o pesquisador se deparou com portos relacionados no Ministério da Infraestrutura que na verdade estão inativos, alguns há mais de uma década. Assim, torna-se necessário grande esforço na atualização de informações sobre as hidrovias.

Após as atualizações dos dados, a sua padronização segue como o segundo ponto que necessita de mais atenção. Os dados, algumas vezes estão fora de padrão, às vezes existem dados sobre uma hidrovia ou uma rota e não existe em outra hidrovia ou em outra rota de transporte, às vezes existem dados em relação a uma variável e não existe em outra.

Neste estudo foi considerada, com base no Ministério da Infraestrutura (2017), a composição de oito Macro bacias, constituídas por Bacia Amazônica Ocidental, Bacia Amazônica Oriental, Bacia do Nordeste, Bacia do Paraguai, Bacia Do São Francisco, Bacia do Sul, Bacia Tietê-Paraná e Bacia Tocantins-Araguaia, cada uma com suas respectivas hidrovias;

já no endereço eletrônico do DNIT (2019) é informado que o Brasil possui doze bacias hidrográficas, e que as hidrovias administradas pela Diretoria de Infraestrutura Aquaviária do DNIT são a Hidrovia do Amazonas, a Hidrovia do Madeira, a Hidrovia do Mercosul, a Hidrovia do Paraguai, a Hidrovia do Parnaíba, a Hidrovia do São Francisco, a Hidrovia do Solimões, a Hidrovia do Tapajós / Teles Pires, a Hidrovia do Paraná Tietê e a Hidrovia Tocantins Araguaia. Nesse sentido, percebe-se uma não parametrização em relação à caracterização das bacias e hidrovias no Brasil entre entidades governamentais. Além do caso citado no parágrafo anterior, foram encontradas outras desconformidades, o que dificultou o estudo, fazendo com que o pesquisador devesse decidir qual fonte a ser considerada.

Dessa forma, a parametrização trata-se de um ponto que também necessita de melhorias consideráveis. Um bom exemplo a ser seguido é o das Hidrovias Europeias (*European Waterways*), no endereço eletrônico da entidade é possível obter informações atualizadas e padronizadas em relação às hidrovias da Europa, onde depois de selecionado o país, suas hidrovias são discriminadas (EUROPEAN WATERWAYS, 2018).

De acordo com a pesquisa, foi possível confirmar que o Brasil dispõe de uma extensa malha hidroviária, grande potencial para navegação e grande quantidade de rios navegáveis, mas que não são utilizados.

5.3 Análise e discussão das entrevistas com gestores

5.3.1 A Busca pelos Entrevistados

A busca pelos gestores para a realização das entrevistas foi difícil. As buscas se basearam nos quadros 12 e 13 para agendamento de entrevistas com gestores de portos públicos e TUP, e no endereço eletrônico da ANTAQ para agendamento com gestores de empresas de navegação. Em relação ao endereço eletrônico da ANTAQ não houve problema, no tópico de frota é possível obter informações referentes aos tipos de embarcações autorizadas a navegar e o nome da empresa responsável por cada uma delas. Dessa forma, de posse do nome informado no endereço eletrônico da ANTAQ foi possível buscar na internet o contato das empresas e agendar as entrevistas com os respectivos gestores. Nas buscas pelos gestores dos TUP também não houve problemas, visto que empresas privadas detentoras destas instalações foram facilmente identificadas e contatadas, porém, as buscas pelos gestores de portos públicos foram bastante difíceis.

Para a realização das entrevistas foram realizadas buscas na internet com os nomes das organizações para descobrir os telefones de cada uma para posteriormente realizar as ligações e agendar as entrevistas. Com o nome dos TUP chegava-se aos telefones de contato, com o nome das empresas de navegação também se chegava a elas, mas quando era digitado na internet, por exemplo, Porto de Pirapora, Porto de Mundo Novo, Porto de Cáceres ou Porto de Anhembi, na maioria dos casos não eram encontradas informações sobre os portos. Diante disso, quando não era obtido resultado nas pesquisas sobre determinado porto. Foi decidido então ligar nas prefeituras municipais das respectivas cidades onde os portos situavam-se para obter informações a respeito deles.

Exceto pelos portos de Óbidos, Itaituba e Altamira, que são administrados pela Companhia Docas do Pará, e pelo Porto de Porto Velho em Rondônia, os quais possuem contatos de telefone disponíveis na internet, em todos os outros casos foram realizadas ligações para departamentos específicos das prefeituras municipais, como secretária de infraestrutura, de transporte, de planejamento e outros, para falar com os gestores responsáveis pelas secretarias e perguntar sobre os portos. Ao falar com os gestores municipais descobriu-se que muitos portos estão inativos, alguns há mais de uma década.

As conversas com os gestores municipais foram de grande importância para a pesquisa, nelas, questões não sabidas até então contribuíram de maneira significativa para um melhor entendimento do cenário da logística fluvial no Brasil. Nestas conversas, os gestores municipais informaram que os portos públicos, na maioria dos casos estão sob competência da união (Governo Federal), e que nos últimos anos aos poucos foram sendo desativados.

Na maioria das conversas com os gestores municipais foi possível identificar seu desejo em relação ao controle dos portos. Questões relacionadas ao nível de burocracia para lidar com as operações portuárias foram levadas em consideração para justificar a interrupção das atividades portuárias. Segundo os gestores municipais a melhor solução para reativar as operações portuárias fluviais é a união passar a responsabilidade dos portos para as unidades federativas (estados), e os estados passarem para os municípios. Dessa forma, os municípios teriam autonomia para administrar as instalações portuárias de forma menos burocrática, ou ainda, realizar concessões para empresas privadas, institucionalizando parcerias público-privadas para o desenvolvimento da logística regional.

Como muitos portos estão desativados nos municípios brasileiros, com o intuito de contribuir com a pesquisa, os gestores municipais indicaram pessoas que eles julgavam ter conhecimento significativo em relação às atividades logísticas fluviais para serem entrevistados. Por esse motivo, no quadro 14 é discriminado o tipo de entidade do entrevistado

e o modo como ele foi encontrado, se foi por meio de alguma fonte ou por meio de alguma indicação, seja de pessoas já entrevistadas ou por gestores municipais.

Foram indicados ex-gestores municipais relacionados às atividades fluviais e portuárias, ex-gestores de estaleiros, empresários ligados à atividade e outros atores, que contribuíram de maneira satisfatória com a pesquisa.

Diante do fato de uma porcentagem significativa dos portos relacionados nos quadros 12 e 13 estarem desativados, alguns já há muitos anos, corrobora-se o que foi discutido no tópico anterior, na análise e discussão da malha hidroviária do Brasil, pois se verificou que algumas informações realmente estão ligeiramente desatualizadas.

Em relação à busca por gestores do setor privado o problema foi o acesso, onde a maioria das empresas proíbem os gestores de conceder entrevistas, devendo o entrevistador entrar em contato com acessórias de comunicação. Apesar de terem sido feitas diversas ligações e enviados diversos e-mails para acessórias de comunicação de diversas empresas, nenhuma resposta foi obtida.

5.3.2 O Teor das Entrevistas

As análises e discussões acerca do teor das entrevistas com os gestores foram realizadas de acordo com o roteiro de entrevistas. Para facilitar a compreensão, decidiu-se dividir as perguntas do roteiro de entrevistas em duas partes, a primeira, com os dados dos entrevistados e suas percepções em relação à atividade logística fluvial no Brasil e seus desafios e oportunidades, e a segunda parte, onde eles são indagados em relação aos desafios e oportunidades encontrados na revisão sistemática de literatura.

5.3.2.1. Primeira parte das entrevistas: Perfil do entrevistado e suas percepções sobre o cenário da logística fluvial no Brasil

Inicialmente os gestores foram indagados em relação às suas características pessoais, como níveis de formação, cargo e experiência relacionada à atividade logística fluvial. Como é possível verificar nos resultados apresentados no quadro 15, os gestores entrevistados possuem bom nível de formação e média ou grande experiência no âmbito da logística fluvial. Durante as entrevistas foi possível confirmar que os entrevistados realmente detinham conhecimentos sólidos em relação à atividade na qual atuam.

Em relação ao tipo de instituição a qual cada entrevistado pertencia, conseguiu-se metade de cada tipo. Dos oito gestores entrevistados, quatro atuavam em instituições públicas e quatro em empresas privadas. Dos que atuavam em empresas privadas, dois eram microempresários, um é gestor de uma empresa média e o outro gestor de operações de uma empresa de grande porte.

Foram entrevistados dois gestores que dispunham de embarcações. Na empresa do gestor de operações (E6) existem trezentas e nove (309) embarcações relacionadas no endereço eletrônico da ANTAQ, e trata-se de uma empresa de grande porte. O entrevistado oito (E8), chegou a ter cerca de sessenta (60) embarcações, mas com o declínio da atividade logística fluvial em sua região de atuação, atualmente possui somente seis (6), as quais, de acordo com o gestor, estão inativas por falta de serviço. Inclusive estão sem a documentação necessária à navegação, conforme explicado pelo Tenente da Marinha na primeira entrevista complementar (C1) desta pesquisa. Se houver oportunidades de navegação para suas embarcações o empresário disse que a documentação é facilmente regularizada junto à Capitania Fluvial de sua região.

Em relação ao quinto questionamento, sobre a recuperação do interesse pela logística fluvial no Brasil, as respostas não seguiram um padrão, metade das respostas foi positiva e a outra metade, negativa.

O E1 disse que “sim, pela necessidade”, necessidade de transportar as commodities de sua região com menor custo, o E3 disse “sem dúvida, pois é cerca de 60% mais barato”, o E4 também disse que sim, principalmente em sua região de atuação, que é a região norte do Brasil, onde segundo ele a procura pelo transporte fluvial tem aumentado, “Nós percebemos que nessa região Sul/Sudeste, em função dos custos com transporte, pedágios, filas de espera, o arco Norte está se tornando mais interessante”, e por fim o E6 concordou também, dizendo que “nos últimos três anos, sim”, apoiando-se no aumento da produção do agronegócio e no aumento da utilização do corredor norte para escoamento de produção por sua viabilidade econômica, corroborando com o que foi dito pelo E4.

Os entrevistados que não concordaram com a recuperação do interesse pela logística fluvial foram, o E2, E5, E7 e E8. O E5 respondeu que “em termos de logística fluvial não, em termos de marítima, aumentou muito”, os entrevistados E7 e E8 responderam que na sua região não há interesse.

Neste caso as respostas variam de acordo com a região de atuação do entrevistado, pois em algumas regiões a logística fluvial praticamente cessou suas atividades e não há boas

expectativas de retorno, ao passo que em outras regiões, apesar de suas mazelas, a atividade tem se desenvolvido, mesmo que de forma lenta.

Em relação aos principais desafios enfrentados pela Logística Fluvial no Brasil foram apontados diversos entraves. Os principais foram ordenados em: grande burocracia, precariedade da infraestrutura, falta de incentivo do governo e forte atuação de grupos sindicais.

No contexto da burocracia, diversos portos fluviais estão inativos por falta de sincronismo entre a esfera federal, estadual e municipal, nesse contexto destaca-se a região sul. Nas conversas com os gestores municipais foi mencionada a vontade dos municípios de assumir o controle dos portos para reativá-los, mas para isso a união (esfera federal), deve realizar a concessão dos portos para os municípios, o que não ocorre. Outro desafio são as licenças ambientais para construção e melhoria de infraestrutura, seja pública ou privada, que são excessivamente burocráticas, além da grande burocracia dentro dos portos públicos, um entrevistado argumentou que os portos públicos perdem competitividade, segundo ele, dentre os motivos, “Em função dessas morosidades aí, onde tudo tem que ser aprovado com base na lei. Um poste, por exemplo, que você tem que trocar você tem que ter 3 orçamentos e você tem que pagar mais caro por ter que utilizar uma tabela que o governo instituiu, onde você pode comprar um poste por R\$30,00, mas pela tabela tem que ser por R\$45,00”.

A precariedade da infraestrutura foi o segundo desafio mais citado. Primeiramente é necessário argumentar sobre as condições das hidrovias brasileiras, de acordo com um entrevistado, “Eles utilizam a nomenclatura hidrovias do Rio Madeira, mas na verdade a gente considera o Rio Madeira um rio navegável, porque a hidrovia ela tem que ser cuidada e tratada como hidrovia”, outro entrevistado reforça essa ideia em relação ao Rio Madeira dizendo que “o rio não é uma hidrovia, não é um rio navegável, é um rio explorado, pois não há balizamento e nem sinalização, a expertise é toda da mão de obra”. Nesse sentido, foram recorrentes as reclamações acerca da falta de dragagem, que dificulta a navegação, a falta de balizamentos e as más condições dos portos.

Muitos entrevistados enfatizaram desafios relacionados à vontade política e burocracias relacionadas a questões também políticas. Em relação aos portos públicos, um deles afirmou que “a administração do porto tem um cunho político, sempre com indicações, e agora esse ano foi indicado um novo presidente, então todo esse início de troca de diretoria, troca de presidente, dá uma desacelerada e você fica cerca de 90 a 120 dias redimensionando e rediscutindo projetos, dessa forma, toda a força de ir em busca do cliente fica meio em off, aguardando as definições da nova diretoria”, outro entrevistado destacou que “O governo

aparelhou as hidrovias, começaram as indicações na época do governo Lula, não eram mais técnicos (os gestores), alguns ainda eram técnicos, mas a maioria políticos”

Ainda em relação à vontade política também foram citadas questões relacionadas à corrupção. Sabe-se que ultimamente o Brasil tem enfrentado diversos problemas em relação a esta questão, inclusive com a participação de empresas privadas relacionadas à políticos, onde operações como a “Zelotes” e a “Lavajato”, dentre outras, mostraram as relações entre obras públicas e empreiteiras e grupos privados de maneira criminosa. Nesse sentido, um entrevistado levantou um importante ponto de vista, argumentando que “a hidrovia não necessita de grandes obras ou de manutenção, e isso, que seria uma grande oportunidade, na verdade é um grande problema porque os políticos querem inaugurar obras. E sabe-se que junto às obras existem empresas próximas ao governo lucrando bastante”, outro disse, “Obra, dentro do rio você não inaugura, mas na rodovia você inaugura tampar um buraco”.

Em relação a atuação de grupos sindicais, alguns entrevistados disseram que o setor rodoviário no Brasil tem muita força, e não quer perder fatias de transporte. Um entrevistado disse que “No Rio Grande do Sul especificamente nós encontramos muitas dificuldades, muitos entraves criados pelos sindicatos dos rodoviários, eles mandam nos terminais”. Outro ponto a ser considerado são os sindicatos de trabalhadores portuários. Um dos entrevistados contribuiu bastante para o entendimento da mão de obra nos portos públicos, ele disse que “o principal gargalho que existe eu acho que é o valor da mão de obra”. Onde existem acordos dos sindicatos. “São valores que não condizem mais com a realidade da logística no mundo em termos de navegação, mas no Brasil o sindicato é muito forte e não se consegue um acordo para que se chegue a um patamar que seja bom para os navegantes”. “Um operador de guindaste nos TUP na nossa região ganha em torno de 5 mil reais, o TPA (trabalhador Portuário Avulso), de acordo com a lei 12815 que regulamenta o trabalhador dentro dos Portos Organizados, o salário dele está em torno de 16 a 17 mil reais”. Além disso, “a pessoa não tem o segundo grau concluído, e está dentro de um salário de médico, advogado ou engenheiro, sem responsabilidade, sem compromisso com o trabalho, com o cliente e com a carga. Essa é a situação que a gente vive. E você não pode o substituir por um da iniciativa privada, tem que ser dentro do quadro dos sindicatos”. Além disso, segundo outro entrevistado, “O custo dos portos públicos é cinco vezes mais caro que os TUP”, ele defende a privatização e diz que “Um porto público que era para ter 4 mil funcionários tem na verdade 9 Mil, quem paga essa conta?”, e ainda, “Em um porto público X levava-se 9 dias para descarregar 9 mil toneladas com 36 pessoas por turno, em um TUP levava cerca de 3 dias com 12 homens por turno”.

Outros desafios citados foram a falta de integração entre os modais: “os grandes produtores de grãos estão preferindo o rodoviário do que o de navegação por conta de a navegação só ser atraente quando você tem o sistema modal interligado direitinho”, e falta de um órgão gestor próprio, “você não tem um órgão gestor próprio para administração hidroviária, você tem o DNIT, onde as administrações hidroviárias foram jogadas lá, e ela é a terceira ou quarta de interesse do DNIT, não que o DNIT esteja errado, o DNIT é estritamente rodoviário, ele é a extensão do DNER, então as hidrovias ficam completamente deixadas de lado”

Para transpor os desafios a desburocratização foi o ponto que mais foi evidenciado pelos entrevistados, seguido pelo apoio político e a melhorias das condições de infraestrutura de portos e hidrovias. Foram citados exemplos de “Cooperação entre esfera pública e privada” com desburocratização em prol do desenvolvimento e facilitação de parcerias público-privadas, de planejamento logístico para que sejam utilizados os modais mais adequadamente. Mas as parcerias públicos-privadas também devem ser analisadas para que o desenvolvimento seja alcançado, assim, modelos devem ser revistos e planejamentos devem ser realizados para que seja traçado o melhor rumo a seguir. A gestão, fiscalização e controle devem ficar a cargo da esfera pública, mas é necessário monitoramento para propor melhorias nos modelos. Nesse sentido, um dos entrevistados defende que parcerias público privadas devem ser evidenciadas em regiões que necessitam se desenvolver, e não em regiões ditas como “já desenvolvidas”, ele disse: “O que está precisando é o seguinte: sair do modelo de privatização do Governo FHC, pois quando você fez a privatização você deixou para a concessionário vertical toda a gestão, e essa gestão é de ganância econômica, ela não é de infraestrutura viária e de melhoria das cidades”. “Antigamente você fazia ferrovia levando desenvolvimento, agora não, você tem, a ferrovia, por exemplo, a ferrovia norte-sul, ela não está levando desenvolvimento, ela está levando carga para exportação, é diferente o modelo, porque o desenvolvimento do trecho já houve”.

Um dos entrevistados é autor de um livro, e na obra ele enumera várias ações para auxiliar no desenvolvimento do transporte hidroviário, “Eu enumero como medidas a criação de órgão gestor próprio; com políticas bem definidas para o setor; incentivos fiscais para construção naval, transporte e armazenagem de cargas que utilizam a hidrovia, isso a nível federal, estadual e municipal; redução / isenção de taxas na aquisição de áreas para estaleiros, portos e afins; redução / isenção de impostos na fabricação dos comboios; redução / isenção de impostos de mercadorias que utilizem a hidrovia; financiamento de órgãos estaduais/federais com juros, taxas e tempo de financiamento mais atrativo; redução / isenção de impostos sobre

peças e componentes na fabricação de comboios; redução / isenção de impostos na aquisição de combustíveis, lubrificantes e afins; facilitação para a utilização dos portos federais existentes na via pelos operados privados; obrigatoriedade de utilização do modal no transporte de estoques reguladores da Conab, Petrobras, dentre outros; foco na gestão integrada (usos múltiplos) dos recursos hídricos da bacia; atração da iniciativa privada para a realização do transporte, armazenagem e movimentação de cargas; e disponibilidade orçamentária e agilidade na liberação de recursos no período adequado”. Em relação aos níveis de água e os represamentos nas hidrelétricas, “você não pode ter a geração de energia em detrimento da navegação, você precisa ter um determinado volume para que você possa navegar, esse volume está em torno de 400 mc/s, a partir do momento que está passando 120, você não consegue navegar, ou se consegue, as obras têm um impacto ambiental tão grande, e vão custar tão caro, que vai inviabilizar a navegação”.

Em relação às oportunidades que a Logística Fluvial pode proporcionar, a resposta mais frequente foi a redução de custos que a navegação pode proporcionar, e os entrevistados apresentaram exemplos de como essa economia pode ocorrer. Na hidrovia do São Francisco, por exemplo, “Na época de menor calado você poderia utilizar mercadorias de maior valor agregado e menor volume, principalmente carros”. “Você tem a Fiat em BH e a Ford em Camaçari”. Neste exemplo os veículos de uma montadora situada no estado de Minas Gerais podem seguir para o nordeste por hidrovia ao mesmo tempo em que os veículos de outra montadora situada na Bahia pode enviar veículos para o sudeste também por hidrovia. “Agora você imagina, quanto vai diminuir o custo de um veículo deste em termos de seguro e transporte? E você ainda pode criar um estoque regulador para distribuir para o centro-oeste e nordeste, tanto Fiat quanto Ford”.

Além da redução de custos foram apontados outros fatores como “Você consegue evitar acidentes com a diminuição de caminhões nas rodovias, economizar com manutenção de hidrovias, de combustível e polui menos”, proporcionar desenvolvimento regional “desenvolvimento da própria região norte do país, que é uma região com pouco desenvolvimento”. Também foram citadas as mazelas do transporte rodoviário que poderiam ser minimizadas com a substituição de parte do transporte rodoviário pelo hidroviário, como por exemplo, a corrupção dos motoristas. De acordo com um dos entrevistados, “compra 80 litros no posto mas coloca que foram 100, um vale de R\$20 de almoço quando na verdade foi pago R\$10, sem falar nos próprios motoristas, que muitas vezes retiram parte da carga que transportam e vendem “a granel”, simulam roubo de pneus, custos diversos como borracharia e outros, é complicado”, e ainda, uma barcaça que leva de 2 a 3 mil toneladas pode tirar cerca

de 30 caminhões das rodovias, sem falar que na embarcação são cerca de 7 tripulantes e 2 motores emitindo CO₂, contra 30 motoristas e 30 motores. A redução de custo é grande na atividade fluvial, bem como ganhos em relação à sustentabilidade.

Para potencializar as oportunidades foram apontadas a desburocratização, a melhoria da infraestrutura logística, incentivos do governo, melhor planejamento logístico no Brasil e redução dos custos de operação dos portos públicos. Um dos entrevistados acrescentou que para transpor os desafios o governo é parte essencial, “Tem que ser pelo governo, a ANTT, a ANTAQ e todo mundo, tem que sentar todos, e criar um modelo regulatório de uso modal, essa é a primeira coisa”. Em relação aos contratos de transporte ele disse que a legislação tem que mudar, “O transportador exige do detentor da carga, três anos de contrato. Como que um cara que produz grãos vai saber como vai ser sua safra daqui um ano se ele está plantando hoje”, e acrescentou dizendo que “A multa é muito alta para você assinar contrato de garantia de carga mínima”.

5.3.2.2. Segunda parte das entrevistas: Análise dos desafios e oportunidades da logística fluvial encontrados na literatura, mas no contexto do Brasil

Na segunda parte da entrevista foram analisados e discutidos os oito principais desafios e oportunidades encontrados na revisão sistemática de literatura, levando em consideração as respostas dos gestores entrevistados.

1 Disponibilidade de pesquisas: A maioria dos entrevistados (cinco) disse que a disponibilidade de pesquisas realmente trata-se de um problema a ser transposto, que deveria haver mais pesquisas. Três entrevistados acrescentaram que o mais impactante na realidade é o fato de as pesquisas na maioria dos casos não serem aplicadas no cotidiano organizacional, ou seja, a maioria das pesquisas “fica só no papel”. Uma solução para este problema seria uma maior interação entre pesquisa e empresas. Um entrevistado disse que “São necessários dados econômicos regionais de produção agrícola, produção industrial, movimentação de carga comercial, serviços e qual o sistema de transporte, qual o sistema modal”, dados para que se possam fazer planejamentos logísticos, acrescentou ainda que “Esse é o ponto principal, dados para poder discutir, nós não temos hoje”, corroborando com o que foi dito sobre a falta de pesquisa e planejamento, um entrevistado disse que “a pesquisa agrega em relação a planejamento. Nossos planejamentos são feitos aqui de maneira aleatória”, outros acrescentou dizendo que “as empresas vão de forma pioneira desenvolvendo estudos e avançando na forma que elas podem”. Em relação a pesquisas ou experimentos realizados dentro de suas empresas,

somente na empresa privada de grande porte existe departamento efetivo de Pesquisa e Desenvolvimento, no caso, na parte de engenharia e desenvolvimento de equipamentos para melhoria de condições de navegabilidade, nas empresas dos outros entrevistados, ou não existem pesquisas ou departamentos de P&D, ou, se existem não são difundidas como deveriam. Em uma importante entidade pública, cujo um dos gestores foi entrevistado, existiam importantes pesquisas em andamento, ele salienta que “O sistema de informações georreferenciadas que a gente já estava implantando, isso ligado com a rede telemétrica, que também já estava sendo implantada que também teve que ser retirada, em alguns locais elas foram depredadas. Com esses estudos integrados você conseguiria descobrir empiricamente o mecanismo de mobilização dos bancos de areia, como esses bancos caminham, você poderia prever, de acordo com a enchente onde iriam formar os bancos de areia para poder ser feitos os desassoreamentos. Agora o ideal não é o desassoreamento, ele é paliativo, com isso você começaria a estudar nesses bancos uma forma de fixá-los, através de obras hidráulicas, essa é a ideia, como tem no Mississipi”, mas infelizmente esses estudos estão paralisados. Alguns entrevistados disseram que existem pesquisas em suas empresas, mas que desconhecem suas aplicabilidades. Em relação à participação em congressos, conferências e eventos, cinco entrevistados disseram que participam com frequência, sendo um deles um entrevistado complementar (C2), um deles disse que “Sim, precisa fomentar e alimentar sonhos”. O entrevistado da empresa de grande porte disse que a empresa é sempre convidada para stand de eventos e que a alta administração está sempre participando de eventos no Brasil e em outros países. Foi percebido nas entrevistas que devido a diminuição da navegação em algumas regiões, houve diminuição de eventos e discussões sobre o tema, refletindo em falta de motivação de alguns gestores em relação à atividade logística fluvial e temas relacionados, como conferências e eventos, um deles disse que “Hoje não mais, antigamente eu dava muita palestra em eventos e faculdades”. Outro ponto interessante a ser pensado é na aproximação entre instituições de ensino e pesquisa e empresas privadas. É sabido que em alguns países existem parcerias sólidas entre centros de pesquisa e iniciativa privada proporcionando desenvolvimento. Porém, em relação ao Brasil, novamente o excesso de burocracia atrapalha de maneira significativa este tipo de parceria. Muitas vezes as empresas têm dificuldade de fazer suas próprias pesquisas, que poderiam ser realizadas em parcerias com faculdades, mas existem leis que dificultam ou impossibilitam tais parcerias e afastam as empresas das universidades. Este é um importante ponto de melhoria a ser tratado.

2 Integração entre os modais logísticos: rodoviário, ferroviário, fluvial e aéreo: A maioria dos entrevistados (cinco) considerou a integração entre os modais um grande desafio a

ser enfrentado, um deles disse, “É um grande desafio, vai ter de brigar muito e por muitos anos”, outro disse que “A hidrovia não funciona sem os outros modais, se ela não for projetada com os outros modais ela vai ficar ali sem servir para nada”. Em muitos casos a integração até ocorre, como na região sul e sudeste, um dos entrevistados disse que no estado do Rio Grande do Sul a integração ocorre, mas como os portos fluviais não funcionam, o transporte intermodal também não funciona. Outro exemplo é o município de Pirapora-MG, que possui ligações entre hidrovia e ferrovia, mas que são subutilizadas. Pirapora é o ponto inicial da hidrovia do São Francisco, a qual liga a região centro / norte de Minas Gerais com os estados da Bahia, Sergipe e Alagoas, até o rio chegar a sua foz no Oceano Atlântico, e existe uma ferrovia que liga Pirapora ao porto de Vitória no estado do Espírito Santo, passando inclusive próximo à capital mineira Belo Horizonte. Mas o porto de Pirapora está desativado, a hidrovia está praticamente sem navegação e a ferrovia cedida a uma empresa privada, onde o potencial da ferrovia é muito maior do que sua utilização atual. Um entrevistado acrescentou que existe demanda para o transporte fluvial na região, “Hoje você tem no São Francisco 1,5 milhão de gipsita e 1,6 de grãos, são 3,1 milhões que viabilizariam completamente a hidrovia, e não está sendo olhado”, ou seja, 3,1 milhões de toneladas de carga somente destes dois produtos, mas sabe-se que muitos outros produtos podem ser movimentados pela hidrovia, e como possui integração com ferrovia e rodovia, o município poderia se tornar um importante centro logístico, inclusive com a instalação de um terminal intermodal, o que reduziria consideravelmente o custo logístico dos produtos. De acordo com outro entrevistado, “É necessário retomar a interligação modal, principalmente a linha férrea, para que a navegação fluvial faça o transporte inicial, depois se faz o intermodal a partir de uma linha férrea para cruzar extensões de ramais e os caminhões seriam as ligações de artéria, não mais fazendo grandes percursos”. Mas como esse tipo de transporte multimodal não ocorre, o transporte continua sendo movimentado em sua maioria por meio de rodovias. Devido a não integração entre os modais, com pesar um dos entrevistados disse: “O caminhão está indo muito mais rápido aos pontos de descarga e embarque de mercadorias”. Na região norte essa integração é mais complicada, pois existem poucas rodovias, e as que existem na maioria das vezes estão em condições precárias, e praticamente não existem ferrovias, na realidade dessa população o rio muitas vezes é a única alternativa de transporte, um deles disse, “aqui não tem estrada, o rio é tudo para a gente”. E na realidade nem hidrovia existe, conforme já informado, para que um rio seja considerado como uma hidrovia torna-se necessária manutenção, principalmente dragagem e balizamento, dentre outros cuidados. Um entrevistado disse que “O Rio Amazonas, o Tapajós e o Madeira, eles não são hidrovias, são rios navegáveis por sua natureza, e não por serem condicionados à navegação”.

Em muitos momentos das entrevistas foi mencionada a falta de ferrovias, um dos entrevistados disse que “Deveria haver mais ferrovia, mas a construção não sai do papel”, e ainda, “Eu imagino que seja planejado não construir ferrovias”, outro entrevistado inclusive falou algo muito semelhante, disse, “Com certeza absoluta tem coisas que são programas para não sair do papel, porque não é possível você criar uma demanda e colocar tudo sobre rodas, sendo que sobre trilhos e sobre a água fica bem mais em conta”. Questionados se essa integração entre os modais está melhorando, a maioria dos entrevistados disse que não, que “os projetos não saem do papel”, os que responderam que a integração está melhorando fizeram a afirmação no sentido de “Está melhorando devido à necessidade”, mas a melhoria ainda é tímida. Em relação à criação de terminais intermodais e centros logísticos ao longo das hidrovias, todos os entrevistados avaliaram de forma positiva, “Essa é a solução” disse um dos entrevistados, “É o futuro, é o que irá acontecer”, disse outro. Mas devido aos desafios para a criação destes complexos logísticos, todos entrevistados se mostraram pouco otimistas, principalmente devido a questões burocráticas, que no Brasil são grandes obstáculos. Um deles disse que “A logística precisa ser mais eficiente e menos burocrática”, além disso, novamente foi dito uma frase recorrente na entrevista, que os projetos tem dificuldade de sair do papel. Outro ponto que foi considerado é a força do sindicato dos rodoviários, que não querem perder fatias em relação ao transporte, inclusive pessoas ligadas a esses sindicatos muitas vezes tentam intimidar pessoas engajadas na distribuição de transporte entre os modais, um dos entrevistados disse, “o caminhoneiro tem uma força do cão aqui”, e que já foi ameaçado, “prometeram me matar”.

3 Infraestrutura hidroviária (portos, hidrovias, eclusas e outros) e condições da água: Perguntados se as condições de infraestrutura hidroviária do Brasil constituem desafios para o desenvolvimento da Logística Fluvial, somente um dos entrevistados disse que não, que ele enxerga que na região dele não é um problema, os outros sete entrevistados consideram que as condições não são boas e constituem desafios a serem transpostos. Inclusive um dos entrevistados disse que, “Não temos hidrovias, temos rios onde as empresas navegam de forma praticamente exploradora, e não com condições de navegação com a utilização de balizamento e sinalização”, ele completa dizendo que se não fosse a expertise da tripulação, não haveria navegação. Esse tipo de argumento foi relativamente comum no decorrer das entrevistas. No que se refere às condições de infraestrutura dos portos fluviais do Brasil, metade dos entrevistados disse que as condições não são boas, “Tem que refazer tudo”, disse um, “sucateadas”, disse outro, dois entrevistados disseram que as condições são boas ou razoáveis, isso considerando os portos públicos, em relação aos TUP há consenso de que as condições são boas. Um entrevistado comparou os portos públicos com os TUP, “Os portos públicos têm

problemas, todos têm problemas, agora os privados vão de vento em popa, os privados não têm problema nenhum, mas nós temos em função da morosidade e burocracia”. Em relação às condições ao longo das hidrovias novamente foi dada uma resposta bem recorrente, não existe hidrovia, existe um rio navegável, a maioria das respostas concordaram que as condições não são boas. Somente o entrevistado complementar (C2), que atua na hidrovia Tietê-Paraná que afirmou que as condições são boas. Podem ser melhoradas, mas as condições de navegação são boas, existem várias empresas de dragagem ao longo da hidrovia, somente o serviço de balizamento que não é bom. Um dos entrevistados também disse que no Brasil só existe navegação na hidrovia Tietê-Paraná. Sobre as eclusas, sua existência é necessária para permitir a navegação onde há usinas hidrelétricas, visto que são elas que proporcionam a travessia dos barcos. Nas regiões onde existem eclusas existem alguns problemas referentes a atrasos na condução dos navios, um dos entrevistados pontuou o seguinte sobre a gestão das eclusas, “O que tem que ter, por viabilidade de eclusa é com gestão independente. Porque a eclusa hoje, a gestão é do gerador de energia”, nesse sentido, em alguns momentos as embarcações são impossibilitadas de passar, em seguida disse que, “Às vezes, de acordo com programação, eles fecham a eclusa e ninguém passa. A gestão da eclusa não pode estar sob o rigor do gerador de energia, tem que ser independente, estimular o tráfego de navegação fluvial”. Sobre os níveis de água, existem algumas limitações, mas é possível navegar na maioria dos rios do Brasil. Na região da hidrovia do rio São Francisco os níveis de água diminuíram consideravelmente, questionado um entrevistado da região sobre os motivos, ele disse que “O principal motivo é que estamos na pior seca do histórico do São Francisco de 2014 para cá. Nunca choveu tão pouco”, além disso, ele citou o represamento de água feito pelas usinas, que armazena a água, “A preocupação de manter o reservatório sempre cheio é para a geração de energia, e não para os usos múltiplos da água”, a afirmação de outro entrevistado, da mesma região hidrográfica foi bem semelhante, “Nós últimos anos tem chovido menos, mas tem como navegar, é preciso fazer dragagens e balizamentos”. Nas outras regiões os níveis de água não constituem grandes problemas, somente em épocas de estiagem e em algumas hidrovias, onde os níveis de água diminuem e é necessário reduzir o calado das embarcações. Um entrevistado que atua no rio Madeira, um dos principais rios navegáveis do Brasil, disse que “Na época da seca a navegação é só durante o dia e com limitação de calado, nos outros períodos é o dia todo” e que “Nós temos alguns “pedrais” que na época da seca, de agosto a novembro, dificultam a navegação”.

4 Disponibilidade de mão de obra: Esperava-se que a disponibilidade de mão de obra fosse um problema para a atividade logística fluvial, pois foi elencado como um desafio na revisão de literatura, mas o pesquisador foi surpreendido ao passo que as entrevistas foram

ocorrendo. Isso ocorreu porque normalmente nas cidades ribeirinhas existem as Capitâneas Fluviais da Marinha e instituições de ensino que oferecem cursos de qualificação para que as pessoas possam atuar nas operações fluviais, fazendo com que a mão de obra fique disponível. Mas em algumas regiões a navegação foi praticamente extinta, dessa forma, a mão de obra existente migra para outras regiões e como não há navegação, não há sentido em manter os cursos de qualificação. Um dos entrevistados, ao ser questionado se a disponibilidade de mão de obra tem diminuído, respondeu, “Sim, principalmente as marítimas, ou fluviais, não existem mais, a capitania faz de tudo para ter, mas como aqui não tem mais (atividade fluvial), não justifica ter cursos, de eles trazerem esses cursos, de comandantes, contramestre, marinheiro, cozinheiro fluvial. Então hoje não tem mais, se você hoje precisar armar um comboio, talvez você não consiga”, e concluiu dizendo que “E esse saber está morrendo, e ele não volta, se não houver alguém que possa estimular o crescimento disso, vai ser muito difícil de retomar”. Outro entrevistado, de uma outra região onde a navegação também está paralisada, assim como a região do entrevistado do relato anterior, disse que com o porto inativo esse trabalho vai se perdendo.

5 Gestão pública: A maioria dos entrevistados julgou que o apoio do governo para o desenvolvimento da logística fluvial no Brasil deixa muito a desejar. Inclusive, em vista da incapacidade do governo, a transferência da responsabilidade de portos e hidrovias para a iniciativa privada foi um tema bastante presente nas entrevistas. Mas essa transferência de autonomia administrativa e o consequente desenvolvimento da atividade logística fluvial poderia comprometer alguns interesses. Tendo em vista que no Brasil existe uma grande empresa estatal atuante no comércio de combustíveis, o governo tem interesse no consumo de combustíveis fósseis, e o transporte por rodovias consome muito combustível, ao passo que por hidrovias o consumo é bem menor por tonelada transportada. Sem falar nas concessões de rodovias, onde muitas estão cedidas a grandes grupos de empreiteiras, as quais têm relacionamento próximo com parlamentares. Inclusive é sabido que atualmente essa relação entre empreiteiras e parlamentares está sendo investigada por suspeita de corrupção, neste contexto se destacam as operações “Zelotes”, “Lavajato”, dentre outras. Enfim, o transporte rodoviário no Brasil é enfatizado pela movimentação financeira que possibilita. Um dos entrevistados reforça esse argumento quando diz que “o governo está priorizando o consumo de combustível, e o sistema de rodovias consome muito mais do que a ferrovia, hidrovia e aerovia”. Quando questionados se o governo brasileiro disponibiliza investimentos para manutenção e melhoria de hidrovias e portos de maneira satisfatória, seis entrevistados disseram que não, um disse que razoavelmente e outro disse que sim. Em relação às parcerias

público-privadas, a maioria disse que é uma boa alternativa, “O caminho é esse”, disse um entrevistado, outro disse que “A navegação não pode ser pública, ela tem que ser privada, os portos tem que ser privados, na minha concepção, o que o governo tem que dar é infraestrutura”, outro disse que seria a situação ideal, e que grandes empresas poderiam contribuir com essa mudança de paradigma, como por exemplo, a Petrobras, segundo ele, “Se houvesse hoje o incentivo para a retomada de ferrovia e hidrovia, uma empresa como, por exemplo, a Petrobras assumindo uma parte do transporte através de ferrovia e navegação fluvial, seria muito importante”. Um dos entrevistados, que atua em um porto público disse que lá existem algumas parcerias público-privadas, que inclusive tornam possíveis algumas atividades, porque segundo ele “Se dependesse só do porto não teria saído do papel em função da demora dos projetos”, ele acrescentou ainda que “Até você conseguir fazer a iniciativa privada foi, fez, colocou, construiu, movimentou e estaríamos ainda em busca da empresa para fazer o estudo da viabilidade”. Três entrevistados, gestores de empresas privadas, têm receio de parcerias com o setor público, “Eu tenho muito medo, para mim tem que ser só privado, ou só público”, outro gestor disse que já vivenciou negociações para implementação de parcerias público-privadas, mas que é muito complicado e burocrático viabilizá-las. Em relação ao suporte e fiscalização de entidades como ANTAQ, Ministério da Infraestrutura, DNIT, IBAMA, MAPA e outras, houve consenso entre os entrevistados de que o suporte ofertado deixa muito a desejar e que estas instituições estão focadas mais em fiscalizações e aplicação de multas. Um dos entrevistados disse, “Sofremos fiscalização dessas entidades o tempo todo. São muito mais órgãos fiscalizados do que de suporte. O suporte deixa muito a desejar, parece que estão mais focados nas multas e fiscalização em si do que na própria expansão”, em relação ao novo presidente que assumiu no início do ano de 2019, um dos entrevistados disse, “Eu não votei no cara, mas um discurso que eu concordo é, hoje a indústria da multa predomina, então, o cara está mais preocupado em fiscalizar pelo denunciismo do que pelo desenvolvimento do país”. Um dos entrevistados disse que não há suporte, que inclusive ele já foi multado diversas vezes e que “Até hoje tem ações contra mim em Brasília”. Além disso, os procedimentos de fiscalização são normalmente morosos, atrasando a navegação. Apesar de o serviço público ter melhorado nos últimos anos, ainda não é o suficiente, um dos entrevistados disse que “Para você ter uma ideia, a Receita Federal trabalha numa má vontade, o IBAMA com má vontade, e assim, é impressionante o que acontece. Todos os portos trabalham numa má vontade, a Agevisa dentro de uma fiscalização, parece que eles estão num pedestal, o cliente tem que chegar e estar sujeito a hora, tipo hoje eu não posso”, ele acrescentou ainda outro problema, “É uma confusão entre esses poderes, poder brigando com poder (Ministério Público, ANTAQ e

outros), enquanto a iniciativa privada vai de vento em popa, não está sujeito a esse tipo de fiscalização, só outorga, depois nunca mais ninguém aparece lá pra ver se está expandindo, se não está, então, eles se interessam por outorgas e autuações. Eu entendo que o trabalho dessas agências deveria ser diferente”.

6 Tempo de transporte: Os entrevistados não acreditam que o tempo de transporte seja um desafio para o desenvolvimento da logística fluvial no Brasil, o fato de ser mais lento é de sua natureza, disse um dos entrevistados. O que deve ser feito é planejamento logístico, inclusive, por passar mais tempo sendo transportados, é possível reduzir o tempo de estocagem de produtos e reduzir custos, de acordo com um dos entrevistados, “Seu custo de armazenagem é menor, porque está dentro da chapa”. De acordo com a maioria dos entrevistados (quatro), os maiores gargalos estão na navegação, pois o tempo de transporte é menor, e também existem problemas relacionados à falta de dragagens e balizamentos, o que dificulta a navegação, principalmente em épocas de águas mais baixas. Um dos entrevistados disse que os gargalos estão, “No próprio rio, que tem lugares que você não transpõe, principalmente à noite a navegação é complicada, você tem que parar, pernoitar, para depois passar, mesmo balizado”. As atividades portuárias de fiscalização foram relacionadas por três gestores como tendo os maiores gargalos. Quando foi feita a pergunta um deles disse, “Fiscalização, você sabia que tem vez que uma barça ou uma embarcação fica com marinheiro de dez a quinze dias para esperar a liberação da receita para a carga continuar a navegação? ”, e completou, “Os caras demoram para liberar. Qual é custo disso? É dinheiro jogado no lixo”. Outro entrevistado disse que, “A receita federal, por exemplo, tem dias que eles não trabalham, você tem que agendar. Agora você trabalhar com exportação e ter dia para que a fiscalização venha fazer o serviço deles que é fiscalizar, não dá. A mesma coisa acontece com o MAPA, o IBAMA. Isso quando não tem greve ou Operação Padrão. Operação Padrão é quando eles só ficam dentro de suas sedes, aí ficam uma semana, duas semanas naquela Operação Padrão”. O mesmo entrevistado acrescentou que essas entidades fiscalizadoras deveriam trabalhar mais em conjunto com outros atores para auxiliar no desenvolvimento da atividade logística, disse que “As entidades de fiscalização estão ali para autuarem, pararem uma operação, mas não estão em conjunto treinando, orientando, melhorando, porque se eu melhora aqui eu melhora todo o conjunto”. Um dos entrevistados, gestor de um TUP situado na região norte, disse que seu maior problema é o atraso dos caminhões nas rodovias, que faz com que os barcos tenham que esperar para ser carregados para depois seguirem viagem, ele disse que, “olha, hoje você tem uma BR 163, onde é o principal atraso na rota, que não é asfaltada e na época de chuva para pôr 2 ou 3 dias”. Questionados sobre como seria possível reduzir o tempo de transporte, as respostas foram,

melhoria nas condições de infraestrutura de portos e hidrovias e maior agilidade nas atividades portuárias.

7 Custos logísticos: Nove entrevistados julgaram que a maior oportunidade que a logística fluvial oferece é a redução de custos. Na primeira parte da entrevista os respondentes foram perguntados sobre as principais oportunidades que a logística fluvial poderia oferecer, a maioria das respostas levou em consideração a redução de custos, nesse sentido, não há sentido de incluir aqui novamente o que já foi apresentado na primeira parte da entrevista. O custo do transporte por hidrovias é medido normalmente por tonelada por quilômetro, mas existem casos com preços tabelados de acordo com a rota e o tipo de carga. É comum haver variação de preço de acordo com a composição da carga, se são contêineres, carga líquida, a granel ou carga geral. Um dos entrevistados, de maneira informal disse que de Porto Velho a Manaus o preço é de R\$80,00 a R\$100,00 a tonelada de carga geral. Na região norte, devido à carência das rodovias e ausência de ferrovias o transporte fluvial é o mais utilizado, nesse sentido, a movimentação de pessoas também é realizada em sua maioria pelos rios. Um dos entrevistados disse que na região existem barcos especializados no transporte de passageiros e que pela internet é possível comprar passagens de barco da mesma forma como são compradas passagens de ônibus, inclusive com informações sobre preços e poltronas disponíveis. O mesmo entrevistado, que atua em um porto público da região norte, disse a respeito do transporte de mercadorias que pequenas quantidades também podem ser transportadas pelos rios, “aqui o povo é muito simples, existe muita carga pequena, tem gente que vende 50 / 100 kg de mandioca ou arroz e vai pôr barco. Me parece que o valor mínimo é R\$30,00”, ele explicou que há uma espécie de tarifa mínima de R\$30,00 para pequenos produtores da região. Sobre a justificativa de o transporte fluvial ser o menos utilizado apesar de ter menor custo, as respostas foram recorrentes a outras já informadas, como falta de vontade política, infraestrutura precária e cultura de utilização do transporte rodoviário. Mas são esperadas mudanças nesse sentido, sobre a predominância do transporte rodoviário e do aumento do interesse por outros modais nos últimos anos um dos entrevistados disse que “é uma questão cultural do Brasil, sempre se trabalhou com caminhão, até que começou a se enxergar que ferrovia e hidrovia eram modais de melhor resultado”.

8 Sustentabilidade (legislação ambiental, entidades ambientalistas, energias renováveis e outros): Questionados se acreditavam que a logística fluvial pode trazer benefícios no sentido de sustentabilidade, todos os gestores entrevistados, e mais dois complementares (C1 e C2), julgaram a afirmação procedente. Um deles acrescentou que a logística fluvial “é a que menos consome combustível por tonelada transportada”, os outros justificaram dizendo que

é o modal mais adequado, que economiza combustível, emite menos, além de sua utilização diminuir a quantidade de caminhões nas rodovias, com consequente diminuição do número de acidentes, de gastos com manutenção de rodovias e de emissão de carbono. A respeito do Ministério do Meio Ambiente, Greenpeace, e grupos de ambientalistas, foi perguntado se essas entidades são consideradas entraves para o desenvolvimento da logística fluvial no Brasil. Metade dos gestores entrevistados disseram que sim, principalmente o Ministério do Meio Ambiente, que segundo mencionado anteriormente, deveria diminuir o foco somente em fiscalizações e punições, e que deveria atuar também no sentido de conscientização e suporte, auxiliando no desenvolvimento do país, e agilizar a liberação das licenças. Um dos entrevistados disse que em sua região a maioria das madeireiras foram multadas e fecharam, dessa forma, disse ele “se eu precisar de seis tábuas para reformar minha casa, vou ter que comprar no mercado negro”, prejudicando o meio ambiente de forma ainda pior. Outro entrevistado disse, “Meio Ambiente sim, não está devidamente preparado, existem algumas leis que podem ser melhoradas”. Em relação aos grupos de ambientalistas, “atrapalham bastante, fazem protestos, qualquer empreendimento às margens das hidrovias é julgado como prejudicial ao meio ambiente”, disse. Na visão do pesquisador, a resposta mais apropriada foi a do gestor público municipal, que defendeu a união entre diversos grupos de entidades para discutirem juntos os problemas e planejar os caminhos a serem seguidos. Sabiamente ele disse que “Nenhuma entidade de preservação ambiental é contra a navegação, se ela for contra ela está indo contra seus próprios princípios éticos. Seria um tiro no pé ser contra a navegação”, completou dizendo, “Mas eles são pessoas que tem que se sentar na mesa do marco regulatório, senão o viés sustentável que é visto com os recursos naturais com equilíbrio não ocorre. Eles não podem ser inimigos, eles têm que ser parte da solução”. O comentário foi perfeito, o caminho deve ser esse. Por último foi perguntado se os grupos de ambientalistas e sociedade geral estavam conscientes em relação aos benefícios que poderiam ser proporcionados pela logística fluvial. Em algumas regiões não há atuação dessas entidades, com isso, alguns gestores não souberam responder de maneira clara, dois gestores disseram que sim, que “eles não atuam como uma engrenagem”. O mais comum é realmente estas entidades questionarem e atrapalharem a logística fluvial pelo fato de a atividade estar totalmente ligada com o meio ambiente, como o rio, peixes e outros animais, e vegetação. Nesse sentido, como mencionado anteriormente, o ideal a se fazer é dialogar com entidades e comunidades e trabalhar em conjunto para se desenvolver de maneira sustentável. Na revisão sistemática de literatura o diálogo entre esses atores foi defendida como a principal forma de transpor barreiras de resistência da sociedade e grupos de ambientalistas, assim como mencionado em uma das

entrevistas, onde um dos entrevistados disse que já teve problemas com esse tipo de entidade, “Tinha muito questionamento, mas era por falta de conhecimento, a partir do momento que foi lá e explicou....”, ou seja, na medida que foram sendo conscientizados eles entenderam que a atividade logística fluvial não afetava o Meio Ambiente.

5.4 Análise do SSM

A análise utilizando a ferramenta SSM foi muito importante para evidenciar questões importantes da pesquisa. Já na primeira etapa, na introdução da situação problemática, onde é construída a figura rica, foi impossível desmembrar a logística fluvial com a ferroviária, a rodoviária e aérea. Apesar do tema central deste trabalho ser a logística fluvial, ela se configura como uma peça de uma engrenagem, que para funcionar de maneira eficiente necessita de outras três peças, formando assim o sistema de quatro modais logísticos, fluvial, ferroviário, rodoviário e aéreo.

Na figura rica é recomendado que seja apresentada a situação real do problema analisado, e o problema principal analisado no estudo foi a alta utilização dos modais de custo mais elevados e menos sustentáveis, causando inclusive problemas em grandes centros urbanos como alto consumo de combustíveis fósseis, altas emissões de carbono, congestionamentos, stress, dentre outros problemas, em detrimento da baixa utilização dos modais de custo reduzido e mais sustentáveis. Diante da descrição do problema foi possível verificar que o modal rodoviário e o aéreo possuem certa autonomia para atuação individual, claro que a atuação dos quatro modais integrados é considerada a situação ideal, mas em muitos casos é possível movimentar bens e pessoas de forma predominantemente rodoviária e aérea, mas em relação às hidrovias e ferrovias essa autonomia é dificultada. Uma das principais descobertas da pesquisa foi que a logística fluvial não funciona de forma eficiente sem os outros modais. Nas entrevistas a integração entre os modais logísticos foi apontada como um dos principais desafios para o desenvolvimento da logística fluvial no Brasil, dessa forma, isso foi evidenciado na figura rica e no modelo conceitual apresentado.

A terceira etapa no SSM ajudou a identificar os principais atores envolvidos no sistema logístico nacional. Essa identificação foi muito importante para que posteriormente se pudesse planejar as mudanças a serem implementadas e construir na etapa quatro o modelo conceitual de maneira mais assertiva. Inclusive, nesta etapa decidiu-se construir uma figura para ilustrar melhor o modelo conceitual julgado ideal para tratar o problema. A construção da figura rica foi uma atividade bem reflexiva, levando em consideração os dados da pesquisa foi possível

construir um modelo conceitual que se realmente for utilizado, tem grandes chances de contribuir efetivamente para o desenvolvimento da logística no Brasil, sobretudo da logística fluvial.

Na etapa cinco o modelo conceitual foi comparado com o mundo real levando em consideração os oito desafios e oportunidades analisados ao longo desta pesquisa.

Em relação à Disponibilidade de pesquisas, os resultados mostraram que existe pesquisa disponível em relação ao tema aqui discutido, porém, torna-se necessário que esse número cresça e que haja aplicabilidade nas empresas, sejam elas públicas ou privadas. Contextualizando melhor, a pesquisa científica brasileira, com trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses, deve dar suporte às empresas brasileiras para que elas sejam mais competitivas, seja no contexto nacional ou global. Se é necessário fazer trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses para conseguir titulação, porque não aplicar estas pesquisas no contexto organizacional por meio de parcerias público-privadas? A desburocratização deste sistema poderia evitar que pesquisas científicas sirvam somente para conquistas referentes a titulações e fiquem arquivadas sem aplicabilidade prática.

Como o Brasil é um país de grande extensão territorial, com níveis de desenvolvimento diferentes entre as regiões, a Integração intermodal considerando os modais rodoviário, ferroviário, hidroviário e aéreo pode ser considerada como boa nas regiões sul e sudeste, onde é necessária vontade política e planejamento para que o sistema logístico funcione de forma eficaz; nas regiões centro-oeste e nordeste é necessário maior esforço, pois a quantidade de vias é menor, mas com maior balanceamento entre os modais logísticos é possível planejar um sistema logístico eficiente; já na região norte o esforço deve ser maior, pois há pouca disponibilidade de rodovias, e as que existem normalmente estão em condições precárias, e as ferrovias são raras, nessa região o transporte é realizado em sua maioria por hidrovias, mas a insuficiência nos outros modais atrapalha a logística na região. Apesar de ser apontado nos resultados como um dos principais desafios, a integração entre os modais não é um problema tão difícil de ser tratado, o que é necessário é entender o sistema logístico brasileiro como um sistema de quatro modais e promover ajustes.

Em relação à Infraestrutura hidroviária, existem muitos portos fluviais públicos inativos, que estão praticamente abandonados e em degradação constante por não haver manutenção, outros estão ativos, porém operam de forma arcaica, não condizente com o modelo logístico atual, diferentemente dos TUP que atuam de forma eficiente. No que se refere às condições das hidrovias brasileiras, foi constatado que os serviços de dragagens e balizamentos ocorrem em poucos trechos, onde a expansão deste serviço possibilitaria o transporte por

hidrovias que estão sem condições de navegação e melhoraria as condições em outras que são atualmente navegáveis, mas que precisam de tais serviços para melhorar a produtividade da atividade. Nesse contexto, mesmo que os TUP operem de maneira eficiente, se a hidrovia não estiver em boas condições de navegação, o transporte não será atrativo, pois as embarcações navegam de forma mais lenta e com menos calado, ou seja, com menor carga. Em alguns trechos as eclusas também atrasam a navegação, pois muitas vezes há indisponibilidade de funcionamento. É necessário também o gerenciamento do uso da água, as barragens devem disponibilizar níveis satisfatórios de água para a navegação, em muitos casos elas “seguram a água”. Assim, a situação ideal seria a gestão pública regulamentar, fiscalizar e controlar e a iniciativa privada atuar, seja no transporte, seja na manutenção da infraestrutura, como já ocorre no transporte rodoviário.

De acordo com a revisão sistemática de literatura a Disponibilidade de mão de obra é um problema, mas nas entrevistas os gestores entendem que no Brasil existe mão de obra disponível suficiente, principalmente pela existência de cursos profissionalizantes nas regiões onde existem atividades portuárias e de navegação. O principal problema detectado foi nas regiões onde a navegação foi paralisada, seja de forma total ou parcial. Nessas regiões muitos cursos profissionalizantes deixaram de existir por não haver mais mercado de trabalho em relação a tais atividades. Assim, a mão de obra qualificada migra para outras regiões ou passa a atuar em outras atividades, fazendo com que a região perca o conhecimento cultural em relação às atividades portuárias e de navegação, adquirido em muitos casos por filhos e familiares seguirem os caminhos profissionais de familiares mais velhos. Isso ficou evidenciado nas conversas com populares e nas entrevistas realizadas durante a visita à hidrovia do São Francisco, como a realizada com o comandante de barco, que disse que ele e seu irmão mais novo decidiram seguir os caminhos de seu pai, que era comandante de barco. Com a paralisação das atividades fluviais esse conhecimento cultural vai se perdendo.

A Gestão pública mostrou-se como o maior desafio a ser transposto para que a logística fluvial se desenvolva. É nítido o interesse do governo pelo transporte rodoviário, principalmente por esse modal ser o que mais consome combustível e pelo governo ter o controle de uma grande empresa estatal no comércio de combustíveis. Além disso, em recentes casos de corrupção no Brasil, estão sendo investigadas as relações entre parlamentares e gestores de grandes empreiteiras em relação à facilitação na firmação de convênios públicos, e sabe-se que muitas dessas empreiteiras detêm as concessões de rodovias, onde existe uma movimentação financeira exorbitante, e a diminuição do transporte rodoviário poderia impactar essas receitas.

Um dos entrevistados chegou a dizer que imagina que deve ser planejado não construir ferrovias e não incentivar a navegação.

Os sindicatos também constituem grandes obstáculos, nos governos anteriores as atuações sindicais ganharam muita força, e quando são considerados os transportes por ferrovias e hidrovias o sindicato dos rodoviários argumenta a falta de emprego para motoristas, e empresas que atuam na manutenção dos caminhões. Mas no modelo conceitual proposto o transporte rodoviário não acabaria, somente seria reduzido, ao passo que a mão de obra poderia atuar em atividades de outros modais. Além disso, é necessário que surjam empresas para dar suporte às atividades dos outros modais, dessa forma, a atividade logística diminuiria em um ramo mas aumentaria em outro, e se ganharia eficiência logística. Com isso, a gestão pública deveria planejar os melhores modelos logísticos para o país, claro que levando em consideração seus interesses, mas não deixando que eles impactem no desenvolvimento da nação. Com incentivo público na atuação efetiva dos quatro modais logísticos e forte atuação em regulamentações, fiscalizações e controle, com a iniciativa privada atuando em operações, o desenvolvimento poderia ser mais facilmente alcançado.

O Tempo de transporte por hidrovias, maior em comparação com os outros modais, não foi considerado um desafio, ele é entendido pelos gestores como uma característica natural do modal, e que se for bem planejado, pode contribuir na redução de custos logísticos. Considerando que uma barça transporta em média o mesmo que cerca de cento e vinte caminhões, a chegada de uma delas por dia pode ser mais fácil e rápida de ser carregada ou descarregada do que a chegada de mais de uma centena de caminhões. Além disso, como o tempo de transporte é maior no transporte fluvial, com planejamento é possível reduzir custos com estocagem de produtos.

A possibilidade de redução de Custos logísticos é a maior justificativa para o aumento da utilização do transporte fluvial. E são várias as possibilidades de redução de custos, conforme mencionado no parágrafo anterior, com o devido planejamento é possível utilizar o maior tempo de transporte da atividade logística fluvial para reduzir custos de estocagem de produtos. Além disso, é sabido que existe maior consumo de combustível nas rodovias, uma embarcação, por exemplo, com dois motores transporta a mesma quantidade de mercadoria que cerca de cento e vinte motores de caminhão, com expressiva redução de custo com combustível, sem falar nos custos com pedágios, que são expressivos também. Em relação às *commodities* transportadas por rodovias, sabe-se que uma porcentagem significativa acaba caindo nas estradas, e como o valor é pago considerando a carga que foi descarregada no destino, ocorre desperdício, o que dificilmente ocorre com embarcações. Considerando a necessidade de redução de custos

logísticos, as possibilidades de redução do transporte rodoviário se constituem como insuficientes para atender às expectativas do mercado, dessa forma, o transporte por ferrovias, e principalmente por hidrovias tem despertado o interesse das empresas. A criação de terminais intermodais e planejamento de transporte de forma intermodal poderia possibilitar a redução de custos logísticos.

A busca por Sustentabilidade e por Redução de custos constituem as maiores justificativas para a mudança de funcionamento do sistema logístico no Brasil. Em relação à sustentabilidade, a redução do consumo de combustíveis fósseis poderia contribuir com a diminuição das emissões de CO₂ na atmosfera. Além disso, com a transição de parte do transporte rodoviário para o ferroviário e o hidroviário, seria possível reduzir congestionamentos, acidentes e stress da população de grandes centros urbanos. Mas é necessário conscientizar a população em relação aos benefícios da utilização de ferrovias e hidrovias.

A construção de ferrovias é realizada por meio terrestre, assim como a de rodovias, porém, a construção de infraestrutura hidroviária é realizada nos rios ou em suas margens, e sempre que surgem obras em rios a repercussão em relação a impactos ambientais é muito grande. É sabido a importância da água para a sociedade, ainda mais em tempos de escassez de chuvas como ocorre no Brasil nos últimos anos, mas as obras de infraestrutura hidroviária, se realizadas de forma correta, não são prejudiciais ao meio ambiente. Ao contrário, possibilita ganhos ao meio ambiente pois a utilização de hidrovias para o transporte é comprovadamente o meio mais sustentável. Além disso, a gestão pública precisa trabalhar para desburocratizar as licenças e autorizações de implementação de infraestrutura hidroviária, não no sentido de tornar as leis mais flexíveis e comprometer os recursos naturais, a atuação do Ministério do Meio Ambiente é muito importante, e deve continuar regulamentando, fiscalizando, controlando e punindo as empresas que não se enquadram nas leis, mas a liberação de licenças deveria ser mais ágil. O MMA deve atuar com um órgão facilitador para o desenvolvimento do país, e não como obstáculo, como é visto pelas empresas. Para que isso mude deve haver mais aproximação entre as entidades, devem sentar na mesa de negociações a gestão pública, empresas públicas e privadas, grupos de ambientalistas e demais entidades envolvidas para juntos traçar os melhores caminhos para o desenvolvimento do sistema logístico brasileiro.

Na etapa seis, de acordo com a coleta de dados na revisão sistemática de literatura e nas entrevistas com gestores, foram enumeradas as principais mudanças desejáveis e analisado o nível de factibilidade de cada temática. O quadro dezessete apresentou essa análise.

A priori as temáticas analisadas poderiam ser consideradas como de fácil factibilidade, porém, levando em consideração principalmente a alta burocracia e a falta de vontade política existente no Brasil em relação aos temas relacionadas à logística fluvial, a maioria das temáticas foram consideradas com níveis de factibilidade médios e difíceis por ser entendido que a implementação das mudanças sugeridas não ser tarefa fácil no cenário atual.

Como esta pesquisa tem o objetivo de identificar e analisar os principais desafios e oportunidades relacionados à logística fluvial no Brasil e propor ações para uma logística fluvial sustentável, a última etapa do SSM, a de agir, não foi realizada, ficando o estudo disponível para ser analisada sua implementação pelas iniciativas públicas e privadas.

Espera-se que as ações referentes a cada desafio / e ou oportunidade apresentadas na figura anterior possa contribuir para um maior entendimento em relação à logística fluvial no Brasil. E que sua utilização possa auxiliar no desenvolvimento do campo de estudos no país, tanto na esfera teórica da academia quanto na prática do cotidiano organizacional.

A figura dezenove abaixo apresenta ações recomendadas para auxiliar na atuação de empresas públicas e privadas no contexto da logística fluvial no Brasil.

Figura 19 - Ações para o desenvolvimento da logística fluvial no Brasil

Fonte: Elaborado pelo autor

6 CONCLUSÃO

Em relação à revisão sistemática de literatura foi possível concluir que os principais trabalhos que tratam de assuntos relacionados à logística fluvial estão concentrados no continente europeu. Analisando conjuntamente artigos e *conference papers*, o continente europeu também se destaca, porém, se for levado em consideração países, a China pode ser considerada a nação que mais realiza pesquisas em relação ao tema aqui discutido.

Dentre os temas mais recorrentes nos trabalhos analisados destaca-se a busca por desenvolvimento sustentável por meio da logística fluvial, a integração entre os modais, a diminuição do transporte por rodovias, planejamentos para instalação de terminais intermodais e pesquisas em portos e hidrovias.

Após a análise dos trabalhos da revisão de literatura foram identificados os principais desafios e oportunidades em relação à logística fluvial, e a seguir analisados com base no contexto brasileiro por meio de entrevistas com gestores. O principal desafio relatado foi a Gestão Pública, onde não é percebida vontade política em relação à utilização de hidrovias. Além disso, o governo detém o controle das hidrovias e de grande parte dos portos, mas não oferece boas condições de navegação nas hidrovias e a maioria dos portos fluviais do Brasil estão desativados, que configura o segundo maior desafio, a Infraestrutura hidroviária (portos, hidrovias, eclusas e outros). Para transformar este desafio em oportunidade o ideal seria transmitir para a iniciativa privada a administração das operações em portos e hidrovias, ficando o governo responsável somente por regulamentações, fiscalizações e controle. Também é necessária mais produtividade do funcionalismo público no sentido das fiscalizações, e desburocratização. O terceiro maior desafio é a Integração entre os modais logísticos. É verdade que a integração precisa ser melhorada, mas ela não pode ser considerada como ruim, o ponto principal que deve ser pensado são planejamentos em relação à integração dos quatro modais para composição de um sistema logístico eficiente, com maior utilização do transporte fluvial e ferroviário. As maiores lacunas de pesquisas que alavancariam o desenvolvimento da atividade logística no Brasil estão relacionadas a esses três desafios principais.

Além dos três pontos principais assinalados no parágrafo anterior, em relação à Disponibilidade de pesquisas, seria interessante haver mais pesquisas, principalmente empíricas com parcerias público-privadas. Pesquisas de políticas públicas relacionadas ao transporte fluvial no Brasil também compõem importantes lacunas a serem preenchidas para auxiliar o desenvolvimento do campo de estudos no país, além de pesquisas sobre planejamento logístico considerando os quatro modais, configurando-se como boas oportunidades de pesquisa.

Esperava-se que a Disponibilidade de mão de obra fosse um grande desafio, como foi percebido na leitura de alguns artigos na revisão de literatura, mas no Brasil foi verificado que existe mão de obra suficiente no mercado de trabalho.

Em relação ao Tempo de transporte, esperava-se que seria também um grande desafio para a logística fluvial por se tratar de um modal mais lento em relação aos demais, mas a pesquisa mostrou que essa é uma característica natural do modal, o que torna-se necessário é melhor planejamento logístico para utilização deste modal.

Os Custos logísticos, mais reduzidos no transporte hidroviário, configuraram-se como a maior oportunidade para o desenvolvimento da logística fluvial, seguido pelo tópico Sustentabilidade (legislação ambiental, entidades ambientalistas, energias renováveis e outros), onde ficou evidenciado a necessidade da obtenção de meios de transporte mais sustentáveis. O que precisa ser melhorado é a conscientização de entidades ambientalistas, sindicais, governo e sociedade de que o transporte fluvial deve ser melhor explorado.

Em relação à malha hidroviária brasileira, existe um grande número de rios que são utilizados para navegação por serem “navegáveis por sua natureza”, mas para que esses rios realmente se configurem como hidrovias, é necessário que sejam realizadas operações constantes de manutenção para aumentar a produtividade do transporte fluvial, com destaque para dragagem, balizamento e sinalização, o que não ocorre de maneira eficaz. Além disso, as precárias instalações portuárias e a grande burocracia existente dentro delas afetam de maneira significativa a produtividade da logística fluvial brasileira. Com a adequação das hidrovias e dos portos poderia ser implantado no Brasil um sistema logístico eficiente, que se planejado adequadamente, com interligação com outros modais, traria grandes benefícios ao país, principalmente em relação a redução de custos e utilização de meios de transportes mais sustentáveis.

Após as análises da revisão sistemática de literatura, da malha hidroviária e das entrevistas, a utilização da metodologia SSM possibilitou uma conclusão muito importante, a de que o transporte fluvial é parte de um sistema maior, um sistema logístico complexo, onde estão presentes outros modais. Dessa forma, ações em relação à atividade logística fluvial não podem ser planejadas desconsiderando os outros modais. Com isso, para a criação de um sistema logístico brasileiro eficiente a gestão pública deve considerar os diferentes modais, as ligações entre eles, e as melhores localizações para a implantação de terminais intermodais, para que assim os produtos possam ser movimentados de maneira mais rápida, sustentável, com menor custo e haja realmente desenvolvimento do sistema logístico brasileiro.

Em relação às limitações de pesquisa, pelo fato da atividade logística fluvial no Brasil ter perdido força nos últimos anos, muitos portos públicos foram desativados, fazendo com que a atividade fosse paralisada em muitas regiões e as empresas migrassem para outros ramos de atuação, assim os entrevistados muitas vezes disseram como eram as atividades antigamente. A realização de um número maior de entrevistas, com participação mais ativa de grandes operadores logísticos fluviais enriqueceria significativamente a pesquisa, mas o acesso aos gestores destas empresas foi dificultado.

Nesse sentido, este trabalho espera auxiliar na condução de políticas públicas para a recuperação do interesse pela logística fluvial no Brasil, visto que é necessário que o sistema logístico se desenvolva para que o país consiga ser mais competitivo no cenário mundial.

REFERÊNCIAS

- AMBRA, T.; CARIS, N.; MACHARIS, C. Towards Freight Transport System Unification: Reviewing and combining the advancements in the physical internet and synchro modal transport research. **International Journal of Production Research**, v.57 n.6, p.1606–1623, 2019.
- ASIAN DEVELOPMENT BANK. **Promoting Inland Waterway Transport in the People's Republic of China**, August, p.88, 2016. Disponível em: <https://www.adb.org/publications/promoting-inland-waterway-transport-prc>. Acesso em: 08 dez. 2017.
- BEGOVIĆ, E.; BERTORELLO, C. Zero Emission Sustainable Craft for Coastal Marine Protected Areas. IN: AEIT International Annual Conference (AEIT). **Proceedings...** 5-7 October, 2016.
- BEHERA, P; MOHANTY, R.P; PRAKASH, A. Understanding Construction Supply Chain Management. **Production Planning & Control: The Management of Operations**, v.26, n.16, p.1332-1350, 2015.
- BOJIC, S. et al. Location Problem of Lignocellulosic Bioethanol Plant: Case study of Serbia. **Journal of Cleaner Production**, v.172, p.971-979, 2018.
- BRASIL. **Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ**, 2019c. Disponível em: <http://portal.antaq.gov.br/>. Acesso em: abril 2019c.
- BRASIL. DNIT – Departamento Nacional De Infraestrutura De Transportes. **Infraestrutura Aquaviária**, 2016. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/hidroviarias/hidroviarias-interiores>. Acesso em: setembro 2018.
- BRASIL. **Marinha do Brasil**, Capitania Fluvial do São Francisco, 2019b. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/cfsf/>. Acesso em: abril 2019b.
- BRASIL. **Ministério da Infraestrutura**, 2019a. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br> . Acesso em: fevereiro 2019a.
- BRASIL. **Ministério da Infraestrutura**, Dados Técnicos sobre as Bacias Hidroviárias, 2015. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/infraestrutura-hidrovi%C3%A1ria/52-sistema-de-transportes/1438-dados-tecnicos-sobre-as-bacias-hidroviarias.html>. Acesso em: setembro 2018.
- BRUZONE, A. G.; POGGI, S.; BOCCA, E. Framework for Interoperable Operations in Port Facilities. **Proceedings of ECMS**, June 2008.
- CARIS, A. et al. Integration of Inland Waterway Transport in the Intermodal Supply Chain: A taxonomy of research challenges. **Journal of Transport Geography**, v.41, p.126-136, 2014.
- CHANG, E. C. P. Advanced Green Port and Waterway Development Through Integrated, Energy-Efficient ITS/ICT Deployment in China and Asia. IN: 10° Asia Pacific Transportation Development Conference - Challenges and Advances in Sustainable Transportation Systems: Plan, Design, Build, Manage, and Maintain. **Proceedings...**, Beijing, China, 25-27 de maio de 2014.
- CHANG, E. C. P. Real-Time, On-Line Simulation Development for Advanced, Integrated, Energy Efficient Green Port/ITS/ICT Operations IN: China. 21° World Congress on Intelligent Transport Systems: Reinventing Transportation in Our Connected World, ITS WC 2014. **Proceedings...**, Detroit, Michigan, USA, 7-11 de setembro de 2014.
- CHECKLAND P; SCHOLLES J. **Soft Systems Methodology in Action**. Chichester: Wiley, p.418, 1990.

CHECKLAND, P. **Systems Thinking, Systems Practice**. Chichester: John Wiley & Sons, p.424, 1981.

CHECKLAND, P; HOLWELL, S.E. Action Research: Its nature and validity. **Systemic Practice and Action Research**, v.11, n.1, pp.9, 1998.

DAI, Q.; YANG, J.; LI, D. Modeling a Three-Mode Hybrid Port-HinterlandFreight Intermodal Distribution Network withEnvironmental Consideration: The case of theYangtze river economic belt in China. **Sustainability**, v.10, n.9, p.3081, 2018.

DANUBE RIVER. **Danube River**, 2013. Disponível em: <http://www.danube-river.com/>. Acesso em: dezembro 2017.

DEBRIE, J.; RAIMBAULT, N. The Port–City Relationships in Two European Inland Ports: A geographical perspective on urban governance. **Cities**, v.50, p.180-187, 2016.

DIÁRIO DE CUIABÁ. Caboclo e Vice-Versa. Ed.11967, novembro 2007. Disponível em: <http://www.diariodecuiaba.com.br/detalhe.php?cod=303092>. Acesso em: abril 2019.

DONG, C; TRANSCHEL, S; HOBERG, K. An Inventory Control Model for Modal Split Transport: A tailored base-surge approach. **European Journal of Operational Research**, v.264, n.1, p.89-105, 2018.

ELLECE LOGÍSTICA. Aeroporto internacional de Guarulhos, 2016. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.ellecelogistica.com.br/proximidades/aeroporto-internacional-de-guarulhos/>. Acesso em: fevereiro 2019.

ELIAS, D., et al. OPTIHUBS: Multimodal hub process optimization by means of micro simulation. IN: 6° Transport Research Arena (TRA). **Proceedings...**, Warsaw, Polônia, 18-21 de abril de 2016.

ELKINGTON, J. **Cannibals with Forks: The triple bottom line of 21s century business**. Capstone Publishing Ltd, p.272, 1997.

ENCYCLOPEDIA BRITANNICA. **Danube River**. Disponível em: <https://www.britannica.com/place/Danube-River>. Acesso em: dezembro 2017.

EUROPEAN COMMISSION. **European Transport Policy for 2010: Time to decide**. White Paper, 2001. Disponível em: https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/strategies/doc/2001_white_paper/lb_com_2001_0370_en.pdf. Acesso em: dezembro 2017.

EUROPEAN COMMISSION. **Roadmap to a Single European Transport Area**. Towards a competitive and resource efficient transport system. Transport White Paper, 2011. Disponível em: https://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/2011_white_paper_en. Acesso em: dezembro 2017.

EUROPEAN COMMISSION. **Towards Quality Inland Waterway Transport**. NAIADES II Communication, 2013. Disponível em: [http://europa.eu/rapid/press-release MEMO-13-771_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-13-771_en.htm). Acesso em: dezembro 2017.

EUROPEAN WATERWAYS. **Europe's Navigable Waterways: Germany**. Disponível em: <http://www.european-waterways.eu/e/info/germany/index.php>. Acesso em: setembro 2018.

FELEA, M. et al. Education and Training Needs in the Field of Logistic Structures and Services in the Lower Danube Region. **Amfiteatru Economic Journal**, v.12, n.4, p.785-814, 2010.

FENG, F, et al. An intelligent agent-based information integrated platform for hinterland container transport. IN: 2014 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics, SOLI 2014. **Proceedings...**, Qingdao, China, 8-10 de outubro de 2014.

FOLHA DE SÃO PAULO. Trânsito congestionado, 2017. 1 fotografia. Disponível em: <https://m.folha.uol.com.br/cotidiano/2017/05/1885816-doria-atribui-piora-no-transito-a-otimismo-na-economia-do-brasil.shtml>. Acesso em: fevereiro 2019.

FRANKE, K.P. Contribution to the Energy Efficiency and Environmental Compatibility of Cranes for Inland Waterway/ Feeder Ship. **Logistics Journal**, v.2014, n.7, 2014.

GOVINDAN, K.; SOLEIMANI, H. A Review of Reverse Logistics and Closed-Loop Supply Chains: A Journal of Cleaner Production focus. **Journal of Cleaner Production**, v.142, part1, p.371-384, 2017.

GROBARCIKOVA, A.; SOSEDOVA, J. Design of Agent-Based Model for Barge Container Transport. **Transport Problems**, v.11, n.4, p.95-101, 2016.

HAIDER, C.; ASCHAUER, G. J.; SCHMIDT, C. IT Based Attempt to Evaluate and Promote Intermodal Transport Solutions in Central and Southeast Europe. IN: 17° Meeting of the EURO-Working-Group on Transportation (EWGT). **Proceedings...**, Sevilha, Espanha, 2-4 de Julho de 2014.

HALLER, A; PUTZ, L. M.; JUNG, E. Integrating Innovative and Interactive Elements into Logistics Education on Eco-Friendly Transport. IN: 8° International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN). **Proceedings...**, Barcelona, Espanha, 4-6 de julho de 2016.

HANSENOVA, H; DROBCOVA, L. Development of International Trade on the River Danube and Information and Communications Innovation: The case of the Slovak Republic. IN: 15° International Scientific Conference on Central and Eastern Europe in the Changing Business Environment. **Proceedings...**, Bratislava, Eslováquia e Praga, República Checa, 29 de maio de 2015.

HEKKENBERG, R. Optimization of the Dimensions of Dry Bulkships: The case of the river Rhine. **Maritime Economics & Logistics**, v.18, n.2, p.211-229, 2016.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **CO2 Emissions from Fuel Combustion**; IEA: Paris, France, 2017. Disponível em: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/CO2EmissionsfromFuelCombustionHighlights2017.pdf>. Acesso em: maio 2019.

JIANG, Y. et al. Analysis of the Impacts of Different Modes of Governance on Inland Waterway Transport Development on the Pearl River: The Yangtze River Mode vs. the Pearl River Mode. **Journal of Transport Geography**, v.71, p.235-252, 2017.

JONKEREN, O.; JOURQUIN, B.; RIETVELD, P. Modal-Split Effects of Climate Change: The effect of low water levels on the competitive position of inland waterway transport in the river Rhine area. **Transportation Research Part A**, v.45, p.1007-1019, 2011.

KRCUM, M.; PLAZIBAT, V.; MRCELLIC, G. J. Integration Sea and River Ports: The challenge of the Croatian transport system for the 21st century. **International Journal of Maritime Science e Technology**, v.62, n.4, p.247-255, 2015.

LABANAUSKAS, G. Development of Inland Waterway Transport for Kaunas City Logistics. IN: 20th International Scientific Conference on Transport Means. **Proceedings...**, Juodkrante, Lituânia, 5-7 de outubro de 2016.

LABANAUSKAS, G; SIMKUNAS, M. The Importance of Integration of Inland Waterway Transport into the Logistics Chain for Sustainable Development. IN: 18° International Conference on Transport Means. **Proceedings...**, Kaunas University of Technology, Kaunas, Lithuania, 23-24 de outubro de 2014.

- LEMKE, J.; PIOTROWSKI, L. Availability of Transport Services on the Odra Waterway Depending on the Weather. IN: 2nd International Conference on Green Cities - Green Logistics for Greener Cities. **Proceedings...**, Estetino, Polônia, 2-3 de março de 2016.
- LENDJEL, E; FISCHMAN, M. Innovations in Barge Transport for Supplying French Urban Dense Areas: A transaction costs approach. **Supply Chain Forum: An international journal**, v.15, n.4, p.16-27, 2015.
- LI, H. H. L.; YIP, T. L. Core Competences of River Ports: Case study of Pearl River Delta. **The Asian Journal of Shipping and Logistics**, v.32, n.2, p.099-105, 2016.
- LIBONI, L. B., et al. Sustainability as a Dynamic Organizational Capability: A systematic review and a future agenda toward a sustainable transition. **Journal of Cleaner Production**, v.142, p.308-322., 2017.
- LUIZ, J. et al. Eco-design field of research throughout the world: mapping the territory by using an evolutionary lens. **Scientometrics**, v.109, p.241-259, 2016.
- MAGNO MARTINS. Escândalo da ferrovia norte-sul completa 30 anos, 2017. 1 fotografia. Disponível em: https://blogdomagno.com.br/ver_post.php?id=175976. Acesso em: fevereiro 2019.
- MALHOTRA, N. **Pesquisa de Marketing**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, p.512, 2001.
- MIHIC, S.; GOLUSIN, M.; MIHAJLOVIC, M. Policy and Promotion of Sustainable Inland Waterway Transport in Europe: Danube River. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.15, n.4, p.1801-1809, 2011.
- MINGERS, J. An Idea Ahead of its Time: The history and development of soft systems methodology. **Systemic Practice and Action Research**, v.13, n.6, p.733-756, 2000.
- MIRCETIC, D, et al. Identifying the Barriers for Development of Inland Waterway Transport: A Case Study. IN: 18th International Scientific Conference on LOGI. **Proceedings...**, České Budějovice, 19 de outubro de 2017.
- MOMMENS, K.; LESTIBOUNDOIS, S.; MACHARIS, C. Modal Shift of Palletized Goods: A feasibility and location analysis for Europe. **International Journal of Transport Economics, Engineering and Law**, v.58, n.7, 2015.
- O IMPARCIAL. Rio Tocantins, 2016. 1 fotografia. Disponível em: <https://oimparcial.com.br/noticias/2016/12/nivel-do-rio-tocantins-esta-abaixo-do-esperado/>. Acesso em: fevereiro 2019.
- OLIVEIRA, M. F. **Metodologia Científica**: Um manual para a realização de pesquisas em Administração. Catalão: UFG, P.72, 2011.
- ONDEN, I.; ACAR, A. Z.; ELDEMIR, F. Evaluation of the Logistics Center Locations Using a Multi-Criteria Spatial Approach. **Transport**, v.33, n.2, p.322-334, 2018.
- ONU. Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**: Agenda 2030, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: dezembro 2017.
- ONU. Organização das Nações Unidas. **Our Common Future**. World Commission on Environment and Development, 1987. New York: Oxford University Press, 1987. Disponível em: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>. Acesso em: fevereiro 2018.
- PORTER, M. E.; KRAMER, M. R. Strategy and Society: The link between competitive advantage and corporate social responsibility. **Harvard Business Review**, v.84, n.12, p.78-92, 2006.

RODRIGUE, J.P.; SLACK, B.; COMTOIS, C. **The Geography of Transport Systems**. 4 ed. New York: Routledge, 2017.

SCHAUER, O; PUTZ, L. M. Conception of an E-Learning Platform for Transport Education. IN: 8^o International Technology, Education and Development Conference. **Proceedings...**, Valencia, Espanha, 10-12 de março de 2014.

SCOZZI, B.; BELLANTUONO, N.; PONTRANDOLFO, P. Managing Open Innovation in Urban Labs. **Group Decision and Negotiation**, v.26, p.857-874, 2017.

SEBRAE. **Classificação De Empresas**, 2019. Disponível em: <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>. Acesso em 27 abr. 2019.

SEILOVA, A; SOUREK, D; Ledvinova, M. Distribution Models Using Waterway Transport for City Logistics. IN: 21st International Scientific on Conference Transport Means 2017. **Proceedings...**, Juodkrante, Lituânia, 20-22 de setembro de 2017.

SEPEHRIRAD, R. et al. A Soft Systems Methodology Approach to Occupational Cancer Control Problem: A case study of the ministry of petroleum of Iran. **Systemic Practice and Action Research**, v.30, n.6, p.609-626, 2017.

SIHN, W. et al. A green and Economic Future of Inland Waterway Shipping. IN: 22^o CIRP Conference on Life Cycle Engineering (LCE). **Proceedings...**, Sydney, Australia, 7-9 Abril de 2015.

TEYE, C.; BELL, M. G. H; BLIEMER, M. C. J. Urban Intermodal Terminals: The entropy maximising facility location problem. **Transportation Research Part B**, v.100, p.64-81, 2017.

TOMLINSON, R. A Geographic Information System for Regional Planning. **Department of Forestry and Rural Development**, Government of Canada, 1968.

TRANDFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. **British Journal of Management**, v.14. p.207-222, 2003.

VERHETSEL, A. et al. Location of Logistics Companies: A stated preference study to disentangle the impact of accessibility. **Journal of Transport Geography**, v.42, p.110-121, 2015.

WANG, Q.; WALTMAN, L. Large-Scale Analysis of the Accuracy of the Journal Classification Systems of Web of Science and Scopus. **Journal of Informetrics**, v.10, n.2, p.347-364, 2016.

WISNICKI, B. Determinants of River Ports Development into Logistics Trimodal Nodes, Illustrated by the Ports of the Lower Vistula River. **Transportation Research Procedia**, v.16, p.576-586, 2016.

WU, Z. Bi-Level Programming Based Layout Optimization of Water-Land Intermodal Transport Hub. **Applied Mechanics and Materials**, v.513-517, p.703-708, 2014.

WU, Z. Bi-level Programming-Based Layout Optimization of Water-Land Intermodal Transport Hub. IN: International Conference on Advances in Materials Science and Information Technologies in Industry (AMSITI). **Proceedings...**, Xian, China, 1 de novembro de 2014.

YU, Y.; LI, Y.; LOU, J. Modelling and Evaluating the Economics of Inland Waterway Transport on the Hangyong Canal, China. **Transport**, v.171, n.6, p.359-367, 2018.

ZHEN, L. et al. Tug Scheduling for Hinterland Barge Transport: A branch-and-price approach. **European Journal of Operational Research**, v.265, n.1, p.119-132, 2018.

ZHENG, Y.; KIM, A. M. Rethinking Business-As-Usual: Mackenzie River freight transport in the context of climate change impacts in northern Canada. **Transportation Research Part D**, v.53, p.276-289, 2017.

APÊNDICE 1

ROTEIRO DE ENTREVISTAS

1- Dados do entrevistado.

Cargo:

Tempo na empresa:

Formação:

2- Em qual ramo de atuação sua empresa se enquadra?

() Porto Público ou TUP *Quais produtos são movimentados no porto?*

() Companhia de navegação (transp./ bens) O que transportam?

() Companhia de navegação (transp. / pessoas) Que tipo? Ex: Passeio, balsa e etc.

() Outro. Especificar:

Observação: As perguntas 3 e 4 foram direcionadas somente às empresas de navegação.

3- De quantas embarcações a empresa dispõe?

() De 1 a 10

() De 10 a 50

() De 50 a 100

() Acima de 100

4- Qual o tamanho da empresa? (Com base no SEBRAE)

() Micro (até 19 empregados)

() Pequena (de 20 até 99 empregados)

() Média (de 100 a 499 empregados)

() Grande (Mais de 500 empregados)

5- Você percebe recuperação do interesse pela Logística Fluvial no Brasil nos últimos anos?

Se Sim, por quê? Se Não, por quê?

6- Em sua opinião, quais são os principais desafios que a Logística Fluvial no Brasil enfrenta atualmente?

7- Em sua opinião, de que forma esses desafios podem ser mais facilmente transpostos?

8- Em sua opinião, quais são as principais oportunidades que a Logística Fluvial no Brasil oferece?

9- Em sua opinião, como potencializar essas oportunidades?

As perguntas a seguir foram baseadas nos principais desafios e oportunidades encontrados na revisão sistemática de literatura.

Tópico 1: Disponibilidade de pesquisas (desafios e oportunidades).

- 10- O senhor considera a Disponibilidade de Pesquisas um desafio para o desenvolvimento da Logística Fluvial brasileira?
- 11- Existem pesquisas ou experimentos sendo conduzidos na sua empresa? Se sim, quais?
Exemplos: pesquisas de TCC (externo), da própria instituição (interno), do governo e etc.
- 12- Existe na empresa departamento de Pesquisa e desenvolvimento (P&D)?
() Sim () Não
- 13- O senhor participa de exposições, congressos, feiras ou eventos diversos que abordam o tema Logística Fluvial? Se sim, com que frequência?

Tópico 2: Integração entre os modais logísticos: rodoviário, ferroviário, fluvial e aéreo (desafios e oportunidades).

- 14- O senhor considera a Integração entre os modais logísticos um desafio para o desenvolvimento da Logística Fluvial no Brasil?
- 15- Qual a sua opinião em relação à Integração entre os modais logísticos no Brasil (rodoviário, ferroviário, fluvial e aéreo). *Ocorre? Não ocorre? Está melhorando?*
- 16- Como você avalia a criação de terminais intermodais e centros logísticos ao longo das hidrovias Brasileiras? Quais os principais desafios para sua instalação?

Tópico 3: Políticas públicas (desafios e oportunidades).

- 17- O senhor considera que existe Apoio do Governo para o desenvolvimento da Logística Fluvial no Brasil?
- 18- Em sua opinião, o Governo brasileiro disponibiliza investimentos para manutenção e melhoria da infraestrutura de hidrovias e portos de maneira satisfatória?
- 19- Como o senhor enxerga a possibilidade de parcerias público-privadas para melhoria da infraestrutura de portos e hidrovias no Brasil?*Exemplo: Concessões. O senhor conhece exemplos? Pode citar?*
- 20- Como é a atuação de entidades como ANTAQ, Ministério dos Transportes Portos e Aviação Civil, DNIT, IBAMA, MAPA e outras em relação ao desenvolvimento da Logística Fluvial no Brasil? Há suporte ou se concentram mais em punições?

Tópico 4: Infraestrutura hidroviária (portos, hidrovias, eclusas e outros) e condições da água (desafios e oportunidades).

- 21- As condições de Infraestrutura hidroviária no Brasil constituem desafios para o desenvolvimento da Logística Fluvial no país?
- 22- Em sua opinião, qual a situação atual da infraestrutura dos portos fluviais do Brasil?
- 23- Em sua opinião, qual a situação atual das condições de infraestrutura ao longo das hidrovias do Brasil?
- 24- Existem eclusas suficientes ou a sua construção poderia aumentar a área navegável?
- 25- Fale um pouco sobre os níveis de água, em sua região de atuação é um problema?

Tópico 5: Disponibilidade de mão de obra (desafios e oportunidades).

- 26- O senhor considera a Disponibilidade de mão de obra um desafio para o desenvolvimento da Logística Fluvial no Brasil?
- 27- Em relação à mão de obra, em sua opinião, qual a situação mais comum? 1º Existe mão de obra qualificada disponível; 2º por não haver mão de obra qualificada suficiente as empresas normalmente enfatizam o treinamento e valorização dos colaboradores; 3º ocorre outro fenômeno?

Tópico6: Tempo de transporte (desafios e oportunidades).

- 28- O senhor considera o Tempo de transporte um desafio para o desenvolvimento da Logística Fluvial no Brasil?
- 29- Sabe-se que o fator tempo de transporte, geralmente maior que o dos outros modais, constitui um desafio para a Logística Fluvial, onde em sua opinião estão os maiores gargalos? *Exemplos, navegação, atividades portuárias, Fiscalização (IBAMA, MAPA, SEFAZ e etc) ou outros.*
- 30- Em sua opinião, como seria possível reduzir o tempo de transporte nas hidrovias brasileiras?

Tópico 7: Custos logísticos (desafios e oportunidades).

- 31- O senhor considera os Custos logísticos uma oportunidade para o desenvolvimento da Logística Fluvial no Brasil?
- 32- Como é medido o custo da mercadoria transportada por rios? Tonelada/Km? Outro? Qual o valor médio?

- 33- Pesquisas apontam que apesar de ter o menor custo em relação aos outros modais, o transporte fluvial é o menos utilizado, em sua opinião, por que isso ocorre?

Tópico 8: Sustentabilidade (legislação ambiental, entidades ambientalistas, energias renováveis e outros) (desafios e oportunidades).

- 34- O senhor acredita que a Logística Fluvial, pode trazer benefícios em relação à sustentabilidade? De que maneira?
- 35- Entidades e grupos de ambientalistas, como o Ministério do Meio Ambiente, *Greenpeace* e outros, constituem obstáculos para o desenvolvimento da Logística Fluvial no Brasil?
- 36- Em sua opinião, grupos de ambientalistas e sociedade em geral estão conscientes em relação aos benefícios que a Logística Fluvial pode proporcionar? *Como por exemplo, redução de emissões de CO₂, de custos, de congestionamentos, dentre outros benefícios?*
- 37- O senhor pode indicar outra pessoa que possa também contribuir com essa entrevista?