



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA NAVAL**

**MODELO DE AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE UMA PLATAFORMA
LOGÍSTICA ATRAVÉS DE UM PROCESSO HIERARQUICO DE DECISÃO - UM
ESTUDO DE CASO PARA O LITORAL NORTE DO ESTADO DO PARÁ**

MARINA ARANHA DE SOUSA

**Belém – PA
Janeiro/2019**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA NAVAL

**MODELO DE AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE UMA PLATAFORMA
LOGÍSTICA ATRAVÉS DE UM PROCESSO HIERARQUICO DE DECISÃO - UM
ESTUDO DE CASO PARA O LITORAL NORTE DO ESTADO DO PARÁ**

MARINA ARANHA DE SOUSA

Dissertação de Mestrado Submetida ao Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Naval da Universidade Federal do Pará como requisito final para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Naval.

Área de Concentração: Planejamento e infraestrutura hidroviária

Orientador: Prof. D.Sc. Nelio Moura Figueiredo

Belém – PA
Janeiro/2019

MARINA ARANHA DE SOUSA

**MODELO DE AVALIAÇÃO DE VIABILIDADE DE UMA PLATAFORMA
LOGISTICA ATRAVES DE UM PROCESSO HIERARQUICO DE DECISÃO - UM
ESTUDO DE CASO PARA O LITORAL NORTE DO ESTADO DO PARÁ**

Dissertação de mestrado submetida ao corpo docente do programa de pós-graduação em engenharia naval do instituto de tecnologia da universidade federal do Pará como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de mestre em engenharia naval.

Belém-PA, ____ de Janeiro de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Nelio Moura Figueiredo

Coorientador: Prof. Dr. Hito Braga de Moraes

Membro interno: Prof^ª. Dr^ª. Maisa Sales Gama Tobias

Membro externo: Prof^ª. Dr^ª. Regina Célia Brabo Ferreira

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

A662m Aranha, Marina
 MODELO DE AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE UMA
 PLATAFORMA LOGÍSTICA ATRAVÉS DE UM
 PROCESSO HIERARQUICO DE DECISÃO - UM ESTUDO
 DE CASO PARA O LITORAL NORTE DO ESTADO DO
 PARÁ / Marina Aranha. — 2019.
 145 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Nelio Figueiredo
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Naval, Instituto de Tecnologia, Universidade
Federal do Pará, Belém, 2019.

1. Análise Hierárquica de Processo (AHP) . 2. Logística marítima 3. Hub port. I.
Título.

CDD 623.8

Em memória de Olgarina e Esmeralda, minhas amadas avós que de onde estiverem estão iluminando meu caminho, eterna gratidão! “O amor que transcende o tempo e o espaço”.

A minha amada Mãe.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sempre ter me dado força e estado sempre na frente de todas as minhas decisões, me protegendo e guiando. Por me demonstrar, que nada é mais absoluto que a lei de causa e efeito e que devemos sempre nos polir para sermos seres humanos melhores, com compaixão e empatia.

Agradeço a minha Esmeraldinha, minha amada mãe, que sempre me apoiou, em todas as decisões que tomei na vida, e uma das mais importantes, o mestrado. Uma mulher guerreira e íntegra que mostrou a todos a sua capacidade de criar dois filhos sozinha, em uma sociedade que infelizmente subestima muito a mulher. Espero sempre poder fazer valer apenas, cada esforço da Sra, cada sacrificio, gota de suor, lagrima, já sou grata apenas pelo dom da vida, uma honra ser sua filha. Obrigada por ter me criado, amado e protegido, como a nossa música favorita: “ porque eu sou um girassol, você é meu sol”, te amo mais que tudo, sem você eu nada seria, tudo sempre foi para você e por você!

Agradeço ao Professor Hito Braga de Moraes por ter acreditado em mim e ter sido a primeira pessoa a estender a mão na UFPA, e acreditar no meu desenvolvimento junto a empreitada do mestrado, sempre me dando exemplo de motivação com visionaríssimo e coragem. Me sinto imensamente grata e honrada por ter sido sua aluna.

Agradeço ao Meu orientador, Professor Nelio Moura Figueiredo, por ter me aceito como orientanda, por sempre ter me motivado e acreditado em mim, quando eu mesma não acreditava. Um professor que muito além de orientador sempre fora um grande Pai, me guiando ao caminho certo, alertando meus erros, me lapidando quanto profissional e fomentando minha evolução quanto um ser humano melhor. Minha vida nunca mais foi a mesma depois fatídica pergunta: “ Tudo Pronto, Marina???”. Muito Obrigada por tudo e que Deus sempre lhe ilumine e o proteja, ao Sr. e sua Família.

Na minha trajetória, não teria sido tão engrandecedora se não tivesse passado por tantas dificuldades, mas Deus com sua generosidade, sempre me presenteou com anjos, para me proteger, sendo assim tenho que agradecer aos meus anjos e amigos: Fernando Teuro; Tia Fernanda; Tio Fernando, Wagner e família por serem minha família de coração; Caroline Siqueira e sua Mãe, por diversos apoios; Tainã Figueiras, sua Mãe e sua família pelos apoios; Hilda e Família; Adenor Gatti; Igor Campos; Alan Borges; Natalia e Rosilene; Joaquim Rodrigues e Zilmar.

Sou muito grata a equipe do mestrado, a minha banca examinadora, aos professores da FENAV, mas principalmente a amiga Nayrama Simões com nosso grupo de amigos inseparáveis pelos infinitos apoios. OBRIGADA A TODOS!

Sumário

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. OBJETIVO	18
1.1.1. Objetivo Geral	18
1.1.2. Objetivos Específicos	18
1.2. HIPOTESE	19
1.3. JUSTIFICATIVA	20
1.3. FLUXOGRAMA DO TRABALHO	21
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	23
2.1. Logística	23
2.1.1. Logística global	26
2.1.2. Gerenciamento da Cadeia de Suprimento	29
2.2. Logística Marítima	32
2.3. Porto	34
2.4. Sistema Hub and Spoker.....	37
2.5. Hub Ports	40
2.6. Benchmarking.....	43
2.7. AHP (Analytic Hierarchy Process).....	47
2.8. Super Decisions	51
2.9. Portos Base	55
2.9.1. Hamburgo	57
2.9.2. Antuérpia.....	60
2.9.3. Roterdã.....	63
2.9.4. Busan.....	64
2.9.5. Shanghai.....	66
2.9.6. Singapura	68
3. MATERIAIS E MÉTODOS	71
3.1. Benchmarking.....	74
3.1.1. Planejar	74
3.1.2. Identificar	75
3.1.3. Coletar	75
3.1.4. Analisar	76

Formatado: Espaço Depois de: 0 pt, Espaçamento entre linhas: 1,5 linhas

3.1.5. Aprimorar.....	76
3.2. Indicadores	76
3.2.1. Seleção dos Indicadores.....	77
3.3. Questionário Amostral.....	81
3.4. Hierarquização Censitária	83
3.4.1 Escala comparativa de Saaty.....	85
3.4.2 Funcionalidade do Julgamento Comparativo.....	87
3.5. Hierarquização Objetiva.....	90
3.6. Comparação Hierárquica	94
3.7. Seleção de Alternativa.....	94
4. ESTUDO DE CASO	95
4.1. Porto do Espadarte.....	97
4.3. Portos Locais	100
4.3.1. Porto de Pecém	101
4.3.2. Porto de Santana	103
4.3.3. Porto de Itaqui.....	105
5. RESULTADOS E DISCURSÕES.....	107
5.1. Hierarquização Censitária	107
5.2. Hierarquização Objetiva.....	112
5.3. Comparação Hierárquica	114
5.4. Seleção de Alternativa.....	115
6. CONCLUSÃO.....	117
REFERÊNCIAS	119
APÊNDICE 1	127
APÊNDICE 2	135
APÊNDICE 3	138
APÊNDICE 4	141

SUMÁRIO

1.OBJETIVO

—1.1. OBJETIVO-GERAL

—1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.INTRODUÇÃO

3.JUSTIFICATIVA

3.1. HIPÓTESE

4.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

—4.1. LOGÍSTICA

—4.1.1. COMPONENTES LOGÍSTICOS

—4.2. LOGÍSTICA GLOBAL

—4.2.1. GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTO

—4.2.2. LOGÍSTICA MARÍTIMA

—4.2. PORTO

—4.2.1. SISTEMA HUB AND SPOKE

—4.2.2. HUB PORT

—4.3. BENCHMARKING

—4.4. AHP

5. MATERIAIS E MÉTODOS

—5.1. BENCHMARKING

—5.2. AHP

—5.4. ESTUDO DE CASO

6.BASE DE DADOS

—6.1. INDICADORES

—6.2. PORTOS ESTUDADOS

7.RESULTADOS

8.CONCLUSÃO

9.REFERÊNCIAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cadeia de logística Global.....	27
Figura 2 - Evolução de navios Panamax	36
Figura 3 - Diferença de ligações	37
Figura 4 - Tipos de sistemas Hub and Spoke	38
Figura 5 - Etapas e subetapas do Benchmarking	44
Figura 6 - Fluxograma de aplicação do AHP	49
Figura 7 - Representação do resumo do Super Decisions.....	51
Figura 8 - Mapa da movimentação marítima no mundo.....	55
Figura 9 - Mapa dos principais polos de movimentação marítima no mundo.....	56
Figura 10- mapa via satélite do porto de Hamburgo	57
Figura 11 - Porto de Hamburgo	59
Figura 12 - Mapa via satélite do porto de Antuérpia	60
Figura 13 - Porto de Antuérpia	61
Figura 14 - Mapa via Satélite de Rotterdam.....	63
Figura 15 - Porto de Rotterdam.....	64
Figura 16 - Mapa via satélite de Busan	65
Figura 17 - Porto de Busan	65
Figura 18 - Mapa via satélite do porto de Shangai	67
Figura 19 - Porto de Shangai	68
Figura 20 - Mapa satélite do porto de Singapura.....	69
Figura 21 - Porto de Singapura	69
Figura 22 - Fluxograma de Etapas da metodologia	73
Figura 23 - Fluxograma das etapas do Benchmarking genérico	74
Figura 24 - Questionários aplicado a especialistas	82
Figura 25 - Importância de critérios.....	82
Figura 26 - Peso do Critério.....	83
Figura 27 - Hierarquização do modelo no AHP	84
Figura 28 - Mapa das rotas dos portos do Pará.....	96
Figura 29 - Carta náutica do canal do Espadarte	97

Figura 30 - Localização Continental	98
Figura 31 - Clusters portuários do Brasil	99
Figura 32 - Distância entre os principais polos	99
Figura 33 - Mapa dos principais portos brasileiros.....	100
Figura 34 - Porto de Pecém - CE	101
Figura 35 - Localização do porto de Pecém	102
Figura 36 - Porto de Santana - AP	103
Figura 37 - Localização do porto de Santana	104
Figura 38 - Porto de Itaqui - MA	105
Figura 39 - Área da poligonal do porto de Itaqui	106
Figura 40 - Hierarquia dos clusters no Super Decisions – Modelo Hubs do mundo	107
Figura 41 - Modelo de entrada de critérios	108
Figura 42 - Inconsistência dos critérios.....	109
Figura 43 - Gráfico do Hierarquização dos Indicadores.....	110
Figura 44 - Síntese de obtenção de resultados – Hubs Ports no mundo.....	111
Figura 45 - Hierarquia dos clusters no <i>Super Decisions</i> – Modelo Estudo de caso	114
Figura 46 - Síntese de obtenção de resultados.....	115

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Tipos de Classificações	78
Tabela 2 - Valoração para análise de indicadores qualitativos.....	91
Tabela 3 - Valoração da Disponibilidade de Acesso.....	92
Tabela 4 - Valoração a Polos Demandantes de Carga.....	92
Tabela 5 - Valoração a Capacidade Operacional.....	92
Tabela 6 - Dados referentes aos indicadores dos principais <i>Hub Ports</i> do mundo	93
Tabela 7 - Indicadores do estudo x Portos.....	94
Tabela 8 - Escala de comparação de Saaty.....	85
Tabela 9 - Índices de consistência aleatória	86
Tabela 10 - Matriz de comparação pareada nível 1 em relação ao objetivo	87
Tabela 11 - Matriz de comparação em pares nível 2 em relação ao fator A	88
Tabela 12 - Matriz de comparação em pares nível 2 em relação ao fator B	88
Tabela 13 - Peso total composto das alternativas	89
Tabela 14 - Tabela referente aos indicadores que definem um <i>HUB PORT</i>	110
Tabela 15 - Ranking dos <i>Hub ports</i> - mundo	111
Tabela 16 - Portos locais x Indicadores.....	113
Tabela 17 - Dados dos portos base e estudo de caso - convertidos	113
Tabela 18 - Ranking do estudo de caso	115

RESUMO

A evolução do comércio mundial traz a reboque o desenvolvimento do setor naval, através da movimentação de grandes volumes de carga, para comportar e atender estas demandas comerciais, navios e portos se adaptam. Referente a esta mudança, será abordado o conceito porto concentrador (*hub port*) com base no benchmarking genérico, comparando os principais portos do mundo, na busca de hierarquizar indicadores a partir da análise hierárquica de processo (AHP) no software *Super Decisions*. A partir da busca e comparação dos portos *Hub* referência no mundo, a identificação que indicadores modelado a AHP, foi alimentando com dados de questionários aplicados a especialistas, para gerar a hierarquização do modelo de viabilização de *Hub Port* a ser implantado no litoral norte do estado do Pará. O estudo possibilitou embasamento mediante um modelo que justifica, através da apresentação da viabilidade, a implantação do porto concentrador, pelo mesmo possui projeções similares aos maiores *hubs* do mundo, como ponto estratégico na rota de grandes navios do comércio mundial e principal referência para o escoamento da produção das commodities brasileiras. Haja vista que as principais saídas de produção do país estão sobrecarregadas e defasadas.

PALAVRAS CHAVES: Análise hierárquica de processo, logística marítima, hub port.

ABSTRACT

The progress of the world brings a lever of growth, cargo volumes, to behave and meet the commercial demands, ships and ports adapt. It is advisable, therefore, to approach the port of concentration, based on generic benchmarking, comparing the main ports of the world, in the search for hierarchical indicators from the hierarchical process analysis (AHP) in the software Super Decisions. From the search and comparison of Hub reference ports in the world, the identification that indicators modeled the AHP, was feeding with data from questionnaires applied to specialists, to generate the hierarchy of the feasibility model of Hub Port to be deployed in the north coast of the state of Pará. The study possible to basement through the model which justifies, through the presentation of a viability, the implementation of hub port, by sameprise projections the main hubs of the world, the point of the big flags of worldwide flags and main reference for production flow of commodities brasilian. It should be noted that the country's main production outputs are overloaded and outdated.

KEYS WORDS: Analytic Hierarchy Process, maritime logistic, hub port.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento portuário tem sido utilizado como importante elemento estratégico para o crescimento econômico mundial, segundo o Banco Mundial (2017) 80% do comércio mundial é feito por vias marítimas, conseqüentemente, os portos são o elo mais importante na cadeia econômica internacional e determinante na competitividade de um país. De acordo com Grant (2013) os fluxos de comércio global são importantes em termos de capacidade de embarcações e de portos. Song (2016) afirmam que os portos funcionam como porta de entrada, mas alterações nas condições políticas e econômicas mundiais vêm provocando mudanças na estratégia de atuação dos portos.

O Brasil é um grande exportador de commodities, desde cunho agrícola a mineral, devido grandes reservas e abundancia dos mesmos. As demandas mundiais fomentam o comercio de exportação destas cargas com os grandes mercados, como os americanos, europeus e asiáticos. Por tanto, a logística marítima precisa atuar de forma eficiente, na função de transportar mercadorias, buscando planejamento desde a saída da carga até seu ponto de chegada de porto a porto.

Na última década vem retificando-se o exponencial crescimento da produção de grãos no país, pertinentemente alinhado com as demandas comerciais, vindas especialmente da Ásia. No entanto, nas negociações do comercio mundial, a produção brasileira em comparação aos grandes *players* produtivos, perde vantagens competitivas, com o seu famoso “ custo brasil”, ocasionados pelos onerosos custos de transporte, agregados nas dificuldades de escoamento de suas matérias primas. Para a resolução deste dilema nacional, planos estratégicos buscam medidas que sanem estes estraves.

O planejamento agregado da cadeia industrial portuária em equidade com as cadeias de suprimentos, quando bem alinhadas no objetivo de otimizar processos de transporte, encontram grandes vantagens no modal aquaviário. Trabalhar com o transporte hidroviário é buscar economia de escala, e levar em consideração a vocação natural do país, conseguiu-se fomentar projetos que adequem portos para o mercado. A estruturação das potenciais aquávias existentes, complementadas de portos apropriados, oferecem planos que minimizam gastos com o fim de gargalos.

A logística busca consolidar eficiência e produtividade, que em conjunto com o sistema portuário, atuar com desempenho competitivo através de processos eficientes, para atender as demandas do setor, neste viés fora criado o modelo *Hub Port*. Conforme Figueiredo (2011) a adoção de portos *Hub* ou concentradores, têm como principal objetivo desde a redução do custo operacional, através do acesso entre os diversos pontos

da *hinterland* além da ampliação da interface com mercados internacionais para assim poder gerar competitividade. Segundo Caldeirinha e Felício (2011) a competitividade portuária recai basicamente sobre quatro aspectos: eficiência do porto, fatores institucionais de sucesso, competitividade em preço e nível de prestação de serviços.

Conforme Barros (2013) para melhorar o desempenho dos portos, os gestores portuários precisam avaliar as operações e processos relacionados ao fornecimento, marketing e venda de serviços aos usuários. A produtividade e eficiência são os dois conceitos mais importantes a este respeito e são frequentemente utilizados para medir o desempenho dos portos. Eficiência é uma questão importante na economia dos portos contemporâneos, em razão da posição estratégica que os mesmos desempenham dentro e fora do país de origem.

Levar em consideração que as principais rotas de escoamento do Brasil encontram-se defasadas e sobrecarregadas, elaborar novas alternativas é primordial. Enquanto o país desperdiça tempo com burocracias, países como a China emplacam com avanços em tecnologia portuária. Muito embora a abertura para o mercado externo tenha sido recente, os portos chineses vêm passando de modelos *hub port*, para mega *hub port* em poucas décadas, quando os brasileiros tão pouco possuem *hubs* genuínos.

Rastrear meios de desenvolvimento para tornar os portos brasileiros mais competitivos, são essenciais para o fortalecimento dos mesmos. A logística portuária demanda roteiros menos onerosos para embarcações, o que está condicionado a boa localização e percursos mais curtos. O estado do Pará possui uma posição estratégica quanto sua distância em relação aos principais portos do mundo e atualmente a ampliação do canal do Panamá e a proximidade do mesmo, janelas de oportunidades de foram criadas. O estado possui potencial para admitir um *hub port*, que seja uma nova saída logística do país, para o escoamento da produção brasileira que está estrangulada nos principais portos do sul e sudeste.

A exemplo do arco norte que traz consigo a possibilidade de um novo e potencial corredor de escoamento de cargas, que propõe ao país um desentrelaçamento nos gargalos do centro-sul e sul, com a atuação dos portos do norte e nordeste como novas rotas, e do qual o estado do Pará atua como protagonista. No entanto, existem algumas resistências no andamento desde projeto, principalmente de cunho burocrático, porém ainda que com deficiência, este corredor vem atuando lentamente e contribuindo a exemplo dos dados de Ferreira (2017) com a exportação nacional de grãos que de 2014, partiu de 17,2%, para 19,0% em 2016 e 21,6% em 2018, apenas expressando o exponencial crescimento existente. Contudo, a geração de *glurstes* portuários a arranjos produtivos locais,

fomentam a consolidação desse projeto ambicioso, devido a dimensão de desenvolvimento que o mesmo traz, demanda principalmente a oferta de portos alinhados aos sistemas que iram ser implantados, para tal, análises pertinente necessitam se feitas em conjunto com bons projetos eficientes de porto.

O entendimento de que portos são articuladores e gestores de fluxos, retoma a necessidade de compreensão das prioridades globais a serem consideradas no momento da elaboração do mesmo. Levantar indicadores que definam a performance de um porto, o torna competitivo, tanto na respectiva de planejamento quanto atuação, por através de dados, detém-se o controle de suas capacidades. Deste modo, mapear a amplitude de atuação e seus impactos em toda sua cadeia de atuação, torna-se indispensável na elaboração de um plano portuário, juntamente com a utilização de ferramentas de análise que gerem credibilidade ao estudo das dimensões do porto.

O presente trabalho visa gerar um modelo de análise que através da hierarquia de indicadores de definam um *Hub Port*, utilizando a análise multicritério, Análise Hierárquica de Processo (AHP), como ferramenta de desenvolvimento no delineamento da metodologia. Tendo assim uma análise que justifique e demonstre a viabilização da implantação de um *Hub Port*, como plataforma logística no litoral do norte do estado do Pará, para atender demandas do comercio mundial, tanta para a acostagem de grandes navios, quanto uma nova alternativa para logística marítima do pais e do mundo.

1.1. OBJETIVO

1.1.1. Objetivo Geral

Gerar um modelo de viabilização de uma plataforma logística *Hub Port* a ser implantada no litoral norte do estado do Pará.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Analisar, a partir de *benchmarking* genérico, práticas e serviços dos principais *Hub Ports* no mundo;
- Aplicar Questionários a especialistas, comparando os indicadores gerados;
- Hierarquizar indicadores operacionais de *Hub Ports*, através da análise hierárquica de processos (AHP).
- Analisar os resultados dos modelos de *Hub Ports* no mundo e do estudo de caso, com a utilização do software *Super Decisions*; e

1.2. HIPOTESE

O modelo de identificação de indicadores na implantação de um *hub port* ou porto concentrador, que impulse a plataforma logística no litoral do estado do Pará, para atender demandas do comércio mundial, com o acostamento de grandes navios a reboque da criação de uma nova rota marítima.

O modelo gerado com contribuição de especialistas do setor, busca apresentar a viabilidade do porto do estudo de caso. Mas apresentar-se como modelo de análise de viabilidade, que possa receber modelagem adaptada a qualquer outra demanda, afim de analisar processos de tomada de decisão, possíveis de serem aplicados a qualquer outro tipo de porto.

1.3. JUSTIFICATIVA

As perspectivas da criação de um novo canal comercial, o *hub port ou* porto concentrador é principal chave para poder ter o controle e a propriedade do canal em fluxos e processos externos e internos identificados e / ou negociados. Referente a tal, examinar as implicações da distribuição espacial na distribuição de frete e criação de rede é uma fase de regionalização e desenvolvimento portuário. Este tipo de análise tem um foco funcional que busca além do perímetro portuário tradicional, vislumbra também sua função na *Supply Chain* (NOTTEBOOM,2014).

O estudo do transporte marítimo aborda a análise dos mercados de frete, o investimento e o financiamento dos navios, as operações, a gestão corporativa das companhias marítimas e os estudos de políticas públicas. Todos estão relacionados ao transporte marítimo regular, à segurança, à sinalização e ao tratamento fiscal entre outros. Estudos no transporte marítimo também foram focados no porto e abrangiam a relação entre navio e porto e suas operações afim de analisar questões relacionadas aos serviços portuários, preços, eficiência portuária e desempenho entre outros (PANAYDES, 2013).

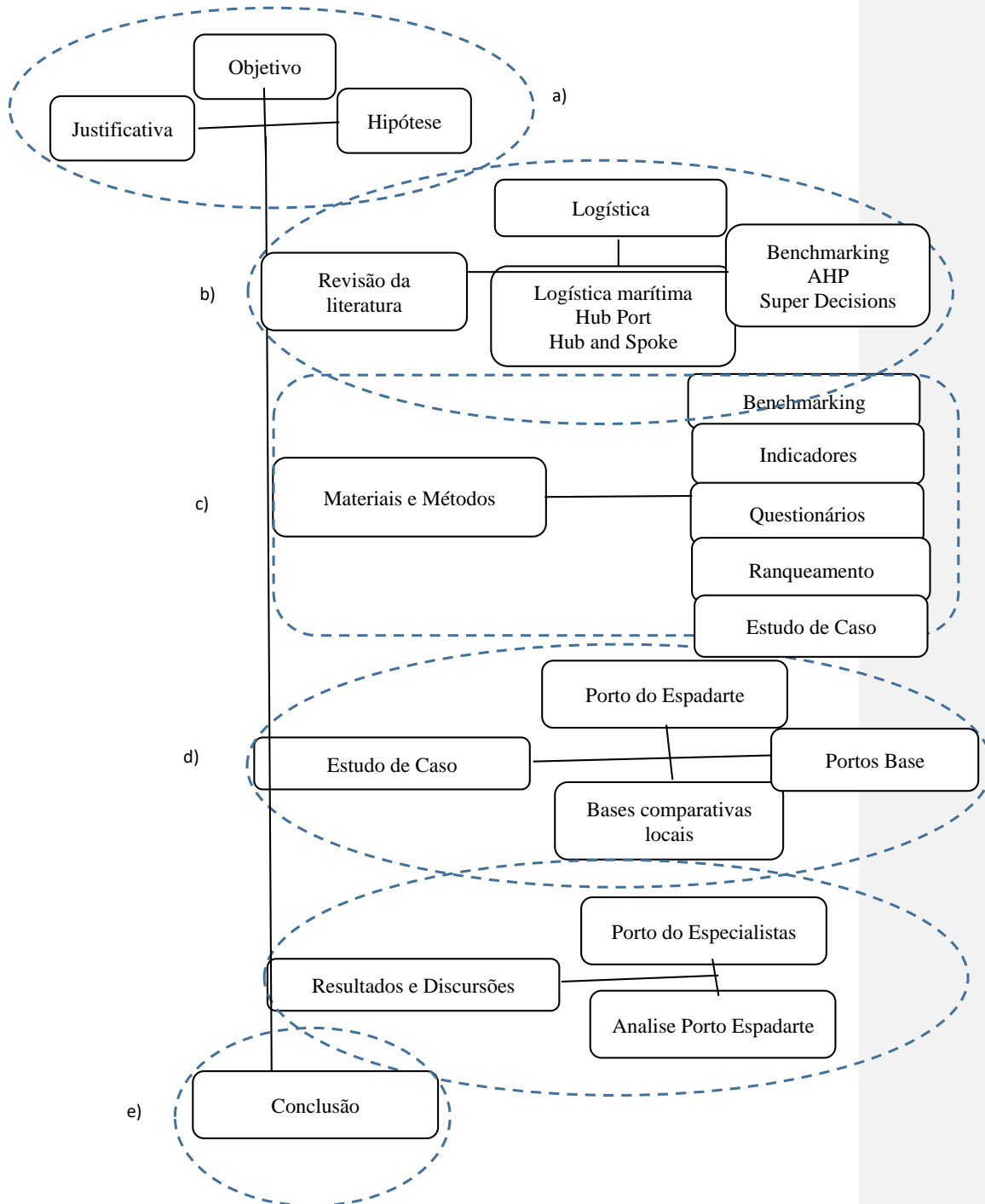
De acordo com a UNCTAD (2018) a economia mundial em 2017 movimentou 10,7 bilhões de toneladas em volumes de mercadorias, um crescimento de 3,9%, comparado a 2016, que fora de 10,2 bilhões toneladas. Medidas que contribuem para este crescimento vem principalmente da Ásia, a exemplo da China, com estímulos políticos que aumentaram suas demandas de exportação em 9,6% em 2017 a 7,2% de 2016. Segundo a SEP/PR (2015) os portos do norte do país possui um *deficit* de capacidade de 17,9 milhões de t, onde as projeções de demanda são 36,2 milhões de t, das quais os portos locais só conseguem atender 18,3 milhões de t.

O *Hub Port* logístico não apenas servirá como aporte de desenvolvimento no transporte marítimo, devido à proximidade do canal do Panamá, como traz consigo a nova perspectiva de aproveitamento do potencial hidroviário do norte do país, na oferta de rotas mais rápidas e fretes menos onerosos. As ligações *foreland e hinterland* possibilitadas pelo porto vem com a geração de clusters portuários, apresentando a Amazônia ao mundo em sua mais genuína vocação que é o transporte por hidrovias. O estudo em questão vislumbra identificar indicadores que apresentem as potencialidades da possível implantação deste porto referência na região.

1.3. FLUXOGRAMA DO TRABALHO

O Trabalho foi dividido em 5 (cinco) partes, como representados no fluxograma :

- a) A Introdução onde serão encontrados o objetivo geral e os específicos, juntamente com a justificativa e hipótese;
- b) A Revisão bibliográfica onde estão conceituados os tópicos de logística, logística global, logística marítima, Porto, sistemas *hub and spoker*, *Hub Port*, *benchmarking*, Análise Hierárquica de processo (AHP) e *Super Decisions*;
- c) Matérias e métodos como as etapas da metodologia: Benchmarking, indicadores, questionário amostral, hierarquização censitária, hierarquização objetiva, comparação hierárquica e seleção de alternativa;
- d) O estudo de caso, apresentando o porto do espadarte, os portos base e os portos locais;
- e) Por fim os Resultados Encontrados, referente as conclusões do estudo.



2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Logística

A logística é a atividade empresarial preocupada em disponibilizar os produtos para os clientes no lugar certo, no momento exato e na condição desejada. Para Ballou (2002) ela utiliza de planejamento, organização e controle efetivo das atividades de movimentação e armazenagem para proporcionar o melhor nível de serviço para os clientes. Gomes e Ribeiro (2004) dizem que a logística organiza a aquisição, movimentação e armazenagem dos materiais na tentativa da maximização da lucratividade. Para Keedi (2001) deve-se a transferência de mercadorias de um ponto a outro, no melhor custo, tempo e qualidade, entre outros quesitos, sempre foi um desejo palpável e perseguido na busca constante da melhoria dos preços e serviços e, por consequência, da competitividade.

“Logística é o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e economicamente eficaz de matérias primas, estoque e processos, produtos acabados e informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender as exigências dos clientes” (Apud Council of logistics Management. BALLOU, 2002, p. 21)

Em vista do cenário que se encontra nos últimos tempos, fomentar a logística vem sendo determinante para o sucesso do setor mineral, por conta dos conceitos que o rondam a logística, avanços na tecnologia da informação e em técnicas quantitativas; a evolução da abordagem de sistemas e do conceito de análise de custo total; o reconhecimento do papel da logística nos programas de atendimento ao cliente; o declínio da lucratividade, melhoras nos; lucros resultantes de maior eficiência na logística; é a constatação de que ela pode ajudar a criar vantagem competitiva no mercado (GRANT e LAMBERT).

Para que o mercado possa fluir de forma eficiente e eficaz é necessário que os suprimentos demandados sejam movimentados de forma adequada, é quando a logística se torna essencial:

“O mesmo princípio, quando aplicamos a mercados mundiais, ajuda a explicar o alto nível de comércio internacional hoje existente. Sistemas logísticos eficazes dão ao comércio mundial condições de tirar proveito do fato de não serem as terras e as pessoas que nelas vivem uniformemente produtivas. A logística é a essência do comércio. Ela contribui

decisivamente para a melhorar o padrão econômico de vida geral”
(BALLOU, 2004,p. 25)

Tendo como entendimento que a eficácia do fluxo de suprimentos se torna indispensável para as trocas comerciais, comparando com a realidade de regiões que giram em torno da movimentação e deslocamento, desde pessoas a materiais.

Considerando o porto como um elo vital da logística é necessário ter em vista a competitividade de demanda, ainda que se leve em consideração a crises mundiais em algumas relações internacionais ou econômicas, se vislumbra o comércio marítimo em expansão e que exige medidas pontuais.

Steverson e Spring (2007) afirmam que a contribuição da integração logística reflete na dimensão e desempenho de um porto. Segundo Dias (2012) os custos logísticos podem chegar até 10% do faturamento de uma empresa, ou seja, investir em logística é uma forma de consolidar maior eficiência e produtividades a fim de sempre obter bons resultados. O investimento portuário por sua vez possui ao mesmo interesse no mercado global, no aumento da economia de escala, por conseguinte a produtividade.

Segundo Coyle *et al.* (1996) *apud* Nam e Song (2011) o desenvolvimento logístico apresenta três etapas principais, o primeiro estágio é da década de 1960 a 1970, quando a logística foi considerada mera movimentação física de bens. Existia reconhecimento nas relações entre as várias funções dentro da logística, e as empresas reconhecem a mudança na estrutura e controle sobre sua cadeia de distribuição. Grandes varejistas desenvolveram sua própria estrutura de distribuição, baseadas no conceito de depósitos regionais ou locais de distribuição para fornecer suas lojas.

No final dos anos 80 e 90, a segunda etapa está ligada a implementação do conceito de tecnologia da informação as funções de logística naquele momento foram consideradas como gerenciamento de materiais e distribuição física (entradas e saídas / in puts e out puts). Finalmente, o A terceira etapa do desenvolvimento da logística ocorreu em já vem desde 2000, as empresas experimentaram uma série de desafios de negócios para manter ou melhorar a sua competitividade contra concorrentes (NAM e SONG, 2011).

A logística ganhou evidência pela atenção que gerada por buscar uma visão de do sistema ao qual trabalha o que significa que analisa tanto fatores externos e internos inerentes ao processo, a exemplo da globalização, mudanças de demanda, avanços tecnológicos e industriais como regulamentações. E assim esta vem se tornado uma

ferramenta cada vez mais fundamentada nos interesses globais por envolver diretamente os desempenhos e resultados das empresas (NAM e SONG,2011).

A análise da logística mundial de crescimento, que demanda grandes abastecimentos de suprimentos, principalmente para Ásia, sendo que grande parte das matérias primas exportadas (soja, milho, minério) advêm da América do Sul, para Nam e Song (2011) este deslocamento apenas o transporte marítimo possui a eficiência necessária para tal movimentação. De acordo com a UNCTAD (2016) ainda que em ritmo notadamente lento em comparação à média histórica, embarques de carga aumentaram, em 2015 o comércio mundial ultrapassou os 10 bilhões de toneladas.

Componentes Logísticos

A logística busca atender as exigências de mercado de acordo com a sua capacidade, mas para tal, precisa alinhar a cooperação de diversas áreas funcionais. Segundo Oliveira e Candido (2006) a missão do gerenciamento logístico é planejar e coordenar todas as atividades necessárias para alcançar níveis desejáveis dos serviços e qualidade ao custo mais baixo possível. Portanto, a logística deve ser vista como o elo entre o mercado e a atividade operacional da empresa. O raio de ação da logística estende-se sobre toda a organização, do gerenciamento de matérias-primas até a entrega do produto final.

De acordo com Bowersox *et al.* (2014), o objetivo da logística é alcançado pela coordenação das atividades de um projeto de rede, de informações, de transporte, de estoque, de armazenagem, de manuseio de materiais e de embalagem, as quais integram o gerenciamento logístico. A gestão logística é a área que propõe estratégias eficazes. Deste modo, percebe-se que, o sucesso empresarial é resultante de uma série de decisões estratégicas que transcendem as questões mercadológicas e operacionais. Chopra e Meindl (2003) ressaltam aspectos logísticos condicionantes ao desempenho de uma cadeia de suprimentos, os quais podem ser concebidos pelos fatores-chave.

Chopra e Meindl (2010) define todos estes fatores complementares da cadeia de suprimentos como componentes logísticos, os quais são fundamentais para o sucesso operacional em uma cadeia.

Melo (2011) *apud* MONTEIRO *et al.* (2013), define uma classificação dos componentes logísticos a nível de planejamento, os quais são, do ponto de vista operacional: instalações, estoques, transportes e informação, e do ponto de vista estratégico: custos e nível de serviço. Melo e Alencar (2010) afirmam que os

componentes estratégicos têm seus resultados diretamente influenciados pela relação ou arranjo dos componentes operacionais:

Instalações Físicas: centro de consolidação, distribuição ou indústria. Para Chopra e Meindl (2010), as instalações e suas respectivas capacidades para desempenhar suas funções são um fator chave de desempenho da cadeia de suprimento em termos de eficácia e eficiência. A decisão sobre o local mais apropriado para as instalações da empresa constitui uma grande parte do projeto da cadeia de suprimentos.

Estoque/ capacidade Ociosa: matérias primas, mão-de-obra disponível. Para Chopra e Meindl (2010), os estoques têm uma participação crucial na capacidade da cadeia de suprimento em apoiar a estratégia competitiva da empresa. Se a estratégia competitiva da empresa, pode usar os estoques para alcançá-la, disponibilizando grandes quantidades de estoques próximas ao cliente.

Transporte e movimentação: números, tipos, capacidade. Fleury, Wanke e Figueiredo (2000) afirmam que as principais funções do transporte, na Logística, estão relacionadas, basicamente, às dimensões de tempo e utilidade de lugar. Mas as empresas podem utilizar transportes, tentando encontrar um equilíbrio exato.

Informação: produtos, processos, sistemas ou tecnologias. Segundo Chopra e Meindl (2010), o crescimento vertiginoso da importância da tecnologia da informação é a prova do impacto por ela exercido nas melhorias das empresas. Porém, assim como os outros fatores-chave, a informação exige que as empresas, em um determinado momento. A decisão fundamental é escolher qual informação são mais valiosas para a redução de custos e para a melhoria da otimização dentro da cadeia de suprimento. Essa decisão varia de acordo com a estrutura da cadeia de suprimento e com os segmentos de mercado atendidos.

2.1.1. Logística global

O que melhor define logística global, segundo o Banco Mundial (2017) são as transações de bens envolvendo duas ou mais nações, gerando movimentações que

Formatado: Título 2, Espaçamento entre linhas: 1,5 linhas

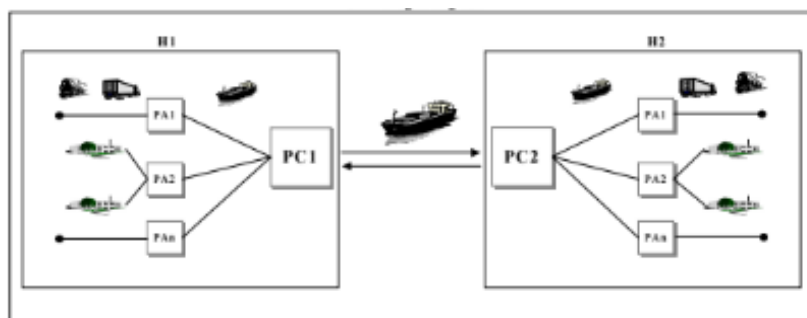
atravessam fronteiras, estes movimentos gerados são mais complexos do que os domésticos. O acesso a mercados internacionais depende da posição geográfica do porto em relação às rotas de grande movimentação, flexibilidade de serviços de transporte marítimo, isto é, variedade de armadores, frequência de navios, capacidade de transporte e importância para operação global de cada armador (FIGUEIREDO, 2011).

Para Nam e Song (2011) análise do porto como parte de uma cadeia global está voltada com a sua integração local e sua facilidade de ligação com os mercados internacionais. Yang e Chen (2016) consideram que dentro da integração local deve-se notar as ligações multimodais com o mercado interior, os serviços alimentadores com os outros portos integrantes, no caso de um *hub port*, existem outros *feeds ports* de apoio da malha e a existência de locais para armazenagem no interior, criando uma alternativa para desobstruir a área portuária.

No campo das cadeias de logística e abastecimento conforme Nam e Song (2011) o conceito hub tem sido tendência, por ser frequentemente introduzido em vários conceitos, de acordo com a sua funcionalidade, seja para: centro logístico, zona logística, terminal de frete, centro de distribuição e armazém. Esta é uma terminologia muito comum que vem se apresentando ainda mais para a logística portuária e que pode ser exemplificado na Figura 1, o papel do hub na cadeia de abastecimento.

De acordo com Grant (2013) o advento do transporte feito em contêineres e o poder da computação, a eliminação de barreiras tarifárias e a adoção do serviço terceirizado em manufatura e serviços em outros países contribuíram para promover o aumento do comércio global. As dinâmicas dessas mudanças mundiais geram efeitos significativos sobre as atividades logísticas, a cadeia global busca por serviços que envolvam desde a coleta de mercadoria do exportador até sua entrega no destino final, ou seja, alto nível de serviço com valor agregado e preço atrativo.

Figura 1 - Cadeia de logística Global



FONTE: Figueiredo, 2011

Como demonstrado na Figura 1, podemos verificar a cadeia logística global e uma movimentação entre dois polos que são referentes ao *hinterland*, dos quais possui portos alimentados (PA) que abastecem ou recebem mercadorias de portos concentradores (PC), em que navios fazem o transporte marítimos via *foreland* para outro porto concentrador para assim as mercadorias seguem sua cadeia.

Segundo Lee (2010) a integração da logística exige que as entidades de transporte marítimo organizem cargas de uma maneira muito mais flexível e eficiente e trabalhem juntas de forma cooperativa, a fim de obter benefícios mútuos entre as empresas do sistema de integração. A integração é referida como a forma como os componentes individuais trabalham juntos como uma única unidade de forma cooperativa para alcançar seus objetivos comuns. A integração logística se refletiria na medida em que as atividades divididas da logística, a exemplo dos componentes, são coordenadas e funcionaram juntas como uma única função (LEE,2010).

Conforme Lee (2010) o transporte marítimo, que é responsável por transportar e manipular cargas em todo o oceano, é obrigado a desempenhar um papel decisivo na obtenção de maior desempenho do sistema de integração logística, conectando rapidamente conexões de transporte dispersas a nível mundial. Para Panayides (2013) nesse sentido, o transporte marítimo é considerado um componente estrategicamente significativo do sistema de integração da logística global. A importância do transporte marítimo em fluxos logísticos globais efetivos está diretamente ligado ao gerenciamento da cadeia de abastecimento.

2.1.2. Gerenciamento da Cadeia de Suprimento

Uma cadeia de suprimentos é definida como um conjunto de empresas que passam materiais para frente, conforme Bichou e Gray (2004) o alinhamento das empresas que trazem bens ou serviços para o mercado ou uma rede de organizações que, através de ligações a montante e a jusante, produzem valor em entregando produtos ou serviços ao consumidor final. Segundo Fleury (2000), Supply Chain Management (SCM) pode ser considerada uma visão expandida, sobretudo atualizada e holística da administração de materiais tradicional, abrangendo a gestão de toda a cadeia produtiva de uma forma integrada e estratégica. Isto inclui atividades como transporte, armazenagem, compras e suprimentos, produção, processamento de pedidos, gestão de estoques e serviço ao cliente.

A ênfase no nível de serviço da empresa significa que o termo "gerenciamento da cadeia de suprimentos" é frequentemente usado, embora seja difícil encontrar uma definição universalmente acordada. Para Bichou e Gray (2004) na verdade, a terminologia ainda não se estabilizou em uma única expressão, se encontra referencias como: gerenciamento de cadeia de valor e gerenciamento de fluxo de valor que também são usados. Em suma deve-se compreender que estes conceitos qualificam produtos ou serviços que se deslocam através ou ao longo de redes, canais, cadeias, de produtos ou fluxos.

Bicho e Gray (2004) defendem o gerenciamento da supply chain como abordagem sistêmica de um processo integrado, embora no setor portuário esta abordagem seja pouco aplicada, quanto ao conceito organizacional. As novas práticas de gestão para otimização de serviços estão surgindo para o aprimoramento e melhoria dos processos, proporcionando tanto aos gestores quanto aos seus clientes finais fidelização, confiabilidade e segurança.

A gestão da cadeia de suprimentos engloba a gestão de toda a logística e atividades afins, bem como fabricação, design, finanças e tecnologia da informação. Também inclui coordenação e colaboração com parceiros de canal, que podem ser fornecedores, intermediários e a gestão de terceiros dentro e entre empresas. Em essência, o gerenciamento da cadeia de suprimentos integra oferta e demanda gestão dentro e entre empresas (CSCMP, 2007).

Quando tratamos da cadeia de suprimentos, principalmente da gestão, é necessário ter uma visão sistêmica de todo o cenário trabalhado e quando estabelecido este sistema, atender os principais objetivos para a prosperidade do processo, segundo Bowersox *et al.* (2014) existem seis objetivos de vital importância para satisfazer a gestão da cadeia:

- 1) Resposta rápida, que é a habilidade de satisfazer as exigências de serviço ao cliente em tempo hábil;
- 2) Variância mínima, ou seja, o ato de evitar que qualquer evento inesperado perturbe o desempenho do sistema;
- 3) Estoque mínimo visando a uma maior rotatividade do mesmo;
- 4) Consolidação da movimentação, ou seja, reduzir os custos de transporte pelo agrupamento de vários lotes em um único embarque;
- 5) Qualidade, ou o comprometimento com a tolerância zero aos defeitos, evitando perdas e retrabalho;
- 6) Apoio ao ciclo de vida, ou seja, o desenvolvimento logístico da cadeia, envolvendo não somente o produto em si, mas também todo o processo de pós-venda.

O gerenciamento da cadeia de suprimentos dentro dos portos de acordo com Bichou e Gray (2004) apresentam toda uma rede de organizações e muitos trabalhos publicados que adotam abordagens fragmentadas às operações portuárias, poucos autores citam a questão da logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos integrados dentro de um porto, geralmente se negligencia a integração de todo o sistema de distribuição e desagregam operações portuárias totais e as concentram em alguns estudos de elementos das atividades do porto.

Segundo Gunasekaran e Kobu (2007) um sistema de medição de desempenho desempenha um papel importante na gestão de um negócio, pois fornece as informações necessárias para a tomada de decisões e as ações. De acordo com Kaplan (1990), "Sem medidas, sem melhoria", é essencial medir as coisas certas no momento certo em uma cadeia de suprimentos e ambientes empresariais virtuais para que ações oportunas possam ser tomadas. Medidas de desempenho e métricas não são apenas medindo o desempenho. Boas medidas de desempenho e métricas facilitando a comunicação entre pessoas trabalho cooperativa apoiada e, portanto, melhorou o desempenho organizacional.

A integração de processos de cadeia de suprimentos (incluindo gerenciamento de pedidos de clientes, compras, planejamento de produção, distribuição, etc.) para melhorar

o desempenho normalmente resulta em redes colaborativas com parceiros de logística. As empresas têm reconhecido que o armazenamento e o transporte não fazem parte do seu núcleo de negócios e, como resultado, essas operações são terceirizadas para provedores de serviços de logística (CHOPRA e MEINDL, 2010).

O aumento do grau de globalização e terceirização das empresas forneceu oportunidades para companhias de frete, encaminhando empresas, operadores de terminais e outros operadores de transporte. As empresas têm procurado com a logística global em vez de apenas serviços de transporte ou encaminhamento, a maioria das entidades da cadeia de transporte, respondendo com um novo serviço de valor agregado, oferecendo um pacote de atividades ao longo de uma integração vertical na cadeia de suprimentos (CHOPRA e MEINDL, 2010).

Conforme Pardali, Kounoupas e Lainos (2016) a concorrência do mercado global mudará as práticas empresariais de competir no gerenciamento da cadeia de suprimento na busca de maneiras de maximizar a lucratividade, por conta disto é essencial as organizações fornecerem produtos e serviços aos clientes no mercado global de forma rápida e econômica.

A globalização aumentou o risco logístico e a vulnerabilidade na cadeia de suprimentos, por conseguinte o aumento da probabilidade e gravidade de interrupções em qualquer fase da cadeia. No caso dos portos, estes que são os facilitadores comerciais mais sensíveis a um interrompimento, por serem componentes de fornecimento vitais no comércio, qualquer interrupção gera um efeito dominó ao restante da cadeia (SANCHEZ, RODRIGUES, POTTER e NAIM, 2010).

O gerenciamento de logística e cadeia de suprimentos está integrado entre várias funções de negócios tem com o objetivo de minimizar os custos, maximizando benefícios, lucros e gerar satisfação ao cliente. Dentro desta cadeia se concentram na gestão, planejamento, fornecimento de matérias-primas e ou produtos semi-acabados, planejamento de produção, processamento de matérias-primas e ou produtos semi-acabados, fabricação, embalagem, armazenamento, armazenagem, gerenciamento de inventário, distribuição, transporte, atacadistas, varejo, comercialização, venda e alcance de clientes como consumidores finais. Assim, o gerenciamento da logística e da cadeia de suprimentos não só coordena as atividades dos produtos acabados, como também facilita as comunicações, as tecnologias da informação, pontos presentes diretamente presentes na logística marítima (PANAYIDES,2013).

2.2. Logística Marítima

Para Maslow e Paixão (2003) o transporte marítimo é um modo intermediário que conecta outros modos de transporte como estrada, trilho, ar e mar. A fim de oferecer um pacote de transporte único serviço e entrega rápida entrega porta a porta, os operadores marítimos são obrigados a amalgame todos os modos de transporte possíveis e alinhar com outros modais de transporte.

Navios maiores têm muitas vezes um custo menor por TEU/distância do que unidades menores com o mesmo fator de carga. Desde o final dos anos 90, houve três integrações principais nas linhas marítimas, incluindo o acordo comercial (acordo bilaterais, zonas de livre comércio) ou mesmo acordo operacional (compartilhamento de embarcações e estratégias de alianças) até fusões e aquisições (Notteboom, 2007).

A logística marítima é preocupada com o transporte marítimo entre portos, nas mais tradicionais funções armazenamento, oferta de serviços de centro de distribuição e atividades logísticas integradas como os serviços de valor agregado, incluindo rotulagem, montagem, reparação. Apesar do fato de haver um grande número de tentativas de investigar o papel convergente entre transporte marítimo e a logística global, segundo Lu (2014), Fremont (2004) *apud* Song (2016), o termo logística marítima ainda não foi claramente abordado.

Song (2009) ressalta que os portos devem garantir que as cargas sejam transportadas com segurança nos modos rodoviários ou ferroviários para facilitar a entrega aos seus destinos finais. Hoje em dia, é crucial que os operadores marítimos combinam sistemas intermodais intrinsecamente conectados de forma eficiente e confiável, já que podem afetar o desempenho da integração logística.

De acordo com Panayides (2006) *apud* Nam e Song (2011) introduz inicialmente o conceito de logística marítima no contexto da globalização cadeias de suprimentos, mas a definição e outros atributos relacionados, como escopo, processo e as características do conceito não foram completamente examinadas em seu estudo. No entanto se compreende logística marítima baseada nas literaturas de logística e transporte marítimo NAM e SONG (2011).

Conforme Nam e Song (2011) entre os três principais componentes da logística marítima são: as linhas marítimas, autoridades portuárias desembarçadoras e distribuidores, tanto as linhas marítimas como as autoridades portuárias são as principais atores no campo da logística marítima, embora os distribuidores (possíveis encaminhadores de fretes), muitas vezes chamados especialistas em comércio

internacional, são jogadores importantes no meio, para facilitar comércio transoceânico ou na *hinterland*.

Ducruet et al. (2010) afirmam que a tarefa operacional da logística marítima é transportar carga com navios em rios, canais e mares com custos mínimos possíveis de consumo de combustível e emissões, porém para o efeito, as redes de transporte e as redes de transporte marítimo ideal devem ser projetadas, implantadas e operadas. A logística marítima como conceito, evoluiu na sequência dos desenvolvimentos no transporte multimodal e intermodal e, em particular, a integração física dos modos de transporte que surgiram após o advento da intermodalidade da contêinerização. A integração física dos modos de transporte criou a necessidade de integração organizacional que oferecesse benefícios econômicos.

Segundo UNCTAD (2015) o crescimento do comércio internacional afeta positivamente o crescimento do transporte internacional de serviços (a segunda maior categoria de serviços comerciais após o setor de turismo) devido ao movimento e transporte de mercadorias de fornecedores e produtores para clientes como usuários finais. Os serviços de transporte marítimo são diretamente impulsionados pelo crescimento econômico global e a necessidade de transportar mercadorias a nível internacional e, portanto, estão sujeitas a desenvolvimentos em escala econômica global, o que leva a atenção para os portos.

2.3. Porto

Embora exista o conhecimento generalizado do potencial dos portos na logística, no aspecto de porta de entrada de mercadorias que necessitam estar em regiões estratégicas, sendo para o abastecimento da região ou embarque eficiente de mercadorias, ainda não foram desenvolvidos sistemas globais que mensuram adequadamente estes processos (NAM e SONG,2011)

O porto é uma área abrigada das ondas e das correntes marítimas e fica localizada, na maioria das vezes, à beira de um oceano, lago ou rio, destinada a atracação de barcos e navios. Ainda na conceituação de porto, este pode receber variados tipos de mercadorias, sejam elas contêineres, grãos, minérios entre outros. Além disso, podem ser classificados de acordo com o tipo de navio utilizado e carga que movimentam ou mesmo serviço que prestem, transbordos de navio- navio, trem- navio, caminhão- navio, entre outros, este por natureza possui a intermodalidade por excelência em sua estrutura (ROJAS,2014).

Os portos são centros logísticos marítimos na interface de terra e mar, e fornecer as necessidades de serviços de logística dos clientes de reunião. A transformação de um porto em um centro de logística necessita de espaço para empresas de logística, quer dentro da zona portuária ou adjacentes ao porto (YANG e CHE , 2016).

A compreensão do potencial de um porto seja ela relacionada a sua capacidade de carga ou mesmo classificação, pode ser verificada de diferentes modos, mas a princípio, três aspectos são indispensáveis na análise, os conceitos de: *hinterland*, *vorland* e *umland*. Segundo Guialog (2016) são termos alemães, amplamente utilizados no jargão marítimo-portuário. Logo abaixo os conceitos de cada termo:

Hinterland: Está relacionado a principal distância das rotas de navegação, questões terrestres, quanto a sua influência quando deslocamento da sua carga. Considerada como principal medida de competitividade. Segundo Yang e Chen (2016) a presença de atividades comerciais e de logística relevantes em um *hinterland* portuário pode melhorar a capacidade de um porto de prestação de serviços de alto valor agregado, reduzir os custos de logística e indústrias relacionadas com os portos

Forland: Está voltada a área de abrangência marítima, distância e percursos via mar, rios lagos. Comumente esta voltados aos serviços marítimos como rotas tronco, por onde trafegam as principais embarcações que fazem movimentações mundiais

Unland: Configura o ambiente físico do porto, desde instalações, a qualidade do serviço prestado e a praticagem de preços competitivos. Geralmente está atrelado ao planejamento do layout portuários, os processos internos e mesmo a logística interna do

Formatado: Título 2, Espaçamento entre linhas: 1,5 linhas

porto, referente aos pátios de movimentação, prédios de armazenagem e maquinários utilizados, o processo envolvendo os componentes internos do porto que se considera como *unland*.

Atualmente é possível encontrar portos da quarta geração, como os que são separados geograficamente, mas com operadores ou administração comuns, como por empresas multi-portadoras globais. Em um esforço para avaliar o potencial de logística de portos, Harding e Juhel (1997) *apud* Bichou e Gray (2014) distinguem entre serviços de logística geral (GLS) e atividades de valor agregado ou logística, sendo este último uma comum característica da carga containerizada e geral (BICHOU e GRAY,2014).

A análise do porto como parte de uma cadeia global está voltada com a sua integração local e sua facilidade de ligação com os mercados internacionais. Dentro da integração local deve-se notar as ligações multimodais com o mercado interno, os serviços alimentadores com os outros portos integrantes (no caso de um *hub port*, possui outros *feeds ports*) de apoio da malha e a existência de locais para armazenagem no interior, criando uma alternativa para desobstruir a área portuária. O acesso a mercados internacionais depende da posição geográfica do porto em relação às rotas de grande movimentação, flexibilidade de serviços de transporte marítimo, isto é, variedade de armadores, frequência de navios, capacidade de transporte e importância para operação global de cada armador (FIGUEIREDO, 2011)

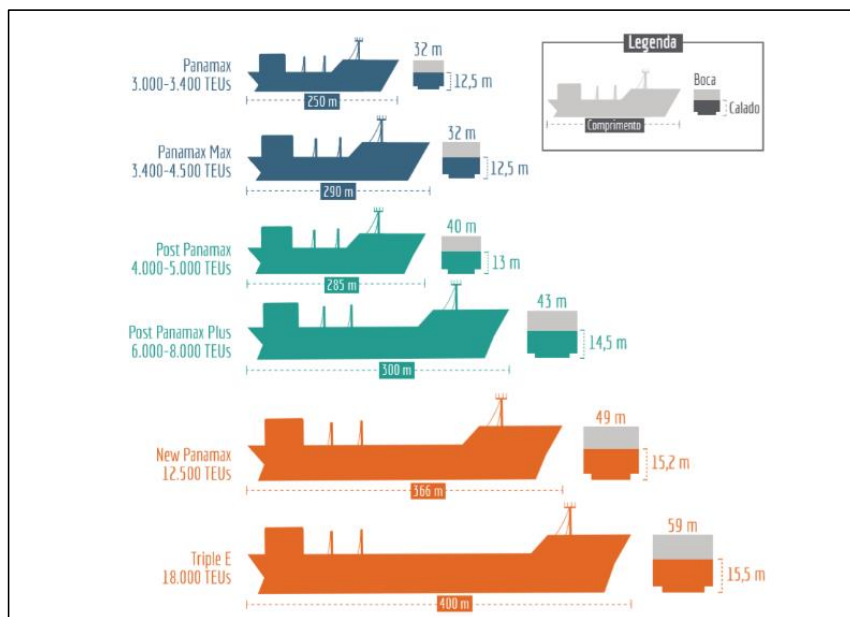
A construção de um porto visa genericamente à entrada e saída de mercadorias de um país que negocia seu comércio com outro(s), no entanto esta localização exige afinidades estratégicas que convirjam investimentos e retornos econômicos. Para que se possa manter o crescimento do comércio internacional é necessário desenvolver e consolidar o sistema portuário para que seja eficiente e eficaz no atendimento de processos comerciais (CALDEIRINHA, 2014)

A logística portuária consiste em tipos de transportes através de portos ou terminais, que podem possuir vazão tanto fluvial quanto marítima, nestes podem estar envolvidos navios a puxadores, a depender do meio. No entanto, existe a capacidade de se transportar grandes quantidades de materiais a custos baixos além de serem infinitamente mais sustentáveis, três pontos que acabam compensando o fator velocidade, que acaba por ser baixo.

O desenvolvimento do comércio internacional é a força motriz para a indústria naval, por conseguinte a portuária. Na Figura 2 temos a demonstração do crescimento dos navios, em referência aos navios post-panamax que por ser o único da era habilitado a

passar pelo canal do Panamá, com o aumento da economia de escala e os altos volumes transportados, os navios aumentaram, juntamente com a ampliação do canal do Panamá.

Figura 2 - Evolução de navios



FONTE: PNLP, 2015

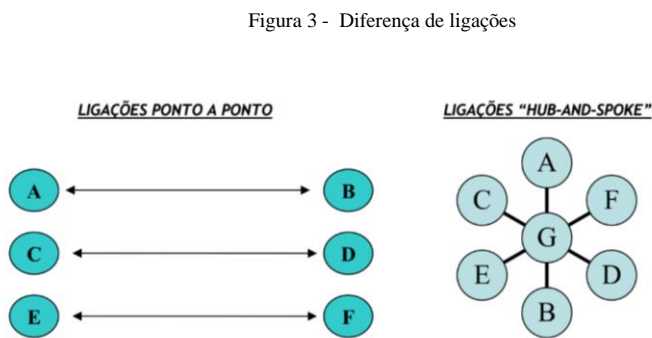
Este aumento do tamanho dos navios é um ponto importante a ser identificado, uma realidade internacional, como consequência da procura por ganhos de escala e redução de custos. Atualmente, os navios de contêineres mais frequentes nos portos públicos nacionais pertencem às classes Panamax e Panamax Max, cujo comprimento varia entre 250 e 290 metros, com calado de 12,5 metros e capacidade até 4.500 TEUs. Com a inauguração do novo Canal de Panamá, no ano de 2016, os navios da classe New Panamax, com comprimento de 366 metros, calado de 15,2 metros e capacidade até 12.500 TEUs deverão consolidar-se como o novo padrão de navios que irá frequentar os terminais de contêineres, segundo dados da Associação Brasileira dos Terminais de Contêineres de Uso Público (Abratec). A Figura 2 ilustra perfeitamente a evolução da frota marítima (PNLP,2015).

2.4. Sistema Hub and Spoker

Este conceito fora por anos utilizados no setor aéreo como referência de concentração de cargas segundo Nam e Song (2011), mas de acordo Ji e Chu (2012) para estimular a concorrência e expandir o transporte aéreo EUA o governo americano, em 1978 com o ato de desregulamentação das empresas aéreas *The Airline Deregulation Act*, derrubou barreiras governamentais com tarifas e rotas impostas as empresas, permitindo maior flexibilidade de rotas, preços, horários e concorrência entre as empresas aéreas. Esta ação que revolucionou o transporte aéreo americano mudou o mundo e trouxe uma nova dinâmica para a logística de transporte aéreo.

O aumento das rotas hub-and-spoke foi um dos feitos com a medida junto com a diminuição das ligações ponto a ponto do inglês *point-to-point* que eram voos sem escala de uma cidade para outra. Nas rotas as empresas aéreas escolhem uma determinada cidade para ser o centro de distribuição dos seus voos, fazendo com que os passageiros mudem de avião no aeroporto selecionado como hub no caminho de seus destinos finais (JI e CHU, 2012).

Ji e Chu (2012) representa a diferença entre as ligações hub- and-spoke e ponto a ponto. Nas rotas ponto a ponto, as ligações ocorrem somente entre dois pontos, não havendo uma integração entre os demais pontos. Já nas rotas hub-and-spoke, todos os pontos estão integrados por um ponto central, no caso da Figura 3, o ponto G



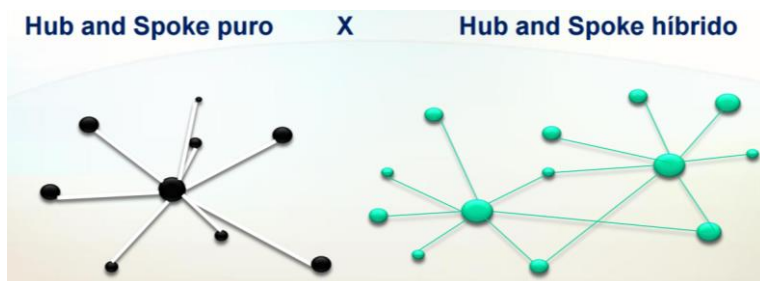
FONTE: Ji e Chu (2012)

Segundo Steve, Michel e Pablo (1997) *apud* Soutelo (2006) na prática, a rota hub-and-spoke significa um aumento da malha de destinos ou *network* de uma companhia aérea. Desta forma as empresas aumentaram o número de frequência para os mesmos destinos, por seus aviões passarem a permanecer mais tempo no ar. Houveram como consequência para o usuário a diminuição dos preços das tarifas devido o aumento da oferta por quilômetro rodado.

Desde o surgimento do conceito na década de 70, inúmeros autores conceituaram o conceito hub-and-spoke, os sistemas hub and spoke é desenhado de uma forma em que rotas são concentradas em um número de facilidades nas conexões, onde o nomeia como hub e o destino de aros, como uma combinação de ligações de ponto a ponto com transferências de tráfego em um hub central (JI e CHU, 2012)

Embora o sistema que possua muitos conceitos, este foi integrado como termo de logística de rede de transportes que conecta origens e destinos, o nome deriva-se do modelo "hub and spoke" de uma roda e recebe produtos/informação proveniente de vários fornecedores, consolida produtos/informações de acordo com o local para onde deverão ser enviados, remetê-los individualmente ao destino final (SAUTELINO, 2006).

Figura 4 - Tipos de sistemas Hub and Spoke



FONTE: Sautelino (2006)

Hub and Spoke puro: pode ser encontrado na área de encomendas e remessas, nas quais haja somente um hub localizado no centro. Todas as rotas originalmente rumam para os hubs, recebem produtos localizados que já foram separados e retornam para seus pontos de origem. E, é claro, o hub deve ter uma localização estratégica. Fatores relativos a custo, tráfego e eficiência devem determinar qual o melhor sistema para qualquer organização (JI e CHU, 2012).

Hub and Spoke híbridos: O modelo híbrido é encontrado tipicamente no setor das companhias aéreas, onde quase todos os voos que se originam em alguns spokes conectam-se por meio de um dos poucos hubs e seguem para o destino pretendido. Várias companhias aéreas geralmente operam diversos hubs. Algumas vezes, é possível encontrar voos diretos que não se conectam por meio de um hub. Voos diretos fundamentam-se em fatores de demanda e custo (JI e CHU, 2012).

Um conceito-chave na logística marítima é a identificação de rotas de transporte ótimas, o desenvolvimento de redes e a facilitação de serviços porta-a-porta. A evolução dos serviços de transporte marítimo de linha permitiu que os operadores marítimos atendessem os destinos globais através de redes marítimas complexas e sistemas de hub e spoke (PANAYIDES E SONG, 2013).

2.5. Hub Ports

O conceito desta classificação de porto começou a ser construído nos últimos 40 anos somado com o crescimento econômico mundial, ainda que se acredite que este modelo surgiu naturalmente de acordo com demandas, observa-se que embora exija critérios para sua classificação, mas está ligado diretamente com o poderio econômico do local onde estalado. Porém a partir dos anos 90 as companhias marítimas começaram a adotar este modelo como estratégia econômica. Conforme Guialog (2016) o principal objetivo dessas estratégias era de aumentar a economia de escala, no caso da navegação, o menor custo unitário por slot ou contêiner transportado.

Desde os anos 2000, o conceito de hub de logística desenvolveu-se particularmente pelo espaço espacial de transporte perspectiva na Europa e enfatizam que o desenvolvimento de recursos especiais em terminais terrestres com atividades logísticas relacionadas e a importância de *hinterland* que incluem plataformas logísticas. Esses termos são freqüentemente criados no âmbito das políticas de desenvolvimento regional como cooperativas iniciativas de empresas, operadores intermodais, autoridades regionais e locais, a governo central e / ou câmaras de comércio (KEEDI, 2006).

“um porto com grande capacidade de armazenagem e de operações de embarque, desembarque, bem como de grande profundidade para receber grandes navios. Funciona como uma espécie de Centro de Distribuição (CD) de carga, em que cargas com vários destinos são enviadas a esse porto por grandes navios, para serem levadas aos demais navios de menor porte (keedi,2006).

Estudos como de Paranyides (2006), Thai (2007), Nottenboom e Rodrigues (2009) têm mostrado e demonstrado várias relações com a construção de hub logístico e sua integração à rede global da cadeia de suprimentos. Para Thai (2007) e Nottenboom e Rodrigues (2009) o papel dos portos marítimos são reconhecidos através dos principais componentes da competitividade, que determinam a economia do país ao qual o porto está instalado e estreita relação entre desenvolvimento e expansão do crescimento marítimo e econômico do mesmo.

Compreende-se um *hub port* também como um porto de transbordo, já que por atender a navegação de longo curso este distribui e/ou recebe cargas, vindas de portos alimentadores para distribuí-las a *feeder ports*, que são portos secundários que não recebem navios de grande porte ou mesmo encaminhar para portos de dimensões menores, *gateways*. Empresas de navegação optam por operarem em hubs pois movimentam grandes volumes de contêineres no menor tempo e com tarifas atraentes.

Formatado: Título 2, Espaçamento entre linhas: 1,5 linhas

Além disso, quando é efetuado um número maior de escalas, especialmente ao longo da costa brasileira, normalmente os navios são forçados a viajarem parte do percurso com elevada capacidade ociosa, esses custos, por sua vez, são repartidos equanimente entre os clientes daquele percurso, já que os armadores, valendo-se do poder de mercado para maximizar a receita, tendem a cobrar o mesmo frete para todos. (VIEIRA, 2013).

Conforme Chin e Yan (2015) adoção de portos concentradores e alimentadores tem como principais objetivos: redução do custo operacional dos armadores, melhoria do acesso entre os diversos pontos da *hinterland* e ampliação da interface com mercados internacionais. A ANTAQ (2016) define que estes demandam zonas de separação de mercadorias vindas de navios que praticam longos percursos, pois ao concentrar carga e reduzir as escalas de viagem, o tempo de navegação é reduzido, juntamente com as operações portuárias assim podem diluir os custos fixos e a obter maior receita.

De acordo com Guialog (2016) o aumento do tamanho dos navios, aumenta a quantidade de contêineres transportados, diminuindo o custo unitário através de um maior rateio dos custos fixos, então com a concentração das rotas e a redução do número de escalas, o navio fica mais tempo navegando e menos tempo em operação nos portos.

A competitividade global vem exigindo cada vez mais a redução dos custos de frete e dos custos portuários. Para isto, faz-se necessário o aumento da capacidade de carga das embarcações, porém, é também necessário um serviço operacional e uma infraestrutura portuária compatível com o porte dessas embarcações. Os navios que apresentam grande economia de escala necessitam de portos adequados, concentradores, conhecidos como *hub ports* (Yang e Chen, 2014).

Muito além de tamanho ou mesmo volume de carga movimentada para Alfredini (2009) existem premissas necessárias para atender os requisitos de um porto concentrador de cargas, que são da ordem geoeconômica, estatística, de estrutura portuária e logística, mas que estão alinhadas a práticas de gestão:

- PGI: Política de gestão integrada
- SGQ: Sistema de gestão de qualidade
- SGSO: Sistema de gestão de saúde, segurança operacional.
- SGA: Sistema de gestão ambiental

De acordo com Carbone e Martino (2013) os hubs ports permitem que os grandes navios sejam operados numa única escala em uma determinada região de abrangência aumentando assim a economia de escala. Com essa estratégia é possível aumentar a economia de escala na exploração das embarcações. Entende-se por economia de escala, no caso da navegação, o menor custo unitário por contêiner transportador.

Com o aumento do tamanho dos navios, aumenta a quantidade de contêineres transportados, diminuindo o custo unitário através de uma maior fragmentação dos custos fixos. E com a concentração das rotas e a redução do número de escalas, o navio fica mais tempo navegando e menos tempo em operação nos portos (CARBONE e MARTINO, 2013)

Segundo a ANTAQ (2016) um hub reúne uma série de características, para qualificá-lo como tal, porém exige alguns fatores determinantes para ser estabelecido como:

- a) Posicionamento geograficamente favorável em relação às rotas marítimas e aos fluxos de carga de importação e exportação.
- b) Infraestrutura física e operacional eficientes.
- c) Preços e tarifas de prestação de serviços competitivos.
- d) Potencial de desenvolvimento da região em que o porto está localizado.

Estas ferramentas visam harmonizar e integrar o sistema de normalização, para assim propiciar a sustentabilidade do porto e fomentar a economia do mesmo. Porém conforme a síntese de YANG e CHEN (2016), abaixo estão os principais critérios de classificação de *hub port*:

- Localização estratégica: distância marítima e distância interior entre origem e destino é fundamental para um centro de logística, o que implica que um porto hub logístico deve estar localizado na principal rota de transporte marítimo internacional.
- Infraestrutura física portuária: a capacidade das instalações portuárias, tais como ancoradouros, capacidade de movimentação de carga, projeto de porto e instalações de transporte intermodal.
- *Hinterland*: a localização, extensão do interior, instalações de infraestrutura de conectividade interiores, fontes de carga e a proximidade com os consumidores.
- Conectividade marítima: frequência de chamadas, serviços globais de navegação globais, e acessibilidade porto.
- Custo: taxas portuárias, as taxas de movimentação de carga, os custos de transporte terrestre, logística e custos.
- Eficiência operacional: tempo de trabalho, tempo de resposta porto, carga velocidade de movimentação, etc.
- Qualidade do serviço: a confiabilidade, carga evitar danos credibilidade, resposta rápida às necessidades dos utilizadores (agilidade) e reputação porto.
- Sistemas de TI: Serviços de informação porta, integração de sistemas e de inovação.
- Outros aspectos, como as alfândegas, imigração e serviços de quarentenas relacionadas.

2.6. Benchmarking

De acordo com Camp (1998) *apud* Pardali e Michalopoulos (2008) o benchmarking busca melhores práticas na indústria que conduzem ao desempenho superior, assim podemos considerar como um processo de avaliação de forças e fraquezas em relação as suas parceiras e concorrentes que possuem desempenho superior, ou seja, avaliar empresas ou indústrias que são capazes de melhor realizar seus processos para obter ótimos desempenhos, estão claramente em vantagem.

De acordo com Bichou (2013) a origem do Benchmarking está no princípio japonês do Dantotsu, processo de busca e superação dos pontos fortes dos concorrentes. No ocidente passou a ser visto como uma nova forma de estratégia competitiva, tendo sido adotado por várias grandes empresas. Sua primeira aplicação técnica ocorreu na *Xerox Corporation*, nos Estados Unidos, em 1979. Em função de mudanças no ambiente a empresa teve de encontrar uma forma de aprimorar seu desempenho. Com isso foi elaborado um programa de Benchmarking fornecendo aos gerentes, informações referentes ao desempenho e aos custos das diversas funções da Xerox, comparados aos de seus maiores concorrentes.

Conforme pesquisado por Pardali e Michalopoulos (2008) são possíveis identificar quatro classificações para Benchmarking:

Benchmarking Competitivo: caracterizado por estar relacionado com os processos de gestão e principais práticas de empresas concorrentes. É uma área delicada, pois empresas concorrentes defendem e escondem as práticas que as levam ao sucesso.

Benchmarking Genérico: consiste na comparação de parâmetros da funcionalidade, métodos, processos de trabalho das empresas ou processos de inovação, tudo com o objetivo de revelar as melhores práticas.

Benchmarking Funcional: geralmente é comparado ao genérico porque é relativo a um processo de atuação da empresa, como a distribuição, porém serve para troca de informações sobre uma atividade bem definida.

Benchmarking Interno: busca tomar referência das práticas e processos de outros setores dentro da própria empresa, e tentar adequá-los ou melhorá-los para outros setores. No âmbito interno, este favorece a própria empresa, uma vez que não precisa ter custos com pesquisas externas, e é um processo mais fácil de ser executado.

Conforme Pardali e Michalopoulos (2008) utilizar ferramentas de marketing para análise de qualidade é um diferencial na tomada de decisões, pois atrelado a uma pesquisa

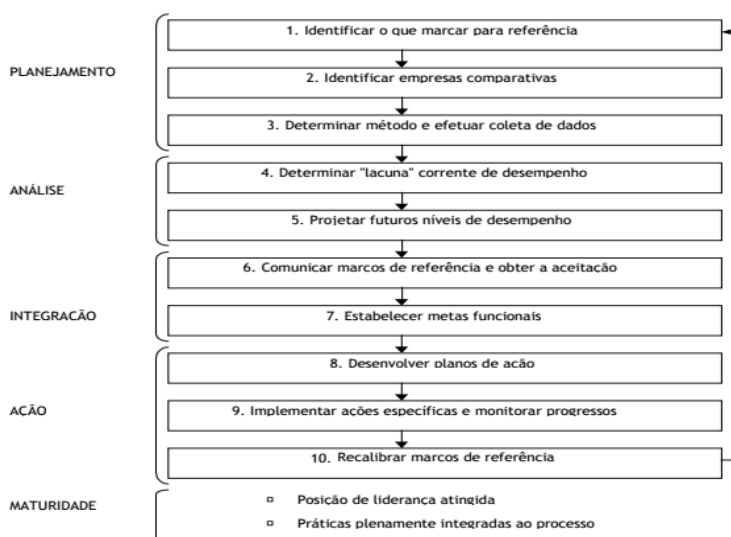
Formatado: Título 2, Espaçamento entre linhas: 1,5 linhas

portuária, permite vislumbrar novas práticas de qualidade em grandes portos, incluindo as opiniões de uma variedade de gerentes comerciais e de marketing portuário, concluindo que as características específicas da concorrência entre os portos comerciais tornam as práticas de benchmarking adequadas e aplicáveis. Além disso, eles tentaram agrupar os portos para a identificação de concorrentes ou concorrentes potenciais que compartilham características semelhantes.

Em outro sentido Ramón, Ruiz e Sirvet (2018).apontam que o benchmarking pode auxiliar também para uma análise comparativa que pode ajudar, por sua vez, as empresas a aplicarem em suas iniciativas de Responsabilidade Social Empresarial (RSE). Como colocado por Stewart (2010) enquanto indivíduos estiverem continuamente se forçando para tornarem-se melhor, mudanças ocorreram e uma vez que iniciadas, organizações também estarão mudando e se moldando. a inserção de técnicas para solucionar problemas organizacionais serão o diferencial para a competitividade, o que benchmarking acaba a oferecer como base de análise para gerar soluções,

Segundo Camp (1998), existem diferentes metodologias, quase todas derivadas do modelo inicial da Xerox e adaptadas especificamente a cada organização. No entanto não um modelo de benchmarking universalmente considerado como o melhor para todos os casos, mas Camp (1998) foi o primeiro a elaborar um modelo de processo para gerar um *benchmarking* , como elaborado na Figura 5.

Figura 5 - Etapas e subetapas do Benchmarking



FONTE: Campo (1998).

Porém cada etapa do processo de qualificação de um benchmarking possui uma conceituação, como direcionamento de como cada etapa deve funcionar, :

Planejar: planejar o estudo Equipes de liderança corporativa ou divisional tipicamente decidir o que será comparado, embora algumas empresas utilizem benchmarking equipes de estudo. Em ambos os casos, a decisão de fazer referência deve ser conduzida por "fatores de sucesso críticos" das organizações, ou seja, uma organização deve processos de referência que estão alinhados com a direção estratégica da empresa. Uma compreensão completa do processo que está sendo comparado é a fator de sucesso mais forte. A definição do processo envolve identificar clientes, definir os pontos de início e final do processo, projetar um diagrama de fluxo, determinando fatores críticos de sucesso e decidindo sobre o crítico medidas de desempenho (RAMÓN, RUIZ e SIRVET,2018).

Identificar: esta relacionado ao potencial de parceiros de benchmarking como empresas consideradas pelo negócio comunidade em geral para ser "classe mundial" nesse processo. Geralmente, compartilhar o relatório de avaliação comparativa com parceiros serve como um forte incentivo para participação (RAMÓN, RUIZ e SIRVET,2018).

Coletar: coleta e analisa informação, este passo é talvez o coração do processo de avaliação comparativa. Não só os dados são coletados, mas também analisados e transformado em informações para serem comparadas com as próprias. O propósito de coletar dados em um estudo de avaliação comparativa é muito mais do que compreensão quais empresas estão se destacando em certos processos e por quanto. Este não responde a questão de como o desempenho das melhores práticas é alcançado, então a coleta de dados deve ser orientada para a compreensão dos "facilitadores" de desempenho de melhores práticas (RAMÓN, RUIZ e SIRVET,2018).

Analisar: Uma coleção de dados com várias vertentes A abordagem é preferida, produzindo dados mais ricos e maior validade. Ao analisar os resultados, a realização do raciocínio para colecionar mais do que as estatísticas dos parceiros de benchmarking apresentam. Ao entender variações nos processos de diferentes empresas junto com facilitadores de

desempenho, é possível identificar estratégias de melhoria (RAMÓN, RUIZ e SIRVET,2018).

Aprimorar: adaptar e melhorar. O último passo de avaliação comparativa envolve a adaptação as melhores práticas das outras empresas e a implementação de melhorias específicas. A adaptação das melhores práticas não deve ser confundida com as melhores práticas de cópia. As melhores práticas aprendidas com os outros devem ser adaptadas à cultura de uma organização, tecnologia e recursos humanos. Planejamento de ação ou configurações de objetivo são apropriado para esta fase. Algumas melhorias serão imediatas ou curtas, prazo, exigindo poucos ou nenhum recurso adicional. Outros serão de longo prazo e exigirá recursos consideráveis(RAMÓN, RUIZ e SIRVET,2018).

2.7. AHP (Analytic Hierarchy Process)

Formatado: Título 2, Espaçamento entre linhas: 1,5 linhas

A AHP (*Analytic Hierarchy Process*) Análise Hierárquica de Processo é uma abordagem analítica muito comum e popular usada em pesquisas acadêmicas, é vista como multicritério, possui métodos de tomada de decisão que podem ser empregadas para identificar os critérios de avaliação quantitativos ou qualitativos. Decompõem e sintetiza as relações entre os critérios até que se chegue a uma priorização dos seus indicadores, aproximando-se de uma melhor resposta de medição única de desempenho (Saaty, 2003).

Segundo Yurdakul (2004) esta ferramenta que possui uma abordagem que satisfaz a necessidade de gerar um consenso e reduzir a dependência direta da intuição em processos decisórios, por ser simples, fácil de usar e capaz de estabelecer uma estrutura hierárquica de decisão através de combinação de diversos tipos de critérios.

Conforme Ugboma e Ogweube (2006) uma estruturação para tomada de decisão que envolve estruturação multicritérios de escolha de uma hierarquia avalia a importância relativa dos critérios, delimita alternativas para cada critério gerando um ranking total de alternativas. O peso dos fatores individuais do nível mais baixo da hierarquia influencia seu fator máximo, o objetivo geral.

Para Ugboma e Ogweube (2006) a AHP permite chegar a consistência dos julgamentos, analisando desde as questões primárias e assim divide o problema geral em avaliações de menor importância. Possibilitar a melhor estruturação de um sistema e suas funções a mensuração e impacto de cada elemento na hierarquia.

“Somos fundamentalmente decisores. Tudo o que fazemos conscientemente ou inconscientemente é o resultado de alguma decisão. A informação que reunimos é para nos ajudar compreender as ocorrências, a fim de desenvolver bons julgamentos para tomar decisões sobre essas ocorrências. Nem todas as informações são úteis para melhorar nossa compreensão e julgamentos. Se apenas tomarmos decisões intuitivamente, estamos inclinados a acreditar que todos os tipos de informação são úteis e quanto maior a quantidade, melhor. Mas isso não é verdade.” (Saaty, 2008, p.83).

Conforme Vargas (2010) este método foi desenvolvido na década de 70 por Thomas L. Saaty desde então tem sido extensivamente estudado e refinado e, suas aplicações, ampliadas pelo mundo todo em uma grande variedade de situações de decisões e cenários complexos em que pessoas trabalham em conjunto para tomar

decisões e onde percepções humanas, julgamentos e consequências possuem repercussão de longo prazo.

Uma das justificativas gerais para o método é considerar que muitas decisões são fortemente baseadas em julgamentos subjetivos, no caso o AHP atribui pesos para cada critério, para o qual no julgamento se tenha *trade-off* significativo de processos de priorização. Vargas (2010) enfatiza que a principal vantagem deste método em relação a outras técnicas comparativas está em sua capacidade de conversão de dados empíricos em modelos matemáticos. A prática para Vaclavik (2011) a tomada de decisões está ligada à avaliação das alternativas, todas satisfazendo o objetivo pretendido.

Mediante ao que se pretende analisar nos arranjos das informações, Vaclavik (2011) afirma que o AHP está fundamentado justamente no arranjo de fatores, que uma vez selecionados, são organizados em uma estrutura hierárquica descendente, em níveis suscetíveis, desde o seu objetivo maior, passando por critérios, atributos e alternativas. Santos e Cruz (2013) define o AHP como uma metodologia científica que permite analisar, determinar e decidir os diversos critérios que influem na tomada de decisão e, conseqüentemente, gerar informações que auxiliem a eleger a melhor das alternativas propostas, com base nos critérios analisados.

Processo de hierarquização

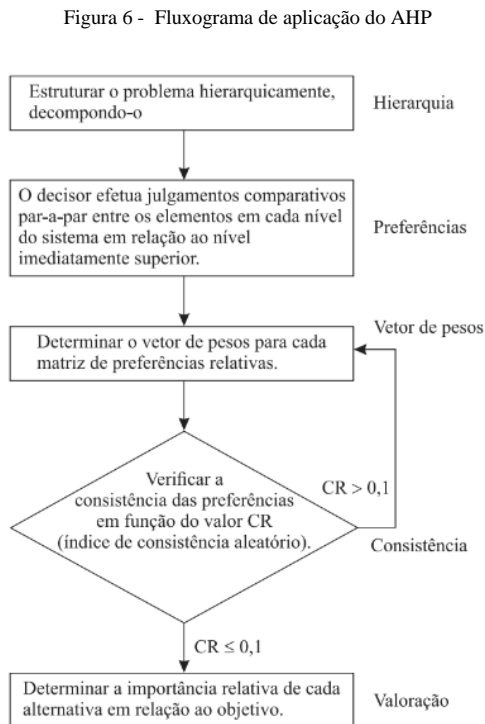
A metodologia do AHP constitui-se de decomposição hierárquica e síntese da identificação de relações através de escolha consciente. Conforme Saaty (2013) a estruturação hierárquica consiste da definição do objetivo global e decomposição do sistema em vários níveis de hierarquia, e pode ser simples ou complexa.

Para tomar uma decisão de forma organizada e gerar prioridades, segundo Saaty (2008) *apud* Santos e Cruz (2013), precisamos decompor as decisões como um processo metódico, a qual consiste nas seguintes etapas:

- 1) Definir o problema e determine o tipo de conhecimento procurado o que é definido como objetivo. Expor as suposições refletidas na definição do problema, identificar partes envolvidas, checar como estas definem o problema e suas formas de participação no AHP.
- 2) Estruturar a hierarquia de decisão do topo com o objetivo da decisão, então os objetivos de uma ampla perspectiva, através dos níveis intermediários (critérios nos quais os elementos subsequentes dependem) para o nível mais baixo (que geralmente é um conjunto de alternativas).

- 3) Construir um conjunto de matrizes de comparações par a par. Cada elemento em uma parte superior o nível é usado para comparar os elementos no nível imediatamente abaixo com respeito a isso
- 4) Usar as prioridades obtidas das comparações para pesar as prioridades no nível imediatamente abaixo. Faça isso por cada elemento. Então, para cada elemento em o nível abaixo adiciona seus valores ponderados e obtém sua prioridade global.
- 5) Determinar a avaliação global de cada alternativa para analisar a sensibilidade de acordo com a mudança de julgamento.

A Figura 6 representa o esquema do fluxograma de análise do AHP segundo Santos e Cruz (2013):



FONTE: Santos e Cruz (2013)

De acordo com Saaty (2006), os elementos fundamentais do método AHP são:

a) atributos e propriedades: um conjunto finito de alternativas são fundamentais a serem comparado em função de um conjunto finito de propriedades, a partir do momento que as definem.

b) correlação binária: feita na matriz quadrada que compara elementos baseados em uma determinada propriedade, realiza-se uma comparação aos pares, na qual um elemento pode ser preferível ou indiferente a outro.

c) escala fundamental: a cada elemento associa-se um valor de propriedade sobre os outros elementos, que será lido em uma escala numérica de números positivos e inteiros gerando uma ordem de análise.

d) hierarquia: um conjunto de elementos são ordenados por ordem de preferência e homogêneos em seus respectivos níveis hierárquicos.

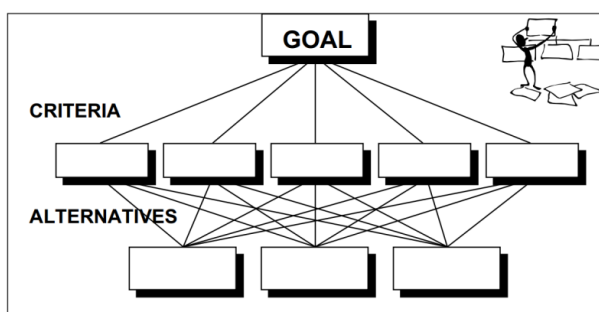
2.8. Super Decisions

Formatado: Título 2, Espaçamento entre linhas: 1,5 linhas

O *Super Decisions* é um *software* gratuito, criado pelo próprio Saaty, e que consiste na construção de clusters de elementos (ou nós), em vez de elementos (ou nós) dispostos em níveis. O modelo hierárquico mais simples possui um grupo de metas que contém o objetivo elemento, um cluster de critérios contendo os elementos de critério e um cluster alternativo contendo os elementos alternativos, como representado na Figura 7. Quando os clusters são conectados por uma linha, significa que os nós neles estão conectados. O cluster contendo as alternativas da decisão devem ser alternativas com nomes. Nós e Clusters são organizados alfabeticamente nos cálculos, então uma maneira fácil de controlar a ordem em um prefácio de nomes com números (SAATY, 2016).

Como representado na Figura 7, o que rege o AHP é o objetivo (*goal*), que é cruzado com os critérios (*criteria*) e alternativas (*alternatives*). Na pesquisa de operações e na ciência de gestão, hoje, a tomada de decisões é essencialmente pensada na área de pesquisa focada em objetivos, critérios e medidas de classificação. As revistas têm editores especializados para processar documentos na nova área. A maioria dos modelos na literatura de pesquisa operacional tem se preocupado com o critério único de tomada de decisão.

Figura 7 - Representação do resumo do *Super Decisions*



FONTE: Super Decisions (2017)

Esse critério, conhecido como otimização ou função objetiva, é necessariamente uma quantidade mensurável. A decisão é tomada, por exemplo, maximizando dólares para maximizar o sucesso econômico, minimizando a quantidade de material usado para maximizar a eficiência da fábrica ou minimizando a distância para minimizar os custos de viagem (SAATY, 2016).

Conforme Saaty (2016) o homem possui três talentos inatos que são o pensamento criativo, a resolução de problemas e a tomada de decisões. Destes, o mais básico e primitivo é a tomada de decisão. Precisamos ser capazes de tomar decisões para determinar qual problema resolver e trazer o nosso pensamento criativo para fornecer essa solução. Na sua forma mais elementar, a tomada de decisões é um processo químico (SAATY, 2016).

Há portas no cérebro operadas através da física e da química que criam as condições para que alguns neurônios disparam e outros neurônios não disparam. Como resultado, alguns são excitados e alguns são inibitórios. Atirar e não disparar é uma codificação e composição do simples ao menos simples para desenvolver complexidade e significado dentro do contexto, propósito e ação. Conhecemos o suficiente para construir o nível macro desse micro funcionamento, adotando escalas de proporção e mostrando como tal tomada de decisão e síntese leva a impressões sensoriais complexas de ver e ouvir (SAATY, 2016).

Claramente, para muitas situações, as pessoas serão diferentes no que eles subjetivamente imaginam que o número significa, apesar de falar-se muito sobre a objetividade que se pensa inerente na escala que se lê. Nesse sentido, a tomada de decisão multicritério ultrapassa a manipulação de números de escalas para a validade de como os julgamentos surgem e a legitimidade e precisão de representar esses julgamentos com números. Isto é particularmente útil para fazer previsões de acontecimentos e na avaliação da probabilidade e intensidade de ocorrências; e, finalmente, também é útil para tomar decisões ótimas que podem ser facilmente revisadas e modificadas para sobreviver à turbulência do futuro ambiente (SAATY, 2016).

Talvez a parte mais criativa da tomada de decisão é uma que tenha um efeito significativo no resultado é modelar o problema. No AHP, um problema é estruturado como uma hierarquia. Isto é seguido por um processo de priorização. A priorização envolve a obtenção de julgamentos em resposta a questões sobre o domínio de um elemento em relação ao outro quando comparado com respeito a uma propriedade. O princípio básico a seguir na criação desta estrutura é sempre ver se é possível responder a seguinte pergunta: Posso comparar os elementos em um nível inferior usando alguns ou todos os elementos no próximo nível mais alto como critérios ou atributos do nível inferior elementos? (SAATY, 2016).

Etapas de Consistências Gerais

Em uma síntese do que *Super decision* busca em sua estruturação, a baixo as quatro etapas que o estudo busca desenvolver:

- 1-Brainstorming - gerando ideias
- 2-Cinéticas - interconectando ideias
- 3-Pensamento Lateral - ideias em expansão
- 4-Análise Morfológica - ideias estruturantes

Os três primeiros envolvem gerar ideias e criar relações em geral, e a análise morfológica é a quarta. A parte formal e estruturada da criatividade. Acredita-se que não existem descrições relevantes e detalhadas para mostrar como isso funciona, porém, os modelos hierárquicos (AHP) podem ser ditos como ferramentas de análise morfológica, ainda que sendo uma multicritério também.

Funcionamento

O uso de estruturas hierárquicas o AHP tenta incorporar os objetivos, critérios, atores, prazos e alternativas que influenciam a decisão. Este acomoda todos os fatores que algumas pessoas acreditam que devem ser incluídos na descrição do problema de decisão. Os seus julgamentos são então aplicados para relacionar e comparar esses fatores de forma sistemática que leva a prioridades na forma de vetores próprios principais e autofunções (e, portanto, escalas de índices) e à síntese dessas prioridades para obter uma prioridade geral através do uso de formas multilíneas.

Os benefícios em apresentar as próprias ideias e outras pessoas tanto na estrutura como no julgamento. Uma maneira sistemática nos permite incluir todos os critérios essenciais e estabelecer suas prioridades, mesmo que existam muitos intangíveis e são difíceis de lembrar e se relacionam com atenção. Gerar uma estrutura para relacionar os tangíveis com os intangíveis e avaliar seus efeitos é muito importante, pois ambos os dados e objetivos, do mundo real e julgamentos ou valores subjetivos individuais ou em grupo devem ser incluídos.

Geralmente organizar a tomada de decisões e precisamos de uma maneira de incluir a participação de muitos indivíduos na tomada de uma decisão. Saber aproveitar

o conhecimento e a experiência de muitas pessoas, uma maneira sistemática de rastrear uma decisão quando ocorrem mudanças rápidas. A intuição nem sempre dá o guia certo, mas precisamos organizar nosso pensamento em um quadro com uma diversidade de critérios para equilibrar sugestões intuitivas erradas.

A análise de sensibilidade mostra que se mudar de ideia, qual seria o resultado é dada pela consistência do sistema, porém devemos capturar o julgamento mesmo quando os motivos não são facilmente fornecidos. Nem todas as pessoas podem justificar acentuadamente seus julgamentos ou entrar em um debate sobre eles. São necessários compromissos cuidadosos entre todos os fatores envolvidos. Isso exige uma abordagem legítima para quantificar os julgamentos.

A quantificação arbitrária sem justificção do que os números significam pode pressionar um resultado de números sem sentido. Um auxílio à decisão deve ajudar as pessoas a expandir e aprimorar sua compreensão. Isso não significa necessariamente que ele deve reproduzir suas sugestões para obter respostas. No entanto, deve permitir que se veja o tipo de julgamento que precisa defender para que suas dificuldades aconteçam.

Estruturando o AHP no *Super Decisions*

O conjunto de resultados ou alternativas possíveis para escolher é a essência da tomada de decisão. Ao estabelecer o quadro para tomar uma decisão, é necessário ordenar os elementos em agrupamentos ou clusters que tenham influências ou efeitos semelhantes. É preciso também organizá-los em alguma ordem racional para traçar o resultado dessas influências. Resumidamente, vemos a tomada de decisão como um processo que envolve as seguintes etapas:

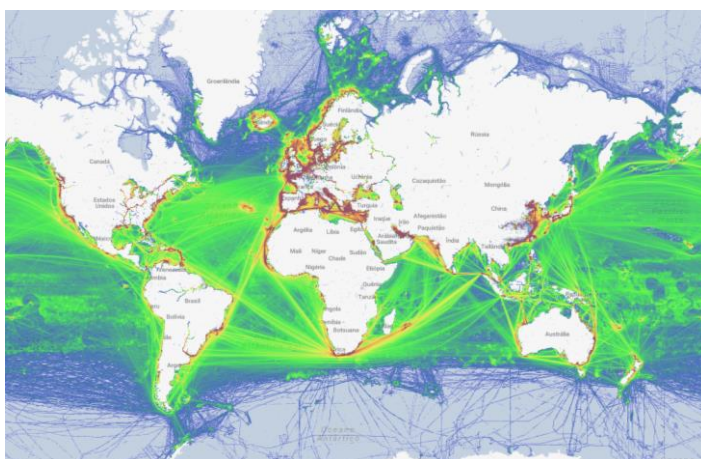
- 1- Estruturar um problema com um modelo que mostra os elementos-chave do problema e seus relacionamentos.
- 2 -Organizar julgamentos que refletem conhecimento, sentimentos ou emoções.
- 3- Representar esses julgamentos com números significativos.
- 4 – Usar números para calcular as prioridades dos elementos da hierarquia.
- 5- Sintetizar esses resultados para determinar um resultado geral.
- 6- Analise a sensibilidade às mudanças no julgamento.

2.9. Portos Base

Os portos base serviram como parâmetro de comparação, seguindo o delinear das metodologias, referente a utilização do benchmarking genérico, devido as etapas planejar e identificar. Das bibliografias adquiridas, os principais *hubs ports* pelo mundo, os selecionados como base estão como referência em estudo, principalmente em referência a movimentação e serviços, tão quanto a importância dos mesmo em relação suas localizações estratégicas e o abastecimento de suas regiões. Todas as considerações parametrizadas foram baseadas na revisão bibliográfica de materiais que também possuíam os portos estudados como objeto de seus estudos.

Como é possível analisar na Figura 8 a movimentação marítima mundial é intensa, como retratado em linhas verdes referente ao caminho percorrido por diversas embarcações pelo mundo, nas extremidades dos continentes em vermelho, verificasse a concentração de movimentação em volumes ou polos de cargas.

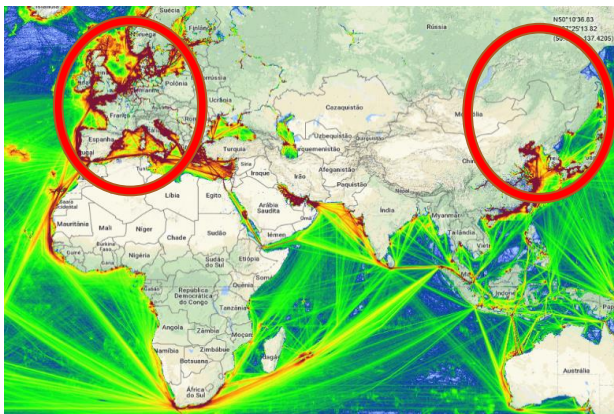
Figura 8 - Mapa da movimentação marítima no mundo



FONTE: Marine Traffic (2017)

Os resultados do crescimento econômico europeu é o desenvolvimento do seu sistema de transporte outro é a melhora na eficiência. A indústria de transporte europeu tem se beneficiado com a abertura das fronteiras entre os países, e cada vez mais os procedimentos aduaneiros têm sido reduzidos ou eliminados, assim como os problemas com câmbio monetário resolvido. Por conta desta dinâmica buscou-se analisar os polos europeus e asiáticos, como apresentado na Figura 9, devido seus altos índices de atividades e movimentação de carga.

Figura 9 - Mapa dos principais polos de movimentação marítima no mundo



FONTE: Marine Traffic (2017).

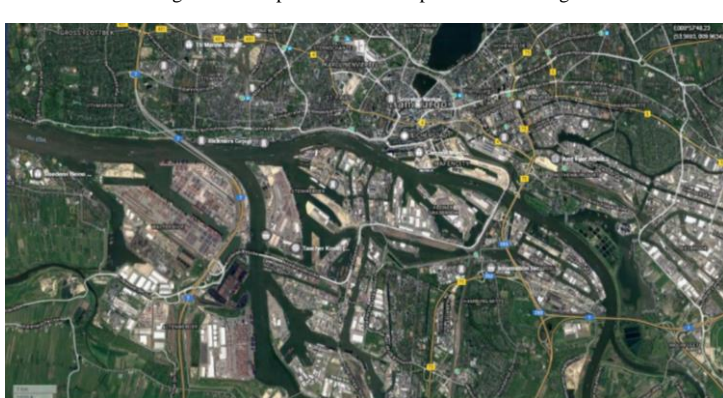
A dinâmica dos portos asiáticos também vem chamando muito atenção por baseia-se em ideologia, estratégia e práticas de execução específicas com decorrer do tempo, segundo Yang e Chen (2016) salvo a crise temporária de 1997, maior parte dos países da região Ásia-pacífico cresceu extraordinariamente, com o chamado “milagre” econômico nas últimas três décadas. Mais recentemente, a China e Índia passaram a liderar o crescimento e isto pressionou o aumento da capacidade das infraestruturas de transporte especialmente, estradas, ferrovias e portos.

Conforme Yang e Chen (2016) neste contexto de desenvolvimento o modelo portuário da Ásia diferente do Anglo-Saxônico se assemelhava ao modelo da Europa Continental, a partir da globalização com as crises dos países em desenvolvimento, seu modelo tomou direções variáveis nas últimas duas décadas e vem avançando e se consolidando nas intensas mudanças da economia mundial. Neste linear de raciocínio tomando como exemplo os principais polos do mundo serão selecionados seis portos, três de cada polo, como referência para criação de parâmetros no estudo.

2.9.1. Hamburgo

Localizado na Alemanha em uma zona de estuarina é banhado pelo rio Elba que logo desemboca para o mar do Norte, sendo o porto operado por mais de 300 empresas de navegação que o interligam com todo o mundo. República Federal da Alemanha, localizada na Europa Central, é membro fundador da União Europeia, sua economia tem como suporte básico a exportação, que possui como referência os corredores dos portos de Hamburgo e Bremen. O porto de Hamburgo foi construído ainda nos tempos do Imperador Carlos Magno, sob o nome de Hamburgo e foi efetivamente inaugurado pelo Imperador Frederico Barba Roxa em 7 de maio de 1189, por decreto que concedia ao porto privilégios e isenções, configurando-se a criação pioneira de uma zona franca. (OLIVEIRA, 1994).

Figura 10- mapa via satélite do porto de Hamburgo



FONTE: Merine traffic (2017)

O porto de Hamburgo está convenientemente localizado em área abrigada no interior do rio Elba entre o Mar do Norte e o Báltico, distante em torno de 100 km do oceano Atlântico. Navegável ao longo de quase 1.000 km, o rio Elba permite a acessibilidade oceânica e de interior, são cerca de 70 milhas náuticas de distância entre o estuário do Elba e a cidade de Hamburgo.

Na embocadura, o sistema tem 15 km de seção transversal, que, no sentido montante, é reduzido para, aproximadamente, 2 km, chegando ao porto com seção de 700 m, o que lhe permite navegação em mão dupla. O rio Elba está ligado a Escandinávia e toda a região do Mar Báltico através do canal de Kiel, a lateral do rio e o canal Mittelland são ótimas conexões de transporte de interior.

Formatado: Título 3, Espaçamento entre linhas: 1,5 linhas

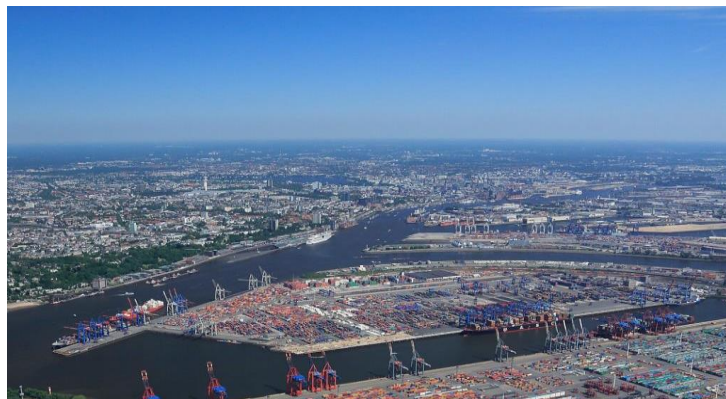
O porto de Hamburgo é um dos maiores do mundo com volume de negócios anual de 145 milhões de toneladas, cerca de 10 milhões de TEU (contêineres padrão de 20 pés) são tratados no tráfego. O porto é de grande importância para abastecer mercados domésticos europeus com até 450 milhões de consumidores (HAFEM HAMBURG, 2017).

As instalações de transbordo praticamente todos os tipos de embarcações e mercadorias podem ser manuseadas. Os sistemas de transbordo de última geração e os sistemas de comunicação de dados, uni a infraestrutura de transporte eficiente em uma conexão eficiente de alimentação e meio ambiente, criando condições para o comércio com parceiros em todo o mundo. A modernização, a melhoria e a expansão do porto de Hamburgo focam o crescimento de sua infraestrutura nos sistemas que contemplem a questão ambiental. Um dos exemplos é a geração de energia elétrica representada pelos grandes parques eólicos da Alemanha. Nesse sentido foram expandidas plantas para construção e montagem dos componentes de usinas eólicas as quais colocam a Alemanha como o primeiro exportador mundial desses equipamentos (HAFEM HAMBURG, 2017).

O porto assume papel central na logística de fornecimento e disposição para a indústria de Hamburgo e sua região metropolitana. Com atividades de distribuição em todo o território federal, o porto gera anualmente cerca de 20 bilhões de euros de valor agregado bruto, com mais de 260 mil postos de trabalho ligados ao porto de Hamburgo.

O Porto de Hamburgo é de propriedade da cidade de Hamburgo, e o Ministro do Estado é responsável pelo arrendamento de áreas do porto para uso dos operadores portuários e outros fins, assim como garantir a otimização máxima do uso do espaço disponível. O Ministro do Estado possui uma política de arrendamento bastante construtiva e positiva, expandindo as áreas disponíveis tanto externamente, através do estabelecimento de novas áreas para uso do porto, assim como internamente, através da reestruturação das áreas portuárias já existentes ou do aterramento de novas áreas para uso futuro (LOREDO,2004).

Figura 11 - Porto de Hamburgo



FONTE: Marine Traffic

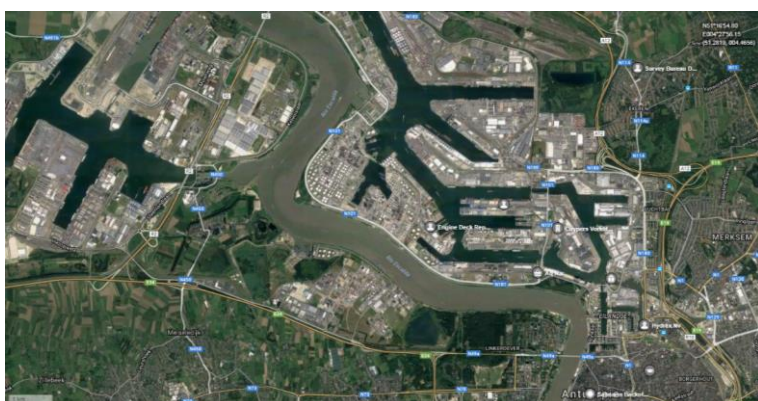
O porto possui atividades ininterruptas, com troca de turnos sem paralisações operacionais, o desempenho das atividades está avançando com controles e equipamentos de tecnologia de ponta, como portêineres dotados de duplo “trolley” automatizados sendo que o sistema de pátio é operado em grande parte por “straddle Carrier” equipamentos que movimentam contêiner entre as pilhas de armazenamento e o portêiner, dispensando o trânsito de caminhões. Grande parte do pátio operacional é operado por um sistema de alto nível de automatização o que otimiza os processos portuários (MOREIRA, 2009).

O sistema operacional do porto, representado pelo significativo volume de carga movimentado, com alta concentração no contêiner, indica o excelente nível do porto. As acessibilidades dos sistemas terrestre, aquaviário e portuário não apresentam congestionamentos. A navegação marítima e fluvial tem, pelas facilidades de tráfego, forte participação multimodal, enquanto o porto atrai funções de multipropósito pela disposição de diferentes áreas ao longo de sua instalação. Não menos interessante, a interação presente entre porto e cidade junto a comunidade está em passeios turísticos ao longo do porto, no rio Elba e em cruzeiros marítimos. O porto disponibiliza em área de fácil acessibilidade, próxima à cidade, instalações atraentes para o público viajar, receber visitantes ou simplesmente admirar a paisagem portuária (MOREIRA, 2009).

2.9.2. Antuérpia

A cidade de Antuérpia está localizada na região de Flandres, no norte da Bélgica. As principais ligações urbanas são realizadas por autoestradas e trens, a Bruxelas e a grande parte da Europa. A cidade possui uma pequena população, de 464.038 habitantes, e sua área tem apenas 204,51 km². Segundo maior rio da Europa, o rio Schelde fica a oeste da cidade de Antuérpia. O seu importante porto tem suas instalações localizadas no interior do rio, a menos de 100 km de sua desembocadura. Em área holandesa, a foz do Schelde tem uma importante relação com Napoleão, que a reabriu após anos de fechamento. Antuérpia é o porto marítimo mais central da Europa, os navios de navegação marítima podem transportar mercadorias a 80 quilômetros no interior, no coração da Europa. Isso significa que o transporte através do Porto de Antuérpia para clientes e fábricas europeus não é apenas rápido e barato, também é muito ecológico. Isso significa menos transporte rodoviário, o que é uma consideração importante para muitos fabricantes (ANTUERP PORT, 2017).

Figura 12 - Mapa via satélite do porto de Antuérpia



FONTE: Marine Traffic (2017)

A primeira prova da existência do porto de Antuérpia data do século 12, um ponto de embarque para passageiros que viajam para a Inglaterra e a Zelândia, e como um porto de exportação de vinho da Alemanha para a Inglaterra. Produtos industriais como lã e pano criaram mais comércio na cidade. As grandes inundações de tempestade tornaram o Scheldt mais acessível, permitindo que o tráfego de frete floresça. O século XVI caiu na história como a Era de Ouro de Antuérpia. O porto se beneficiou da exportação florescente de bens produzidos nas províncias do sul dos Países Baixos. Via Antuérpia, esses produtos, incluindo arte, encontraram caminho para a França, Espanha, Portugal e

Formatado: Título 3, À esquerda, Espaçamento entre linhas: 1,5 linhas

Marrocos. A meio do século XVI, dez pontes e oito portos do interior foram construídos para facilitar esse crescimento. Quando Antuérpia caiu nas mãos espanholas em 1585 e houve um bloqueio no Esquife, a cidade passou do centro comercial do mundo para um porto interior por dois séculos (ANTUERP PORT, 2017).

O porto de Antuérpia apresenta uma história particularmente especial e rica. Já desde a Idade Média, os barcos com carga e passageiros podiam ser encontrados no Scheldt. Nos últimos cinco séculos, em particular Antuérpia, tornou-se um importante porto mundial. Autoridade Portuária de Antuérpia foi criada como uma agência independente, de propriedade municipal, em 1997 e 1.650 funcionários que desempenham um papel importante na operação do porto no dia-a-dia. Certifique-se de que a porta possa funcionar e trabalhar em um futuro sustentável para garantir que ele continue a desempenhar um papel de liderança como um porto marítimo internacional (ANTUERP PORT, 2017).

Figura 13 - Porto de Antuérpia



FONTE: Marine Traffic (2017)

Antuérpia já é a maior área portuária do mundo, ao longo dos séculos, a área atingiu exatamente 12.068 hectares, ou cerca de 20.000 campos de futebol. Nesta área, a Autoridade Portuária dá concessões a empresas privadas para desenvolver suas atividades comerciais em terra, armazéns, coberturas e cais. Os mesmos administram as linhas de serviço público e o tráfego portuário (ANTUERP PORT, 2017).

A *hinterland* do porto de Antuérpia abrange área de alto valor de consumo, esse espaço de influência incorpora Bruxelas e os países da União Europeia, especialmente a rica região norte da Europa Ocidental. Na área de siderurgia e petroquímica, Antuérpia é o porto mais importante da Europa Ocidental, destacando pela embocadura do rio Shelde que faz fronteira Bélgica-Holanda. O porto de Antuérpia ainda participa da

movimentação de frutas, produtos florestais e operações “roll-on roll-off” de veículos montados. No porto, além do aumento do nível de automação operacional, chama a atenção o crescimento dos terminais de contêiner em áreas expostas às variações da maré (MOREIRA, 2009).

O porto de Antuérpia tem mais de 500 destinos diretos em todo o mundo. Não menos de 300 são chamados a cada semana! O porto de Antuérpia é capaz de transportar qualquer frete e é conhecido como um porto multifuncional, além de possuir avançada automação o porto têm principalmente nos terminais de contêiner inserção de veículos e guindastes automáticos, sem a presença de operadores. Em 2016 foram mais de 214 milhões toneladas de volume movimentado, sendo mais de 117 milhões em TEU (ANTUERP PORT, 2017).

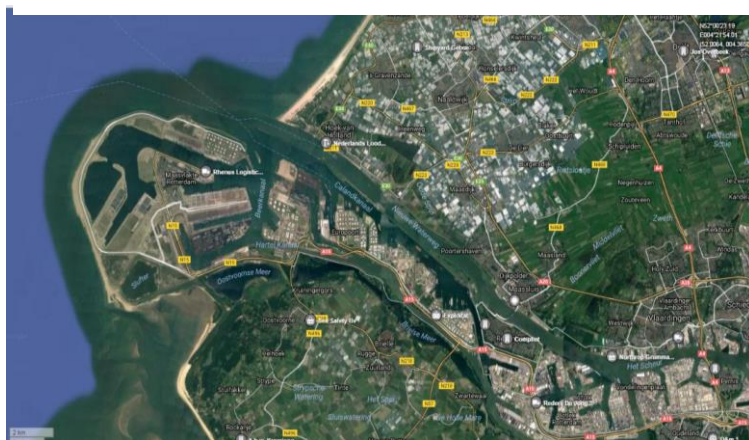
2.9.3. Roterdã

O Porto de Roterdã na Holanda, localizado na entrada da Europa, por ficar de frente para o mar seu acesso por navios é facilitado. Além disso, não há restrições de calado, e graças à posição geográfica e estratégica, as cargas podem ser escoadas por diversos meios de transporte, como rodovias, hidrovias, ferrovias e dutos. Por todas essas facilidades, o porto holandês funciona como um grande centro de distribuição de produtos para toda a Europa.

Rotterdam não tem apenas 60 anos, como muitos pensam bem, uma vez que o seu nascimento data de 1250, quando os pescadores da região começaram a expandir o estreito cais construído na represa (“dam”) do Rio Rotterdam. Segundo o ECT Terminal (2002), a pequena povoação formada em torno do entreposto foi crescendo até se transformar na moderna e trepidante cidade de Rotterdam de hoje, com seus mais de 450 mil habitantes.

O porto de Roterdã é o maior porto marítimo da Europa. O porto deve sua posição de liderança para a excelente acessibilidade por via marítima, para as conexões intermodais e para as 175 mil pessoas que trabalham na área portuária e industrial.

Figura 14 - Mapa via Satélite de Rotterdam



FONTE: Marine Traffic (2017)

O governo holandês sabe da importância do porto, e por isso investe continuamente na construção de viadutos, pontes e túneis, na expansão de rodovias e na melhoria das junções rodoviárias e ferroviárias, dentre outros, apoio total e irrestrito à infraestrutura e ao crescimento. O Porto de Rotterdam oferece serviços “feeder” para mais

Formatado: Título 3, À esquerda, Espaço Antes: 0 pt, Depois de: 0 pt, Espaçamento entre linhas: 1,5 linhas

de 110 outros portos na Europa, sendo muitos destes serviços em base diária, e alguns deles com saídas do porto até 2 ou 3 vezes ao dia.

Figura 15 - Porto de Rotterdam



FONTE: Marine Traffic (2017)

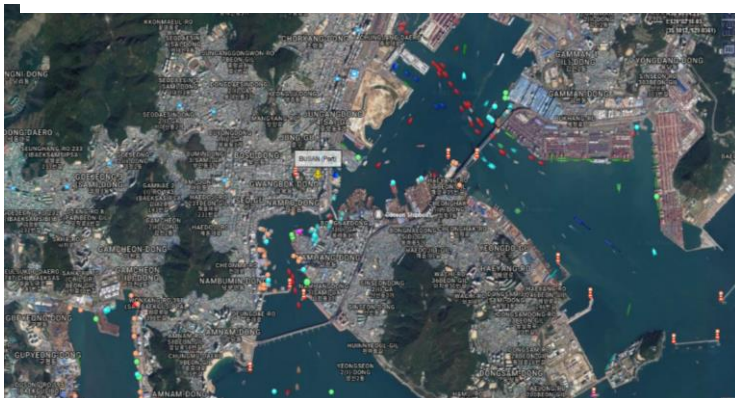
2.9.4. Busan

O porto de Busan é considerado o primeiro porto da Coreia, quinto porto marítimo mais movimentado, por tonelagem de carga e o quinto maior porto de contêineres do mundo. a cidade de Busan localiza se na ponta leste da península da Coreia e está servindo como um portão entre o Oceano Pacífico e a província de Gyeongsangnam-do. Busan é a segunda maior metrópole da Coreia do Sul depois de Seul, a maior cidade portuária do país, localizado no extremo sudeste do país, Segundo Song (2009) a Coreia mantém o crescimento consistente da movimentação de contêineres e o Porto de Busan domina cerca de 80% das cargas de contêineres totais do país.

O Porto de Busan tem servido como porta de entrada da Coreia para o mundo desde a sua abertura em 1876 como um porto internacional, com o nome de Busanpo. Cercado por montanhas e muitas ilhas, o Porto de Busan é favorável geograficamente pela maré baixa e superfície calmo. Após a primeira construção em 1906 o Porto de Busan tem sido constantemente desenvolvido e a partir de 1978, começou a ser modernizado através da construção de três terminais de contêineres. O porto de Busan, como o principal porto do país, lida com um total de 40% de cargas por via marítima, 85% dos contêineres e 40% de produtos marítimos nacionais.

Formatado: Título 3, À esquerda, Espaço Antes: 0 pt, Depois de: 0 pt, Espaçamento entre linhas: 1,5 linhas

Figura 16 - Mapa via satélite de Busan



FONTE: Marine Traffic (2017)

O Porto de Busan divide-se quatro portos – o Porto do Norte, o Porto do Sul, o de Gamcheon e o de Dadaepo - e seis terminais de contêineres - o de Jaseongdae (Huchison), o de Uam, o de Singamman, o de Gamman, o de Shinsundae e o de Gamcheon e um terminal internacional de passageiros. O Novo Porto de Busan em construção, localizado no oeste do Porto de Busan, está na perspectiva de ser o porto mais moderno de contêineres do país com o aumento da quantidade de navios porta-contêineres.

Figura 17 - Porto de Busan



FONTE: Marine Traffic (2017)

O mercado coreano é um dos potenciais mercados com forte poder aquisitivo, e segundo a Forbes Global, 50% das 500 maiores empresas multinacionais já estão atuando

no país. E a indústria coreana já é avaliada com alto grau de competitividade, sendo que em 2011 foi constatado que várias empresas multinacionais sul-coreanas ingressaram em setores relacionados ao sistema portuário.

De acordo com Yang e chen (2016) logística estratégia de hub no nordeste da Ásia da a Coréia perspectivas regionais e globais. O primeiro refere-se ao papel do porto no nordeste asiático, e apela para o porto de Busan para ser um centro regional de carga e descarga, bem como um porto de transbordo intermediário para a Rússia, Sudeste Asiático e outros países. Com uma perspectiva global em mente, Coréia espera que seus aeroportos, portos, e do interior pode fornecer os países vizinhos com uma base para a logística e funções dos serviços relacionados. A fim de melhorar a competitividade internacional da economia coreana, a Coreia espera recrutar empresas de logística estrangeiras para promover a logística de valor agregado.

2.9.5. Shanghai

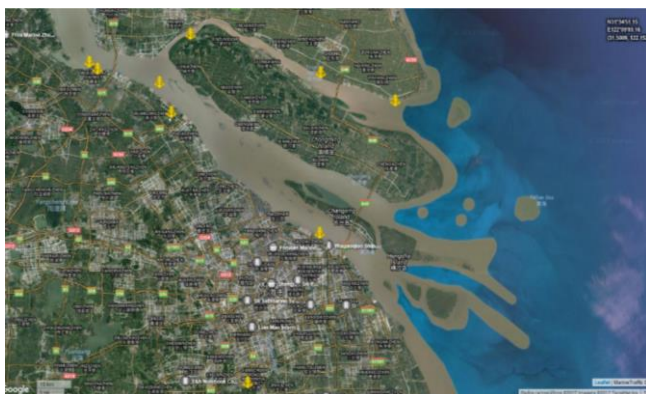
Situado a 1,3 mil km da capital Pequim, Shanghai com contem 13 milhões de habitantes, a maior cidade chinesa tornou-se também o principal centro industrial, comercial e financeiro do país, formado por um porto de mar e um porto de rio. Em 1991, o governo central permitiu que Xangai iniciasse a reforma econômica. Desde então, o porto de Xangai tornou-se um ritmo crescente, este desenvolvimento permitiu que o porto superasse condições rasas da água em sua posição atual.

O porto de Shanghai está situado no meio da costa chinesa de 18 mil quilômetros de extensão, onde o rio Yangtse, conhecido como "a via navegável dourada", flui para o mar. É o ponto de encontro da rede fluvial em forma de T, composta pelo rio Leste-Oeste do Yangtse e pelo litoral sul-norte, e também é o maior porto abrangente da China e um dos portos mais importantes do país para comércio exterior, goza de uma localização geográfica vantajosa, condições naturais favoráveis, vastos arredores economicamente desenvolvidos e infraestrutura e instalações completas de distribuição no interior.

O mesmo é dotado de extensos acessos a múltiplos modais de transporte. Quando confrontado com os mares costeiros do norte e do sul da China e dos oceanos do mundo e está ligado ao rio Yangtse e às vias navegáveis interiores da região do Rio Yangtse, como as províncias de Jiangsu, Zhejiang e Anhui, etc. Caminhos expressos e estado- as rodovias de nível conduzem o porto à rede rodoviária nacional para todas as regiões do país.

Formatado: Título 3, À esquerda, Espaço Antes: 0 pt, Depois de: 0 pt, Espaçamento entre linhas: 1,5 linhas

Figura 18 - Mapa via satélite do porto de Shangai



FONTE: Marine Traffic (2017)

O porto de Xangai está localizado na fortaleza da foz do rio Yangtze, penetrando no interior mais desenvolvido do Delta do Rio Yangtze é o lar de um conjunto de cidades que são a área mais próspera da China. Como a vanguarda da abertura da China ao mundo, ela goza das vantagens únicas tanto do interior desenvolvido economicamente quanto do crescimento potencialmente robusto do transbordo, que ultrapassa outros portos simplesmente com foco no transbordo.

Shangai lida com cerca de 25,7% do volume de negócios internacionais na China. Em 2014, o volume anual de contêineres do Porto foi confirmado com 35.285 milhões de TEU, um aumento de 4,5% em relação a 33,77 milhões em 2013. Foi relatado volume total de carga de 539 milhões de toneladas. A SIPG conseguiu manter sua posição como o porto mais movimentada do mundo pelo quinto ano consecutivo.

Figura 19 - Porto de Shanghai



FONTE: Marine Traffic (2017)

Os serviços de transporte de contentores que visitam o Porto de Xangai abrangem todos os principais portos de todo o mundo. Mais de 2.000 navios porta-contentores partem do porto todos os meses, a caminho da América do Norte, Europa, Mediterrâneo, Golfo Pérsico, Mar Vermelho, Mar Negro, África, Austrália, Sudeste Asiático, Nordeste da Ásia e outras regiões.

O Porto de Xangai foi reconhecido como o maior porto do mundo em termos de contenção e carga por vários anos consecutivos desde 2010. A SIPG registrou lucro líquido U\$ 6.680 milhões, um aumento de 27% em relação a 2013.

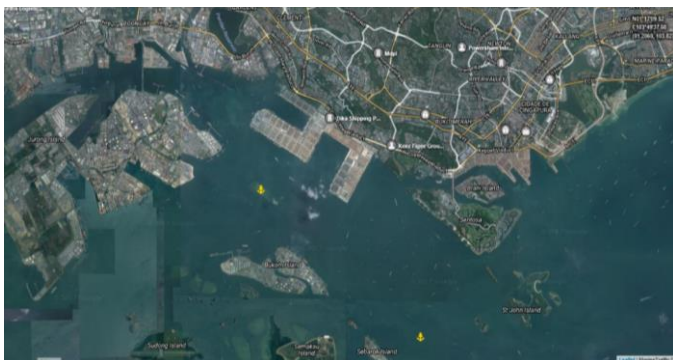
2.9.6. Singapura

O porto de Singapura está entre os maiores portos do mundo, localizado estrategicamente em uma das vias marítimas de tráfego intenso, bem como pela grande movimentação geral e de TEUs (450 milhões de toneladas de movimento geral e 25 milhões de TEUs). Singapura possui excelente infraestrutura portuária e posição estratégica no cruzamento das principais linhas marítimas, moderna rede de telecomunicações, governo estável no país, com mão de obra qualificada e bom suporte financeiro o que lhe dá reputação de centro de alcance global

De acordo com o MDIC, o Porto de Singapura está localizado em lugar estratégico, em uma das rotas marítimas mais importantes e movimentadas do mundo, a que liga o Extremo Oriente ao Oriente Médio e a Europa, sua localização também permite atuar como importante *hub* aeroportuário na Ásia. A história desenvolveu-se com base no comércio através das instalações portuárias. O papel do porto de Cingapura reflete, em larga medida, a natureza da Cingapura economia, tendo servido de ligação entre seus vizinhos geográficos e suas parcerias econômicas desde a época colonial.

Formatado: Título 3, À esquerda, Espaço Antes: 0 pt, Depois de: 0 pt

Figura 20 - Mapa satélite do porto de Singapura



FONTE: Marine Traffic (2017)

O Porto de Singapura compreende sete terminais que acomodam todo tipo de embarcações: navios porta-contentores, carregamentos a granel, a passageiros. Dependendo da sua carga, estes navios com qualquer chamada nos terminais de petróleo administrados pelas empresas petrolíferas ou os terminais administrados pela PSA Corporation e Jurong Town Corporação (JTC).

Figura 21 - Porto de Singapura



FONTE: Marine Traffic (2017)

A Autoridade Marítima e Portuária de Singapura (MPA) regula e licencia serviços e instalações portuárias e marítimas. Ele também gerencia o tráfego de embarcações no porto de Singapura, garantindo segurança e proteção

A seção de embarque cobre informações sobre como registrar um navio sob a bandeira de Cingapura, bem como diretrizes de tripulação, procedimentos e requisitos para proprietários e capitães de navios registrados. No comércio transoceânico, a

interconexão de Singapura torna o porto preferido de mais de 130.000 embarcações, totalizando cerca de 1,5 bilhão de toneladas brutas.

O porto central possui um fluxo complexo de atividades, movimentando uma variedade de cargas em diferentes terminais. Cerca de 30 milhões de contêineres e 500 milhões de toneladas de carga são movimentadas a cada ano e mais de 30 milhões de toneladas de bunkers são levantadas anualmente. Além disso, cerca de um milhão de visitantes viajam para Singapura todos os anos. A tecnologia está no coração do porto inteligente de Singapura. A tecnologia avançada permite que a MPA supervisione os fornecedores de serviços marítimos e portuários 24 horas por dia, garantindo que os serviços sejam seguros e confiáveis.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A seleção do modelo multicritério utilizado no trabalho dependeu, inicialmente, das características do problema, da preferência do decisor e do tipo de resultado que se desejava. O AHP foi o método que melhor se adequou a realidade do problema, por possibilitar o ranking das alternativas, a criação de uma estrutura hierárquica em vários níveis, além de ser um método de fácil entendimento, ampla aplicação prática, vasto número de publicações científicas e disponibilidade de software gratuito. A AHP foi um dos primeiros métodos dedicados ao ambiente decisional, criado pelo Prof. Thomas L. Saaty em meados da década de 70 (Yang e Chen, 2016).

O AHP que foi escolhido em função de permitir a agregação de informações quantitativas e qualitativas, baseia-se no método newtoniano e cartesiano de pensar, que busca tratar a complexidade com a decomposição e divisão do problema em fatores, que podem ainda ser decompostos em novos fatores até ao nível mais baixo, claros e dimensionáveis e estabelecendo relações para depois sintetizar. A análise de decisão consiste na utilização de diferentes conceitos e técnicas de modelagem e síntese, visando melhor qualidade no processo decisório (Yang e Chen, 2016).

Os problemas de decisão podem ser discretos, quando se trata de um número finito de alternativas, entre esses se destacam a Utilidade Multiatributo, o AHP e o ELECTRE, ou podem ser contínuos, quando tal número pode ser pensado como infinitamente grande, são esses denominados de métodos de otimização multicritério ou métodos iterativos. A utilização tanto dos métodos discretos como contínuos é facilitada por softwares especializados (Gomes, 2012).

Este estudo, cujo objetivo principal é a hierarquização de indicadores, baseou-se na sistematização de fatores de naturezas tecnológica, ~~social~~ ambiental e institucional, que serviram de suporte e sustentação na formulação e avaliação dos indicadores, propostos e selecionados, que foram utilizados na análise hierárquica via AHP.

Para a operacionalização do método AHP utilizado na pesquisa, foi utilizado o *software SuperDecisions*. O *SuperDecisions* propicia a utilização de rotinas para a criação e gerenciamento de modelos de análise hierárquica de processos, inserindo algoritmos de julgamentos, para obter resultados e realizar análises de sensibilidade nos resultados. A rotina operacional do *SuperDecisions* envolve a decomposição de um problema em seus elementos de decisão, numa estrutura hierárquica, fazendo julgamentos sobre a importância relativa dos pares de elementos e sintetizando os resultados.

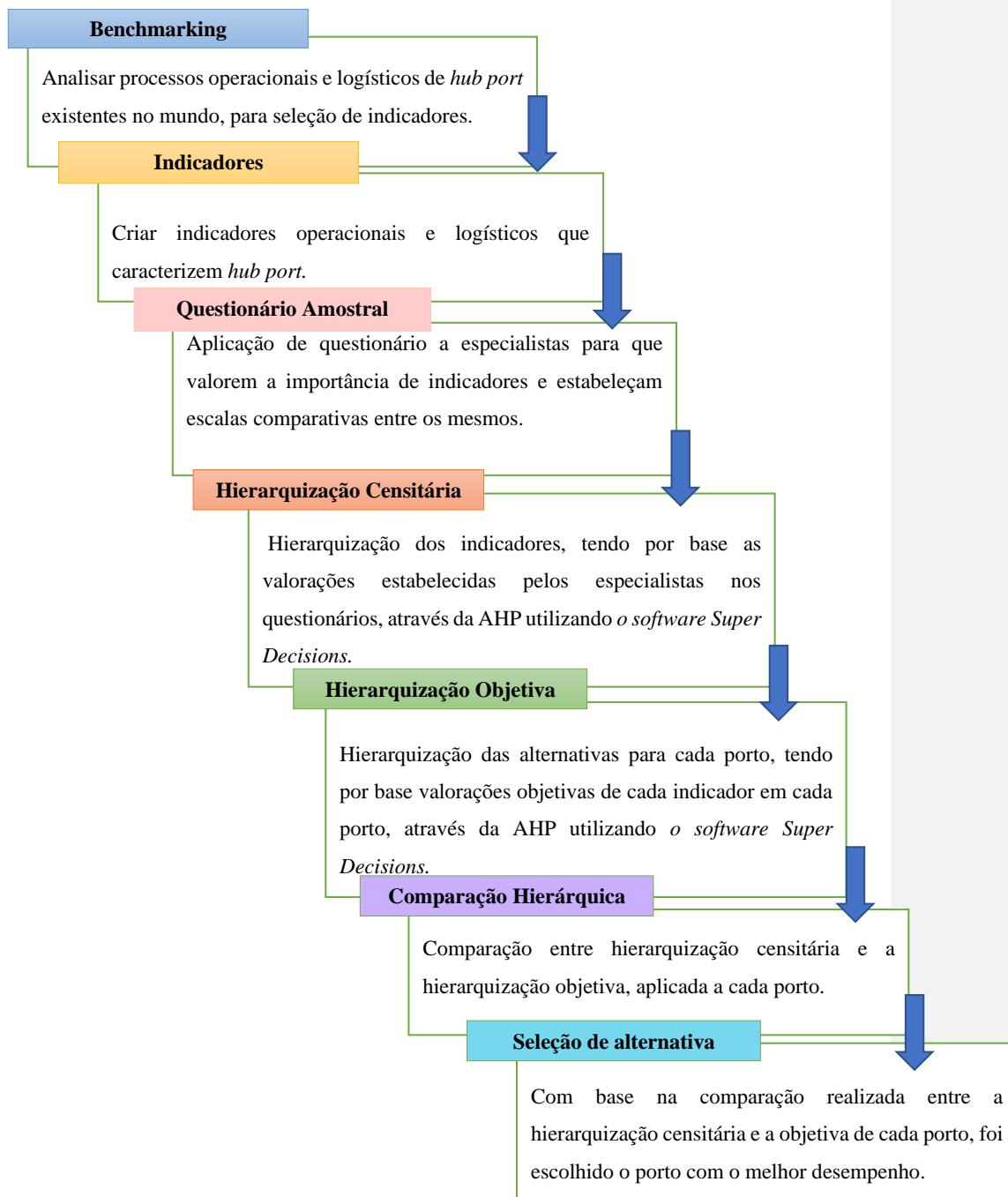
O estadiamento metodológico adotado, que permitiu aferir a eficiência de indicadores para gerar um modelo de viabilização de uma plataforma logística *Hub Port*, consistiu na consecução das seguintes etapas:

- a) Adoção do Benchmarking análise e identificação de indicadores operacionais e logísticos de *hub port*, existentes no mundo que serviram de suporte na seleção e adoção dos indicadores utilizados no AHP;
- b) Criação de indicadores operacionais e logísticos que caracterizem *hub port*, a serem utilizados na hierarquização para classificação de um *Hub port*;
- c) Elaboração e aplicação de questionários amostrais a especialista que atuam profissionalmente e que desenvolvem pesquisas no setor portuário, para a valoração e hierarquização de níveis de importância de indicadores e criação de escalas comparativas entre os mesmos;
- d) Hierarquização censitária dos indicadores, com base nas valorações e nos pesos atribuídos aos indicadores pelos especialistas nos questionários. A hierarquização censitária ocorreu mediante a adoção do método AHP, no *software Super Decisions*;
- e) Hierarquização objetiva dos indicadores, com base nas valorações e nos pesos atribuídos aos indicadores, mediante análise objetiva e constatativa. A hierarquização objetiva ocorreu mediante a adoção do método AHP, no *software Super Decisions*;
- f) Comparação dos resultados obtidos pelos processos de hierarquização censitária e hierarquização objetiva, com o intuito de aferir os padrões de ranqueamento dos indicadores aplicada a cada porto.
- g) Com base na comparação realizada entre a hierarquização censitária e a objetiva de cada porto, foi escolhido o porto com o melhor desempenho.

A partir do modelo gerado e operacionalizado pelo *software Super Decisions*, para a ~~rankiamento~~ hierarquização dos indicadores, com os dados gerados pelos questionários aplicados a especialistas, foi possível obter uma comparação hierárquica que deu suporte para sugestões de tomadas de decisões. Na Figura 223 observa-se a representação, no formato de fluxograma, de como as etapas do modelo de viabilização de uma plataforma logística *Hub Port*, foram operacionalizadas e concluídas.

Formatado: Fonte: Itálico

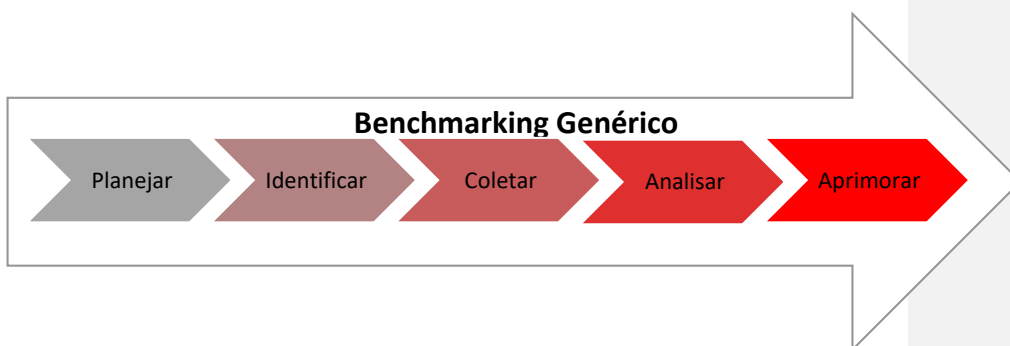
Figura 22 - Fluxograma de Etapas da metodologia



3.1. Benchmarking ~~Organização do método~~

Tomou-se como base o *benchmarking* genérico, que segue as etapas do fluxograma representado na Figura 23. As etapas do *benchmarking* podem ser feitas em qualquer processo e qualquer lugar, partindo do processo de gestão da empresa em análise. No caso do objeto de estudo, adapta-se perfeitamente a análise de comparação dos portos desejados.

Figura 23 - Fluxograma das etapas do Benchmarking genérico



FONTE: Murat, Hamzaçei e Banki (2013)

3.1.1. Planejar

O primeiro posicionamento organizado para a estruturação do estudo é a peça chave para o desenvolvimento do mesmo, pois fomentou o escopo da pesquisa. No caso, esta pesquisa, buscou servir como base de apoio para futuros estudos de viabilização da plataforma logística, como uma nova via de desenvolvimento da cadeia de serviços da logística marítima, tanto para o norte do Brasil quanto para países e mercado que utilizaram a rota da plataforma *hub*.

O entendimento de plataforma logística *hub* é essencial, pois como considerado no referencial teórico este modelo de porto, possui demanda e estrutura específica. Este é um tipo de modelo de porto que vem ganhando cada vez mais evidência e estudos mais especializados sobre. A etapa de planejar foi importante para iniciar a comparação na performance de outros portos, foi imprescindível investigar e documentar as melhores práticas da atividade, que foram corretamente adaptadas e implementadas, permitiram que as metas fossem atingidas.

No caso da pesquisa tudo se fundamenta em como viabilizar a implantação da plataforma logística *hub port*, porém é necessário saber o que é a mesma e para que definir tal no estudo, nesta sistematização então se organizou os dados, para defini-los de acordo com o que se buscava e então conceitua-los de forma substancial. Neste linear passamos para a etapa seguinte de identificar.

3.1.2. Identificar

A presente etapa identificou os pontos que foram delineados na etapa planejamento, gerando assim um parâmetro para o desenvolvimento do método. A partir da definição e conceituação de *hub port*, embasado na ferramenta AHP e o *software Super Decisions* de delimitou espaço amostral de itens a serem analisados, de forma tal a organiza-los para as análises. Foram selecionados 6 (seis) *hub ports* referências no mundo, juntamente com os 6 (seis) indicadores que os definiam.

3.1.3. Coletar

A etapa referente a coleta de dados foi uma das mais importantes, pois as informações e dados coletados que alimentaram a metodologia exigiram ser de fontes fidedignas para garantir a credibilidade da consistência dos resultados.

Esta etapa fora feita tomando como bases artigos científicos internacionais, revistas científicas, sites das autoridades portuárias dos portos selecionados e sumários referentes a planos mestre de desenvolvimentos dos mesmos. Desta forma se organizou as informações de cada porto selecionado para então depois alimentar os indicadores referentes aos critérios e posteriormente as alternativas.

Quanto mais específico um indicador mais difícil será para coleta-lo, por demandar mais dados operacionais, embora simples, esta abordagem tornar as análises específicas de um processo de sistema possível, isolando fatores gerenciáveis e não gerenciáveis. No entanto para tal são necessárias fontes fidedignas que tornem o estudo confiável, logo buscou-se fontes criteriosas de pesquisas ao menos parecidas com a desejada que possuíssem propriedade ao menos nos conceitos tratados.

Formatado: Título 3, Espaçamento entre linhas: 1,5 linhas

3.1.4. Analisar

Formatado: Título 3, Justificado, Espaçamento entre linhas: 1,5 linhas

Esta etapa foi baseada nos resultados das ações anteriores do plano, da etapa de planejamento, identificação e coleta, já estão voltados para a aplicação do AHP, desde a aplicação de questionários ao estudo de caso. Portanto, todas as ações devem ser monitoradas e formalizadas adequadamente na etapa analisar, a fim de realizar a verificação de forma mais eficiente possível.

3.1.5. Aprimorar

Formatado: Título 3, Espaçamento entre linhas: 1,5 linhas

Esta etapa possibilitou uma avaliação de todas as etapas anteriores, que levem ao melhor resultado ou desempenho do que se objetivava. Porém esse sistema é utilizado a fim de organização da metodologia já que quem sinteticamente irá demonstrar o resultado é ferramenta AHP no *Super decisions*, através do valor de consistência da rede gerada.

3.2. Indicadores

Um dos principais objetivos da adoção de indicadores em pesquisas multicriteriais, é agregar e quantificar dados de maneira a deixar a sua relevância mais evidente. Estes simplificam as informações referentes a eventos complexos com o propósito de facilitar o processo de comunicação (Romagnolli, 2010).

A conceituação de indicadores demanda um elaborado processo de levantamento de informações acerca do meio o qual os *hub ports* estão relacionados, desde atividades a estrutura organizacional, no entanto, autores diversos definem hubs ports a partir de suas experiências relacionadas a portos estudados. O estudo em questão levantou estas visões e a partir de metodologias e informações secundárias, para assim gerar um padrão de estudo que viabilize análises.

Segundo Caldeirinha & Felício (2011) as influências dos fatores de caracterização dos portos no desempenho deles, podem ser medidos por indicadores operacionais e de eficiência. Estes argumentos sustentam-se na influência e importância dessas características sejam para a construção de um novo porto ou adaptação dos existentes e para o desenvolvimento das condições de competitividade de portos e terminais. Toda essa elaboração visa uma indústria portuária mais competitiva.

Indicadores de desempenho têm como objetivo mensurar tarefas realizadas a fim de aferir a performance da mesma e saber se de fato estão sendo cumpridas. Em portos, um dos principais indicadores de desempenho é o nível de receitas por toneladas, porém segundo Caldeirinha & Felício (2011) não são necessários estabelecer critérios e sim um sistema que leve a avaliação de indicadores, este sistema consiste na classificação de itens que se integrem e dependam um do outro.

Com o levantamento das principais bibliografias sobre classificação ou determinação de *hub port* se obtém diversos modelos, no entanto o estudo busca sintetizá-las para assim propor uma forma genérica de indicadores essenciais que sejam encontrados em todos os portos analisados e estudos baseados. A começar por Moreira (2009) que considera uma investigação de sistema que analisa o nível de serviço, gerando um estudo de caso em cada porto desejado, através de coleta de dados para então formar um sistema de indicadores, baseados em registros, documentos e entrevistas no porto observado.

3.2.1. Seleção dos Indicadores

Caldeirinha & Felício (2011) já abordam que existem fatores que influenciam na caracterização de um porto para podê-lo classifica-lo como hub, é necessário que o mesmo apresente a existência de seis indicadores pré-estabelecidos.

Barros (2013) existem oito parâmetros para classificar um *hub port*, dos quais o autor identifica como critérios. Em diversas abordagens e a mais atual e que envolve os conceitos dos diversos autores, Yang & Chen (2016) aborda dez critérios de decisões, para assim estabelecer vinte e cinco indicadores subdivididos em cinco dimensões.

Muito além de considerar um *hub port* como um grande concentrador de cargas, seja de volumes ou tipo de carga transportada é necessário levar em consideração a prestação de serviço a níveis mundiais e eficiência dos mesmos.

Para Yang & Chen (2016) um porto concentrador possui uma localização geográfica estratégica no cruzamento das principais rotas tronco e alimentadoras, junto com um parque logístico ou zona de livre comércio no *hinterland* portuário, acrescentado de prestações de serviços logísticos de valor agregado integrado, além de operações de importação, exportação e trânsito de carga convencionais.

A conceituação de indicadores demandou um elaborado processo de levantamento de informações acerca de como se classifica um *hub port*, desde atividades a estrutura organizacional, no entanto, autores como Alfredini (2009), Caldeirinha & Felício (2011)

Vieira (2013), Yang & Chen (2016), definem *hubs ports* a partir de suas experiências relacionadas a portos estudados. O estudo a partir do benchmarking executou as etapas de planejamento e identificação, para então levantar estas visões e a partir de metodologias e informações secundárias, criar um padrão de estudo que viabilize análises.

Na Tabela 1 estão representados como os principais autores que conceituam *hub port*, Caldeirinha & Felício (2011) utilizam o conceito de hipóteses, Moreira (2009) indicadores e Barros (2013) junto com Yang e Chen (2016), consideram critérios para classificação. Do levantamento bibliográfico feito, o que mais se apresentou ao desejado no estudo foi a estrutura de Yang e Chen (2016), não apenas por ser mais atual, mas por apresentar parâmetros mais generalizados. Assim se decidiu por propor uma metodologia adaptada dos modelos dos autores, buscando como referência principais portos do mundo que podem ser classificados como *hubs ports* e foram citados nos trabalhos tomados como referência, porém com indicadores pré-selecionados a partir do levantamento bibliográfico.

Tabela 1 - Tipos de Classificações

Moreira (2009)	Caldeirinha , Felício (2011)	Barros (2013)	Yang e Chen (2016)
(Indicadores)	(Hipótese)	(Critério)	(Critério)
Físicos e Geográficos	dimensão	infraestrutura	Infra- estrutura portuária física
Políticos	infra	atividade econômica	Logística integrada
Infraestrutura	especialização	carga	Sistema eficiente de interior
Infraestrutura	desempenho	serviço	Sistema de TI
Logísticos	Serviço marítimo	Qualidade ambiental	Custos Atraentes
Crescimento	Localização	Comunicação e informação	Conectividade marítima
		Gestão	Localização geográfica estratégica
		<i>hiterland</i>	Eficiência operacional

FONTE: Autora (2018)

Ainda que tomando como base a bibliográfica de Yang & Chen (2016) para o desenvolvimento dos indicadores, foi necessário mensurar quantas variáveis seriam. Deste modo se optou por seis itens nos clustes de cada nível da hierarquia, ou seja, foram criados seis indicadores que foram comparados com seis portos, para se obter a hierarquização. A decisão tomou como base o tutorial do *software Super Decisions*:

“Tente não incluir mais de sete a nove elementos em qualquer agrupamento de elementos, porque experimentos mostraram que é cognitivamente desafiador para os seres humanos lidar com mais de nove fatores ao mesmo tempo e isso pode resultar em prioridades menos precisas(...) Tente agrupar os elementos de forma que eles incluam elementos "comparáveis" ou que não sejam diferentes em ordens de magnitude. Em outras palavras, tente não incluir itens de significância muito pequena no mesmo cluster como itens de maior significado. O propósito de uma hierarquia é agrupar os elementos mais importantes e os elementos menos importantes juntos” (Super Decisions 2003, p. 7)

Tomando como base estes parâmetros, foram definidos os seguintes indicadores:

Facilidade no Desembarço Aduaneiro (FDA)

Acordos regionais ou entre países dos quais existe um padrão pré-estabelecido que diminua a burocracia para a movimentação de mercadorias entre os países em negociação comercial, geralmente está atrelado a ter com isenção de impostos ou estabilização do mesmo para os negociantes em questão. O quão frágil estas questões são, no seu alinhamento ao porto, a exemplo formalizações processuais, que exigem muitas burocracias, atrasando entradas ou saídas, processos de transporte que tornam locomoções mais lentas ou mesmo sistemas que não otimizam o serviço portuário.

Alcance a polos demandantes de carga (APDC)

Neste, foi tomando como referência o *hinterland* que está relacionado aos quilômetros atingidos a nível terrestre de distribuição da carga proveniente do desembarque do porto. Mensurar o raio de competência do porto é vital para afirmar a potencialidade do porto quanto sua utilidade estratégica de atender seus clientes adequadamente, seja na qualidade de serviço ou rapidez da entrega.

Este indicador pode ser considerado quantitativo, deste modo se optou por mensurá-lo e analisar a maior distância atingida na dimensão continental que o porto abrange.

Disponibilidade de Calado (porto ou via de acesso) (DC)

Relacionado a capacidade do porto em comportar navios, o nível que o berço de atracação, está voltado ao tipo de embarcação que o porto pode receber. O desempenho

dos portos de “*transshipment*” está ligado à localização, operação, infraestrutura e sistemas de informação, bem como, à segurança, preços e taxas portuárias e frequências.

Este indicador também recebeu tratamento quantitativo e foi mesurado de acordo com o tamanho do calado do canal de acesso do porto, deste modo ele é representado em metros.

Capacidade Operacional (CO)

Este está ligado com o serviço oferecido pelo porto, se o mesmo atende as necessidades da demanda ou mesmo da embarcação em questão, se este serviço está sendo executado de forma efetiva e eficiente gerando competitividades do porto para os seus referentes.

Neste ambiente concorrencial, o desempenho do terminal e os fatores que o condicionam são prioridades na gestão sobre o desempenho operacional, um porto é determinado por vários fatores, incluindo o peso do seu mercado cativo, a sua capacidade, os terminais concorrentes, a acessibilidade marítima e terrestre, o tipo de equipamentos de movimentação de cais e parque, bem como, as linhas de transporte a que está ligado.

Este indicador visa os volumes de transporte containers, que em todos os portos analisados apresentam um grande desenvolvimento de estruturas para otimização da manipulação destes, sejam no escoamento quanto armazenagem e redistribuição.

Proximidade a Grandes Rotas Marítimas (PGRM)

Principal rota mundial, a qual trafegam as principais embarcações do mundo, pois geralmente em hub se concentram os maiores navios do mundo, então estas rotas ganham evidência por serem trafegadas por estas embarcações, que geralmente são de granel, petroleiros e contêineres.

A dimensiona a eficiência e eficácia de processos voltados ao porto, seja por questões aduaneiras, nível de serviço, logística, tecnologias de informação entre outros afins estão diretamente ligado com este indicador

Acesso a Vias de Grandes Capacidades de Transporte (AVGCT)

Ao que se refere o acesso à via de grandes capacidades, não menos importante do que fazer a carga chegar ao porto é fazê-la sair de forma otimizada. São determinantes do desempenho dos portos e terminais, as características físicas dos terminais, infraestrutura e equipamento. As instalações, as ligações ao transporte ferroviário e rodoviário e as características dos fundos do cais, todas os conceitos voltam a como é a melhor forma de escoar ou chegar ao Porto.

3.3. Questionário Amostral

Visando a coleta de informações censitárias, através da atribuição de pesos, acerca da valoração dos indicadores de desempenho de drenagem urbana utilizados na pesquisa, foram aplicados questionários em uma amostra de 30 (trinta) profissionais que atuam no setor portuário, entre engenheiros navais, professores de engenharia naval e portuária e profissionais da marinha que trabalham em terminais e portos.

Os questionários consistiram na avaliação de indicadores por especialistas, com o intuito de que o em conhecimento empírico dos mesmos, gerasse dados quantitativos para análise. Seguindo o processo da AHP, as perguntas foram feitas dando valores de importância, baseados na tabela de Saaty, que variam de 1 a 9, que serão especificados no item 3.2.1. Após a comparação dos ~~dois~~ itens, dois a dois, modo tal que, tal a própria plataforma o fez, o resumo dos resultados foi posteriormente utilizado na alimentação do software *Super Decisions*.

Ressalta-se que usualmente aplicam-se questionários para facilitar o entendimento de escalas de valoração no método AHP, para posteriormente serem efetuadas modelagens nos dados com as matrizes. Para a sistematização do processo de coleta de dados dos questionários, foi utilizada a plataforma *Google Forms*, que permitiu a coleta de informações de forma rápida e eficiente junto aos especialistas, assim como, o gerenciamento dos eventos e a formulação de base estatísticas dos dados coletados. Na Figura 24, pode-se observar um *print* da tela do *Google Forms* usado na pesquisa.

Formatado: Fonte: Itálico

Formatado: Fonte: Itálico

Formatado: Fonte: Itálico

Figura 24 - Questionários aplicado a especialistas

CONSULTA REFERENTE A IMPORTÂNCIA DE CRITÉRIOS QUE CARACTERIZAM UM PORTO CONCENTRADOR DE CARGAS (hub port)

O questionário abaixo tem por objetivo a seleção de critérios que sejam característicos para concentradores de cargas.

Para o preenchimento do mesmo, o entrevistado deverá atribuir notas compreendidas de 1 a 9, conforme o grau de importância de cada critério, onde:

- Critério sem importância → 1
- Critério pouco importante → 2
- Critério importante → 3
- Critério muito importante → 4
- Critério extremamente importante → 5
- Intermediária → 6, 7, 8, 9

As respostas em questões abertas devem ser empilhadas e suas definições de 1 a 9 (do menos importante para mais importante) para os entrevistados que não concordam com fundamentos na composição de um hub port.

Obrigado!

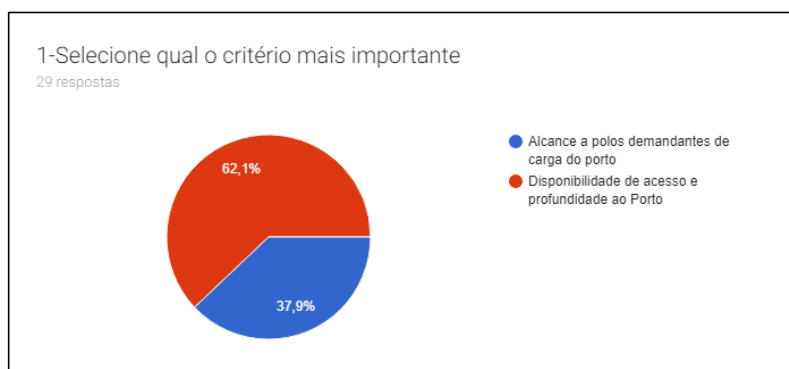
Endereço de e-mail *

FONTE: Google Forms (2018)

Os gráficos gerados pelo questionário estão no apêndice 2, são gráficos pizza e barras iguais aos das Figuras 25 e 26, referente a comparação de importância dos indicadores, que seguindo o formato da ferramenta AHP será chamado de critérios, qual o mais importante e que nível o escolhido possui o valor do nível será absorvido como peso.

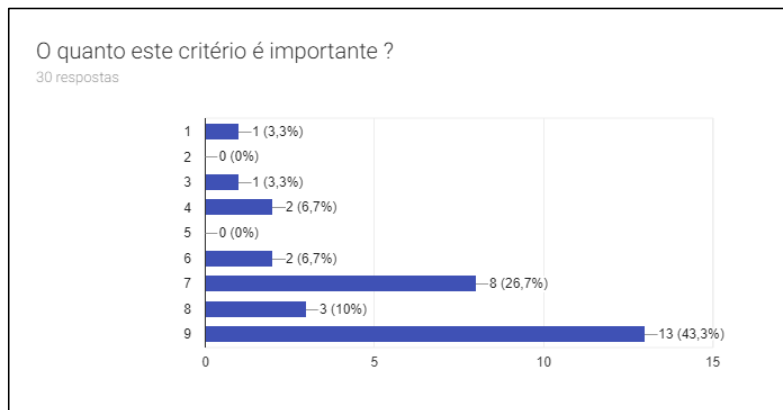
A análise do questionário quanto o preenchimento pelos especialistas compreende todo AHP, na análise par a par de critérios e seu peso, o mais importante, referente ao gráfico da Figura 25, o que tivesse maior porcentagem seria escolhido, porém seu peso seria estabelecido a depender de quantos votos o peso tivesse recebido referente a Figura 26.

Figura 25 - Importância de critérios



FONTE: Google Forms (2019)

Figura 26 - Peso do Critério



FONTE: Google Forms (2019)

3.4. Hierarquização Censitária

A criação de uma estrutura hierárquica utilizada no modelo, permitiu a definição de critérios e subcritérios que foram analisados no processo decisório do método AHP aplicado na pesquisa. Os critérios e subcritérios definidos tiveram por base com conjunto de indicadores definidos para cada natureza (*cluster*) detalhada na Tabela 2.

Após a etapa de definição dos critérios e subcritérios de avaliação, com base nos resultados aferidos da aplicação dos questionários, fez-se a avaliação de alternativas segundo cada critério e subcritério, com base em processos de julgamento das importâncias e de hierarquização censitária dos indicadores de desempenho de sistemas de drenagem, consubstanciados nas valorações e nos pesos atribuídos aos indicadores pelos especialistas nos questionários. A hierarquização censitária ocorreu mediante a adoção do método AHP, no *software Super Decisions*.

A hierarquização censitária foi escolhida para o método por não somente fazer a comparação de objetos diferentes gerando um modelo matemático, mas por poder possibilitar a utilização de conhecimento empírico para tal. Desde modo foi possível absorver a opinião de especialistas a partir da aplicação de questionários que são preenchidos com valores de importância, baseados na escala de Saaty (2011).

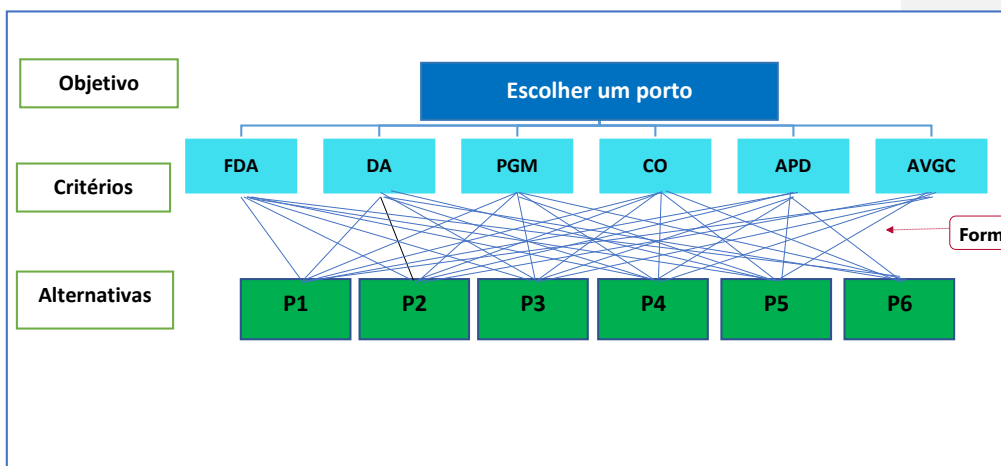
Os critérios comparados obedeceram uma hierarquia de organização para gerar uma valoração dos indicadores. Assim sendo, via AHP, transformou-se comparações

empíricas e censitárias em valores numéricos e em ranqueamento de pesos, com base nos dados processados e comparados dos questionários. O peso de cada um dos fatores comparados, permite a avaliação de cada um dos elementos dentro da hierarquia definida. (SAATY, 2011) como cita Saaty (2008).

Após todas as comparações e definição de pesos relativos entre os critérios avaliados foram estabelecidas probabilidades numéricas de ocorrência de critério avaliado. Para cada um dos itens comparados apresentou-se uma porcentagem na hierarquização que representou o nível de importância de cada critério/indicador.

Na Figura 27 a estrutura de análise hierárquica, genericamente existem três camadas de modelagem, a primeira referente ao objetivo que se deseja, no caso do estudo, selecionar um porto (que atenda as características de um *hub port*), a segunda camada de critérios voltado as necessidades para atingir o objetivo, que na pesquisa são caracterizados como indicadores e a terceira são as alternativas a serem comparadas e das quais uma será escolhida. Importante atentar que todos os itens sofrem comparações e possuem atribuições de pesos, para que no final a AHP apresente a relevância e a ordem hierárquica de análise.

Figura 27 - Hierarquização do modelo no AHP



FONTE: Autora (2018)

3.4.1 Escala comparativa de Saaty

Tecnicamente a comparação entre itens funciona a partir da escala relativa de importância entre duas propostas, proposta por Saaty (2008) é a mais amplamente utilizada, atribuem valores entre 1 a 9, além disso, desconsiderando as comparações entre os próprios critérios, que representam 1 na escala, apenas metade das comparações precisa ser feita porque a outra metade constitui-se das comparações recíprocas na matriz de comparações, que são os valores recíprocos já comparados.

Usualmente procura-se utilizar os números ímpares da tabela para assegurar razoável distinção entre os pontos da medição. O uso dos números pares só deve ser adotado quando existir a necessidade de negociação entre os avaliadores e quando o consenso natural não for obtido, gerando a necessidade de determinação de um ponto médio como solução negociada (Saaty, 2008).

Tabela 2 - Escala de comparação de Saaty

	Avaliação	Recíproco	Comentário
Igualmente preferido	1	1	Os dois critérios contribuem igualmente para os objetivos
Moderadamente preferido	3	1/3	A experiência e o julgamento favorecem um critério levemente sobre o outro;
Fortemente preferido	5	1/5	A experiência e o julgamento favorecem um critério fortemente sobre o outro;
Muito fortemente preferido	7	1/7	Um critério é fortemente favorecido em relação a outro e pode ser demonstrado
Extremamente preferido	9	1/9	Um critério é favorecido em relação a outro com o mais alto grau de certeza;
Valores intermediários	2, 4, 6 e 8	1/2, 1/4, 1/6 e 1/8	Quando o consenso não for obtido e houver necessidade de uma negociação;

FONTE: SAATY (2011)

A determinação da contribuição de cada critério na meta organizacional é calculada a partir do vetor de prioridade ou vetor de Eigen. O vetor de Eigen apresenta os pesos relativos entre os critérios e é obtido de modo aproximado através da média

aritmética dos valores de cada um dos critérios, ou seja, calcula-se o valor médio em cada linha da matriz normalizada para obter o peso relativo, onde o somatório dos valores do vetor sempre totaliza 1. Os valores encontrados para o vetor de Eigen tem significado físico direto no AHP. Ele determina a participação ou o peso daquele critério no resultado total da meta.

Assim, o cálculo do índice de consistência é dado pela seguinte equação 1:

$$IC = \frac{\lambda_{Máx} - n}{n - 1} \quad (1)$$

Em que o IC é o índice de consistência, n é o número de critérios avaliados e $\lambda_{Máx}$ o número principal de Eigen (λ_{Max}). O autovetor ou vetor principal de Eigen (λ_{Max}) dá a ordem de prioridade e o autovalor é a medida de consistência do julgamento é obtido calculando-se o somatório do produto de cada elemento da matriz de comparação pelo vetor de prioridade (Eigen) de cada critério, dividindo-se o resultado dessa expressão pelo vetor de prioridade do qual calcula-se a média aritmética, como se apresenta na equação 2.

$$\lambda_{max} = \text{média do vetor} \left(\frac{A_w}{w} \right) \quad (2)$$

Visando verificar se o valor encontrado do índice de consistência (CI) é adequado, Saaty (1991) propôs uma relação de consistência (CR), que é determinada pela razão entre o valor do índice de consistência (CI) e o índice de consistência aleatória (RI), conforme a Equação 3:

$$CR = \frac{CI}{RI} < 0,1 \sim 10\% \quad (3)$$

Saaty (1991) sugere também o uso da Razão de Consistência, que considera o IC e o Índice Randômico (IR), que varia com o tamanho n da amostra, RI é um valor constante e depende da dimensão da matriz que se está comparando, ou seja, do número de critérios avaliados, conforme a Tabela 3:

Tabela 3 - Índices de consistência aleatória

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

FONTE: Saaty (2011)

De acordo com Santos & Cruz (2013) do ponto de vista do AHP, é desejável que a RC de qualquer matriz de comparação seja menor ou igual a 0,10 (10%), o que seria considerada consistente, ou seja, um sistema confiável. Quanto maior o resultado de CR, mais inconsistente é a matriz. Para valores maiores que 0,10 recomenda-se uma revisão da matriz de comparação.

3.4.2 Funcionalidade do Julgamento Comparativo

Embora tenha sido optado pelo uso do software siper decisions, que otimiza os calculos de hierarquização, é interessante compreender com matematicamente funciona o julgamento comparativo para a hierarquização de criterios para atender o objetivo. Com base na pesquisa de questionário ou em uma comparação emparelhada, faz-se várias matrizes de comparação. Supondo um matriz de comparação no nível 1 como a Tabela 10, delimita-se pesos, considerando que a diagonal é sempre 1 e a matriz é preenchida nas equações 5:

$$\lambda_{max} = 4.2692, CI = 0.0897, CR = 9.97\% < 10\% \text{ (consistente)} \quad (5)$$

Tabela 4 - Matriz de comparação pareada nível 1 em relação ao objetivo

	A	B	C	D	Vetor prioridade
A	1.00	3.00	7.00	9.00	57.39%
B	0.33	1.00	5.00	7.00	29.13%
C	0.14	0.20	1.00	3.00	9.03%
D	0.11	0.14	0.33	1.00	4.45%
soma	1.59	4.34	13.33	20.00	100.00%

FONTE: Saaty (2008)

O vetor prioritário é obtido a partir do vetor Eigen normalizado da matriz. CI e CR são índice de consistência e consistência, respectivamente, como expliquei na seção anterior. Abaixo parte da computação:

$$\lambda_{nm} = (0,5739)(1,59) + (0,2913)(4,34) + (0,0903)(13,33) + (0,0445)(20) \\ = 4,2692$$

$$CI = \frac{\lambda_{nm} - n}{n-1} = \frac{4,2692-4}{3} = 0,0897 \quad (6)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,0897}{0,90} = 9,97\% > 10\% \quad (\text{É consistente}) \quad (7)$$

O Índice de Consistência Aleatória (RI) foi obtido na Tabela 3. Suponha que tenham várias matrizes de comparação no nível 2 como na Tabela 12. Essas matrizes de comparação são feitas para cada escolha, em relação a cada fator.

Tabela 5 - Matriz de comparação em pares nível 2 em relação ao fator A

Alternativa	X	Y	Z	Vetor prioridade
X	1.00	1.00	7.00	51.05%
Y	1.00	1.00	3.00	38.93%
Z	0.14	0.33	1.00	10.01%
soma	2.14	2.33	11.00	100.00%

FONTE: Saaty (2008)

$$\lambda_{max}=3.104, CI = 0.05, CR = 8.97\% < 10\% \text{ (consistente)}$$

Tabela 6 - Matriz de comparação em pares nível 2 em relação ao fator B

Alternativas	X	Y	Z	Vetor Prioridade
X	1.00	0.20	0.50	11.49%
Y	5.00	1.00	5.00	70.28%
Z	2.00	0.20	1.00	18.22%
soma	8.00	1.40	6.50	100.00%

FONTE: Saaty (2008)

$$\lambda_{\max} = 3.088, CI = 0.04, CR = 7.58\% < 10\% \text{ (consistente)}$$

Pode-se fazer o mesmo para a comparação em pares em relação ao Fator C e D. No entanto, o peso do fator C e D é muito pequeno, portanto, pode-se assumir o efeito de deixar fora de uma consideração mais aprofundada é insignificante. Ignoramos esses dois pesos, configurando-os como zero. Portanto, não usamos o nível 2 da matriz de comparação pareada em relação ao Fator C e D. Nesse caso, o peso do fator A e B na Tabela 2 deve ser ajustado para que a soma ainda seja 100%

$$\text{Peso ajustado para o fator A} = \frac{57,39\%}{57,39\% + 29,13\%} = 0,663$$

$$\text{Peso ajustado para o fator B} = \frac{29,13\%}{57,39\% + 29,13\%} = 0,337$$

Em seguida, calcula-se o peso total composto de cada escolha alternativa com base no peso do nível 1 e nível 2. O peso total é apenas a normalização da combinação linear de multiplicação entre peso e vetor de prioridade.

$$X = (0,663)(51,05\%) + (0,337)(11,49\%) = 37,72\%$$

$$Y = (0,663)(38,93\%) + (0,337)(70,28\%) = 49,49\%$$

$$Z = (0,663)(10,01\%) + (0,337)(18,22\%) = 12,78\%$$

Tabela 7 - Peso total composto das alternativas

	Critério A	Critério B	composto Weight
(ajustado) Weight	0.663	0.337	
Alternativa X	51.05%	11.49%	37.72%
Alternativa Y	38.93%	70.28%	49.49%
Alternativa Z	10.01%	18.22%	12.78%

FONTE: Saaty (2008)

Para este exemplo, como presente na Tabela 7, obtem-se os resultados que a alternativa Y é a melhor escolha, seguido por X como segunda alternativa e a pior é Z. Os pesos compostos são escala de proporção. Podemos dizer que a Alternativa Y é 3,87

vezes mais preferível que a alternativa Z, e a alternativa Y é 1,3 vezes mais preferível do que a alternativa X.

Também pode -se verificar a consistência geral da hierarquia, somando para todos os níveis, com índice de consistência ponderada (IC) no indicador e índice de consistência aleatória ponderada (RI) no denominador. A consistência geral da hierarquia no nosso exemplo acima é dada por.

$$\overline{CR} = \frac{\sum_i W_i CI_i}{\sum_i W_i RI_i} = \frac{0,0897(1) + 0,05(0,663) + 0,04(0,337)}{0,90(1) + 0,58(0,663) + 0,58(0,337)} = 0,092 < 10\%$$

Conformen Saaty (2013) a utilização do Processo de Hierarquia Analítica (AHP), podesse converter a escala ordinal em escala de proporção e até mesmo verificar sua consistência. Via de regra, a cada um dos métodos multicritério existentes, existe um software correspondente, para que o usuário tomador de decisão, ao escolher utilizar um determinado método, possa se concentrar na sua tarefa principal, que é o de modelar o problema e analisar a solução encontrada Saaty (2013).

Via de regra, a cada um dos métodos multicritério existentes, existe um *software* correspondente, para que o usuário tomador de decisão, ao escolher utilizar um determinado método, possa se concentrar na sua tarefa principal, que é o de modelar o problema e analisar a solução encontrada Saaty (2013). Muito embora exista toda uma metodologia elaborada da AHP, o mercado buscou diversas formas de otimizar esta ferramenta através de *Softwares*, para assim atender mais rapidamente demandas.

3.5. Hierarquização Objetiva

Para a hierarquização objetiva, foram utilizados os resultados referentes aos portos selecionados no benchmarking, que foram delimitados os indicadores definidos no tópico anterior. Porém é importante levar em consideração que no processo do AHP, quando as alternativas foram analisadas elas precisam possuir algum tipo de valor para que o sistema possa gerar uma comparação par a par, seguindo a escala de Saaty e assim selecionar a melhor alternativa.

De acordo com as buscas feitas, decidiu-se que os indicadores cujas análises não possuíssem valoração solidas (histórico de dados numéricos), seriam considerados qualitativos e ganhariam valores de acordo com a ocorrências dos fatores que o

caracterizavam. A Tabela 8 está apresentado como cada indicado será comparado referente ao porto em análise.

Tabela 8 - Valoração para análise de indicadores qualitativos

Analises Qualitativas			
Ocorrência	Escala		Avaliação
~		1	igualmente preferido
1 fator	0,25	3	moderadamente preferido
2 fatores	0,5	5	fortemente preferido
3 fatores	0,75	7	muito fortemente preferido
4 fatores	1	9	extremamente preferido

FONTE: Autora (2018)

A avaliação quanto a escala de pesos tomados, adaptada de acordo com a escala original de Saaty, está adaptação foi necessário pois na etapa de análise dos portos a luz de cada indicador, são necessários valores a serem comparados. Um exemplo foi sobre a profundidade do porto, se o porto de Hamburgo possui 12m de calado e o de Roterdã 15m, qual o melhor? Claramente Roterdã, porém como este peso será atribuído na comparação? A avaliação que segue a escala de Saaty sugere peso 5, dando o entendimento que esta escolha é fortemente preferida, ou seja entre o que foi comparado é a melhor escolha, no entanto não a melhor de todas, mas é importante. Neste viés é importante fazer o adendo de quando os valores comparados forem iguais e se enquadrarem no mesmo peso de avaliação os mesmos recebem o peso 1, pois se considera que se são iguais possuem igualmente preferência.

As tabelas criadas vão seguir quase sempre um padrão, a mudar pela coluna de escala ou ocorrência, da qual para analises qualitativas seguira como ocorrência, como representado na Tabela 2 e Escalas a depender do tipo de indicador quantitativo em análise. Foram criadas 3 tabelas para os indicadores quantitativos, a Tabela 3 que possui a escala em metros, a Tabela 4 com escalas em quilômetros e a Tabela 5 com escalas em TEU (*Twenty Foot Equivalent Unit*) Unidade Equivalente de Transporte, referente ao unidade padrão volume transportado por container.

Tabela 9 - Valoração da Disponibilidade de Acesso

Alcance a Polos demandantes de Cargas		
Escala (Km)		Avaliação
~	1	igualmente preferido
1000 ----- 2000	3	moderadamente preferido
2001 ----- 3000	5	fortemente preferido
3001 ----- 4000	7	muito fortemente preferido
4000 -----	9	extremamente preferido

FONTE: Autora (2018)

Tabela 10 - Valoração a Polos Demandantes de Carga

Disponibilidade de Acesso		
Escala (m)		Avaliação
~	1	igualmente preferido
10 ----- 13	3	moderadamente preferido
14 ----- 17	5	fortemente preferido
18 ----- 20	7	muito fortemente preferido
21 ----- 23	9	extremamente preferido

FONTE: Autora (2018)

Tabela 11 - Valoração a Capacidade Operacional

Capacidade Operacional		
Escala (TEU)(mi)		Avaliação
~	1	igualmente preferido
10 ----- 14	3	moderadamente preferido
15 ----- 20	5	fortemente preferido
21 ----- 25	7	muito fortemente preferido
26 ----- 30	9	extremamente preferido

FONTE: Autora (2018)

Desta forma, quando levantados os valores referentes aos indicadores dos portos, sejam qualitativos quanto quantitativos, as tabelas de atribuição de pesos otimizam o julgamento dos dados de cada porto, a partir dos dados coletados com o *benchmarking*.

A Tabela 12 estão representados os valores coletados dos indicadores de cada porto, a princípio desordenados por possuírem leituras diferentes e não estarem nivelados conforme cada valoração correspondente. Importante ressaltar que os dados adquiridos, derivam dos *sites* e anuários das autoridades portuárias de cada porto estudado.

De acordo com as informações adquiridas, analisou-se e resumiu-se, para então adapta-las com as tabelas de valoração de escala de indicadores da metodologia, qualitativa ou quantitativa, equivalente. Nas colunas AVGTC, PGRM e APD os valores variam de 0,5 a 1, por se referirem a dados qualitativos, diferentes das colunas DC, CO e FDA que são referentes a dados quantitativos. A princípio os dados adquiridos visualizam-se conforme a tabela a baixo.

Tabela 12 - Dados referentes aos indicadores dos principais *Hub Ports* do mundo

	DC (m)	AVGCT	CO (TEU)	PGRM	FDA (km)	APD
Antuérpia	13	0,75	10.017	0,75	3.821	0,75
Hamburgo	12	1	8.907	1	3.358	1
Roterdã	15	1	12.385	1	17.000	0,75
Busan	17	075	19.456	0,75	2.678	0,75
Shangai	12	0,5	37.133	0,75	3.676	0,75
Singapura	11	0,5	30.904	0,75	3.181	0,5

FONTE: Autora (2018)

Com a obtenção dos dados da Tabela 12, em relação aos indicadores definidos, gerou-se um parâmetro de informações, para então homogeneizar os dados que posteriormente serão hierarquizados. No entanto, como os dados estão apresentados, não é possível obter-se análises, pelos mesmo não estarem compatíveis de alimentar o *software super decisions*. Para poder alimentar o programa da mesma forma que definida nos questionários, uma segunda tabela de conversão precisa ser gerada.

A partir da metodologia adquirida, e as conversões das Tabelas 8 a 11, para a formação da Tabela 12, pode-se então criar Tabela 13, cujas as linhas estão a legenda de cada indicador e nas colunas os portos referentes, cada valor convertido, está pronto para

ser inserido no *software*. Os valores definidos são pesos, que fazem referência a representatividade do indicador, quanto maior o valor, mais importante é indicador do porto. A parametrização destes pesos auxiliará na hierarquização dos mesmos, otimizando a análise desejada.

Tabela 13 - Indicadores x Portos

Indicadores	Portos					
	Antuérpia	Hamburgo	Roterdã	Busan	Shangai	Singapura
Alcance a polos demandantes de carga (APDC)	5	7	9	5	7	7
Disponibilidade de Calado (porto e via de acesso) (DC)	3	3	9	5	3	3
Proximidade a grandes rotas marítimas (PGRM)	7	9	9	7	7	7
Capacidade operacional (CO)	3	3	3	5	9	9
Acesso a vias de grande capacidade de transporte (AVGCT)	7	9	9	9	7	7
Facilidade no desembarço aduaneiro (FDA)	7	9	7	9	7	5

FONTE: Autora (2018)

3.6. Comparação Hierárquica

A comparação hierárquica foi referente a análise entre a hierarquização censitária e a objetiva. A partir dos dados de análise obtidos, foi possível gerar uma hierarquia dos indicadores, que auxiliou na construção de etapa de seleção do porto, obedecendo a ordem com a qual o ranking dos critérios, na escolha de uma alternativa que melhor se adequou.

3.7. Seleção de Alternativa

A seleção da alternativa consistiu na seleção do porto que melhor se adequou a hierarquização gerada pela AHP. A partir da modelagem baseada na análise hierárquica de processos, aplicada no *super decisions*, os resultados foram encontrados com a hierarquização dos indicadores, feito a partir do julgamento de especialistas, a análise dos portos base em conjunto com os portos do estudo de caso, a luz de dos portos locais, se obtiveram os parâmetros necessários para afirmar a validade do porto e suas perspectivas.

A partir da organização metodológica aplicada, o estudo obteve parâmetros para analisar os resultados relevantes levantados. Nos próximos tópicos estão representados melhor o estudo de caso e os portos que serão comparados na análise.

4. ESTUDO DE CASO

Formatado: Título 1, Espaçamento entre linhas: 1,5 linhas

O estudo de caso consiste na proposta de um projeto portuário da construção de uma plataforma *off-shore* no litoral do estado do Pará que funcione como *hub port* logístico. No entanto, para a viabilização do mesmo, conforme a metodologia definida, será utilizado um modelo de comparação de indicadores que comprovem a viabilidade do mesmo, de forma que se utilize como base de parâmetro, exemplo de políticas de projetos bem-sucedidos e já existentes pelo mundo.

No entanto, para justificar a implantação deste empreendimento é necessário conhecer o potencial da região da qual o mesmo funcionará. O litoral do estado é banhado pelo oceano atlântico norte, em toda sua extensão e classificado como estuarina por ser uma zona que sofre influência das águas dos rios e do oceano. O estado possui vocação natural para o transporte aquaviário, detentor de abundantes e extensos rios, que cortam todo o estado e possuem grande potencial de navegação.

Atualmente no estado do Pará, padece com grandes impactos logísticos em torno das cadeias produtivas, o grande exemplo fica a cadeia mineral e do agronegócio com o exemplo das últimas supersafras. O meio de transporte mais utilizado na região, como na maioria das cadeias produtivas, é o rodoviário, assim como em grande parte do Brasil, uma cultura voltada para o uso de rodovias, mesmo que no estado a vocação seja para o transporte aquaviário.

Existe uma grande perspectiva de desenvolvimento em torno do projeto de implantação da plataforma logística *off-shore*, principalmente ao que refere o incentivo de investidores externos. Afinal de contas, o mundo quer investir na Amazônia, grandes aportes podem vir fomentar o desenvolvimento econômico da região, no entanto carecesse de projetos elaborados que retifiquem e demonstrem as potencialidades, tanto da região quanto a promoção que pode impulsionar diversos setores.

A logística portuária no estado do Pará é a melhor saída para o escoamento da produção da própria região, quanto a do Brasil a exemplo da Figura 28 que representa as rotas de mercado as quais o estado da acesso. Para Carvalho *apud* AOPEP (2015) o Pará é a solução para o Brasil, por essencialmente possuir uma localização privilegiada e está perto das fontes de matérias primas.

Figura 28 - Mapa das rotas dos portos do Pará



FONTE: Manual do investidor- governo do Pará 2014

Em vista dos projetos que estão sendo implantados no estado, fica evidente o potencial da região. No entanto, quando buscamos referências quanto à capacidade de desenvolver todas as riquezas, infelizmente os resultados são ineficientes. Por conta do aumento da demanda, o escoamento das matérias primas da região vem passando por muitas barreiras, por questões logísticas. Segundo Ballou (2002) para agregar vantagens competitivas no mercado, é essencial ter um bom modal logístico para que as mercadorias cheguem de forma adequada e no tempo certo aos seus clientes.

Tratando ainda das potencialidades das commodities brasileiras, o setor do agronegócio também é vital para a economia, conforme Aliotte (2007) é importante levar em consideração que grande parte das commodities brasileiras é escoada pelos portos do sul e sudeste do país, porém grande parte desses portos encontram-se sobrecarregados ou mesmo são ineficientes para atender à exigência da demanda. Nestas condições é necessário estudar novas rotas para este escoamento, já que os portos tendem a crescer ainda mais em medida da demanda, nos próximos anos, a julgar que na próxima década teremos grandes projeções de produção.

4.1. Porto do Espadarte

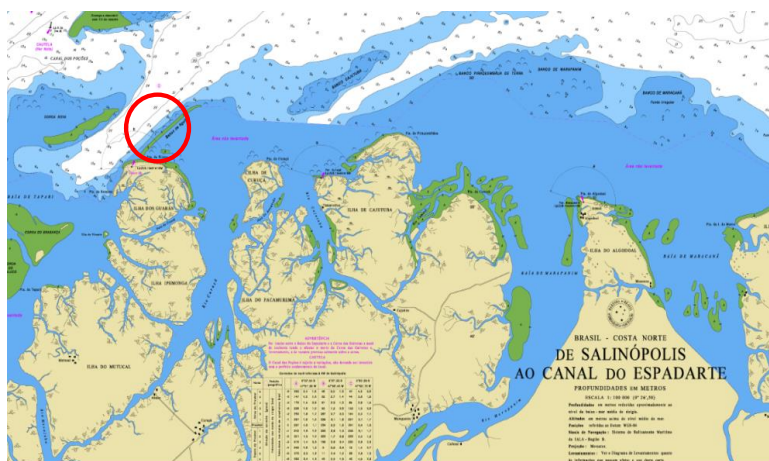
O porto do Espadarte, fica localizado na costa da ilha dos Guáras que pertence ao município de Curuçá, no Pará, a 140 km de distância da capital, Belém. A implantação tem por finalidade gerar uma nova rota otimizada de navegação, que possa interligar os principais polos de circulação de mercadorias do mundo, tendo em vista a celeridade na movimentação de cargas.

O projeto do porto visa desatrelar a costa da região ao porto, diferente de como fora feito em projetos anteriores, apenas funcionará como *hub* (concentrador), vinculador e desvincular de carga, com a sua estrutura *off-shore*. Deste modo, promovera-se apenas a movimentação água – água, onde as cargas saem ou chegam para desembarço.

Estudos e projetos feitos anteriormente sempre eram embargados por esbarrarem na questão ambiental que está atrelado ao porto, pois a costa que está próxima ao canal de acesso a navegação é uma reserva ecológica.

Conforme visualizado na Figura 29, a carta náutica onde marcado em vermelho está o canal de acesso, perfeito para navios post-panamax (os maiores navios que transitam pelo canal do do Panamá), com calado até 22m.

Figura 29 - Carta náutica do canal do Espadarte



FONTE: MARINHA (2017)

Na Figura 30 podemos verificar a instalação estratégica em relação a América latina, no Brasil por fazer fronteira com nove países e a aproximação com o canal do Panamá que foi recentemente ampliado.

Figura 30 - Localização Continental



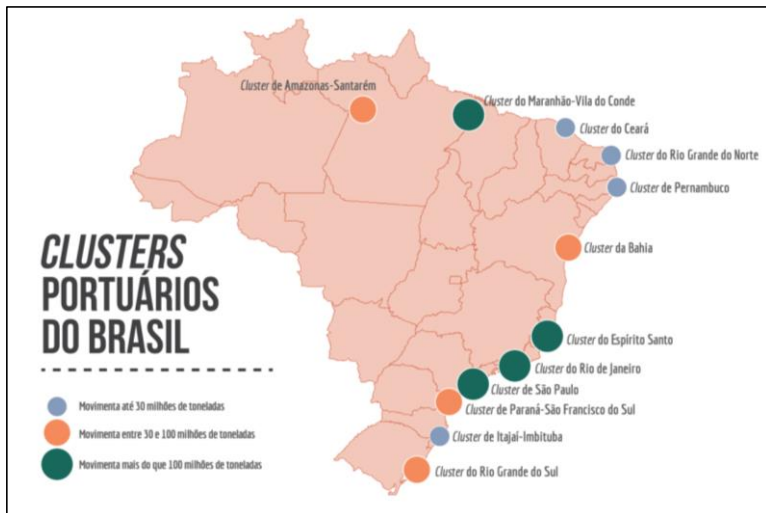
FONTE: Autora (2018)

A proposta do modelo de classificação, tem o intuito de criar uma justificativa coerente de análises baseadas em ferramentas de tomada de decisão (AHP) justificada pela pesquisa de mercado na comparação de práticas já existentes (benchmarking) que demonstre a realidade mundial e apresente o potencial local, gerando o incentivo de mais estudos elaborados sobre a implantação do *hub port*.

Diversos fatores que fomentam a implantação da plataforma logística, porém é necessário levar em consideração que os fatores relacionados a sua utilidade são vitais, dados do PNLP (2015) prevê uma projeção da demanda dos outros portos brasileiros do período de 2015 a 2042 em torno de 92%, o que equivale atingir um patamar de 1,8 milhões de toneladas em movimentação.

De acordo com o PNLP(2018) estima-se que o cluster do arco norte possui um déficit de 105,7 milhões de toneladas que não conseguem escoadas, ainda que os dados levantados sejam uma soma de todos os tipos de cargas, é necessário compreender que cada tipo de carga exige um tipo de estrutura específica e os portos brasileiros ainda precisam de muito investimento para atingir uma capacidade operacional adequada, tanto pra o recebimento quando escoamento de mercadorias de produção. Na Figura 31 estão os principais clusters portuários do Brasil,

Figura 31 - Clusters portuários do Brasil



FONTE: PNLP (2018)

No estudo de caso também será trabalhado a comparação do futuro porto com os portos já existentes no Brasil, porém os portos no norte do país, a exemplo da Figura 32 onde podemos apresentar a distância dos principais portos locais como bases comparativas.

Figura 32 - Distância entre os principais polos



FONTE: Autora (2018)

4.3. Portos Locais

O Brasil é detentor de 8 mil km de costa navegável, e cerca de 65% de sua população vive em regiões litorâneas de acordo com Lopes (2015). Segundo ILOS (2016) a matriz de transporte brasileira está dividida de forma o modal rodoviário absorve 65%, o modal ferroviário 21% e o aquaviário apenas 12,6%. Ignorar a vocação hidroviária do país é pôr um freio no desenvolvimento do mesmo, deste modo apresentar o conhecimento através da consolidação de pesquisas científicas torna-se primordial no incentivo ao crescimento do setor portuário.

Na Figura 33 estão representados os principais portos públicos brasileiro, demonstrando o potencial hidroviário que ainda é precariamente desenvolvido país, onde portos mais ao Sul estão estrangulados e os do Norte estão no aguardo de investimentos que fomentem seus potenciais.

Figura 33 - Mapa dos principais portos brasileiros



FONTE: PNLM, ANTAQ (2010), elaboração Labtrans

Neste viés de reconhecimento de potencialidade, serão selecionados três portos do norte do litoral do país, como base de comparação: Percém, Santana e Itaquí. As bases comparativas locais são necessárias no estudo de caso, pois após a hierarquização das bases comparativas mundiais, será necessário a comparação do estudo de caso com portos similares no Brasil, para assim ratificar o que se deseja determinar, no caso, a viabilidade da implantação do porto *off-shore* no litoral do estado. A seguir um pouco sobre os portos a serem comparados com o estudo de caso.

4.3.1. Porto de Pecém

O Porto de Pecém, administrado pela Companhia de Integração Portuária do Ceará (CEARAPORTOS), mais conhecido como Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP). A criação do Complexo surgiu para atender à demanda das indústrias e empresas da região Nordeste, visando o desenvolvimento do parque industrial local. Destaca-se que o Terminal Portuário de Pecém é caracterizado como sendo um Terminal de Uso Privado (TUP), e não como um porto organizado (PLANO MESTRE, 2013).

Figura 34 - Porto de Pecém - CE



FONTE: PDZ porto de Pecém (2013)

Tratando-se de um terminal offshore, o Terminal Portuário do Pecém dispõe de um quebra-mar em “L” que abriga as instalações de acostagem. O quebra-mar possui comprimento total de 2,7 quilômetros. Sua seção é trapezoidal, sendo que cota média da crista é de 8,0 m e a da berma é de 6,0 m. O quebra mar atualmente passa por um processo de “engordamento” no sentido paralelo à ponte de acesso. O objetivo de tal obra consiste em prover o quebra-mar de via rodoviária que será interligada à nova ponte a ser construída, além de tubovias e serviços auxiliares. O ancoramento será estendido 90 m na direção da costa e sua seção será aumentada em 33 m (PLANO MESTRE, 2013).

Figura 35 - Localização do porto de Pecém



FONTE: Plano Mestre Pecém (2012)

As instalações de acostagem do Terminal Portuário do Pecém consistem em estruturas offshore, interligadas à retroárea por uma ponte rodoviária, sobre a qual estão dispostos também esteiras para granéis sólidos e tubulações para granéis líquidos. As estruturas são listadas a seguir conforme divisão adotada pela Autoridade Portuária: Píer 1, Píer 2 e Terminal de Múltiplas Utilidades (PLANO MESTRE, 2013).

O Píer 1 é o píer mais próximo da costa, distando desta aproximadamente 1.789 m. Possui dois berços de atracação, interno e externo, ambos com o mesmo comprimento do píer. O Píer 2, também conhecido como Píer de Granéis Líquidos (PGL) ou ainda Píer Petroleiro, dista aproximadamente 2.143 m da costa e 300 m da face externa do Píer 1. Por ser destinado exclusivamente a operações de granéis líquidos, foi concebido como estrutura discreta, em que a plataforma de operações e os dólfinos – tanto de atracação quanto de amarração – são interligados por passarelas (PLANO MESTRE, 2013).

O Terminal de Múltiplas Utilidades (TMUT) é a instalação de acostagem mais distante da costa, aproximadamente 2.502 m, são movimentados diversos tipos de cargas, como contêineres, granéis sólidos minerais e carga geral solta, como cargas de projeto e produtos siderúrgicos. Atualmente dispõe de 2 berços – berço 5 e berço 6 – com extensão total de 690 m. A largura da plataforma aterrada é de 110 m. A profundidade de projeto é de 17 m, obtida naturalmente. Estão em fase de construção os berços 7, 8 e 9 na obra conhecida como fase 2 do TMUT. A obra é, em resumo, um prolongamento contando também com a retroárea aterrada. Assim, ao final da expansão, o TMUT contará com extensão total de 1.590 m e área de 174.900 m² (PLANO MESTRE, 2013).

4.3.2. Porto de Santana

A construção do porto de Santana foi iniciada em 1980, originalmente com a finalidade de atender à movimentação de mercadorias por via fluvial, transportadas para o estado do Amapá e a ilha de Marajó. A inauguração oficial das instalações ocorreu em 6 de maio de 1982. A partir de 14 de dezembro de 2002, através do Convênio de Delegação nº 009/02 do Ministério dos Transportes e a Prefeitura de Santana, com a interveniência da Companhia Docas do Pará foi criada a Companhia Docas de Santana, Empresa Pública de direito privado para exercer a função de Autoridade Portuária (PDZ,2012).

Figura 36 - Porto de Santana - AP



FONTE: PDZ porto de Santana (2012)

O porto construído em 1981, possui 200 m de extensão, 21,6 m de largura e 11,5 m de calado máximo recomendado; é do tipo dinamarquês, uma vez que seus oito cabeços de amarração são fixados sobre a viga de coroamento; as defensas são do tipo celulares elásticas, em formato cilíndrico solicitada à compressão axial; a instalação é adequada às atracções de embarcações de alto costado, visto que embarcações de pequena borda livre, como balsas, podem abalroar a estrutura; a sobrecarga admissível é de 5t/m²; e a pavimentação é do tipo rígida, em concreto.

Figura 37 - Localização do porto de Santana



FONTE: PDZ porto de Santana (2012)

4.3.3. Porto de Itaqui

O Complexo do Porto do Itaqui é um porto marítimo público localizado na Baía de São Marcos, distando 11 quilômetros do centro da capital maranhense. Situa-se, próximo ao limite entre as regiões Nordeste e Norte do país no município de São Luís, Maranhão, administrado pela Empresa Maranhense de Administração Portuária (EMAP). As atividades do porto tiveram início em julho de 1974 (PDZ,2012).

Figura 38 - Porto de Itaqui - MA



FONTE: PDZ Itaqui (2012)

O Porto do Itaqui dispõe atualmente de um cais acostável de 1.671 m de extensão com cinco berços de atracação (1.191 m entre os berços 101 e 105) e um píer petroleiro (480 m), compreendendo os berços 106 e 107, este último desativado. Está em fase de conclusão a construção de mais um berço, localizado ao lado do berço 101, e denominado de berço 100.

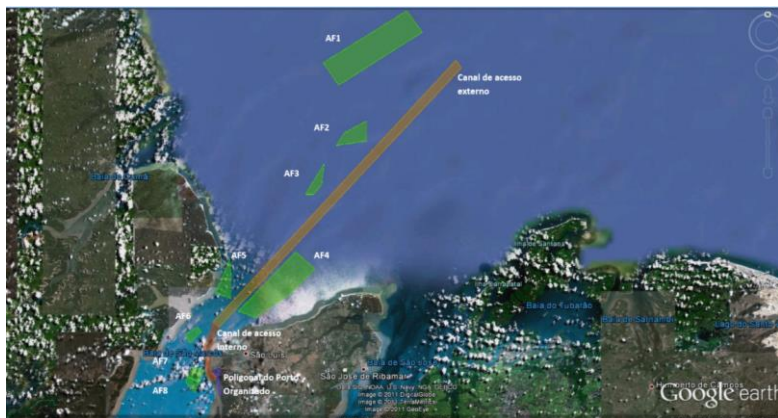
O acesso hidroviário do Porto do Itaqui não possui a formação de barra, diminuindo, assim, os problemas com deposição de sedimentos. Devido a suas elevadas profundidades naturais de acesso e à largura do canal (de quase mil metros), as condições de navegabilidade apresentam-se excelentes. Os principais rios navegáveis do Maranhão são responsáveis pelas ligações fluviais com o Porto do Itaqui, sendo eles: o Grajaú, o Pindaré e o Mearim.

O canal de acesso ao Complexo Portuário de São Luís (Porto do Itaqui), que começa a cerca de 12 milhas ao sul da BF-3, possui 55 milhas (101,86 quilômetros

aproximadamente) de extensão na direção sul-sudeste. A largura do canal, em quase toda a extensão, é de 1.000 m, exceto nos trechos entre os pares de bóia de luz em que a largura

Figura 39 - Área da poligonal do porto de Itaqui

mínima é de 500m.



FONTE: PDZ porto de Itaqui (2012)

5. RESULTADOS E DISCURSÕES

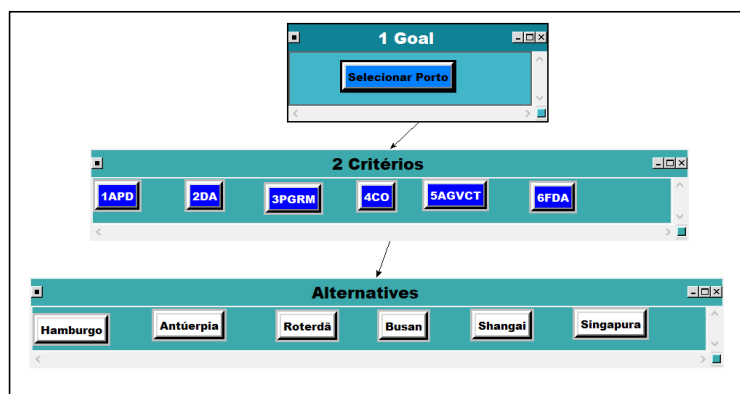
Os resultados encontrados foram divididos em duas etapas, um referente aos dados que foram levantados com o *Benchmarking* para a formação dos indicadores e posteriormente ranqueados por especialistas através dos questionários. Apenas depois destes modelamentos dos indicadores foi possível selecionar um porto que melhor atenda aos indicadores que caracterizam um *hub port*. A segunda etapa referente ao estudo de caso avaliou a proposta da implantação de um *hub port* no litoral norte do estado do Pará, a partir do parâmetro dos indicadores avaliados por especialistas que analisaram a viabilidade da implantação do empreendimento.

5.1. Hierarquização Censitária

Como delineado na metodologia para o desenvolvimento da aplicação da ferramenta, sua aplicação foi no aprimoramento dos dados utilizados. Conforme o modelo apresentado na Figura 40, podemos verificar a organização da estrutura do AHP no software *Super Decisions*, na ordem hierárquica de análise.

O sistema exigiu a mesma ordem de entrada da qual usada no momento da construção conceitual do que era desejado. No topo, posiciona-se o objetivo (Goal), que no estudo estava representado como “selecionar porto”, que no caso do estudo foi escolher o melhor *hub port*, logo a baixo os Critérios, que são as condições e referentes as características que um *hub* deve ter, para que possa escolher o porto desejado e logo a baixo e por último, as alternativas que são opções de *hub port*, que são os principais portos referência no mundo.

Figura 40 - Hierarquia dos clusters no *Super Decisions* – Modelo *Hubs* do mundo



FONTE: SUPER DECISIONS (2018)

Na Figura 41 está representado a primeira interface de alimentação dos dados após organização do sistema de hierarquização, como cada cluster é modelado para serem calculados como uma matriz comparativa, a interface vai apresentar abas de alimentação de dados, no caso da pesquisa, referente ao nível dos critérios, os dados poder ser visualizados no Apêndice 2, por conseguinte com os dados finais tomados, se utilizou a interface de formulário para assim inserir os dados na comparação entre critérios e então obter um “Ranking” inicial dos mesmo.

Figura 41 - Modelo de entrada de critérios

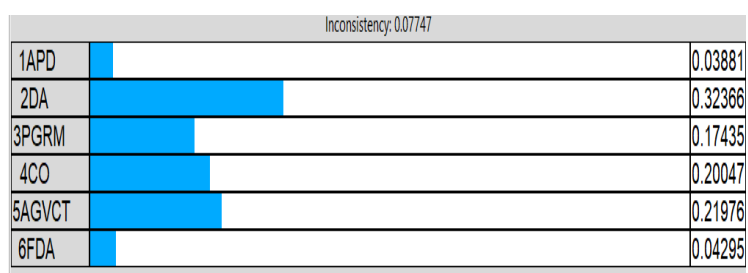
		Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct																
		Comparisons wrt "Selecionar Porto" node in "2 Critérios" cluster																				
		2DA is strongly to very strongly more important than 1APD																				
1.	1APD	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	2DA	
2.	1APD	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	3PGRM	
3.	1APD	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	4CO
4.	1APD	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5AGVCT	
5.	1APD	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6FDA	
6.	2DA	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	3PGRM	
7.	2DA	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	4CO	
8.	2DA	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5AGVCT	
9.	2DA	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6FDA	
10.	3PGRM	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	4CO	
11.	3PGRM	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5AGVCT	
12.	3PGRM	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6FDA	
13.	4CO	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5AGVCT	
14.	4CO	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6FDA	
15.	5AGVCT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	6FDA	

FONTE: SUPER DECISIONS (2018)

Após alimentar o questionário do próprio sistema do *super decisions* com os dados gerados pelos questionários aplicados aos especialistas, o próprio programa de imediato forneceu um índice de consistência, como caracterizado por “*inconsistency*”, representado na Figura 42. Tendo como conhecimento que o índice de consistência de ser menos que 1, o encontrado fora de 0,07747, ou seja, a comparação feita no cluster de nível critério, referente aos indicadores é consistente.

Nesta janela de resultados oferecido pelo sistema, encontram-se os valores de relevância de cada indicador, que faz menção a hierarquização dos mesmos, que pode ser analisa não pelos valores que representam porcentagens, mas também pelas faixas azuis. Os resultados encontrados demonstram que a hierarquização do sistema adotou como sendo o indicador mais relevante o “DA”, referente a disponibilidade de acesso, com 32% de representatividade.

Figura 42 - Inconsistência dos critérios



FONTE: SUPER DECISIONS (2018)

Na Tabela 14 estão melhor representados a hierarquização dos indicadores, analisados a luz do cluster critério no *super decisions*. Na estrutura de tabela, ficou visualmente mais prático julgar os resultados obtidos no *software*, na primeira coluna estão a porcentagem referente ao quanto de relevância cada indicador obteve após o programa calcular a inconsistência, na coluna ao meio as iniciais dos mesmos como referência e na terceira coluna o ranking dos mesmos.

De modo geral, a organização obtida na etapa objetiva, possui uma representatividade muito pertinente, primeiramente por sinalizar em que ordem de análise de critérios um *hub port* pode ser definido, segundo, que a partir destes parâmetros pode-se comparar os portos em questão e assim selecionar qual o melhor. Lembrando que esta definição fora obtida através de especialistas da área.

Tabela 14 - Tabela referente ao Hierarquização dos indicadores que definem um *HUB PORT*

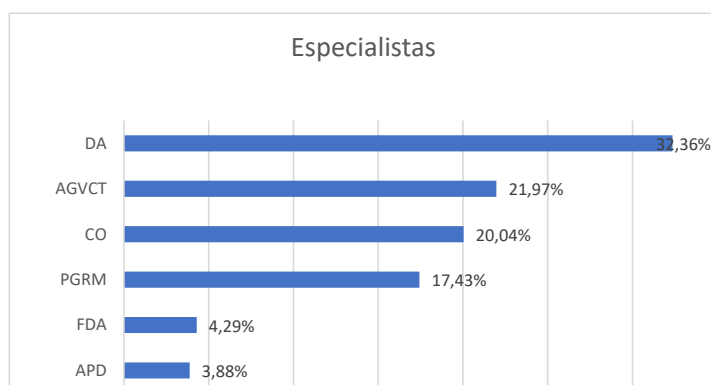
Especialistas		
%	Indicador	Ranking
32,36%	DA	1°
21,97%	AGVCT	2°
20,04%	CO	3°
17,43%	PGRM	4°
4,29%	FDA	5°
3,88%	APD	6°

FONTE: SUPER DECISIONS (2018)

Na Figura 43 está melhor representado em gráfico de barras, em ordem decrescente, cada indicador que fora hierarquizado. O gráfico apresenta no geral uma visualização mais prática de como ficou ordenados os indicadores auferidos. Nesta perspectiva de análise, toma-se como referência de quando for selecionar-se um porto concentrador.

A ordem com a qual os critérios de caracterização precisam se comportar, correspondem à hierarquização definida pelos especialistas, cuja disposição ficou: disponibilidade de acesso (DA) com maior porcentagem de representatividade, seguido de acesso a grandes vias de capacidade de transporte (AGVCT), capacidade operacional (CO), proximidade a grandes rotas marítimas (PGRM) e por conseguinte os outros indicadores como apresentados na figura a baixo.







Figura 43 - Gráfico do Hierarquização dos Indicadores



FONTE: Autora (2018)

A partir da hierarquização obtida, sobre os critérios no sistema, analisou-se o objetivo de fato, escolher um porto que melhor corresponde aos pesos obtidos com a hierarquização dos indicadores. Cada alternativa, referente aos *hubs ports* no mundo, foram comparadas par a par em relação a cada indicador (critério). No apêndice 3, estão a seis comparações feitas entre os seis portos em relação a cada um dos 6 indicadores. Importante lembrar que os dados utilizados são os levantados e que foram apresentados, que foram todos adaptados conforme a metodologia. A Figura 44 representa a ordem que os portos *hub* mundo se classificaram, o porto de Roterdã fora o selecionado, por apresentar a maior relevância em atender os critérios referentes aos indicadores que definem um *hub port*.

Figura 44 - Síntese de obtenção de resultados – *Hubs Ports* no mundo

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
Antúerpia		0.120014	0.045364	0.022682
Busan		0.523511	0.197881	0.098941
Hamburgo		0.360287	0.136184	0.068092
Roterdã		1.000000	0.377988	0.188994
Shangai		0.316173	0.119510	0.059755
Singapura		0.325598	0.123072	0.061536

FONTE: SUPER DECISIONS (2018)

As colunas apresentadas pelo programa ao fornecer os resultados são referentes a relevância ideal que a alternativa (porto) deveria ter na coluna *ideals*, o valor gerado, que são porcentagem de relevância das alternativas, na coluna *normals* e *raw* é a possibilidade que o sistema oferece que tornar os valores mais equilibrados.

Para melhor visualização do resultado da hierarquização censitária, fora criado a Tabela 15, que melhor representa o ranking dos portos utilizados como base no sistema do modelo proposto. Na primeira coluna está a ordem do *ranking* dos portos analisados pelos especialistas, na segunda coluna o nome dos portos e na terceira a porcentagem referente a representatividade dos mesmos.

Conforme a Tabela 15 retifica, o melhor *hub port* a ser selecionado que se adequasse com as exigências de indicadores pré-definidos, é o porto de Roterdã, cuja porcentagem de representatividade corresponde a 67,79%, seguido do porto de Busan com 19,79%, Hamburgo 13,62% e os seguintes. Desde modo, se obteve um parâmetro de como selecionar um *hub port*.

Tabela 15 - Ranking dos *Hub ports* mundo

Especialistas		
Ranking	Porto	%
1°	Roterdã	37,79%
2°	Busan	19,79%
3°	Hamburgo	13,62%
4°	Singapura	12,30%
5°	Shangai	11,95%
6°	Antuérpia	06,15%

FONTE: SUPER DECISIONS (2018)

A partir da hierarquização dos indicadores se alcançou a hierarquia dos portos delimitados como base do estudo, a consolidação desta etapa de hierarquização censitária foi a base para a etapa de hierarquização objetiva.

5.2. Hierarquização Objetiva

Os dados que alimentaram as alternativas referentes aos portos locais com o estudo de caso, foram levantados juntos quando selecionou-se os *hub port* do mundo, então foram convertidos de acordo apresentado na Tabela 17, como delimitado na metodologia.

Na Tabela 16 esta representado os dados dos indicadores referentes aos portos que foram comparados com o estudo de caso, porém estes valores não são equivalentes para entrar no sistema do AHP. Como explicado na metodologia da pesquisa, todos estes dados foram obtidos através dos sites das autoridades portuárias ou de seus planos de zoneamento.

Tabela 16 - Portos Locais x Indicadores

	DC (m)	AVGCT	CO (TEU)	PGRM	FDA (km)	APD
Pecém	15	0,5	1402	0,5	2.287	0,5
Itaqui	22,3	0,5	364	0,25	858	0,25
Santana	12	0,5	6940	0,25	624	0,25
Espadarte	22	1	15000	1	2.678	1

FONTE: Autora (2018)

Tabela 17 - Dados dos portos base e estudo de caso - convertidos

	APD	DC	PGM	CO	FDA	AVGC
Pecém	9	5	9	5	5	5
Itaqui	7	9	7	5	5	5
Santana	5	3	7	3	3	3
Espadarte	9	9	9	9	9	9

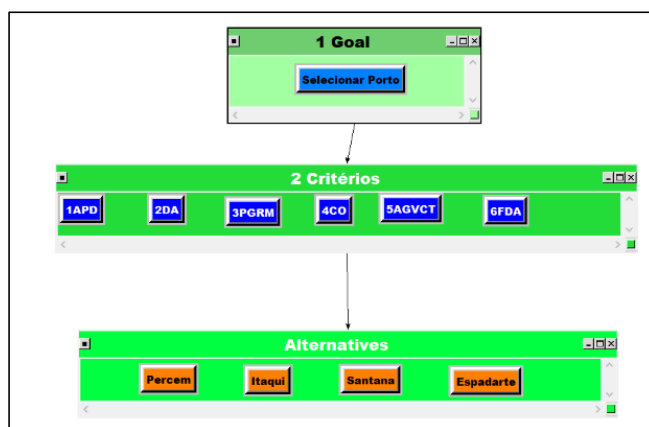
FONTE: Autora (2018)

Tomando como base a hierarquia gerada pelos especialistas na comparação dos indicadores dos principais portos pelo mundo, apenas se adaptou a modelagem do software no clusters das alternativas, colocando o estudo de caso, o porto do espadarte, com os portos base local, Pecém, Itaqui e Santana.

5.3. Comparação Hierárquica

A partir da hierarquização dos indicadores no *super decisions* definido o porto de Roterdã como o melhor porto, por atender os critérios referentes aos indicadores que definem um *hub port*. Com a hierarquização dos indicadores (critérios) definidas, modelou-se no programa a comparação das alternativas referentes aos portos locais e o estudo de caso, a Figura 45 representa a modelagem para o estudo de caso.

Figura 45 - Hierarquia dos clusters no *Super Decisions* – Modelo Estudo de caso







FONTE: SUPER DECISIONS (2018)

Tomando como base a hierarquia gerada pelos especialistas na comparação dos indicadores dos principais portos pelo mundo, apenas se adaptou a modelagem do software no clusters das alternativas, colocando o estudo de caso, o porto do espadarte, com os portos base local, Pecém, Itaquí e Santana. Sedo que nesta etapa as alternativas, são as bases locais, alimentas pelos dados que foram adaptados na etapa de hierarquização objetiva.

5.4. Seleção de Alternativa

Cada porto fora comparado com cada indicador como mostra no Apêndice 4. O sistema do programa forneceu a síntese final que fora a comparação dos portos entre e os indicadores. Na Figura 50 estão representados a porcentagem e representatividade do porto locais, o Porto do Espadarte foi o que apresentou maior relevância com 67% de representatividade, ou seja, este é o que melhor atender os critérios referentes a indicadores que definem um *Hub Port*, o porto é viável.

Figura 46 - Síntese de obtenção de resultados

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
Espadarte		1.000000	0.676670	0.338335
Itaqui		0.184962	0.125159	0.062579
Percem		0.186295	0.126060	0.063030
Santana		0.106567	0.072111	0.036055

FONTE: SUPER DECISION (2018)

Na Tabela 18 está representado de forma mais simplificada como a hierarquização do estudo de caso, demonstrando a porcentagem de representatividade de casa portod analisado.

Tabela 18 - Ranking do estudo de caso

Estudo de Caso		
Ranking	Porto	%
1°	Espadarte	67,66%
2°	Itaqui	12,51%
3°	Pecém	12,60%
4°	Santana	07,21%

FONTE: Autora (2018)

O porto do Espadarte apresentou viabilidade de implantação por atender a indicadores *hub ports* e também oferecer muitas perspectivas, por ser um projeto inovador com vertentes sustentáveis e que fomenta a cadeia econômica do mundo, possibilitando rotas e serviços otimizados.

Como complemento da análise de viabilidade foi montado um quadro com a análise de SWOT, como representado na Figura 47. Embora o porto do Espadarte tenha viabilidade de implantação por atender a indicadores *hub ports*, também oferecer muitas perspectivas, por ser um projeto inovador com vertentes sustentáveis a qual fomenta a cadeia econômica do mundo, possibilitando rotas e serviços otimizados. Ainda sim, por precisar ser construído, demanda altos aportes, podendo levar investidores a desenvolverem portos que já estão prontos, como Percém, e ainda que seja um projeto que venha a ser elaborado cada vez mais, o mesmo precisa de maiores pesquisas que o fundamentem, o que gera oportunidades de estudos inovadores para o porto.

Sendo assim, o *hub port* do Espadarte pode se tornar a referência de porto para a Amazônia, o Brasil e o mundo, um porto genuinamente *hub*, que alavancará o escoamento de mercadorias e fomentará uma nova rota marítima ao comércio mundial.

Figura 47 - Análise de SWOT

SWOT		
Ambiente Interno	<p style="text-align: center;">Pontos Fortes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se encaixa no modelo Hub; - Projeto inovador - Green Port; Geração de pesquisas para o a consolidação do projeto. 	<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> Nova rota marítima; Impulsionamento do arco norte Fomentação de Clusters naval e portuário.
	<p style="text-align: center;">Pontos Fracos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Não está pronto - Demandará altos aportes - Poucas fundamentações científicas (publicações, artigos, pesquisas) 	<p style="text-align: center;">Ameaças</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maiores investimentos em projetos já existentes - Pesquisas de Contestações contra - Tempo do mercado e economia - Insegurança de conjuntura econômica afastando investidores externos.
Ambiente Externo		

FONTE: Autora (2019)

6. CONCLUSÃO

A logística marítima é a atividade suporte para a movimentação econômica mundial, de modo tal que em conjunto com o transporte aquaviário, engaja aos portos um genuíno trabalho de fomento e desenvolvimento da economia de um país. O Brasil a exemplo, possui vocação aquaviária, no entanto demanda de estrutura, haja vista a defasagem e sobrecarga dos principais portos do mesmo. Deste modo, abre-se a janela de oportunidade para o surgimento de novas alternativas, como a construção de projetos inovadores.

O norte do país oferece um cenário motivador ao que refere-se novas rotas para o escoamento da produção brasileira, em especial o estado do Pará. Tendo em vista que as supersafras de grãos do centro-oeste e a produção mineral do estado precisam se escoadas de forma ótima, disponibilizar estrutura eficaz e eficiente é indispensável. Sendo assim, a implantação de uma plataforma logística no norte do litoral do estado, vislumbra impulsionar o potencial da região, fomentando principalmente o investindo em logística aquaviária aproveitando a vocação natural que existe a disposição.

A pesquisa atingiu seu propósito e gerou um modelo de avaliação para viabilização da implantação, não apenas de uma plataforma logística, mas sim uma *Hub Port* ou porto concentrado, a ser construído no litoral norte do estado do Pará. Este tipo de porto visa a economia de escala, com estratégias de movimentação muito bem definidas em todas as etapas de sua cadeia de serviços. Potencias mundiais já trabalham com este tipo de modelo a anos, enquanto no Brasil não possui nenhum porto genuinamente *Hub* e os existentes ainda demoraram a se adaptar.

Deste modo, para comprovar a viabilidade da plataforma como nova rota comercial, justificou-se a localização estratégica e o potencial fomento de movimentação de cargas com economia de escala que conseqüentemente favorece todos os envolvidos na cadeia produtiva do porto, através da consolidação de um modelo científico. O trabalho utilizou a ferramenta de análise multicritério, AHP (análise hierárquica de processo), como base para a construção e fundamentação do modelo, o mesmo delimita toda a modelagem da metodologia.

Com base na seleção de indicadores encontrados nos *hub ports*, referência no mundo, foram feitas comparações dos mesmos em relação as alternativas. As alternativas utilizadas foram referentes aos portos modelos e ao estudo de caso, no intuito de demonstrar, as exigências para se classificar um *hub port*, e se, o estudo de caso poderia ser classificado como tal. Sendo assim, os objetivos da pesquisa foram atingidos,

demonstrando a viabilidade do estudo de caso, por atender as demandas tanto internas quanto externas e, relação ao projeto referente.

A metodologia de análise funcionou em etapas para consolidação do modelo, cuja a conceituação fora feita com base na ferramenta de análise multicritério AHP - Analise Hierárquica de Processo. Desde modo, obteve-se uma hierarquia de indicadores, nomeada de censitária, que tomou como base a opinião de especialistas, através da aplicação questionários, e posteriormente uma hierarquia objetiva, baseada nos dados dos indicadores dos portos analisados.

Importante considerar toda a abrangência que a pesquisa possibilita no fomento ao desenvolvimento de pesquisa à torna pioneira na construção deste grande projeto portuário no estado e principalmente no norte do país. O estudo consolida o potencial da região como uma nova rota de escoamento da produção de commodities brasileiras.

As fronteiras agrícolas estão se deslocando para o norte do país, é necessário apoio estrutural para o escoamento destas produções, tendo em vista que as já existentes estão defasadas e sobrecarregadas, onerando principalmente custos logísticos das cadeias produtivas dos grãos brasileiros. Quando a perspectiva de escoamento declina para o elo da cadeia referente a porto e exportação, a capacidade portuária existente não atende as demandas. A pesquisa não somente gerou contribuição acadêmica quanto fomentou a perspectiva para futuras pesquisas, de aprimoramento da metodologia, como estudo mais enfáticos de *hinterland* e *foreland* até mesmo quanto viabilidade econômica.

Desta forma a pesquisa conseguiu como contribuição acadêmica, um modelo de planejamento de viabilidade de porto, que possui flexibilidade de modelagem porém traz como base a ferramenta AHP, que propõem uma hierarquização dos itens de estudo. Sendo assim, este tipo de análise pode ser feita, para terminais, portos menores entre outros, apresentando assim etapas de análises, não somente da viabilidade de um empreendimento, mas quais os fatores que devem ser considerados.

REFERÊNCIAS

- ALFREDINI, Paolo. **Obras e gestão de portos e costas** São Paulo: Editora Blucher, 2009.
- ALLOTTE, Felipe Fontes. Desempenho logístico dos portos brasileiros para a exportação de soja. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 56 p, 2007.
- ANDERSSON, J. “Cluster SWOT Analysis. ” Disponível em: <http://www.remcap.eu/project_deliverables >. Acesso em: 4 mai. 2017.
- ANTAQ. **A marinha mercante brasileira escola de guerra naval curso de estado-maior para oficiais superiores.** Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/palestras/mai08escolaguerranaval.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2016.
- BALLOU, Ronald H. *Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física.* São Paulo: Atlas, 2013.
- BANCO MUNDIAL. ““Logistic Performance Index”.. Disponível em: <<http://lpi.worldbank.org>>. Acesso em: 20 mai.2017.
- BARROS, C. F. S. **Procedimento para Classificação de Portos Organizados Brasileiros. Dissertação de Mestrado em Transportes,** Publicação T. DM – 006 A/2013, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, DF xv; 126 p. (2013).
- BHUSHAN, N.; RAI, K. **Strategic Decision Making: Applying the Analytic Hierarchy Process.** New York: Springer. 2004.
- BICHOU, K. “An empirical study of the impacts of operating and market conditions on container-port efficiency and benchmarking.” *Research in Transportation Economics*, 42(1), 28–37. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2012.11.009.2013>.
- BICHOU, KHALID; GRAY, RICHARD. **A logistics and supply chain management approach to port performance measurement.** *Maritime Policy & Management: The flagship journal of international shipping and port research*, London, v. 31, n. 1, p. 47–67, jan./mar. 2004.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOOS David J.; COOPER, M. Bixby; BOWERSOX, John C. **Gestão Logística da cadeia de suprimento** Porto Alegre.ed4.Bookman, . 2014.
- BPA. **Busan port authorit.** Disponível em: <<http://www.busanpa.com/kor/main.do>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

CALDEIRINHA, Vitor R.; FELÍCIO, J. Augusto. **A influência dos fatores de caracterização dos portos no desempenho, medido por indicadores operacionais, financeiros e de eficiência.** Munich Personal RePEc Archive, [S.L], n. 30009, mar. 2011.

CAMP, R. C. Benchmarking: identificando, analisando e adaptando as melhores práticas que levam à maximização da performance empresarial: o caminho da qualidade total. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

CARBONE, V. and MARTINO, M., The changing role of ports in supply-chain management: an empirical analysis, *Maritime Policy & Management: The flagship journal of international shipping and port research*, 30:4, 305-320, 2013.

CARVALHO, Davi F., A indústria mineral não-metálica e seus índices de encadeamento produtivo na economia da Região Norte: uma abordagem a partir das matrizes de insumo-produto e de contabilidade social dos anos de 1985 e 1999. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, v.1, n.2, Belém, jan/jun 2006.

CHOPRA, Sunil, MEINDL, Peter *Gestão da cadeia suprimento (estratégia, planejamento e Operações)* Pearson, 2010.

CNI, Projeto Norte Competitivo, 2011.

COYLE, J., BARDI, E. and LANGLEY, C., *The Management of Business Logistics*, 6th ed. (Minnesota: West Publishing Company). 1996.

DIAS, Marco Aurélio P. *Administração de materiais: uma abordagem logística*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

DUCRUET, C., LEE, S. and NG, A., 2010, Centrality and vulnerability in liner shipping networks: Revisiting the Northeast Asian port hierarchy. *Maritime Policy and Management*, 37(1), 17–36. 2010.

FERREIRA, E. V. *Movimento Pró-Logística do Mato Grosso. A importância do Arco Norte na competitividade da exportação agropecuária.* Brasília, DF, Brasil: Hidroviáveis, Brasília. Disponível em <<http://hidroviaveis.com.br/biblioteca-tecnica/>>. Acessado in Oct., 7, 2017

FIGUEIREDO, Gustavo Soares. O PAPEL DOS PORTOS CONCENTRADORES NA CADEIA LOGÍSTICA GLOBAL. Produção online, [S.L], 2./set. 2017. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR11_0464.pdf>. Acesso em: 12 set. 2016.

FIGUEIREDO, Kleber Fossati; FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter (Org.). *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos*. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

FLEURY, P.F. Supply chain management (SCM) In: Fleury, P.F., Wanke, P., Figueiredo, K.F. (Coord). 2000

GOMES, C.F.S. & RIBEIRO, P.C.C. Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. Tomada de decisões em cenários complexos. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GRANT, D., LAMBERT, D., ELLRAM, L. and STOCK, J., Fundamentals of Logistics Management (New York: McGraw-Hill). 2006.

GRANT, David B. Gestão de logística: cadeia de suprimento. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

GUDEHUS, T., KOTZAB, H. Comprehensive Logistics, 2nd ed. Berlin: Springer. 2012.

GUIALOG. As estratégias adotadas pelas companhias marítimas e a identificação de hub ports. Disponível em: <<http://www.guialog.com.br/artigo278.htm>>. Acesso em: 25 mai. 2016.

HUANG, W., CHANG, H. and WU, C., A model of container transshipment port competition: An empirical study of international ports in Taiwan. Journal of Marine Science and Technology, 16(1), 19–26. (2008)

HUNG, S., Lu, W. and Wang, T. Benchmarking the operating efficiency of Asia container ports. European Journal of Operational Research, 203, 706–713. 2010.

ILOS, Especialistas em logística de supply chain Em: <> Acesso em 30 de março de 2015

Logística Empresarial: a perspectiva brasileira. p. 38-48. São Paulo: Atlas. 2015.

International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, 33(4), 355–376. 2003.

JI, M.J., CHU, Y.L., Optimization for hub and spoke port logistics network of dynamic hinterland. Phys. Procedia 33, 827–832. 2012.

Journal of Transport Management, 1(3), 189–202. 2003.

KEEDI, Samir Logística de transporte internacional: veículo prático de competitividade São Pulo, aduaneiras, 2006.

LEE, ALII, Port Economics Study, Flynn Consulting Ltd. Hong Kong. .2008.

LEE, Paul Tae-Woo & FLUNN, Matthew, Charting a New Paradigm of Container Hub Pot Development Policy: The Asian Doctrine, Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal, Vol 31, No.6, Nov. 2011.

LOPES, S. L. & GUERRA, A. T. J. Monitoramento de voçorocas por satélites GPS em áreas de areia quartzosa podzolizada: Praia Mole, Florianópolis, SC. Goiânia: VII Simpósio Nacional, maio de 2015.

Lu, H.A., Liu, R.R., Market opportunity analysis and evaluation of the expansion of air transport service across the Taiwan Strait. *J. Air Transp. Manag.* 37, 10–19.2014.

MAGALHÃES, Petrônio Sá Benevides. Transporte marítimo: cargas, navios, portos e terminais. São paulo: Aduaneiras, 2010.

MARINHA, Centro de Hidrográfica, Carta náutica do canal do espadarte Disponível em : https://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-cartas-raster/raster_disponiveis.html Acesso em: 21 set.2017.

Maritime and Port Authority, Disponível em: <https://www.mpa.gov.sg/web/portal/home/port-of-singapore> Acesso em 22 jan.2018.

MARLOW, P. and PAIXAO, A., Measuring lean ports performance. *International*

MELO A. C. S, ALENCAR, E. D. M., Análise de cadeias produtivas: uma abordagem orientada pela análise de componentes de desempenho logístico. Engenharia de Produção –Tópicos e Aplicações UEPA, 2010.

MIRANDA, L. M. Contribuição a um Modelo de Análise Multicritério para Apoio à Decisão da Escolha do Corredor de Transporte para Escoamento da Produção de Granéis Agrícolas de Mato Grosso. 272p. Tese (Doutorado em Engenharia de Transporte). Centro Tecnológico, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

MONTEIRO, N. J. MELO, A. C. S. BRANCO, N. C. N. M. COELHO, G. F. SILVA, E. C. S. Mapeamento dos processos logísticos de operações de lavra da cadeia produtiva do minério de ferro produzido no Estado do Pará. XX SIMPEP. Bauru. Novembro, 2013.

MOREIRA, Aluísio de Souza, METODOLOGIA APLICADA PARA OBTER UM SISTEMA DE INDICADORES DE PORTO CONCENTRADOR DE CARGA. Tese (Doutorado) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo., 287p. 2009

MPA SINGAPORE. Maritime and port authority of singapore. Disponível em: <<https://www.mpa.gov.sg/web/portal/home>>. Acesso em: 20 abr. 2017

MURAT, A.L., HAMZAÇEBI, C. and BAKI, B., “Business school ranking with grey relational analysis: the case of Turkey”, *Grey Systems: Theory and Application*, Vol. 3 No. 1, pp. 76-94.2013.

NAM, Hyung-Sik e SONG, Dong-Wook ,Defining maritime logistics hub and its implication for container port, *Maritime Policy & Management: The flagship journal of international shipping and port research*, 38:3, 269-292, 2011.

NÁUTICO. Post panamax. Disponível em: <<http://salvador-nautico.blogspot.com.br/2013/02/post-panamax.html>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

NOTTEBOM, T.; RODRIGUES, J-P. The corporate geography of terminal operators. *Maritime Policy and Management*, v. 39, n. 3, p. 249-279, 2012.

NOTTEBOOM, T. **An application of multi-criteria analysis to the location of a container “hub” port in South Africa.** *Maritime Policy and Management*, 38(1), 51–79. 2014.

- NOTTEBOOM, T. and Rodrigue, J. P. **Port Regionalization: Towards a New Phase in Port Development**. *Maritime Policy and Management*, 32(3), 297-313 2007.
- OLIVEIRA, Verônica Macário De; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. Gerenciamento logístico: o caso de uma indústria de alimentos; ENGEPI 2006; out.; 2006.
- PAIXÃO, A. C. MARLOW, P. B., , **Fourth generation ports—a question of agility?**
- PANAYIDES, PhM and So, M.: **Logistics service provider–client relationships**. *Transportation Research E* 41: 179–200 .2013.
- PARDALI, A., KOUNOUPAS and LAINOS, I., “Can Clusters Be Bi-Polar? Exploring the Case of the Piraeus Port– Maritime Cluster.” *Maritime Policy and Management* 43 (6): 706–719.2016
- PIRES, S.R.I. (2001) **Gestão da cadeia de suprimentos e suas implicações no planejamento e controle da produção**. In: Amato, J. (Organizador) *Manufatura Classe Mundial: conceitos, estratégias e aplicações*. p. 207-230. São Paulo: Atlas.2011.
- PNLP, Plano nacional de logística portuária. 2015.
- POR OF ANTWERP. **Port of antwerp**. Disponível em: <<https://www.portofantwerp.com/nl>>. Acesso em: 20 abr. 2017.
- PORT OF HAMBURG. **Port of hamburg**. Disponível em: <<https://www.hafen-hamburg.de/>>. Acesso em: 29 ago. 2018.
- RAMÓN, N., RUIZ, J.L. and SILVERT, I. Two-step benchmarking: setting more realistically achievable targets in DEA, *Expert Systems with Applications*, 92, 124-131.2018.
- ROJAS, Pablo. **Introdução à logística portuária: noções de comércio exterior**. Porto alegre: Bookman, 2014.
- ROMAGNOLLI, Renata. Metodologia preliminar de avaliação ambiental, com base no ciclo da água, aplicada ao planejamento urbano em municípios de pequeno porte no norte do Paraná. 2010. 177 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.
- SAATY, T. L. *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill International. 2013.
- SAATY, T. L. *Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks*. Pittsburgh: RWS Publications. 2011.

SAATY, T. L.. Relative Measurement and its Generalization in Decision Making: Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors - The Analytic Hierarchy/Network Process. Madrid: Review of the Royal Spanish Academy of Sciences, Series A, Mathematics. 2016.

SAATY, T.L. Decision making with the analytic hierarchy process. In: International Journal of Services Sciences, Vol. 1, No. 1, pp.83–98, 2008.

SANCHEZ, R., HOFFMANN, J., Micco, A., Zolitto, G., Sgut, M. and Wilmsmeier, G. Port efficiency and international trade: port efficiency as a determinant of maritime transport costs. Maritime Economics and Logistics, 5, 199–218.2003.

SANTOS, Luciano Ferreira Dos; CRUZ, Rafael Barreto Castelo Da. O uso do método ahp na tomada de decisão para seleção de sistemas de lajes de edifícios comerciais. . 2013. Disponível em: <http://www.revistaep.com/imagens/volume13_01/cap05.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2017.

SHI, Xin; LI, Huan. Developing the port hinterland: different perspectives and their application to shenzhen port, china. Research transportation business & management , China, n. 19, p. 42-50, out./mai. 2016.

SIGP. **Shangai international port (group) ltd.**. Disponível em: <<http://www.portshanghai.com.cn/jtwbs/webpages/index.jsp>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

SISTERMAR. **Portos concentradores (hub ports) como estratégia logística para a cabotagem e o comércio exterior brasileiro.** Disponível em: <http://www.sintermar.com.br/index.php?n_sistema=1073&n_texto=67>. Acesso em: 20 mai. 2016.

SONG, D.-W., and P. Panayides. . “Global Supply Chain and Port/Terminal: Integration and Competitiveness.” Maritime Policy & Management 35 (1): 75–89.2009.

SONG, Dong-Wook : Port co-opetition in concept and practice, Maritime Policy & Management: The flagship journal of international shipping and port research, 30:1, 29-44.2016.

SOUTELINO, A.I.D., Desmistificando o sistemas Hub-and-spoke. 2. ed. rev. atul. Rio de Janeiro: Elsevier, 411 p..2006.

STEVERSON, M. and SPRING, M., “Flexibility from a Supply Chain Perspective: Definition and Review.” *International Journal of Operations & Production Management* 27 (7): 685–713. Emerald Group Publishing Limited.2007.

STWART, T.J. Goal directed benchmarking for organizational efficiency, *Omega*, 38, 534-539.2010.

Supply-Chain Council, , Supply-Chain Operations Reference-model. Overview Version 5.0 Disponivel em: <http://www.supplychain.org/slides/SCOR5.0OverviewBooklet.pdf>. > Acesso em: 23 jun.2016.

THAI, H., **Analysis of hub port choice for container trunk lines in East Asia.** *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 6, 907–919. 2007.

TONGZON, J. L. and SAWANT, L., **Port choice in a competitive environment: From the shipping lines’ perspective.** *Applied Economics*, p39, 477–492. 2007.

UGBOMA, C.; OGWUDE , I. C. An Analytic Hierarchy Process (AHP) Approach to Port Selection Decisions – Empirical Evidence from Nigerian Ports. *Maritime Economics & Logistics, Texas*, v. 6, p. 251–266, ago. 2006.

UNCTAD, **Technical note: the fourth generation port.** UNCTAD Ports Newsletter, 19, 9–12.2015.

UNCTAD, **Trade and Development Report-**, United Nations Publication, New York. 2016.UNCTAD, Fourth-generation ports. Technical note, Ports Newsletter n°19, pp. 9-12. 2017.

VACLAVIK, Marcia C. **Proposta de um Modelo de Avaliação de Prestadores de Serviços Logísticos Utilizando o AHP: o caso de uma indústria de motores.** Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

VARGAS, R. Utilizando a programação multicritério (Analytic Hierarchy Process – AHP) para selecionar e priorizar projetos na gestão de portfólio. PMI Global Congress, North America, Washington–DC – EUA, 22p 2010.

VIEIRA, Guilherme Bergmann Borges. *Transporte Internacional de Cargas.* Edições Aduaneiras, 2013.

YANG, A. Yi-Chih ; , N; CHEN, Shu-Ling. Determinants of global logistics hub ports: Comparison of the port development policies of Taiwan, Korea, and Japan. **Transport Policy**, [S.L], v. 45, p. 179-189,. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/tranpol>. Acesso em: 09 fev. 2016.

APÊNDICE 1
QUESTIONÁRIO PARA RELAÇÃO DOS INDICADORES HUB PORT.

CONSULTA REFERENTE A IMPORTÂNCIA DE CRITÉRIOS QUE
ARACTERIZAM UM PORTO CONCENTRADOR DE CARGAS (hub port)

O questionário abaixo tem por objetivo a aferição de critérios que visam caracterizar portos concentradores de cargas.

Para o preenchimento do mesmo, o entrevistado deverá atribuir notas compreendidas de 1 a 9, relativas ao grau de importância de cada critério, onde:

- Critério sem importância → 1;
- Critério pouco importante → 3;
- Critério importante → 5;
- Critério muito importante → 7;
- Critério importantíssimo → 9;
- Intermediários → 2, 4, 6, 8.

Nas respostas as questões objetivas devem ser empregadas a escala definida, de 1 a 9 (do menos importante ao mais importante) para os indicadores que você concorda que fundamentais na composição de um hub port.

***Obrigatório**

Endereço de e-mail *

Importância dos critérios

A princípio é interessante saber a importam de cada critério individualmente, para isso com auxílio do nível de importância orientado logo no início do questionário preencha o grau de importância para cada critério.

	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8	Nível 9
Alcance a polos demandantes de cargas do porto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilidade de acesso em profundidade do Porto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidade a grandes rotas marítimas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidade operacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acesso a vias de grandes capacidades de transporte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilidade no desembarço aduaneiro do porto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Na sua opinião, qual o grau de importância de cada critério na escolha de um porto concentrador (hub port).

Existe outro critério que você julgue importante na escolha? E qual importância você daria para ele?

Comparação e importância

No restante do questionário a baixo, serão comparados todos os critérios entre si, no qual será escolhido o mais importante e em seguida dado o grau de importância do mesmo, conforme o explicado no início do formulário.

1-Selezione qual o critério mais importante.

- Alcance a polos demandantes de carga do porto
 Disponibilidade de acesso e profundidade ao Porto

O quanto este critério é importante?

- 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9

2-Selezione qual o critério mais importante.

- Alcance a polos demandantes de carga do porto
 Proximidade a grandes rotas marítimas

O quanto este critério é importante?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

3 -Selecione qual o critério mais importante.

- Alcance a polos demandantes de carga do porto
- Capacidade operacional

O quanto este critério é importante?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

4-Selecione qual o critério mais importante.

- Alcance a polos demandantes de carga do porto
- Acesso a vias de grandes capacidades de transporte

O quanto este critério é importante?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

9

5-Seleção qual o critério mais importante.

- Alcance a polos demandantes de carga do porto
- Facilidade no desembarço aduaneiro

O quanto este critério é importante?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

6-Seleção qual o critério mais importante.

- Disponibilidade de acesso e profundidade ao Porto
- Proximidade a grandes rotas marítimas

O quanto este critério é importante?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

7-Seleção qual o critério mais importante.

- Disponibilidade de acesso e profundidade ao Porto
- Capacidade operacional

O quanto este critério é importante?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

8 -Selecione qual o critério mais importante.

- Disponibilidade de acesso e profundidade ao Porto
- Acesso a vias de grande capacidade de transporte

O quanto este critério é importante?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

9-Seleção qual o critério mais importante.

- Disponibilidade de acesso e profundidade ao Porto
- Facilidade no desembarço aduaneiro

O quanto este critério é importante?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

10-Seleção qual o critério mais importante.

- Proximidade a grandes rotas marítimas
 Capacidade operacional

O quanto este critério é importante?

- 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
9

11-Seleção qual o critério mais importante.

- Proximidade a grandes rotas marítimas
 Acesso a vias de grande capacidade de transporte

O quanto este critério é importante?

- 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
9

12-Seleção qual o critério mais importante.

- Proximidade a grandes rotas marítimas
 Facilidade de desembarço aduaneiro

O quanto este critério é importante?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

13-Seleção qual o critério mais importante.

- Capacidade operacional
- Acesso a vias de grande capacidade de transporte

O quanto este critério é importante?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

14-Seleção qual o critério mais importante.

- Capacidade operacional
- Facilidade de desembaraço aduaneiro

O quanto este critério é importante?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

15-Seleção qual o critério mais importante.

- Acesso a vias de grande capacidade de transporte
- Facilidade de desembaraço aduaneiro

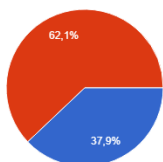
O quanto este critério é importante?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

APÊNDICE 2

1- Selecione qual o critério mais importante

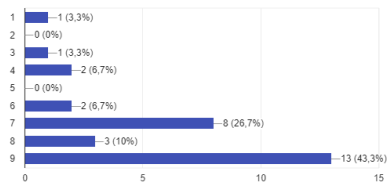
29 respostas



- Alcance a polos demandantes de carga do porto
- Disponibilidade de acesso e profundidade ao Porto

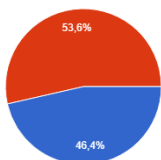
O quanto este critério é importante?

30 respostas



2- Selecione qual o critério mais importante

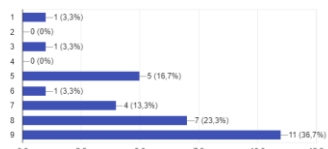
28 respostas



- Alcance a polos demandantes de carga
- Proximidade a grandes rotas marítimas

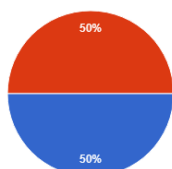
O quanto este critério é importante?

30 respostas



3- Selecione qual o critério mais importante

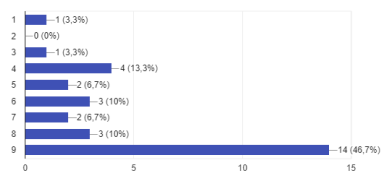
28 respostas



- Alcance a polos demandantes de carga do porto
- Capacidade operacional

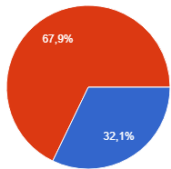
O quanto este critério é importante?

30 respostas



4- Selecione qual o critério mais importante

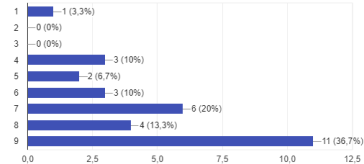
28 respostas



- Alcance a polos demandantes de carga do porto
- Acesso a vias de grandes capacidades de transporte

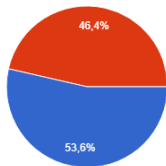
O quanto este critério é importante?

30 respostas



5 - Selecione qual o critério mais importante

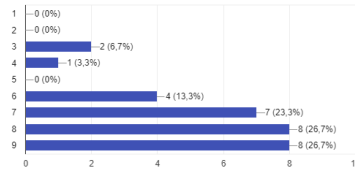
28 respostas



- Alcance a polos demandantes de carga do porto
- Facilidade no desembaraço aduaneiro

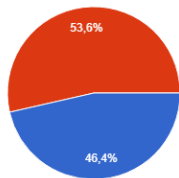
O quanto este critério é importante?

30 respostas



6 - Selecione qual o critério mais importante

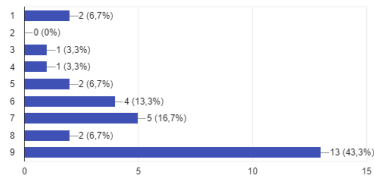
28 respostas



- Disponibilidade de acesso e profundidade ao Porto
- Proximidade a grandes rotas marítimas

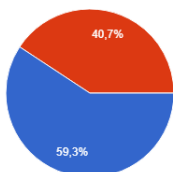
O quanto este critério é importante?

30 respostas



7 - Selecione qual o critério mais importante

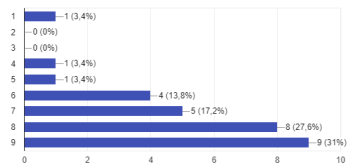
27 respostas



- Disponibilidade de acesso e profundidade ao Porto
- Capacidade operacional

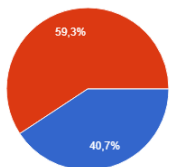
O quanto este critério é importante?

29 respostas



8 - Selecione qual o critério mais importante

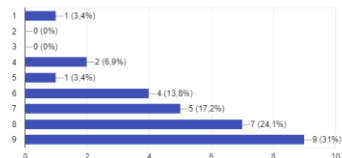
27 respostas



- Disponibilidade de acesso e profundidade ao Porto
- Acesso a vias de grande capacidade de transporte

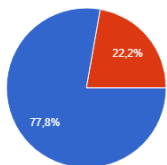
O quanto este critério é importante?

29 respostas



9 - Selecione qual o critério mais importante

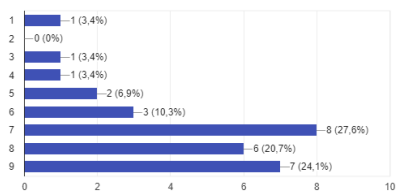
27 respostas



- Disponibilidade de acesso e profundidade ao Porto
- Facilidade no desembarço aduaneiro

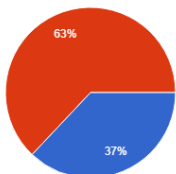
O quanto este critério é importante?

29 respostas



10 - Selecione qual o critério mais importante

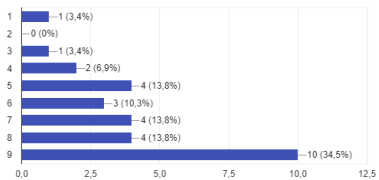
27 respostas



- Proximidade a grandes rotas marítimas
- capacidade operacional

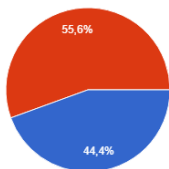
O quanto este critério é importante?

29 respostas



11 - Selecione qual o critério mais importante

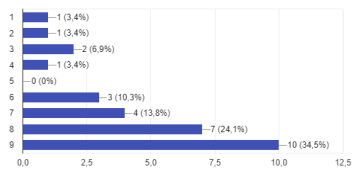
27 respostas



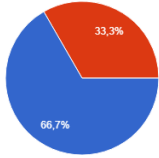
- Proximidade a grandes rotas marítimas
- Acesso a vias de grande capacidade de transporte

O quanto este critério é importante?

29 respostas



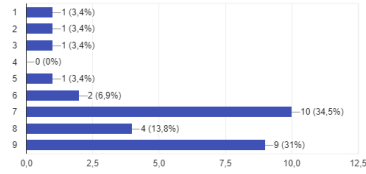
12 - Selecione qual o critério mais importante
27 respostas



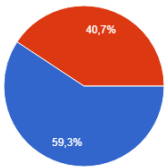
- Proximidade a grandes rotas marítimas
- Facilidade de desembarço aduaneiro

O quanto este critério é importante?

29 respostas



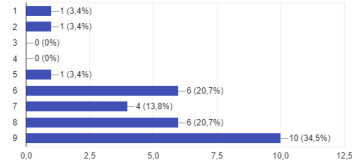
13 - Selecione qual o critério mais importante
27 respostas



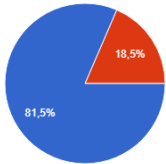
- Capacidade operacional
- Acesso a vias de grande capacidade de transporte

O quanto este critério é importante?

29 respostas



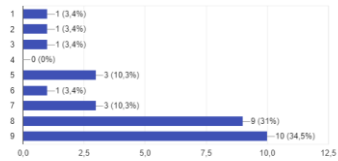
14 - Selecione qual o critério mais importante
27 respostas



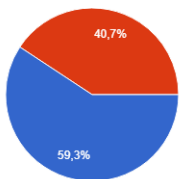
- Capacidade operacional
- Facilidade de desembarço aduaneiro

O quanto este critério é importante?

29 respostas



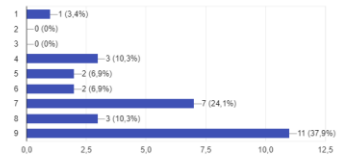
15 - Selecione qual o critério mais importante
27 respostas



- Acesso a vias de grande capacidade de transporte
- Facilidade de desembarço aduaneiro

O quanto este critério é importante?

29 respostas



1. Choose	2. Node comparisons with respect to 5AGVCT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Node Cluster	Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Choose Node	Comparisons wrt "5AGVCT" node in "Alternatives" cluster Busan is extremely more important than Shangai																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
5AGVCT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Cluster: 2 Critérios																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Choose Cluster																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Alternatives																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>1. Antierpia</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Busan</td> </tr> <tr> <td>2. Antierpia</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Hamburgo</td> </tr> <tr> <td>3. Antierpia</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Roterdã</td> </tr> <tr> <td>4. Antierpia</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Shangai</td> </tr> <tr> <td>5. Antierpia</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Singapura</td> </tr> <tr> <td>6. Busan</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Hamburgo</td> </tr> <tr> <td>7. Busan</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Roterdã</td> </tr> <tr> <td>8. Busan</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Shangai</td> </tr> <tr> <td>9. Busan</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Singapura</td> </tr> <tr> <td>10. Hamburgo</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Roterdã</td> </tr> <tr> <td>11. Hamburgo</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Shangai</td> </tr> <tr> <td>12. Hamburgo</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Singapura</td> </tr> <tr> <td>13. Roterdã</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Shangai</td> </tr> <tr> <td>14. Roterdã</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Singapura</td> </tr> <tr> <td>15. Singapura</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Singapura</td> </tr> </tbody> </table>	1. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Busan	2. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Hamburgo	3. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Roterdã	4. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Shangai	5. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura	6. Busan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Hamburgo	7. Busan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Roterdã	8. Busan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Shangai	9. Busan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura	10. Hamburgo	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Roterdã	11. Hamburgo	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Shangai	12. Hamburgo	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura	13. Roterdã	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Shangai	14. Roterdã	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura	15. Singapura	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura
1. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Busan																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
2. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Hamburgo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
3. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Roterdã																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Shangai																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
5. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
6. Busan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Hamburgo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
7. Busan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Roterdã																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
8. Busan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Shangai																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
9. Busan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
10. Hamburgo	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Roterdã																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
11. Hamburgo	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Shangai																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
12. Hamburgo	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
13. Roterdã	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Shangai																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
14. Roterdã	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
15. Singapura	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

1. Choose	2. Node comparisons with respect to 6FDA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Node Cluster	Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Choose Node	Comparisons wrt "6FDA" node in "Alternatives" cluster Hamburgo is equally as important as Roterdã																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
6FDA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Cluster: 2 Critérios																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Choose Cluster																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Alternatives																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>1. Antierpia</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Busan</td> </tr> <tr> <td>2. Antierpia</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Hamburgo</td> </tr> <tr> <td>3. Antierpia</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Roterdã</td> </tr> <tr> <td>4. Antierpia</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Shangai</td> </tr> <tr> <td>5. Antierpia</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Singapura</td> </tr> <tr> <td>6. Busan</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Hamburgo</td> </tr> <tr> <td>7. Busan</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Roterdã</td> </tr> <tr> <td>8. Busan</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Shangai</td> </tr> <tr> <td>9. Busan</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Singapura</td> </tr> <tr> <td>10. Hamburgo</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Roterdã</td> </tr> <tr> <td>11. Hamburgo</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Shangai</td> </tr> <tr> <td>12. Hamburgo</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Singapura</td> </tr> <tr> <td>13. Roterdã</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Shangai</td> </tr> <tr> <td>14. Roterdã</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Singapura</td> </tr> <tr> <td>15. Shangai</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Singapura</td> </tr> </tbody> </table>	1. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Busan	2. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Hamburgo	3. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Roterdã	4. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Shangai	5. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura	6. Busan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Hamburgo	7. Busan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Roterdã	8. Busan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Shangai	9. Busan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura	10. Hamburgo	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Roterdã	11. Hamburgo	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Shangai	12. Hamburgo	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura	13. Roterdã	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Shangai	14. Roterdã	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura	15. Shangai	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura
1. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Busan																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
2. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Hamburgo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
3. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Roterdã																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Shangai																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
5. Antierpia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
6. Busan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Hamburgo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
7. Busan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Roterdã																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
8. Busan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Shangai																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
9. Busan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
10. Hamburgo	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Roterdã																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
11. Hamburgo	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Shangai																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
12. Hamburgo	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
13. Roterdã	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Shangai																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
14. Roterdã	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
15. Shangai	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Singapura																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

APÊNDICE 4

1. Choose	2. Node comparisons with respect to 1APD																																																																																																																															
Node Cluster	Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct																																																																																																																															
Choose Node <▶	Comparisons wrt "1APD" node in "Alternatives" cluster																																																																																																																															
1APD	Percem is extremely more important than Santana																																																																																																																															
Cluster: 2 Critérios																																																																																																																																
Choose Cluster <▶																																																																																																																																
Alternatives																																																																																																																																
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>1. Espadarte</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Itaqui</td> </tr> <tr> <td>2. Espadarte</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td> <td>1</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Percem</td> </tr> <tr> <td>3. Espadarte</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Santana</td> </tr> <tr> <td>4. Itaqui</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Percem</td> </tr> <tr> <td>5. Itaqui</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Santana</td> </tr> <tr> <td>6. Percem</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Santana</td> </tr> </table>	1. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Itaqui	2. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Percem	3. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana	4. Itaqui	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Percem	5. Itaqui	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana	6. Percem	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana
1. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Itaqui																																																																																																												
2. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Percem																																																																																																											
3. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana																																																																																																												
4. Itaqui	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Percem																																																																																																												
5. Itaqui	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana																																																																																																												
6. Percem	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana																																																																																																												

1. Choose	2. Node comparisons with respect to 2DA																																																																																																																														
Node Cluster	Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct																																																																																																																														
Choose Node <▶	Comparisons wrt "2DA" node in "Alternatives" cluster																																																																																																																														
2DA	Percem is strongly more important than Santana																																																																																																																														
Cluster: 2 Critérios																																																																																																																															
Choose Cluster <▶																																																																																																																															
Alternatives																																																																																																																															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>1. Itaquilândia</td> <td>>=8.5</td> <td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>>=8.5</td> <td>No comp.</td> <td>Itaqui</td> </tr> <tr> <td>2. Povoado</td> <td>>=8.5</td> <td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>>=8.5</td> <td>No comp.</td> <td>Percem</td> </tr> <tr> <td>3. Povoado</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Santana</td> </tr> <tr> <td>4. Itacil</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Percem</td> </tr> <tr> <td>5. Itacil</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Santana</td> </tr> <tr> <td>6. Percem</td> <td>>=8.5</td> <td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>>=8.5</td> <td>No comp.</td> <td>Santana</td> </tr> </table>	1. Itaquilândia	>=8.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=8.5	No comp.	Itaqui	2. Povoado	>=8.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=8.5	No comp.	Percem	3. Povoado	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana	4. Itacil	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Percem	5. Itacil	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana	6. Percem	>=8.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=8.5	No comp.	Santana
1. Itaquilândia	>=8.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=8.5	No comp.	Itaqui																																																																																																											
2. Povoado	>=8.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=8.5	No comp.	Percem																																																																																																											
3. Povoado	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana																																																																																																											
4. Itacil	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Percem																																																																																																											
5. Itacil	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana																																																																																																											
6. Percem	>=8.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=8.5	No comp.	Santana																																																																																																											

1. Choose	2. Node comparisons with respect to 3PGRM																																																																																																																														
Node Cluster	Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct																																																																																																																														
Choose Node <▶	Comparisons wrt "3PGRM" node in "Alternatives" cluster																																																																																																																														
3PGRM	Percem is extremely more important than Santana																																																																																																																														
Cluster: 2 Critérios																																																																																																																															
Choose Cluster <▶																																																																																																																															
Alternatives																																																																																																																															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>1. Espadarte</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Itaqui</td> </tr> <tr> <td>2. Espadarte</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Percem</td> </tr> <tr> <td>3. Espadarte</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Santana</td> </tr> <tr> <td>4. Itaqui</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Percem</td> </tr> <tr> <td>5. Itaqui</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Santana</td> </tr> <tr> <td>6. Percem</td> <td>>=9.5</td> <td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>>=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>Santana</td> </tr> </table>	1. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Itaqui	2. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Percem	3. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana	4. Itaqui	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Percem	5. Itaqui	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana	6. Percem	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana
1. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Itaqui																																																																																																											
2. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Percem																																																																																																											
3. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana																																																																																																											
4. Itaqui	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Percem																																																																																																											
5. Itaqui	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana																																																																																																											
6. Percem	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana																																																																																																											

1. Choose **2. Node comparisons with respect to 4CO**

Node Cluster

Choose Node **4CO**

Cluster: 2 Critérios

Choose Cluster **Alternatives**

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "4CO" node in "Alternatives" cluster
Percem is strongly more important than Santana

1. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Itaqui	
2. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Percem	
3. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana	
4. Itaqui	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Percem
5. Itaqui	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana	
6. Percem	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana	

1. Choose **2. Node comparisons with respect to 5AGVCT**

Node Cluster

Choose Node **5AGVCT**

Cluster: 2 Critérios

Choose Cluster **Alternatives**

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "5AGVCT" node in "Alternatives" cluster
Percem is strongly more important than Santana

1. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Itaqui	
2. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Percem	
3. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana	
4. Itaqui	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Percem
5. Itaqui	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana	
6. Percem	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana	

1. Choose **2. Node comparisons with respect to 6FDA**

Node Cluster

Choose Node **6FDA**

Cluster: 2 Critérios

Choose Cluster **Alternatives**

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "6FDA" node in "Alternatives" cluster
Percem is strongly more important than Santana

1. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Itaqui	
2. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Percem	
3. Espadarte	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana	
4. Itaqui	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Percem
5. Itaqui	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana	
6. Percem	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Santana	