



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

**NILSON NAHUM GOMES JÚNIOR**

**ANÁLISE DE FATORES DECISÓRIOS ATRAVÉS DE METODOLOGIA  
MULTICRITÉRIO PARA ESCOLHA PORTUÁRIA IDEAL PARA AS CARGAS DO  
ARCO NORTE**

**BELÉM**  
**2020**

**NILSON NAHUM GOMES JÚNIOR**

**ANÁLISE DE FATORES DECISÓRIOS ATRAVÉS DE METODOLOGIA  
MULTICRITÉRIO PARA ESCOLHA PORTUÁRIA IDEAL PARA AS CARGAS DO  
ARCO NORTE**

Dissertação apresentada ao 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: Transporte Aquaviário.

Orientador: Prof. Dr. Hito Braga de Moraes

**BELÉM**

**2020**

NILSON NAHUM GOMES JÚNIOR

**ANÁLISE DE FATORES DECISÓRIOS ATRAVÉS DE METODOLOGIA  
MULTICRITÉRIO PARA ESCOLHA PORTUÁRIA IDEAL PARA AS CARGAS DO  
ARCO NORTE**

Dissertação apresentada ao 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: Transporte Aquaviário.

Orientador: Prof. Dr. Hito Braga de Moraes

Belém-PA, 01 de Outubro de 2020.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Hito Braga de Moraes

---

Co-Orientador: Prof. Dr. Nélio Moura de Figueiredo

---

Membro: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Regina Célia Brabo Ferreira

---

Membro: Prof. Dr. Pedro Igor Dias Lameira

Dedico este trabalho à minha amada esposa Talita Nahum e ao meu filho Gustavo Nahum, companheiros pacientes, dedicados e amáveis nessa minha caminhada rumo ao conhecimento.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por me dar força e coragem para completar mais esta etapa em minha vida, ainda que perante a muitos obstáculos que pareciam intransponíveis. Além disso, à minha família, pelo comprometimento em me proporcionar uma boa educação e pelo apoio e fé no meu anseio de lutar por um sonho.

Agradeço à minha esposa Talita Nahum e a meu filho Gustavo Nahum pelas horas que abdiquei de suas companhias. Que na minha ausência, souberam compreender. Meu filho que, mesmo com a inocência que é predicado de sua idade e minha esposa que sempre serão meu porto seguro em todos os segundos. Por compreenderem esta fase em nossas vidas, permanecendo sempre ao meu lado, e não deixando que o desânimo tomasse conta, me estimulando e apoiando em cada momento. Vocês são meus companheiros para a vida toda. Tudo sempre será por vocês.

Agradeço à instituição UFPA, a todo seu corpo docente, direção e administração, por proporcionar ensino de excelência na área de Engenharia Civil e Pós-Graduação em Engenharia Naval.

À Instituição CAPES pela disponibilização de uma bolsa de mestrado para auxílio financeiro e suporte material no desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu orientador, o Professor Dr. Hito Braga de Moraes, por ter acolhido o desafio de orientar-me nessa dissertação. Que muito mais do que orientador, foi um amigo e incentivador no desenvolvimento e finalização deste trabalho, contribuindo com sua experiência na leitura e correção dessa dissertação.

Agradeço ao Professor Dr. Nélio Moura de Figueiredo, pelos momentos de estímulo, pela certeza colocada, pela competência e pelo zelo aplicado no desenvolvimento desta dissertação.

Aos professores e técnicos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Naval, da Universidade Federal do Pará, pelo apoio dado com tanta eficiência e presteza.

Aos meus pais Nilson Nahum e Eli Contente, irmãos e irmã. Aos meu sogros Sebastião Duarte e Antônia Duarte. Minha família que eu tanto amo. Meu obrigado pelo apoio incondicional e por ficarem ao meu lado neste passo de crescimento profissional.

Aos meus amigos de pós-graduação que me acompanharam nesta caminhada, em especial a Matheus Mattos, amigo de estudo e profissão nessa jornada rumo ao conhecimento, sem nunca exonerar-se em dividi-lo em prol dos amigos de curso, e a Fernando Cruz que contribuiu com parte de seu tempo para auxiliar e partilhar de seu conhecimento.

Às amigas e amigos que muito estimularam, partilharam, auxiliaram e orientaram-nos nessa trajetória. Nessas muitas horas de estudo, para alcançarmos essa conquista. Em particular a Priscila Palitot, Ana Marinho, Marilene Portilho, Nayrama Simões, Arlene Viegas e ao amigo Lúcio Campos. Ainda aos meus companheiros de pós-graduação que me acompanharam nestes dois anos de estudos. Agradeço a todos pelos momentos de divertimento, descontração e compartilhamento de conhecimento.

A todos, meus agradecimentos mais profundos!

“Desistir... eu já pensei seriamente nisso, mas nunca me levei realmente a sério; é que tem mais chão nos meus olhos do que o cansaço nas minhas pernas, mais esperança nos meus passos, do que tristeza nos meus ombros, mais estrada no meu coração do que medo na minha cabeça.”

CORA CORALINA

## RESUMO

O agronegócio brasileiro exerce de forma bem expressiva uma importante representação no comércio mundial dos commodities, especialmente em relação aos grãos sólidos, com destaque especial para a soja. Nesse cenário, a produção no Brasil tomou novas direções em seu crescimento, sobretudo em outras regiões que expandiram essa cultura, destacando-se como novos centros produtores as regiões norte e centro-oeste. Com isso, surgiram novas possibilidades logísticas no escoamento desse produto com destino à exportação. Este trabalho discute os fatores de decisão para a escolha portuária ideal para as cargas do Arco Norte. Estas instalações que acolhem essa produção ficam localizadas nas regiões Norte e Nordeste. Buscou-se subsídios apoiados na metodologia Analytic Hierarchy Process (AHP), ferramenta de multicritérios empregada nesse processo decisório, que avaliou e ordenou os critérios e subcritérios de decisão ajuizando-os. Posteriormente houve a análise que selecionou as opções de ajuizamento dos decisores que optaram pelo critério Localização Portuária e o subcritério acesso hidroviário como melhores alternativas no transporte desses Commodities. Além disso, constituiu as instalações portuárias da Região Norte melhores opções a essa movimentação e determinou a melhor opção portuária ao acolhimento atualmente na visão desses especialistas para essa circulação de grãos sólidos nesse corredor. Decidindo como preferência o Complexo Portuário de Vila do Conde, localizada na Região Norte. De tal modo, que essa escolha norteie e direcione essa circulação dos commodities os quais desempenham um importante incremento da economia brasileira, que compreende, ao mesmo tempo, uma parcela expressiva na economia global.

**Palavras-chave:** AHP. Logística de exportação. Arco Norte.

## **ABSTRACT**

Brazilian agribusiness plays an important role in the world trade of commodities, especially in relation to solid bulk, with special emphasis on soy. In this scenario, production in Brazil took new directions in its growth, especially in other regions that expanded this culture, with the northern and central-western regions standing out as new producing centers. With this, new logistical possibilities arose in the flow of this product destined for export. This paper discusses the decision factors for the ideal port choice for cargo in the North Arc. These facilities that host this production are located in the North and Northeast regions. We sought subsidies based on the Analytic Hierarchy Process (AHP) methodology, a multi-criteria tool used in this decision-making process, which evaluated and ordered the decision criteria and sub-criteria by filing them. Subsequently, there was an analysis that selected the options for filing the decision that opted for the Port Location criterion and the subcriterion waterway access as the best alternatives in the transportation of these Commodities. In addition, the port facilities in the North Region were the best options for this movement and determined the best port option for reception currently in the view of these specialists for this circulation of solid bulk in this corridor. Deciding as preference the Vila do Conde Port Complex, located in the North Region. In such a way, that this choice guides and directs this circulation of commodities, which play an important increase in the Brazilian economy, which comprises, at the same time, a significant share in the global economy.

**Keywords:** AHP. Export Logistics North arch.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do Trabalho .....	26
Figura 2 - Principais produtos exportados Brasil - US\$/FOB .....	30
Figura 3 - Infraestrutura de transportes de carga pelo mundo .....	33
Figura 4 - Ranking do Índice de Desempenho Logístico do Banco Mundial – 2007 a 2014 ..	34
Figura 5 - Logística da distribuição de grãos e derivados no Brasil .....	35
Figura 6 - Corredores logísticos do sistema do Arco Norte .....	38
Figura 7 - Corredores Logísticos Estratégicos – Exportação .....	40
Figura 8 - Corredor Logístico Madeira .....	41
Figura 9 - Corredor Logístico Tapajós .....	42
Figura 10 - Corredor Logístico Tocantins .....	43
Figura 11 - Escoamento da Produção da Região Nordeste e Norte mil/t, em 2015 .....	45
Figura 12 - Mapa traçado BR-158 .....	46
Figura 13 – Mapa traçado BR-155 .....	46
Figura 14 - Mapa do traçado da Ferrovia Norte-Sul e suas fases de implantação .....	47
Figura 15- Mapa do traçado Ferrogrão .....	48
Figura 16 - Mapa do traçado da BR-163 .....	48
Figura 17 - Mapa do traçado BR174 .....	49
Figura 18 - Mapa do traçado BR 319 .....	50
Figura 19 - Mapa do traçado da BR-364 .....	50
Figura 20 - Mapa do traçado da BR-230 .....	51
Figura 21 - Mapa do traçado da BR-135 .....	51
Figura 22 - Mapa do traçado da BR-222 .....	52
Figura 23 - Mapa vias Arco Norte .....	53
Figura 24 - Mapa com a localização dos principais PO marítimos .....	56
Figura 25 -Volumes exportados pelos complexos portuários – volumes em mil/t .....	57
Figura 26 - Dez principais cadeias produtivas brasileiras .....	57
Figura 27 - Localização e distribuição espacial dos <i>Clusters</i> portuários .....	58
Figura 28 - Volume de 2015 e projeção até 2025, por área de influência dos portos em milhões de toneladas .....	59
Figura 29 - Localização do Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde .....	60
Figura 30 - Localização do Porto de Vila do Conde .....	60
Figura 31 - Infraestrutura de acostagem do Porto de Vila de Conde .....	61
Figura 32 - Pier Hidrovias do Brasil .....	62
Figura 33 - Localização do Terminal Portuário Graneleiro de Barcarena .....	63
Figura 34 - Estrutura de acostagem do Terminal Portuário Graneleiro de Barcarena .....	63
Figura 35 - Localização do Terminal Ponta da Montanha .....	64
Figura 36 - Estrutura de acostagem do Terminal Ponta da Montanha .....	64
Figura 37 - Localização do Complexo Portuário de Santarém .....	65
Figura 38 - Infraestrutura do Porto de Santarém .....	65
Figura 39 - Localização do Complexo Portuário de Porto Velho Fonte: Google .....	67
Figura 40 - Localização do Porto de Porto Velho Fonte: Google Earth (2016) .....	67
Figura 41 - Localização das estruturas de acostagem do Porto de Porto Velho .....	68

Figura 42 - Cais Flutuante do Porto de Porto Velho.....	68
Figura 43 – Localização dos berços de atracação no Cais Flutuante do Porto de Porto Velho	69
Figura 44 - Estação de transbordo em Iatcoatiara .....	71
Figura 45 - Localização do Complexo Portuário do Itaqui .....	72
Figura 46 - Localização do Porto do Itaqui.....	72
Figura 47 - Infraestrutura de Acostagem do Porto do Itaqui.....	73
Figura 48 - Localização da infraestrutura de armazenagem do Porto do Itaqui.....	73
Figura 49 - Localização do TUP Alumar .....	74
Figura 50 - Localização do TMPM.....	75
Figura 51- Estação de Transbordo de Carga (ETC) Miritituba .....	77
Figura 52 - Estação de transbordo e carregamento.....	78
Figura 53 - Estação de transbordo e carregamento.....	78
Figura 54 - A Nova Rota da Soja.....	78
Figura 55 - Localização do complexo portuário de Santana .....	79
Figura 56 - Localização do Porto de Santana.....	79
Figura 57 - Infraestrutura de Acostagem do Porto de Santana.....	80
Figura 58 - Localização da infraestrutura de armazenagem do Porto de Santana.....	80
Figura 59 - Localização do Complexo Portuário de Salvador e Aratu Candeias .....	82
Figura 60 - Localização do TPC.....	85
Figura 61 - Estruturas de armazenagem do TPC .....	85
Figura 62 - Árvore de decisão .....	88
Figura 63 - Fluxo de decisão para os métodos AHP, ELECTRE e PROMETHEE .....	90
Figura 64 - Modelo hierárquico do método AHP .....	97
Figura 65 - Matriz de julgamentos.....	99
Figura 66 - Estrutura hierarquia aplicada a pesquisa .....	130
Figura 67 – Estrutura hierarquia aplicada a pesquisa .....	135

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Comparação entre modais.....	34
Tabela 2 - Matriz de transporte de soja: principais produtores e exportadores.....	35
Tabela 3 - Complexo de soja .....	37
Tabela 4 - Complexo de soja .....	39
Tabela 5 - Custo do frete por corredor logístico.....	44
Tabela 6 - Caracterização dos pátios do Porto de Vila do Conde .....	61
Tabela 7 - Características do píer do Porto Terminal Ponta da Montanha .....	64
Tabela 8 - Cargas relevantes do Porto de Porto Velho (2015).....	69
Tabela 9 - Características dos berços do cais do Porto do Itaqui .....	73
Tabela 10 - Cargas relevantes do TUP Alumar (2015 e 2016) .....	74
Tabela 11 - Cargas relevantes do TMPM (2015 e 2016).....	75
Tabela 12 - Caracterização dos silos do Porto de Santana .....	80
Tabela 13 - Cargas relevantes do Complexo Portuário de Santana (2015 e 2016) .....	81
Tabela 14 - Características dos berços do TPC .....	85
Tabela 15 - Comparação teórica entre métodos de MCDM.....	91
Tabela 16 - Escala de classificação para julgamentos comparativos.....	98
Tabela 17 - Índices de Consistência Randômicos (IR).....	100
Tabela 18- Quadro de critérios e subcritérios.....	102
Tabela 19 - Critérios da pesquisa.....	103
Tabela 20 - Subcritérios de Localização Portuária .....	107
Tabela 21 - Subcritérios de Aspectos Operacionais .....	112
Tabela 22 - Subcritérios da Capacidade de Operação Portuária .....	118
Tabela 23 - Tabela da somatórias totais dos Percentuais das escolhas portuárias do Arco Norte .....	138
Tabela 24 - Tabela dos Percentuais das escolhas portuárias do Arco Norte.....	139

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução anual balança comercial brasileira do agronegócio -1997 a 2017- (US\$ bilhões).....	28
Gráfico 2 - Representatividade dos produtos de granel sólido.....	29
Gráfico 3 - Movimentação de granel sólido vegetal: observado (2016) e projetado (2017-2060).....	29
Gráfico 4 - Exportação mundial de soja em grãos – safra 2018/2019.....	31
Gráfico 5 - Importação mundial de soja em grãos – safra 2018/2019.....	31
Gráfico 6 - Matriz de transporte de cargas do Brasil, em 2016.....	33
Gráfico 7 - Participação relativa dos tipos de navegação da movimentação portuária brasileira em 2016.....	36
Gráfico 8 - Demanda observada (2015 e 2016) e projetada (2020-2060) de grãos de soja e milho no Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde por modal de transporte – em mil toneladas.....	62
Gráfico 9 - Capacidade de movimentação de grãos vegetais por trecho de cais do Porto de Santarém.....	65
Gráfico 10 - Demanda observada (2016 e 2016) e projetada (2020-2060) de granéis sólidos vegetais no Complexo Portuário Santarém (em mil/t).....	66
Gráfico 11 - Evolução da movimentação de Granéis Sólidos Vegetais no Complexo Portuário de Porto Velho por sentido (2010-2016).....	70
Gráfico 12 - Participação das instalações portuárias na movimentação de grão de soja e milho no Complexo Portuário de Porto Velho (2010 e 2016).....	70
Gráfico 13 - Evolução da movimentação de cargas do Complexo Portuário do Itaqui (2011-2016).....	76
Gráfico 14 - Demanda observada (2015, 2016) e projetada (2020, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045, 2050, 2055 e 2060) de grãos de soja e milho no Complexo Portuário do Itaqui por modal de transporte – em milhares de toneladas.....	76
Gráfico 15 - Cenários de demanda de exportações de grãos do Complexo Portuário do 2011-2016 (Observado) e 2017-2060 (Projetado) – em milhares de tonelada.....	77
Gráfico 16 - Demanda observada (2015 e 2016) e projetada (2020, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045, 2050, 2055 e 2060) de grãos de soja e milho no Complexo Portuário de Santana por tipo de modal de transporte e sentido – em milhares de toneladas.....	82
Gráfico 17 - Movimentação de granel sólido vegetal no Complexo Portuário de Salvador e Aratu-Candeias, observado (2012-2016) e projetado (2017-2060).....	83
Gráfico 18 - Características da demanda de soja em grão, milho e farelo de soja no Complexo Portuário de Salvador e Aratu-Candeias observada (2012-2016) e projetada (2020-2060)....	84
Gráfico 19 - Comparação dos Resultados entre Localização Portuária x Aspectos Operacionais.....	104
Gráfico 20 - Comparação dos Resultados entre Localização Portuária x Capacidade de Operação Portuária.....	104
Gráfico 21 - Comparação dos Resultados entre Localização Portuária x Confiabilidade Logística.....	105

Gráfico 22 - Comparação dos Resultados entre Aspectos Operacionais x Capacidade de Operação Portuária.....	105
Gráfico 23 - Comparação dos Resultados entre Aspectos Operacionais x Confiabilidade Logística.....	106
Gráfico 24 - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Operação Portuária x Confiabilidade Logística.....	106
Gráfico 25 - Comparação dos Resultados entre Acesso Hidroviário x Acesso Rodoviário ..	107
Gráfico 26 - Comparação dos Resultados entre Acesso Hidroviário x Acesso Ferroviário ..	108
Gráfico 27 - Comparação dos Resultados entre Acesso Hidroviário x Possibilidade para Expansão .....	108
Gráfico 28 - Comparação dos Resultados entre Acesso Hidroviário x Infra e Superestrutura apropriadas .....	109
Gráfico 29 - Comparação dos Resultados entre Acesso Rodoviário x Acesso Ferroviário ...	109
Gráfico 30 - Comparação dos Resultados entre Acesso Rodoviário x Possibilidade para Expansão .....	110
Gráfico 31 - Comparação dos Resultados entre Acesso Rodoviário x Infra e Superestrutura apropriadas .....	110
Gráfico 32 - Comparação dos Resultados entre Acesso Ferroviário x Possibilidade para Expansão .....	111
Gráfico 33 - Comparação dos Resultados entre Acesso Ferroviário x Infra e Superestrutura apropriadas .....	111
Gráfico 34 - Comparação dos Resultados entre Possibilidade de Expansão x Infra e Superestrutura apropriadas .....	112
Gráfico 35 - Comparação dos Resultados entre Flexibilidade das operações portuárias x Confiabilidade nas operações portuárias.....	113
Gráfico 36 - Comparação dos Resultados entre Flexibilidade das operações portuárias x Acesso Rápido as Operações Portuárias .....	113
Gráfico 37 - Comparação dos Resultados entre Flexibilidade das operações portuárias x Comunicação Rápida dentro das Instalações .....	114
Gráfico 38 - Comparação dos Resultados entre Flexibilidade das operações portuárias x Custo de Serviços Portuários.....	114
Gráfico 39 - Comparação dos Resultados entre Confiabilidade nas operações portuárias x Acesso rápido as Instalações Portuárias .....	115
Gráfico 40 - Comparação dos Resultados entre Confiabilidade nas operações portuárias x Comunicação rápida dentro das instalações.....	115
Gráfico 41 - Comparação dos Resultados entre Confiabilidade Nas Operações Portuárias x Custo nos serviços Portuários.....	116
Gráfico 42 - Comparação dos Resultados entre Acesso rápido às Instalações Portuárias x Comunicação Rápida dentro das Instalações .....	116
Gráfico 43 - Comparação dos Resultados entre Acesso rápido às Instalações Portuárias x Custo dos Serviços portuários .....	117
Gráfico 44 - Comparação dos Resultados entre Comunicação rápida dentro das instalações x Custo dos Serviços portuários .....	117

Gráfico 45 - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Recepção Terrestre x Capacidade de Armazenagem .....	119
Gráfico 46 - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Recepção Terrestre x Capacidade de Movimentação Anual .....	119
Gráfico 47 - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Recepção Terrestre x Compatibilidade do Acesso às necessidades logísticas .....	120
Gráfico 48 - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Recepção Terrestre x Operacionalidade nos desembarques terrestres .....	120
Gráfico 49 - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Armazenagem x Capacidade de Movimentação Anual.....	121
Gráfico 50 - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Armazenagem x Compatibilidade dos acessos à necessidade logística apropriadas .....	121
Gráfico 51 - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Armazenagem x Operacionalidade nos desembarques terrestres .....	122
Gráfico 52 - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Movimentação Anual x Compatibilidade dos acessos à necessidade Logística.....	122
Gráfico 53 - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Movimentação Anual x Operacionalidade nos desembarques terrestres .....	123
Gráfico 54 - Comparação dos Resultados entre Compatibilidade dos acessos à necessidade logística x Operacionalidade nos desembarques terrestres .....	123
Gráfico 55 - Comparação dos Resultados entre Integridade da cargas na Movimentação x Regularidade no Serviço Portuário .....	124
Gráfico 56 - Comparação dos Resultados entre Integridade da cargas na Movimentação x Precisão do Serviço Portuário .....	125
Gráfico 57 - Comparação dos Resultados entre Integridade da cargas na Movimentação x Espaços Físicos Adequados para Recebimento.....	125
Gráfico 58 - Comparação dos Resultados entre Integridade da cargas na Movimentação x Acessibilidade e facilidade dos Serviços .....	126
Gráfico 59 - Comparação dos Resultados entre Regularidade do Serviço Portuário x Precisão do Serviço Portuário .....	126
Gráfico 60 - Comparação dos Resultados entre Regularidade do Serviço Portuário x Espaços Físico Adequados para Recebimento.....	127
Gráfico 61 - Comparação dos Resultados entre Regularidade do Serviço Portuário x Acessibilidade e Facilidade do Serviço.....	127
Gráfico 62 - Comparação dos Resultados entre Precisão do Serviço Portuário x Espaços Físicos Adequados para Recebimento .....	128
Gráfico 63 - Comparação dos Resultados entre Precisão do Serviço Portuário x Acessibilidade e Facilidade do Serviço .....	128
Gráfico 64 - Comparação dos Resultados entre Espaços Físicos Adequados para Recebimento x Acessibilidade e Facilidade do Serviço.....	129
Gráfico 65 - Ajuizamento de prioridade dos critérios.....	131
Gráfico 66 - Ajuizamento da prioridade dos subcritérios “Localização Portuária” .....	131
Gráfico 67 - Ajuizamento da prioridade dos subcritérios “Confiabilidade nas Operações Portuárias” .....	132

Gráfico 68 - Ajuizamento da prioridade dos subcritérios “Capacidade de Operação Operações Portuária” .....	132
Gráfico 69 - Ajuizamento da prioridade dos subcritérios “Confiabilidade Logística” .....	133
Gráfico 70 - Prioridades globais dos critérios .....	134
Gráfico 71 - Prioridades globais dos subcritérios .....	134
Gráfico 72 – Escolha portuária no atendimento da produção de Mato Grosso .....	136
Gráfico 73 - Escolha portuária no atendimento da produção de Goiás .....	137
Gráfico 74 - Escolha portuária no atendimento da produção de Minas Gerais .....	137
Gráfico 75 - Escolha portuária no atendimento da produção de MATOPIBA .....	138
Gráfico 76 - Escolha portuária que melhor atende o Arco Norte .....	139
Gráfico 77 - Escolha portuária que melhor atende o Arco Norte .....	140
Gráfico 78 - Escoamento da soja pelo Arco Norte no primeiro semestre de 2020 .....	141
Gráfico 79 - Escoamento da soja pela saída Sul no primeiro semestre de 2020 .....	142

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AHIMOR	Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental
AHIMOC	Administração das Hidrovias da Amazônia Ocidental
AHP	Analytic Hierarchy Process
AMD	Apoio Multicritério a Decisão
ANA	Agência Nacional das Águas
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
ELECTRE	Elimination and Choice Expressing Reality
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MCDA	Multicriteria Decision Analysis
PNV	Plano Nacional de Viação
PROMETHEE	Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations



## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	22
1.1	Considerações iniciais .....	22
1.2	Justificativa .....	23
1.3	Hipótese .....	24
1.4	Objetivos.....	24
1.4.1	Objetivo geral.....	24
1.4.2	Objetivos específicos.....	24
1.5	Estrutura do trabalho .....	25
1.6	Fluxograma do Trabalho .....	26
2	O CORREDOR LOGÍSTICO ARCO NORTE .....	27
2.1	Caracterização do agronegócio .....	27
2.2	Sistema logístico dos granéis sólidos no Brasil .....	31
2.3	Corredor Logístico Arco Norte.....	37
2.3.1	Corredores Logísticos.....	39
2.3.2	Corredor Logístico Madeira .....	41
2.3.3	Corredor Logístico Tapajós.....	42
2.3.4	Corredor Logístico Tocantins .....	43
2.3.5	Comparativos dos Corredores Logístico: Tocantins, Madeira e Tapajós .....	44
2.4.1	BR - 158/155.....	45
2.4.2	Corredor da Ferrovia Norte Sul .....	46
2.4.3	Ferrogrão ou EF-170 .....	47
2.4.4	BR-163 .....	48
2.4.5	BR – 174.....	49
2.4.6	BR – 319.....	49
2.4.7	BR – 364.....	50
2.4.8	BR – 230.....	50
2.4.9	BR – 135.....	51
2.4.10	BR – 222.....	52
2.5	Instalações Portuárias do Corredor Arco Norte.....	53
2.5.1	Sistema portuário .....	53
2.5.2	Conceitos de Portos Organizados .....	54
2.5.3	Conceito de Terminal de uso privado.....	54

2.5.5 Sistema portuário do Arco Norte .....	55
2.5.6 Unidades portuárias componentes do Arco Norte.....	60
2.5.6.1 O Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde .....	60
2.5.6.1.1 O Complexo Portuário Vila do Conde .....	60
2.5.6.1.3 Terminal Ponta da Montanha .....	63
2.5.6.2 Porto de Santarém .....	64
2.5.6.3 Porto de Porto Velho .....	67
2.5.6.4 Terminal Portuário Multifuncional de Itacoatiara.....	71
2.5.6.5 Complexo Portuário do Itaquí.....	71
2.5.6.5.1 Porto do Itaquí.....	72
2.5.6.5.2 TUP Alumar .....	73
2.5.6.5.3 Terminal Marítimo de Ponta da Madeira .....	75
2.5.6.7 Estação de Transbordo de Miritituba .....	77
2.5.6.8 Porto de Santana.....	78
2.5.6.8.2 Complexo portuário de Salvador e Aratu-Candeias .....	82
2.5.6.8.2.1 Terminal Portuário Cotegipe (TPC) .....	84
3.1 Processo de decisão .....	87
3.2 Apoio à decisão .....	89
3.3 Aplicação do método multicritério AHP .....	92
3.4 Análise Hierárquica de Multicritério Dirigida ao Setor Portuário .....	93
3.5 Método AHP para localização de instalação .....	94
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	95
4.1 Método de Análise Hierárquica – AHP.....	96
4.2 Construção da estruturação hierárquica .....	97
4.3 Definição de Prioridades e Julgamentos Comparativos .....	98
4.4 Consistência Lógica ou Síntese de Prioridades .....	100
4.5 Seleção do software Expert Choice em apoio ao AHP .....	101
4.6 Modelagem da Hierarquia Aplicada a Pesquisa .....	101
4.7 Resultado e Análise da Pesquisa extraídos do Google Forms .....	103
4.7.1.1.1 Comparação dos resultados entre Localização Portuária x Aspectos Operacionais	104
4.7.1.1.2 Comparação dos Resultados entre Localização Portuária X Capacidade de Operação Portuária .....	104
4.7.1.1.3 Comparação dos Resultados entre Localização Portuária X Confiabilidade Logística .....	105

4.7.1.1.4 Comparação dos Resultados entre Aspectos Operacionais X Capacidade de Operação Portuária .....	105
4.7.1.1.5 Comparação dos Resultados entre Aspectos Operacionais X Confiabilidade Logística.....	106
4.7.1.1.6 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Operação Portuária X Confiabilidade Logística .....	106
4.7.1.2 Comparações Par a Par dos Subcritérios do Critério Localização Portuária .....	107
4.7.1.2.1 Comparação dos Resultados entre Acesso Hidroviário X Acesso Rodoviário.....	107
4.7.1.2.2 Comparação dos Resultados entre Acesso Hidroviário X Acesso Ferroviário .....	108
4.7.1.2.3 Comparação dos Resultados entre Acesso Hidroviário x Possibilidade para Expansão.....	108
4.7.1.2.4 Comparação dos Resultados entre Acesso Hidroviário x Infra e Superestrutura apropriadas .....	109
4.7.1.2.5 Comparação dos Resultados entre Acesso Rodoviário x Acesso Ferroviário .....	109
4.7.1.2.6 Comparação dos Resultados entre Acesso Rodoviário x Possibilidade para Expansão.....	109
4.7.1.2.7 Comparação dos Resultados entre Acesso Rodoviário x Infra e Superestrutura apropriadas .....	110
4.7.1.2.8 Comparação dos Resultados entre Acesso Ferroviário x Possibilidade para Expansão.....	110
4.7.1.2.9 Comparação dos Resultados entre Acesso Ferroviário x Infra e Superestrutura apropriadas .....	111
4.7.1.2.10 Comparação dos Resultados entre Possibilidade de Expansão x Infra e Superestrutura apropriadas .....	111
4.7.1.3 Comparações Par a Par dos Subcritérios do Critério Aspectos Operacionais .....	112
4.7.1.3.1 Comparação dos Resultados entre Flexibilidade das operações portuárias x Confiabilidade nas operações portuárias.....	112
4.7.1.3.2 Comparação dos Resultados entre Flexibilidade das operações portuárias x Acesso Rápido as Operações Portuárias .....	113
4.7.1.3.3 Comparação dos Resultados entre Flexibilidade das operações portuárias x Comunicação Rápida dentro das Instalações .....	113
4.7.1.3.4 Comparação dos Resultados entre Flexibilidade das operações portuárias x Custo de Serviços Portuários .....	114

4.7.1.3.5 Comparação dos Resultados entre Confiabilidade nas operações portuárias x Acesso rápido as Instalações Portuários.....	114
4.7.1.3.6 Comparação dos Resultados entre Confiabilidade nas operações portuárias x Comunicação rápida dentro das instalações .....	115
4.7.1.3.7 Comparação dos Resultados entre Confiabilidade Nas Operações Portuárias x Custo nos serviços Portuários.....	115
4.7.1.3.8 Comparação dos Resultados entre Acesso rápido às Instalações Portuárias x Comunicação Rápida dentro das Instalações .....	116
4.7.1.3.9 Comparação dos Resultados entre Acesso rápido às Instalações Portuárias x Custo dos Serviços portuários.....	117
4.7.1.3.10 Comparação dos Resultados entre Comunicação rápida dentro das instalações x Custo dos Serviços portuários .....	117
4.7.1.4 Comparações Par a Par dos Subcritérios do Critério Capacidade de Operação portuária.....	118
4.7.1.4.1 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Recepção Terrestre x Capacidade de Armazenagem .....	118
4.7.1.4.2 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Recepção Terrestre x Capacidade de Movimentação Anual .....	119
4.7.1.4.3 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Recepção Terrestre x Compatibilidade do Acesso às necessidades logísticas .....	119
4.7.1.4.4 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Recepção Terrestre x Operacionalidade nos desembarques terrestres .....	120
4.7.1.4.5 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Armazenagem x Capacidade de Movimentação Anual.....	120
4.7.1.4.6 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Armazenagem x Compatibilidade dos acessos à necessidade logística apropriadas.....	121
4.7.1.4.7 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Armazenagem x Operacionalidade nos desembarques terrestres .....	121
4.7.1.4.8 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Movimentação Anual x Compatibilidade dos acessos à necessidade Logística.....	122
4.7.1.4.9 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Movimentação Anual x Operacionalidade nos desembarques terrestres .....	122
4.7.1.4.10 Comparação dos Resultados entre Compatibilidade dos acessos à necessidade logística x Operacionalidade nos desembarques terrestres .....	123

4.7.1.5	Comparações Par a Par dos Subcritérios do Critério Confiabilidade Logística .....	124
4.7.1.5.1	Comparação dos Resultados entre Integridade da cargas na Movimentação x Regularidade no Serviço Portuário .....	124
4.7.1.5.2	Comparação dos Resultados entre Integridade das cargas na Movimentação x Precisão do Serviço Portuário .....	124
4.7.1.5.3	Comparação dos Resultados entre Integridade das cargas na Movimentação x Espaços Físicos Adequados para Recebimento .....	125
4.7.1.5.4	Comparação dos Resultados entre Integridade das cargas na Movimentação x Acessibilidade e facilidade dos Serviços .....	125
4.7.1.5.5	Comparação dos Resultados entre Regularidade do Serviço Portuário x Precisão do Serviço Portuário .....	126
4.7.1.5.6	Comparação dos Resultados entre Regularidade do Serviço Portuário x Espaços Físicos Adequados para Recebimento .....	126
4.7.1.5.7	Comparação dos Resultados entre Regularidade do Serviço Portuário x Acessibilidade e Facilidade do Serviço .....	127
4.7.1.5.8	Comparação dos Resultados entre Precisão do Serviço Portuário x Espaços Físicos Adequados para Recebimento .....	127
4.7.1.5.9	Comparação dos Resultados entre Precisão do Serviço Portuário x Acessibilidade e Facilidade do Serviço.....	128
4.7.1.5.10	Comparação dos Resultados entre Espaços Físicos Adequados para Recebimento x Acessibilidade e Facilidade do Serviço.....	128
4.8	Análise dos resultados da pesquisa extraídos do Google Forms .....	129
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA APLICANDO NOS RESULTADOS O SOFTWARE EXPERT CHOICE.....	130
5.1	Prioridades Média Local (Pml's).....	131
5.2	Prioridades Globais (Pg).....	133
6	ESCOLHA LOGÍSTICA PORTUÁRIA QUE MELHOR ATENDE O CORREDOR ARCO NORTE .....	135
6.1	Considerando que a sua produção estivesse localizada no Centro Oeste brasileiro no Estado de Mato Grosso.....	136
6.2	Considerando que a sua produção estivesse localizada no Centro Oeste Brasileiro no Estado Goiás .....	136
6.3	Considerando que a sua produção estivesse localizada no Centro Oeste Brasileiro no Minas Gerais .....	137

6.4 Considerando que a sua produção estivesse localizada no Centro Oeste Brasileiro no MATOPIBA .....	137
6.5 Análise estatística e gráfica dos resultados através do Google Forms .....	138
6.6 Ranking das Instalações portuárias .....	139
7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	144
7.1 Conclusões.....	144
7.2 Recomendações.....	147
REFERÊNCIAS .....	149
ANEXOS .....	164

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Considerações iniciais

No Brasil, a produção agrícola ainda é interiorizada e alia-se à ausência de infraestrutura apropriada no atendimento do escoamento dessa produção, isso faz com que os custos médios de transporte dos grãos aumentem expressivamente. O principal fator que influencia no custo do transporte é a distância que é percorrida da origem ao destino, aliada às más condições da infraestrutura logística que existem, à ausência de mecanismos que melhor distribuam o escoamento dessa produção, à inexistência de fretes de retorno em rotas alternativas, além de outras especificidades exclusivas de cada modal de transporte (CNT, 2015).

O autor Pianegonda (2016), baseando-se em dados do estudo dos Custos Logísticos no Brasil do ILOS<sup>1</sup> (Instituto de Logística e Supply Chain), ressalva que os custos logísticos incidiram em 12,7% do PIB do Brasil no ano de 2015, na época equivaleu a R\$ 749 bilhões.

No que tange à matriz de transporte de cargas do Brasil, em 2018, o modal rodoviário foi responsável por 61,1% do total da carga movimentada, já o ferroviário 20,7% e o aquaviário 13,6%, ainda deixam a desejar dada suas capacidades inerentes e de potencial de utilização (CNT, 2018a).

Essa movimentação agrícola em base se deve ao estado do Mato Grosso, pois este lidera a produção brasileira de grãos com 26,9% de participação, seguido pelo Paraná (15,5%) e Rio Grande do Sul (14,6%). Esses três estados representam 57% do total nacional, grande parte desta produção foi exportada para China e países da Europa usando principalmente os portos do Sul, Sudeste e Norte do País (IBGE, 2018).

De forma muito positiva, devido a esse panorama, houve a implantação de muitos investimentos realizados a fim de viabilizar os fluxos na exportação de grãos utilizando como alternativa logística o corredor Arco Norte<sup>2</sup>. As instalações portuárias que compõem esse novo caminho possuem portos que atendem esse corredor, responsável pelas exportações de commodities<sup>3</sup> em cerca de 31,4 milhões de toneladas de soja e milho no ano de 2018, em

---

<sup>1</sup> “O Panorama ILOS Custos Logísticos no Brasil contém informações macro e microeconômicas reunidas em uma extensa pesquisa com dados de inúmeras fontes relevantes, além de entrevistas com profissionais de logística das maiores empresas do País em faturamento.”

<sup>2</sup> “O Arco Norte compreende os eixos de transporte que levam aos portos brasileiros situados acima do paralelo 16° S. e que vai desde Porto Velho, em Rondônia, passando pelos estados do Amazonas, Amapá e Pará, até o sistema portuário de São Luís, no Maranhão.”

<sup>3</sup> Commodities ainda pode ser definida como um tipo de produto no qual não há diferenças qualitativas entre os mercados onde é negociado, ou seja, entre negócios de um mesmo produto em mercados diferentes, não existe preferência, em termos de qualidade, por parte dos compradores do produto (PEREIRA, 2009).

contrapartida os portos do Arco Sul tiveram 91,9 milhões de toneladas desses produtos no mesmo ano (MAPA, 2018).

Nesse sentido, o complexo Arco Norte tem o propósito de viabilizar uma nova possibilidade a fim de resolver as problemáticas dos gargalos logísticos no processo de escoamento da produção agrícola do Médio-Norte e Norte de Mato Grosso e Sul do Pará (ANTT, 2015).

## **1.2 Justificativa**

A Operação Norte foi criada para acolher uma significativa demanda de transporte e escoamento de granéis sólidos oriundos da região Centro-Oeste, através do corredor logístico Arco Norte do Brasil, constituindo assim uma nova rota, que aplica o potencial hidroviário do país para essa movimentação de cargas e geração do desenvolvimento e a competitividade para as regiões do agronegócio, além de contribuir de forma significativa para o equilíbrio da balança comercial brasileira.

Magalhães e Botter (2015) asseguram que o apoio aos investimentos privados em unidades portuárias é uma estratégia extraordinária para o Governo Federal, apesar disso deve ser concretizada com precaução, pois caso ocorra a fundação excessiva de terminais portuários pode elevar a capacidade do sistema em relação à demanda necessária.

A fim de solucionar essas barreiras do setor portuário, o Governo Federal reconfigurou o marco regulatório do setor portuário brasileiro por meio da Nova Lei dos Portos N° 12.815/2013 e decretos, com a intenção de criar investimentos nesse setor, melhorar a celeridade dos investimentos públicos nesses portos e gerar eficiência nessa operação portuária, estimulando novos investimentos em terminais de uso privado (CARLOS NETO, 2016).

Segundo Carlos Neto (2016), verifica-se o progresso dos investimentos públicos federais e privados no setor portuário nacional de R\$ 2,5 bilhões entre os anos 2003-2015, constatando a redução dos investimentos. Mesmo assim, os investimentos privados estão na casa de 70% no setor portuário, com média anual de R\$ 1,8 bilhão (2003-2015) e o auge de R\$ 3,8 bilhões no ano de 2012.

O corredor multimodal Arco Norte vem acendendo perspectivas positivas aos componentes pertinentes a essa logística de transporte de cargas, como uma nova alternativa de escoamento especialmente na movimentação e exportação de grãos, com a finalidade de abastecimento do mercado internacional.



Por esses motivos, há necessidade de se desenvolver estudos que visem avaliar as alternativas possíveis no atendimento dessas demandas oriundas do Centro-oeste para essas instalações portuárias e suas inserções dentro do cenário do agronegócio brasileiro.

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar as instalações portuárias destinadas a essa movimentação de produção agrícola na exportação do complexo soja e do complexo milho no corredor e através deste compreender melhor o atendimento dessa circulação.

Para tanto, embasa-se o tema com discussões a respeito da atual conjuntura agrícola e da cadeia de suprimentos dos commodities transportados, as principais operações logísticas de exportação e caracterização dos modais e rotas envolvidas na cadeia do corredor logístico Arco Norte.

Por meio de pesquisa aplicada, descritiva, com abordagem quali-quantitativa e baseada em estudo bibliográfico e documental, foi possível delinear e tratar os elementos a fim de apresentar e destacar a importância de se promover o conceito Arco Norte e sua integração com os modais rodoviário, hidroviário ferroviário, como uma alternativa logística viável para esse escoamento da produção agrícola em suas áreas de influência.

### **1.3 Hipótese**

- ✓ O corredor Logístico Arco Norte vem acolhendo as demandas oriundas dos centroides produtores de grãos;
- ✓ As instalações portuárias estão preparadas para atender as atuais e futuras demandas do agronegócio;

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo geral**

Analisar a alternativa ideal portuária que atende o escoamento das cargas do agronegócio pelo Corredor logística Arco Norte, utilizando metodologia de multicritério.

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

- ✓ Caracterizar o cenário do agronegócio e todo o processo logístico do Corredor Norte no atendimento dos graneis;
- ✓ Apresentar o corredor logístico de exportação Arco Norte;
- ✓ Caracterizar as instalações portuárias que compõem o corredor logístico Arco Norte;

- ✓ Aplicar a ferramenta multicritério para análise de instalações portuárias no corredor logístico Arco Norte;
- ✓ Identificar a instalação portuária ideal no atendimento do corredor logístico Arco Norte.

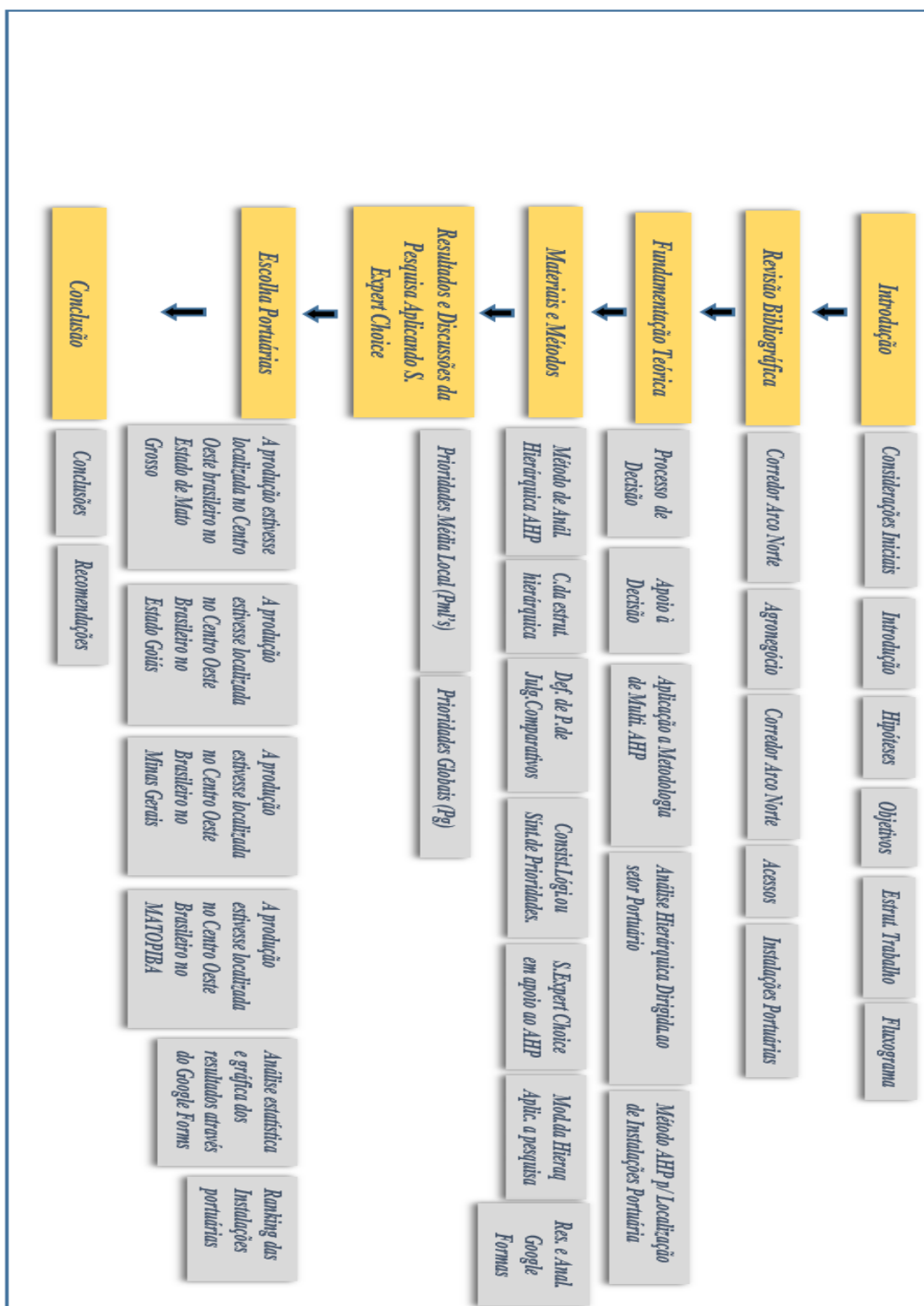
### **1.5 Estrutura do trabalho**

A dissertação está composta por sete capítulos. No primeiro capítulo, a introdução, são apresentados motivação e justificativa do projeto de dissertação, bem como os objetivos gerais e específicos. No segundo, a revisão bibliográfica, é apresentado o estado da arte sobre os temas principais relacionados à pesquisa: o comportamento do agronegócio brasileiro na inserção mundial da economia, o sistema logístico no Brasil no atendimento ao commodities. Em seguida, explanaremos sobre os Arco Norte e os corredores logísticos que o atendem, assim como as rodovias que compõem esse sistema. Logo em seguida, mostraremos as instalações portuárias citadas em estudos, suas características e demandas atuais e futuras. No capítulo 3, é abordada a metodologia utilizada na dissertação, explicando a delimitação e caracterização da pesquisa, assim como a justificativa da seleção do método AHP para a tomada de decisão. No capítulo 4, aborda-se como foi conduzida a pesquisa e quais as linhas e decisões que foram tomadas para o objeto da pesquisa. No quinto capítulo, serão apresentadas as análises gráficas realizadas a partir dos resultados do Google forms respondido pelos especialistas. Posteriormente estes resultados serão ponderados em software expert choice que dará confiabilidades nos resultados. No sexto capítulo serão feitas as análises dos resultados da segunda etapa da pesquisa que será a opção portuária ideal que melhor atende o corredor Arco Norte que foi respondido pelos especialistas. Por fim, no último capítulo, as conclusões e as recomendações que serão apresentadas.

## 1.6 Fluxograma do Trabalho

Abaixo na figura 1 ocorre a descrição do fluxograma que foi delineada a pesquisa.

Figura 1 - Fluxograma do Trabalho



Fonte: Próprio autor (2019).

## **2 O CORREDOR LOGÍSTICO ARCO NORTE**

### **2.1 Caracterização do agronegócio**

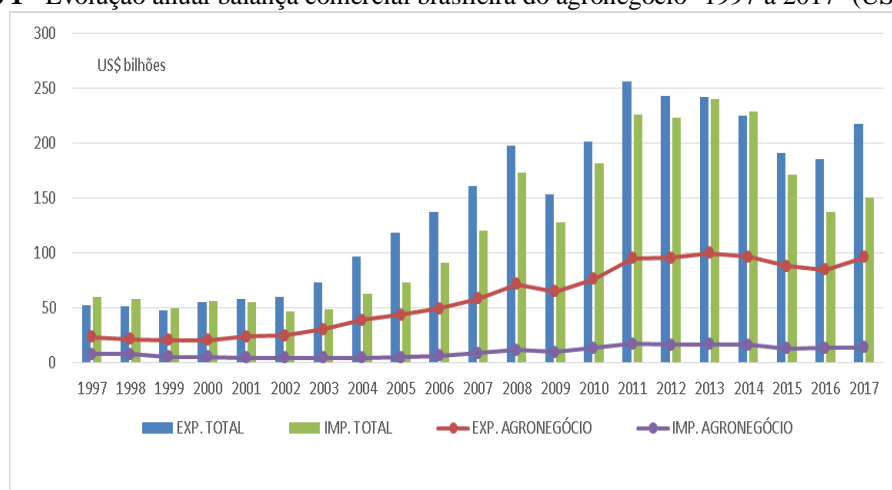
Na visão de Binotto, Siqueira e Nakayama (2009), o agronegócio é um segmento que além de movimentar um país serve de base para as mudanças na economia a nível global, acarretando impactos tanto local, quanto regionalmente e ainda internacionalmente.

O território brasileiro é famoso por sua capacidade produtiva de benefícios agrícolas. Isso se deve, principalmente, à disponibilidade de terras para as culturas, assim como às condições climáticas, que admitem mais de uma safra anual, em várias regiões brasileiras (PNLP, 2015).

A agricultura brasileira, na década de 70, alcançou excelência em padrões, bem como em relação à competitividade, o que foi possível a partir de políticas públicas que foram implementadas nessa década. Dessa forma, impondo um processo de internacionalização, houve a viabilização de um salto tecnológico, ocorrendo tanto na agricultura como na agroindústria. Já nos anos de 1990, com a abertura comercial e os investimentos do agronegócio na economia brasileira através das pesquisas realizadas pelas diferentes instituições agrícolas, associadas a uma política de crédito, que aumentou a integração do setor agropecuário com a indústria, consolidou-se o agronegócio no Brasil juntamente com a política cambial. Esses avanços admitiram ao setor crescer e desenvolver-se no mercado internacional (COELHO DE SOUZA; VIEIRA, 2008).

De acordo com Araújo e Braum (2014), com o advento da Revolução Verde, que refere-se à disseminação de novas sementes e práticas agrícolas na década de 1960, o agronegócio aumentou a produtividade. Aliando-se à globalização, produziu a conexão global das cadeias alimentares, ocasionando um tratamento especializado quanto às políticas destinadas a esse setor.

Nesse contexto, o agronegócio é um setor relevante e significativo no desenvolvimento seja da economia, do setor social, seja do meio ambiente. Neste panorama, o Brasil tem um importante papel, adotando novas tecnologias e realizando pesquisa e desenvolvimento, sobretudo na agricultura, gera em torno de R\$ 1,1 trilhão ao ano de capital advindo do agronegócio, o qual corresponde a cerca de 22,5% do PIB nacional como evidenciado no gráfico 1 (QUEIROZ; ZUIN, 2015; BERGAMASCHIM, 2015).

**Gráfico 1** - Evolução anual balança comercial brasileira do agronegócio -1997 a 2017- (US\$ bilhões)

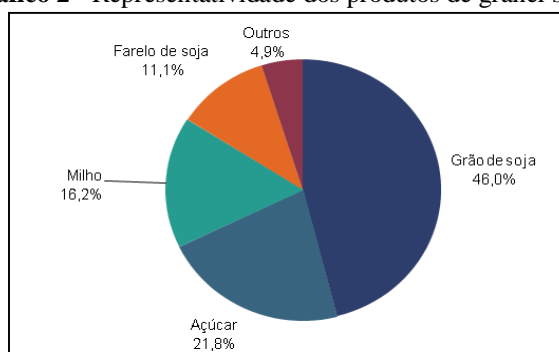
**Fonte:** AgroStat Brasil a partir dos dados Secex/MDIC (MAPA, 2017).

O desenvolvimento do setor só foi possível em consequência de diversos acontecimentos no processo de agro industrialização, a exemplo da ampliação de novas fronteiras agrícolas, novas tecnologias e equipamentos, bem como o aumento da diversificação da demanda e consumo de alimentos no mundo, principalmente em função do crescimento populacional e da renda per capita (SILVEIRA, 2014).

Já Brum et al. (2008) afirmam que a cultura da soja foi uma das principais causadoras da inserção do conceito de agronegócio no Brasil. Isso se verifica não somente pelo volume físico e financeiro, mas também pela necessidade empresarial de administração da atividade por parte dos produtores, fornecedores de insumos, processadores da matéria-prima e negociantes.

Segundo estatística da Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais - ABIOVE (2017), referente ao ano de 2016, a soja foi de fundamental importância para o desenvolvimento da economia brasileira. O grão colabora na movimentação financeira na casa de 25 bilhões de dólares apenas nas suas exportações, assim como o farelo e o óleo chegam a 18,2% das exportações totais de todo o Brasil. Isso teve uma significativa importância principalmente no momento em que ocorreu a desaceleração de outras áreas da economia do país, especialmente na indústria e em serviços.

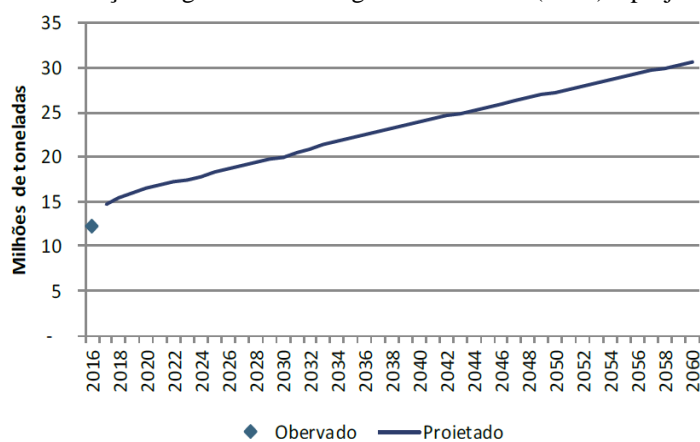
Para a PNLP (2016), a carga denominada granel sólido vegetal é formada por produtos como grão de soja, açúcar, milho e farelo de soja, sendo os demais produtos - por terem menos expressão econômica – são classificados como “Outros”. No gráfico 2 há um destaque da soja como a maior representatividade dessa tipo de carga, seguida, respectivamente, por açúcar, milho, farelo de soja e outros.

**Gráfico 2 - Representatividade dos produtos de granel sólido**

**Fonte:** AliceWeb (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

Segundo a FIESP (2016), o Brasil, seguido da Argentina e Estados Unidos da América (EUA), respectivamente, são os principais exportadores dos commodities soja e milho. Além disso, os mercados da Europa e Ásia são os principais consumidores das exportações feitas pelo Brasil. Nesse cenário, a China é o principal parceiro comercial para nosso país.

Para a USDA (2017), a perspectiva de exportação de farelo de soja terá um aumento de 150% nos volumes compreendidos entre 2016 a 2060, abrangendo um patamar de 30,7 milhões de toneladas até 2060. Dessa forma, o Brasil ainda continuará tomando a segunda posição nas exportações mundiais do farelo de soja. Assim alcançando uma pequena receita da quota de mercado no comércio global. Ainda não há perspectivas para que a capacidade de esmagamento se expanda em consonância com a demanda doméstica pelo produto. A curto prazo, a demanda suplementar interna dos setores de aves e suínos deve restringir-se ao excedente exportável, o que acarreta um menor crescimento das exportações desse commodities. O gráfico 3 apresenta os volumes observados e projetados de exportação de farelo de soja.

**Gráfico 3 - Movimentação de granel sólido vegetal: observado (2016) e projetado (2017-2060)**

**Fonte:** AliceWeb (2016); ANTAQ (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

Conforme o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC, 2017), as exportações de 2017 foram consideradas em US\$ 217,74 bilhões, em 2016 em US\$ 185,23 bilhões, (CONAB, 2018).

O complexo soja, combinado pela soja em grãos e seus derivados como óleo e farelo de soja, foi o principal produto exportado em 2017. Isso representou cerca 14,10% de toda a exportação no Brasil, ou seja, US\$ 30,69 bilhões. Dessa forma, ficou à frente de produtos importantes como minérios, petróleo e combustíveis. Por isso, a importância do acompanhamento do panorama internacional desse commodities, pois, sendo o Brasil o maior exportador de soja mundial, os preços internacionais afetam inteiramente a balança comercial da nação, e mais diretamente os preços deste complexo no mercado nacional (CONAB, 2018), o que fica evidenciado na figura 2 abaixo:

**Figura 2 - Principais produtos exportados Brasil - US\$/FOB**

	2017		2016		2016/2017
	VALOR	PART. %	VALOR	PART. %	Var. %
TOTAL	217.739.177.077	100%	185.235.400.805	100%	17,55%
Soja em grão	25.717.736.799	11,81%	25.422.407.980	11,68%	1,16%
Minérios de ferro e seus concentrados	19.199.154.102	8,82%	25.402.091.916	11,67%	-24,42%
Óleos brutos de petróleo	16.624.996.815	7,64%	13.477.319.937	6,19%	23,36%
Carne de frango congelada, fresca ou refrig. incl.miudos	6.427.893.122	2,95%	15.816.098.724	7,26%	-59,36%
Carne de bovino congelada, fresca ou refrigerada	5.069.890.208	2,33%	13.920.845.488	6,39%	-63,58%
Farelo e resíduos da extração de óleo de soja	4.973.331.347	2,28%	12.709.651.516	5,84%	-60,87%
Café cru em grão	4.600.226.342	2,11%	11.608.273.484	5,33%	-60,37%
Milho em grãos	4.567.018.755	2,10%	11.331.730.387	5,20%	-59,70%
Minérios de cobre e seus concentrados	2.485.258.236	1,14%	7.490.108.059	3,44%	-66,82%
Fumo em folhas e desperdícios	2.000.441.012	0,92%	7.445.547.779	3,42%	-73,13%
Carne de suíno congelada, fresca ou refrigerada	1.465.030.961	0,67%	5.430.064.741	2,49%	-73,02%

Fonte: Secex (2018).

O mercado internacional de soja é composto por quatro principais players Produtores e Exportadores: Brasil, Estados Unidos e Argentina, e um comprador (importador) a China (CONAB, 2018).

Estimativas do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos –USDA (2018), em sua última publicação do mapa de oferta e demanda mundial, consideraram para a safra mundial de soja em grãos 2018/19 que o Brasil produzirá (33,52%), os EUA (32,63%) e Argentina (15,86%), que por sua vez são responsáveis por 82,01% de toda a produção de soja em grão mundial. Já a China produzirá 61,54% de todas as importações mundiais.

Segundo a USDA (2018), a exportação mundial de soja para a safra 2018/19 possivelmente chegará a 157,32 milhões de toneladas. Isso representará um acréscimo de apenas 3,34% em relação às perspectivas de exportações mundiais. A safra de 2017/18 ficou em 152,24 milhões de toneladas. O Brasil (47,67%) e os Estados Unidos (35,29%), são responsáveis por 82,96% de todas as exportações mundiais. A exportação de soja em grãos a nível global fica bem definida no gráfico 4 a seguir:

**Gráfico 4 - Exportação mundial de soja em grãos – safra 2018/2019**

Fonte: USDA (jul.2018).

As importações mundiais para a safra 2018/19 estão consideradas em 154,36 milhões de toneladas. Esse valor é apenas 0,05% maior que o estimado para a safra 2017/18, com um aumento absoluto de apenas 80 mil toneladas (USDA, 2018). A importação de soja em grãos a nível global fica bem definida na gráfico 5 abaixo:

**Gráfico 5 - Importação mundial de soja em grãos – safra 2018/2019**

Fonte: USDA (jul.2018).

Ao analisar essa complexa cadeia que está em constante crescimento, é necessário pensar em formas que possam movimentar essa cadeia logística para ampliar e melhorar o processo da circulação desses commodities.

## 2.2 Sistema logístico dos graneis sólidos no Brasil

Na logística brasileira ocorreram profundas modificações em direção a uma maior sofisticação. Estas ficam evidenciadas em diferentes aspectos pertinentes à estrutura organizacional, atividades operacionais, aproximação com os clientes e volume cada vez maior de empresas. Desse modo, a logística coloca-se em altos níveis hierárquicos (FIGUEIREDO et al., 2003).

Segundo Rocha (2013), o Brasil passa por transição no que diz respeito à logística integrada. Apesar de ser evidente que alguns setores já tenham a inquietação com a aplicação dos conceitos gerenciais da logística, as empresas estão principiando a reestruturação de suas



atividades ao empregar nova perspectiva. Ainda há um extenso caminho a ser vencido para alcançar o desenvolvimento da logística na indústria nacional e dos transportes.

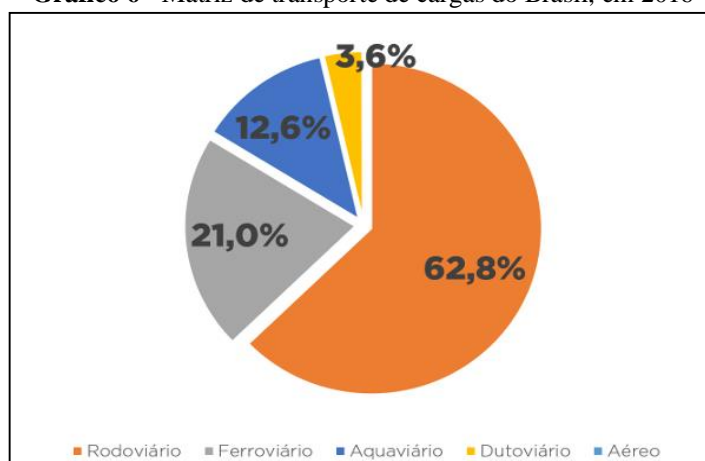
Para Pereira (2006), a logística brasileira desde os tempos iniciais encontra-se em uma encruzilhada. Atualmente, nesse segmento, para melhor atender as operações logísticas, o governo tem gerado políticas de aplicação em rodovias, portos, telecomunicações, ferrovias e terminais de contêineres. Mas muitas atividades foram privatizadas e muitos investimentos têm sido feitos para as melhorias dos processos e monitoramento de cargas.

Quanto aos mercados, estão cada vez mais concorrentes e as empresas necessitam delinear suas estratégias de produção alinhadas às estratégias competitivas globais. Sendo assim, a logística internacional tem papel fundamental no aumento da concorrência nas operações de comércio mundial (SOUZA, 2012; ROCHA, 2013).

Embora haja o aumento do comércio exterior brasileiro nas últimas décadas, a infraestrutura logística do país não tem comprovado um desenvolvimento no mesmo compasso que os importadores e exportadores precisam. Logo, gera custos suplementares aos produtores. Por sua vez, sem escolha de escoamento da produção, acabam se submetendo a um sistema mais custoso (MACHADO et al., 2013).

A cadeia de logística internacional consiste em um conjunto de fases pelo qual um produto percorrerá desde a origem que se dá pelo exportador ou vendedor, até o seu destino final dado através do importador ou comprador. Nesse processo, atuam diferentes interventores: transportadores, agentes de cargas, terminais de despacho, despachantes aduaneiros, entre outros (RECEITA FEDERAL, 2015).

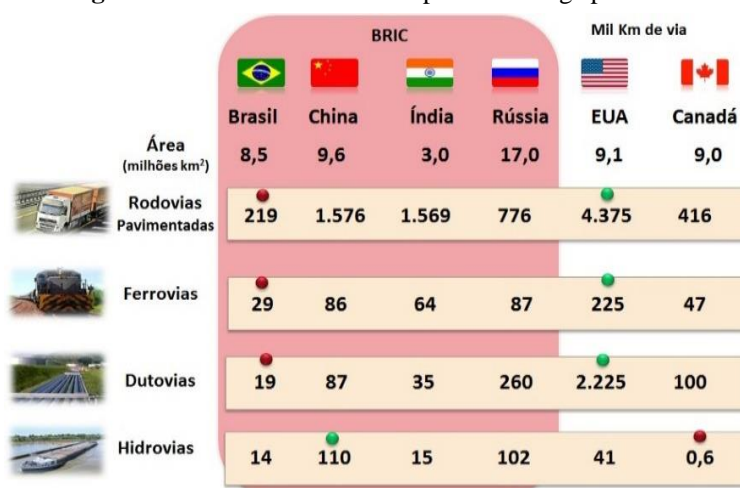
Especialistas em Logística e Supply Chain (ILOS, 2016) ressaltam que a matriz de transportes atual no Brasil é caracterizada por: 21% da produção é movimentado através das ferrovias nacionais. Já no aquaviário movimenta-se em torno de 13% das cargas. Em contrapartida, o mesmos modais quando confrontados à China são bem diferentes aos nossos. A produção escoada pelo modal aquaviário é de 50%, nos Estados Unidos 30% das cargas passam pela ferrovia. Isso distingue o quão nossa matriz hidroviária ainda não é bem aproveitada de forma a fluir nossas produções. Assim, fica evidenciada a necessidade de projetos nessa área, além de investimentos nos setores de transporte para alcançarmos capacidade competitiva internacionalmente. Isso fica comprovado no gráfico 6, onde consta a matriz de transporte brasileira e seus respectivos percentuais representativos.

**Gráfico 6 - Matriz de transporte de cargas do Brasil, em 2016**

Fonte: ILOS (2016).

Segundo a Confederação Nacional dos Transportes (CNT, 2015), 28,2% das rodovias nacionais são ruins ou péssimas e 33,6% são apenas regulares, considerando-se questões como pavimento, sinalização e geometria das vias. Assim também esclareceu o The Global Competitiveness Report (2017).

Segundo ILOS (2014), o Brasil, ainda após 35 anos, continua com a mesma infraestrutura para transporte de carga idêntica a utilizada na década 80. Mesmo quando confrontado aos outros BRIC (Rússia, Índia e China), a infraestrutura brasileira permanece sendo a mais improdutiva, conforme ilustra a figura 3.

**Figura 3 - Infraestrutura de transportes de carga pelo mundo**

Fonte: World FactBook, Banco Mundial – 2014

Segundo ILOS (2014), ainda salienta que existe um impacto expressivo para o Brasil em rankings como o de performance logística. Essa informação é divulgada pelo Banco Mundial de dois em dois anos desde 2007. Na edição de 2014, o Brasil ficou na 61<sup>a</sup> posição, à frente apenas da Rússia entre os BRICS. Igualmente mostra o ranking da figura 4.

**Figura 4** - Ranking do Índice de Desempenho Logístico do Banco Mundial – 2007 a 2014

	Desempenho Logístico				Infraestrutura			
	2007	2010	2012	2014	2007	2010	2012	2014
Alemanha	3°	1°	4°	1°	3°	1°	1°	1°
Holanda	2°	4°	5°	2°	1°	2°	3°	3°
Bélgica	12°	9°	7°	3°	11°	12°	8°	8°
Reino Unido	9°	8°	12°	4°	10°	16°	15°	6°
Cingapura	1°	2°	1°	5°	2°	4°	2°	2°
EUA	14°	15°	9°	9°	7°	7°	4°	5°
Canadá	10°	14°	14°	12°	12°	11°	12°	10°
China	30°	27°	26°	28°	30°	26°	26°	23°
África do Sul	24°	28°	23°	34°	26°	29°	19°	38°
Índia	39°	47°	46°	54°	42°	47°	55°	58°
Brasil	61°	41°	45°	65°	49°	37°	45°	54°
Rússia	99°	94°	95°	90°	93°	83°	96°	77°

Fonte: Banco Mundial (2014).

Segundo a CNT (2015), as matrizes de transporte de Brasil e Estados Unidos quando comparadas, apresentam-se com uma ampla diferença. Esta para com os outros países não está exclusivamente no custo de cada modal, mas também na proporção desses modais no transporte de cargas. A matriz brasileira realiza 2/3 do seu transporte de carga através de rodovias, os Estados Unidos movimentam menos de 1/3 da sua produção por caminhões.

Com relação aos commodities, os custos logísticos alcançam os produtores tanto do lado da receita quanto do lado dos custos. No que tange à receita, como a concepção dos preços se dá através da Bolsa de Chicago, acaba por ser inexecutável inserir custos logísticos no valor final do produto. Logo, aqueles permanecem sobre a responsabilidade do produtor (CNT, 2015).

Os grãos caracterizam-se comercialmente em volumes superiores, com a necessidade de encarar longas extensões. Essas são percorridas através dos três (3) modais principais: hidroviário, ferroviário e rodoviário. A tabela 1 assinala cada um desses modais, ressaltando quais deles são mais apropriados para diferentes situações (CNT, 2015).

**Tabela 1**- Comparação entre modais

Fator	Rodoviário	Hidroviário	Ferrovário
Tonelagem	Média	Alta	Alta
Distância	Pequena	Média/Grande	Média/Grande
Mercadoria	Médio valor Agregado	Baixo/Médio valor Agregado	Baixo/Médio valor Agregado

Fonte: CNT (2015) . Adaptação Autor (2019).

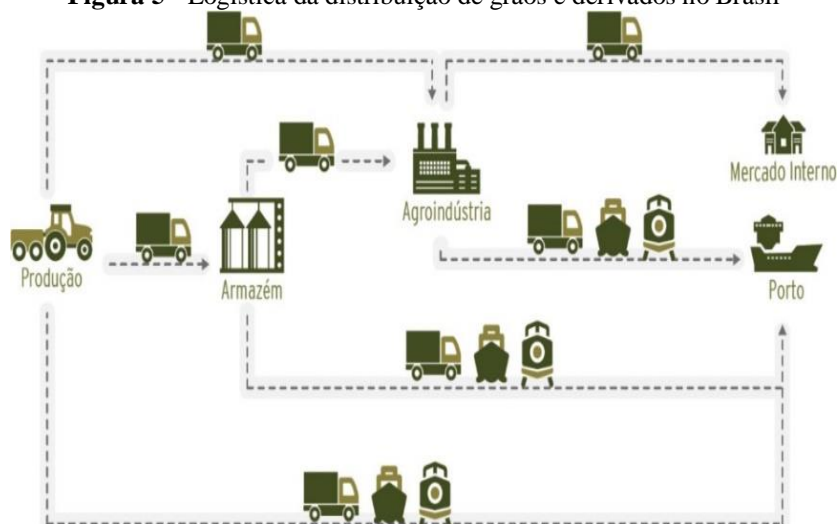
No que se refere ao transporte de soja e milho, o mais adequado seria o maior emprego dos modais hidroviário e ferroviário, visto que podem transportar mercadorias de baixo valor agregado, em amplas quantidades e por longas distâncias. Apesar disso, não é o que acontece na matriz de transporte no Brasil. A tabela 2 distingue a matriz de transporte de soja brasileira e a confronta com outros grandes produtores e exportadores de soja (CNT, 2015).

**Tabela 2** - Matriz de transporte de soja: principais produtores e exportadores

Item	Brasil	Argentina	Estados Unidos
Participação aproximada do transporte hidroviário (%)	9	3	49
Participação aproximada do transporte ferroviário (%)	26	13	31
Participação aproximada do transporte rodoviário (%)	65	84	20
Distância média ao porto (km)	+/- 1000	+/- 300	+/- 1000

Fonte: CNT, 2015. Adaptação Autor (2019).

Segundo a CNT (2015), o traslado da cultura agropecuária acontece em duas etapas bem distintas. A primeira a produção vai para os armazéns públicos, propriedades rurais, cooperativas ou tradings. Isso acontece no modal rodoviária que tem como característica a fragmentação e pelas custos altas. Na segunda os produtos da lavoura vão até as indústrias de processamento ou diretamente aos portos de exportação, essa por sua se destaca em relação a primeira, conforme a Figura 5, apresentada abaixo:

**Figura 5** - Logística da distribuição de grãos e derivados no Brasil

Fonte: CNT (2015).

No Brasil ocorrem muitos mais a utilização dos modais ferroviário e hidroviário. Esses quase que exclusivamente para transporte de produtos destinados à exportação. Já para a distribuição interna, esse escoamento até centros de consumo ou as indústrias de processamento é feito exclusivamente através de rodoviárias.

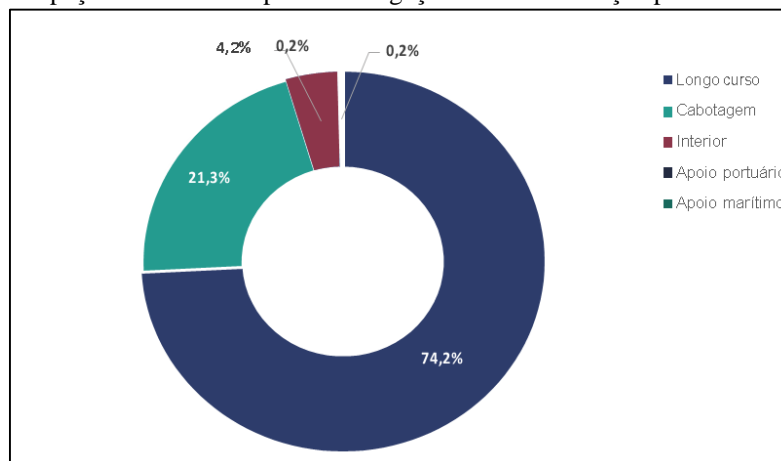
O setor de transporte pode produzir o rendimento do agronegócio no Brasil. O sistema de transporte do país estabelece empecilhos para que o Brasil transforme seus benefícios na produção de grãos em vantagens competitivas e de comercialização no mercado internacional (CNT, 2015).

O transporte é decisivo para o sucesso do agronegócio. Principalmente no escoamento de soja e milho. Presentemente a avaliação de crescimento da produção de grãos excede a

capacidade de expansão da infraestrutura nacional. Gerando consequências de demora no transporte. Muitas vezes rompimentos de contratos e prejuízos de parcelas significativas de mercados internacionais. Perante esse desenvolvimento da produção agrícola brasileira e a ascensão das exportações de commodities nos últimos anos. Fizeram que os agentes de comercialização e logística passassem a investir em novas escolhas de rotas para o escoamento da safra até portos nacionais (Conab, 2017).

Na movimentação portuária brasileira que é predominantemente de cargas da navegação para longo curso. Isso representa cerca de 74% do total movimentação. Acompanhada pela navegação de cabotagem, que tem a participação relativa de 21%. Isso fica evidenciado no gráfico 7, pois mostra a participação da tipologia de navegação no total da circulação portuária do Brasil, (ANTAQ,2016).

**Gráfico 7 - Participação relativa dos tipos de navegação da movimentação portuária brasileira em 2016**



**Fonte:** ANTAQ (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2016) avalia que quase 24% dos quase 100 milhões de toneladas de soja e milho previstos para exportação em 2017. Deverão sair de portos do Brasil. Sendo esses oriundos do Arco Norte composto: (Santarém (PA), Barcarena (PA), Vila do Conde (PA), Santana (AP), Itacoatiara (RO) ou São Luís (MA), Miritituba (PA).

O commodities soja deverá exportar 72,9 milhões de toneladas de soja e 24 milhões de toneladas de milho da safra 2016/17, saindo do Brasil. Sendo que desse total, 23,8% da produção sairão pelos portos do Arco Norte, de acordo com estudo da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab,2015). Segundo a tabela 3 abaixo expõe o crescimento significativo em ambas às culturas no setor de exportação:

**Tabela 3** - Complexo de soja

Safr	Produção		Exportação	
	Soja	Milho	Soja	Milho
2012/2013	81500	81500	56100	26200
2013/2014	86120	80000	59400	20900
2014/2015	96200	84670	69100	30200
2015/2016	95400	66570	65700	20000
2016/2018	103700	84480	72900	21400

Fonte: Conab, Ablove, USDA e Secex. (2016). Adaptação autor (2019).

Segundo a CNT (2015), a solução para o progresso da infraestrutura logística brasileira, é a combinação e a ampliação de investimentos públicos e privados. É necessário concentrar esforços para consolidar informações importantes para planejadores de forma a apurar aquisições frente às necessidades atuais e futuras de infraestrutura logística no país. Assim alguns destes investimentos têm sido aplicados no Corredor Logístico de Exportação do Arco Norte. Este por sua vez, compreende as regiões Norte e Nordeste. Que surgem como um referencial logístico de transporte para escoar a produção de graneis sólidos através desse novo caminho.

### 2.3 Corredor Logístico Arco Norte

O projeto Arco Norte pode ser considerado como “a criação e incorporação de novos objetos e a renovação dos sistemas de engenharias que guiam as empresas e as sociedades a novos hábitos” (OLIVEIRA; LIMA, 2016, p. 602), como também a ampliação territorial ou a conexão ao circuito produtivo-financeiro internacional de commodities como resultado de um conjunto de condições técnicas e políticas forjadas (ARROYO, 2014).

A procura por novas possibilidades logísticas tornou-se uma preferência com a alteração geográfica do agronegócio e progrediu para as regiões centro-oeste e norte. Nesse cenário, no norte de Mato Grosso ficam acomodados as maiores produções de graneis sólidos do estado. Logo uma nova alternativa de escoamento dessa produção é o uso dos portos localizados no Norte e Nordeste (CNT, 2015).

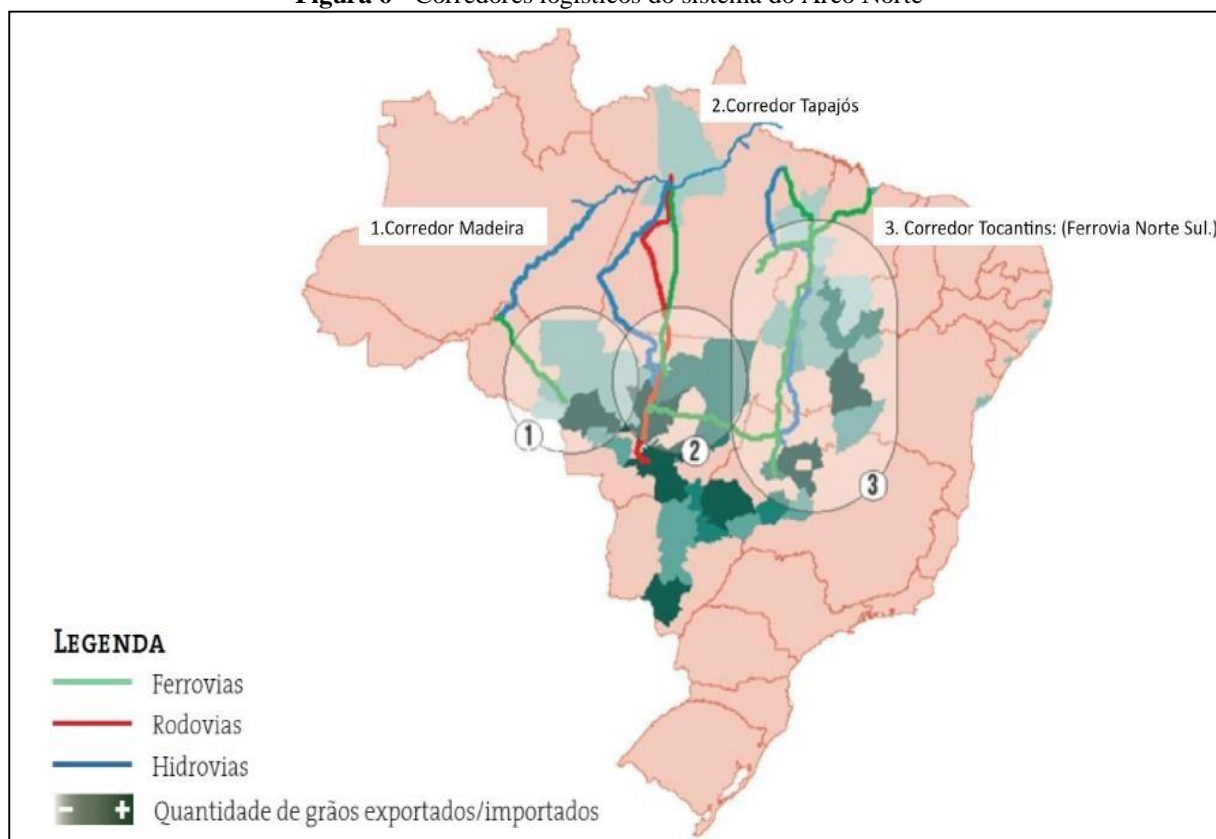
A movimentação da fronteira agrícola para o norte está associada com aproximação com o Hemisfério Norte e as expectativas geradas pela ampliação da capacidade de cargas do Canal do Panamá (HIBERNON FILHO et al., 2016).

Perante o desenvolvimento do cultivo agrícola brasileiro e da elevação das exportações de commodities nos últimos anos, os administradores de comercialização e de logística

passaram a investir em novas possibilidades de rotas para o escoamento da safra nas instalações portuárias nacionais (CONAB, 2017).

O Corredor Logístico de Exportação Arco Norte, também conhecido como Sistema Arco Norte, é composto por múltiplos corredores multimodais e plataformas portuárias de apoio e suporte operacional. Estas ficam situadas nos seguintes locais: Porto Velho, em Rondônia; e Miritituba, no Pará. Essas duas plataformas portuárias viabilizam o escoamento dessa produção agrícola as outras unidades portuárias localizados em Itacoatiara, no estado do Amazonas; Santarém, Barcarena e Vila do Conde, no Pará; São Luís, no Maranhão; e Santana, no Amapá. A Figura 6 apresenta os principais componentes do Sistema Arco Norte relacionados às bacias dos rios Madeira, Tapajós e Tocantins (FERREIRA, 2017).

**Figura 6 - Corredores logísticos do sistema do Arco Norte**



**Fonte:** Ferreira (2017).

Essas alternativas logísticas ainda mostram ausência na infraestrutura de transporte entre as zonas de produção e os portos do sistema do Arco Norte. O rodoviário necessita de recomposição asfáltica em diversos trechos, as hidrovias de um sistema de indicação para a segurança da navegação e as ferroviárias forçam o transporte da carga por extensas distâncias por meio das rodovias até os terminais de transbordo ferroviário (FERREIRA, 2017).

A inclusão do sistema Arco Norte vem provocando muitas expectativas para o desenvolvimento da movimentação de cargas através dele, segundo o Movimento Pró-Logística (2014), tendo como fundamentais perspectivas:

- A ampliação da circulação no Arco Norte não encurta a participação dos portos das regiões Sul e Sudeste. Haverá uma pequena perda de market share, ou seja, redução da participação no mercado ou fração do mercado controlada por eles;
- Rendimentos de eficácia e na envergadura nos portos do Sul e Sudeste;
- Lucros de negociação e linhas de navegação para as instalações portuárias do Sul e Sudeste;
- Os mesmos que subsidiam financeiramente o Arco Norte fazem o mesmo nos portos do Sul e Sudeste: abrandar os investimentos do sul e sudeste e gradativamente deslocar o escoamento para as instalações portuárias logisticamente mais eficientes no Arco Norte.

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2015), o Brasil exportará 72,9 milhões de toneladas de soja e 24 milhões de toneladas de milho da safra 2016/17. Parte dessa exportação sairá do Arco Norte, correspondendo a 23,8% da produção. A tabela 4 abaixo expõe o desenvolvimento expressivo em ambas no setor de exportação:

**Tabela 4 - Complexo de soja**

Safr	Produção		Exportação	
	Soja	Milho	Soja	Milho
2012/2013	81500	81500	56100	26200
2013/2014	86120	80000	59400	20900
2014/2015	96200	84670	69100	30200
2015/2016	95400	66570	65700	20000
2016/2018	103700	84480	72900	21400

**Fonte:** Conab, Ablove, USDA e Secex. (2016). Adaptação autor (2019).

### 2.3.1 Corredores Logísticos

Para GEIPOT (2002), os eixos ou corredores estratégicos viabilizam negócios para o desenvolvimento, através de investimentos e da construção de mercados pelos produtores e consumidores, conseguindo respeitáveis influências econômicas e sociais. Tem como principal função induzir o desenvolvimento de um sistema viário adequado que configure um corredor de transportes.

Esse sistema é combinado de rotas modais e multimodais que promovem o transporte de cargas produzidas na sua área de influência. Frequentemente denominamos esse conjunto de rotas de transportes, com as facilidades, de corredor de transporte, desde 1971, pois através dele convergem os movimentos e os fluxos de cargas ou na área de influência com entradas e saídas.

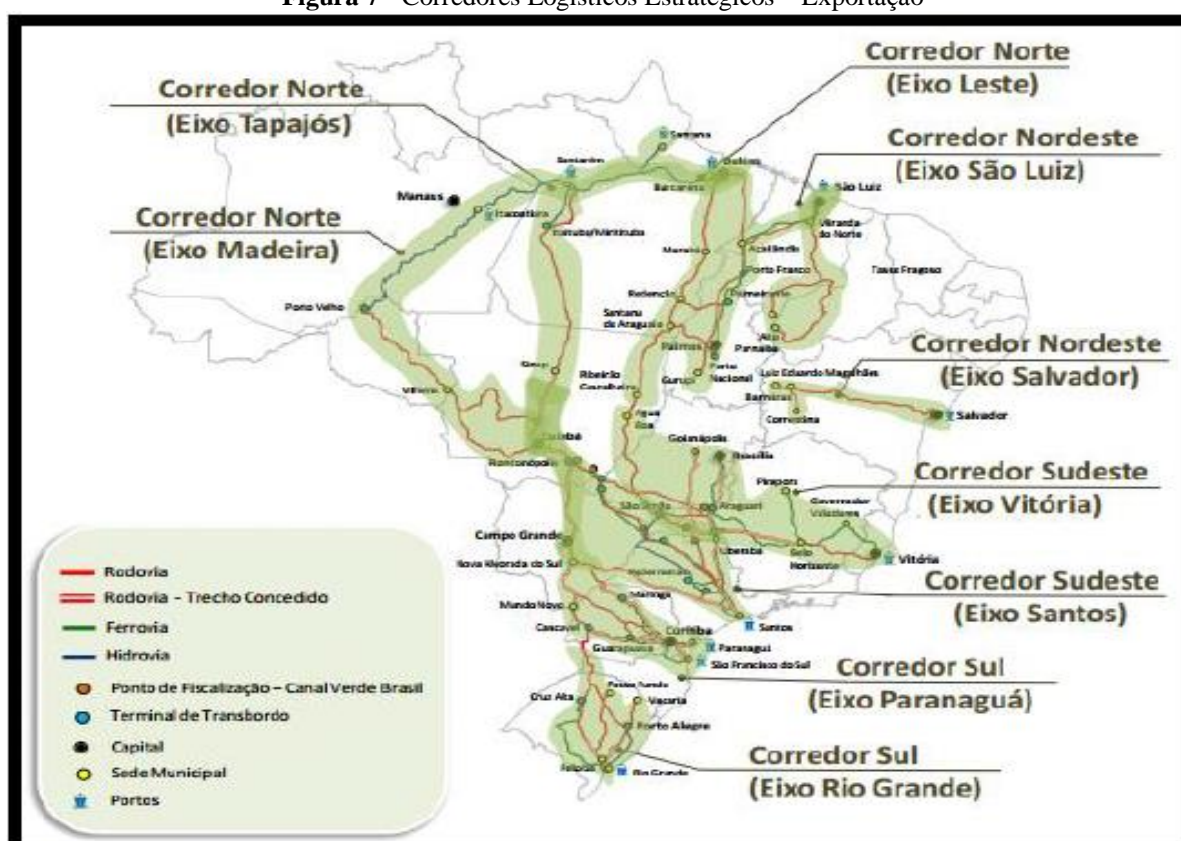


Vale ressaltar que algumas regiões podem fazer parte da área de alcance de mais de um corredor (GEIPOT, 2002).

A constituição de corredores logísticos produzidos nas políticas de programa regional brasileira não é somente perspectiva panorâmica e diagnóstica dessa infraestrutura atual, mas também visa: a) antecipação e arrumação do espaço-temporal; b) constituição de artifícios para negócios de uma camada mais forte, com multinacionais e novas nações como a China; c) atos futuros para erguer, solidificar e movimentar novas ações. Essa interpretação foi particularmente projetada para os Corredores Logísticos Estratégicos, especificamente para o complexo de Soja e Milho (SPI/MTPA, 2017).

Corredores logísticos são qualificados pelo emprego de seus deslocamentos dos produtos que movimentam a economia brasileira, com destaque para: soja e milho; Petróleo e combustíveis; Minério de ferro; açúcar; carne; e automóvel. A soja se destaca como mercadoria que movimenta a economia brasileira. Essa afirmação é mostrada na figura 7.

**Figura 7 - Corredores Logísticos Estratégicos – Exportação**



Fonte: MTPA (2017a).

Os corredores ou eixos Logísticos Estratégicos não se tratam de um projeto do Arco Norte. Mas sim, é um alicerce para a constituição de política, “a política compreende a

capacidade de construção de hegemonia” (THEIS et al, 2011, p. 37). Para THEIS (2016) é um projeto societário com fins bem definidos.

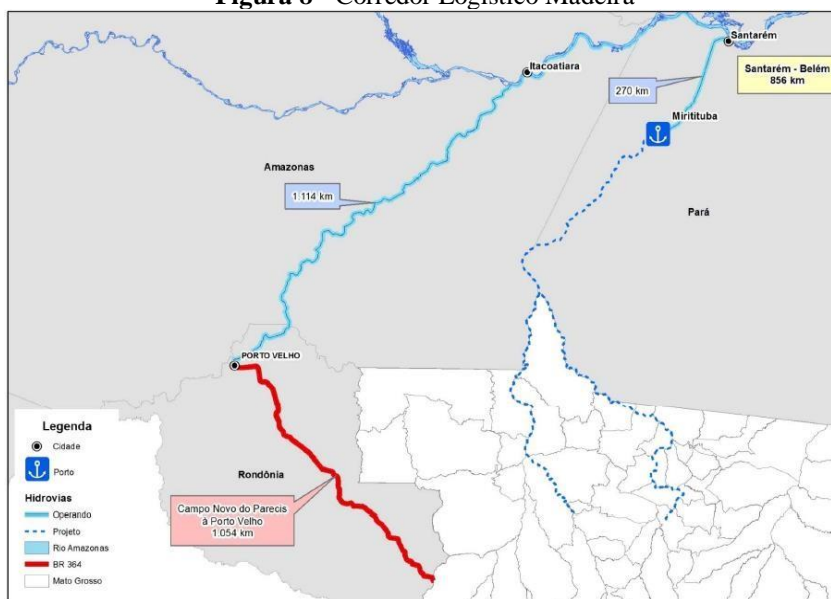
### 2.3.2 Corredor Logístico Madeira

O Corredor Logístico Madeira atende a produção localizada no oeste do estado do Mato Grosso. Ainda devido a ampliação da agricultura em Rondônia, agrega um volume expressivo de produtos nesse eixo de transporte. A produção agrícola é transportada até a instalação portuária de Porto Velho/RO, onde ocorre o trasbordo entre modais rodoviário para o hidroviário. Na sequência, mais outro transbordo é efetivado no porto de Itacoatiara/AM ou no Porto de Santarém/PA. Estas instalações são exportadoras e aceitam o embarque dos produtos diretamente para os mercados externos (CONAB, 2017). A Figura 8 apresenta este corredor.

O rio Madeira possui instalações portuárias de apoio operacional à passagem das safras, com ênfase para a instalação portuária de Porto Velho/RO e ainda para os terminais de uso específico de Belmonte, Passarão, Cargill, Fogás, Coima e Ipiranga e em Itacoatiara/AM, com o Terminal de Hermasa (CFA, 2013).

Este corredor logístico hidroviário abrange as seguintes hidrovias: rio Madeira, rio Amazonas e o rio Aripuanã. É um afluente da margem direita do rio Amazonas o rio Madeira. Este rio é uma via de escoamento fundamental para a produção de soja proveniente do Centro-Oeste que atende a região amazônica, assim como os mercados consumidores do exterior. O Madeira é fundamental para ampliação regional devido à sua disposição estratégica (ANTAQ, 2010).

**Figura 8 - Corredor Logístico Madeira**

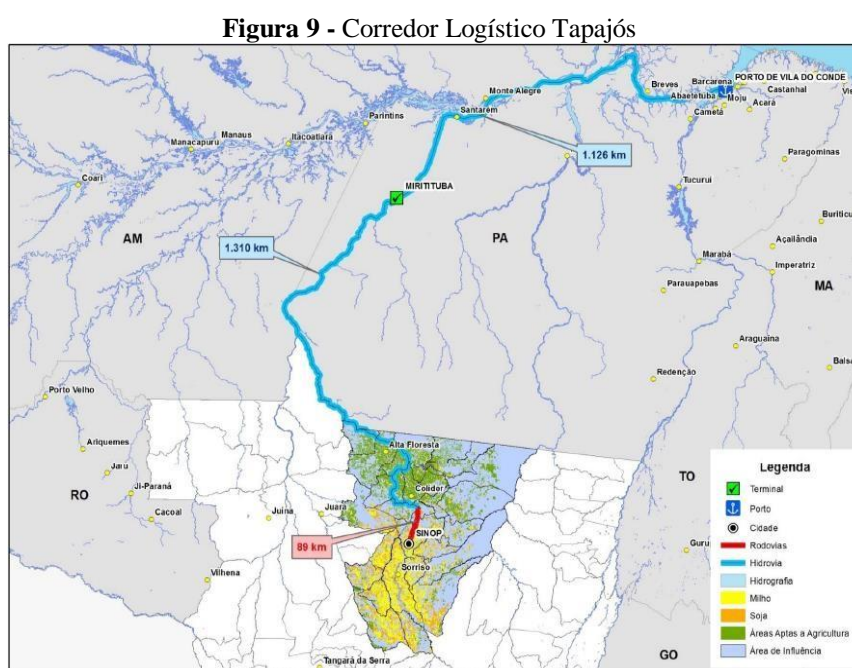


Fonte: Ferreira (2017).

### 2.3.3 Corredor Logístico Tapajós

Este corredor é composto por quatro hidrovias com potencialidade de navegabilidade. Este sistema Hidroviário do Tapajós compreende os rios Arinos, Juruena, Tapajós e Teles-Pires, que ficam situados dentro dos alcances da bacia hidrográfica do rio Tapajós. Compreende os estados da região Norte: Amazonas, Rondônia, Pará e da região centro-oeste: o estado de Mato Grosso (MTPA, 2013).

A produção de grãos sólidos da região central do Mato Grosso, das cidades de Sinop, Sorriso, entre outras, é escoada pelo Corredor Logístico Tapajós. Este primeiramente empregava o modal rodoviário até a estação de Miritituba/PA, onde é efetivado o transbordo para o modal hidroviário. Depois, essa produção adota a direção do complexo portuário de Vila do Conde-Munguba-Barcarena, ainda no estado do Pará. A outra etapa de embarque ocorre em navios com destino ao mercado internacional (CONAB, 2017). O corredor Madeira está descrito na Figura 9 abaixo:



Fonte: Ferreira (2017).

Segundo MTPA (2013), o escoamento da produção da Região Norte e da Região Centro-Oeste do Brasil é feito pela BR-163. Essa empregada como possibilidade de escoamento entre o norte do Mato Grosso e a cidade de Santarém/PA. A BR é fundamental para o escoamento da produção de soja e milho do Estado do Mato Grosso ao Município de Itaituba/PA, esta interliga-se a Hidrovia do Tapajós, onde são previstos diferentes terminais de transbordo de grãos sólidos agrícolas e fertilizantes.

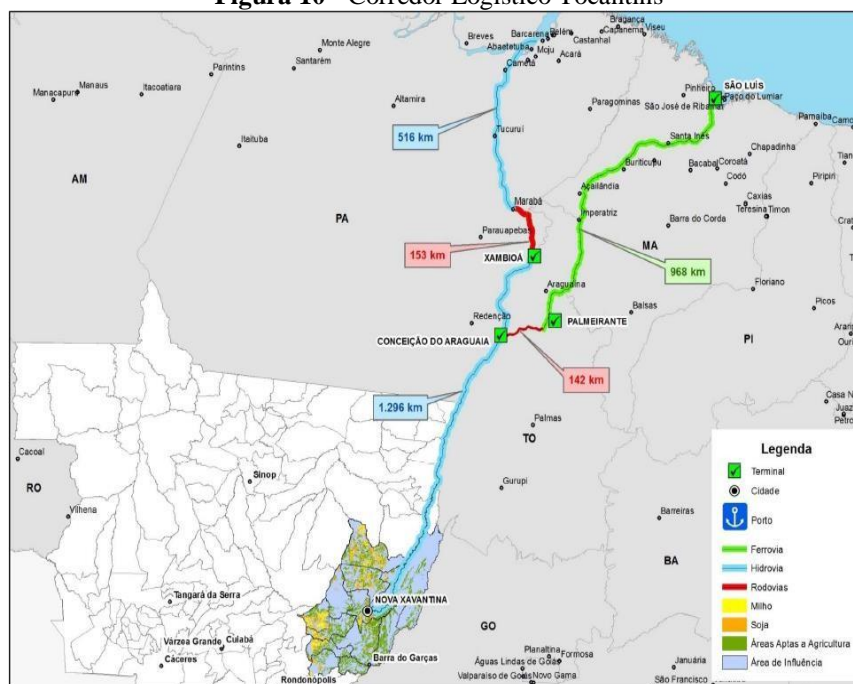
O rio Tapajós está em paralelo às rodovias BR-230 e BR-163, contudo esta rede de infraestrutura de transporte na região do Amazonas não está ainda tão desenvolvida, pois apresenta problemas nestas rodovias, assim como inexistência de ferrovias públicas como possibilidade de modal (MTPA, 2013).

### 2.3.4 Corredor Logístico Tocantins

A navegação na bacia do Tocantins hoje em dia abrange exclusivamente o transporte entre Belém e os portos do Rio Amazonas e não essencialmente no Rio Tocantins e Rio Araguaia, contudo, está estimado investimentos que permitirão diminuir os valores por toneladas-quilômetros até os portos mencionados (MTPA, 2013).

Este corredor Logístico compreende o nordeste do Mato Grosso, na região do Matopiba e o norte de Goiás. O Rio Tocantins, que admite a navegação hidroviária, tem inúmeras barragens hidrelétricas existentes nessa rota fluvial. Contudo, devido à falta de uma eclusa para essa transposição, passou a ter como principal modal a ferrovia Norte-Sul. Os produtos são conduzidos por rodovia, assim como nos terminais de Palmeirante/TO, Estreito/MA ou Porto Franco/MA, pois nestes se realiza o transbordo para a ferrovia, que segue até o porto de São Luís/MA (CONAB, 2017). Este corredor é apresentado na Figura 10:

**Figura 10 - Corredor Logístico Tocantins**



Fonte: Ferreira (2017).

### 2.3.5 Comparativos dos Corredores Logístico: Tocantins, Madeira e Tapajós

Esses corredores, em resumo, são de exportação de grãos e, de forma mais analítica, permitem a fluidez das riquezas, proporcionadas por instalações de complexos portuários, como aponta estudos sobre as políticas portuárias de Bottasso et al. (2018).

Segundo análise da Conab (2017), o Corredor Madeira, como produto gerado da zona de produção de Sapezal/MT e destino a Itacoatiara/AM, sugeri uma menor tarifa de frete R\$ 188,90 por tonelada. Em compensação, o mesmo corredor aparece como o de máximo custo de frete do arco norte, na rota Sapezal-MT para Santarém-PA com R\$ 238,90 por tonelada (CONAB, 2017). Essa ocorrência fica bem definida na Tabela 5, com a diagnóstico dos trechos e custos nelas formados.

**Tabela 5 - Custo do frete por corredor logístico**

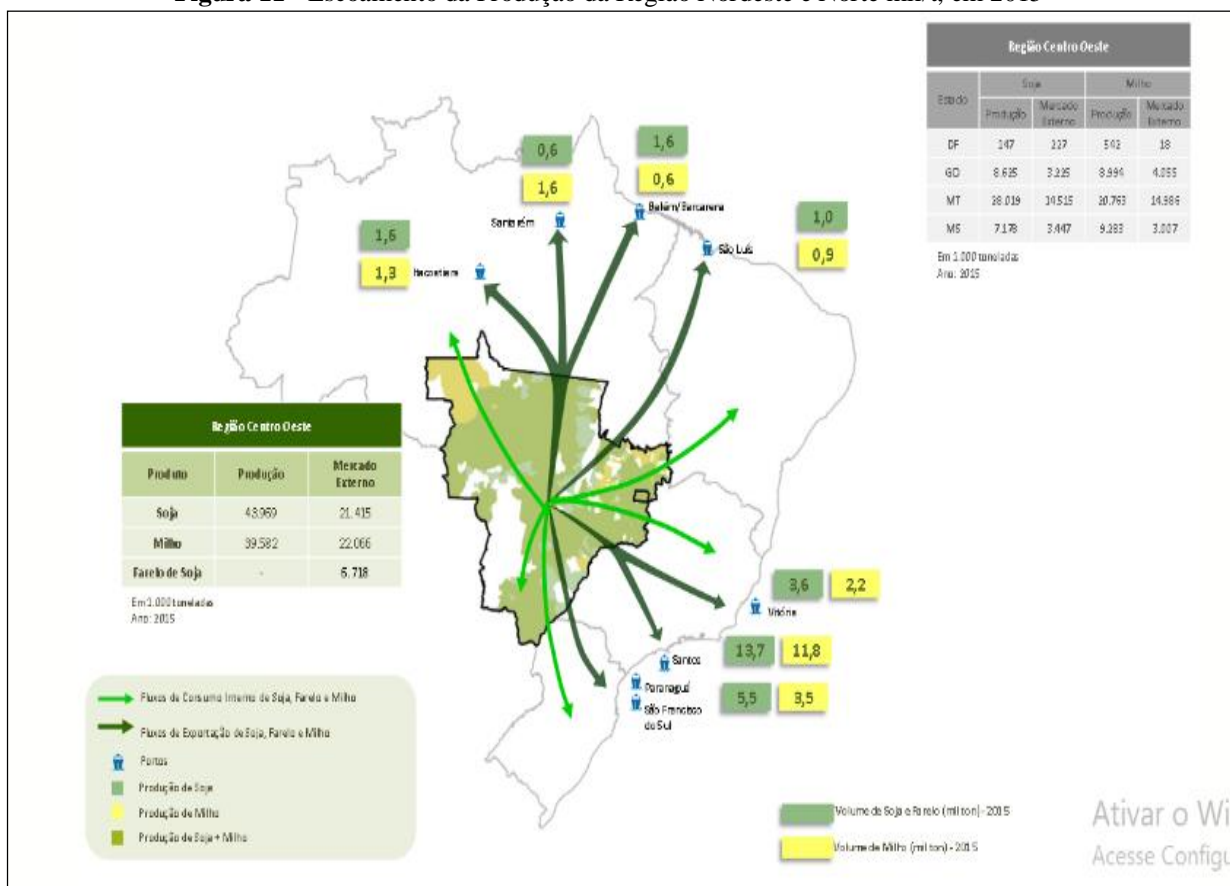
Corredor	Trecho	Quilometragem	Modo de Transporte	Preço Frete R\$
Madeira	Sapezal/MT - Itacoatiara/PA	2.180	Rodo - Fluvial	R\$188,90
	Sapezal/MT - Santarém/PA	2.622	Rodo - Fluvial	R\$238,90
Tapajós	Sinop/MT - Vila do Conde/PA	2.136	Rodo - Fluvial	R\$226,00
Tocantins	Querência/MT - São Luís/MA	2.160	Rodo - Ferro	R\$230,00
	Sapezal/MT - Porto Santos/PA	2.140	Rodo	R\$288,00
Grosso - Porto Sinop/MT - Porto de Santos/SP	Sinop/MT - Porto de Santos/SP	2.100	Rodo	R\$270,00
	Sinop/MT - Porto de Santos/SP	2.100	Rodo - Ferro	R\$216,58
	Querência/MT - Porto de Santos/SP	1.800	Rodo	R\$237,00

**Fonte:** CONAB (2017).

Para a Câmara dos Deputados (2016), os corredores de exportação de grãos e de dessemelhança econômica regional, os portos do Arco Norte estão consolidando obras de ampliação, como é o caso de Itacoatiara (AM), Barcarena e Santarém (PA) e São Luís (MA). Ainda a construção de terminais portuários privados, em Itaituba (PA), Porto Velho (RO), Barcarena (PA), Santana (AP) e São Luís (MA). Segundo o projeto “Arco Norte: o desafio logístico”, ocorre uma nitidez muito ampla por parte dos planejadores de transportes, estudiosos do tema, operadores logísticos e do setor produtivo, que as possibilidades de escoamento mais apropriadas para a robusta produção do Centro-Oeste e Norte brasileiro são as que se dirigem para os portos da região Norte.

Conforme o IBGE (2015), na atualidade é imperativo a permanência desses corredores logísticos que fazem o atendimento ao Arco Norte. Essa constância valida a grande circulação de produtos que se originam da região centro oeste. A permanência desse fluxo tem que atender o destino final. De maneira especial porque falamos dos grãos soja e milho. Constatação de fluxo que está descrita na figura 11.

**Figura 11** - Escoamento da Produção da Região Nordeste e Norte mil/t, em 2015



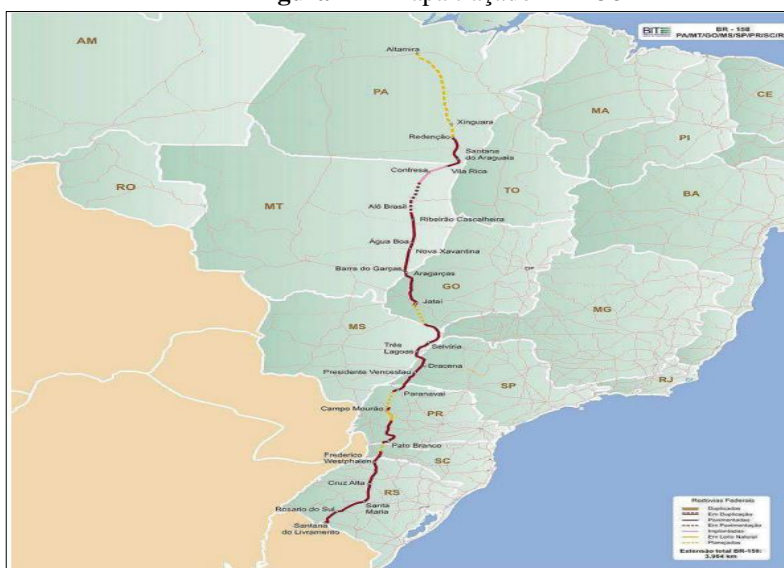
Fonte: IBGE (2015).

## 2.4 Acessos de ligação do Arco Norte

### 2.4.1 BR-158/155

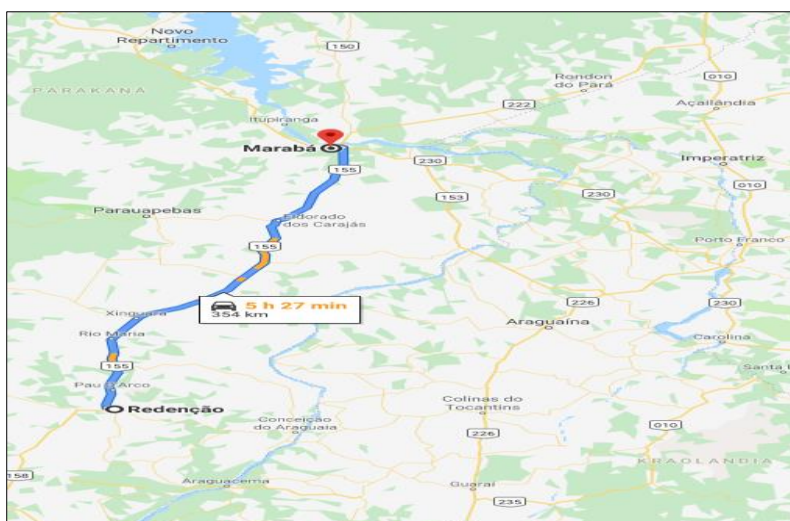
A BR-158 é uma importante rodovia para atendimento do Corredor Logístico Tocantins, pois possui extensão longitudinal conectando o norte ao sul do país. Esta rodovia encontra-se no município de Altamira no estado do Pará, entre as rodovias BR-230 e PA-415. Nessa trajetória descrita na figura 12, a rodovia passa pelos estados do Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, tendo seu caminho final no município de Santana do Livramento, no limite com o Uruguai. A BR-155 Liga as cidades do Pará Marabá a Redenção (Figura 13) (MTPA, 2013).

**Figura 12 - Mapa traçado BR-158**



Fonte: Banco de informações e mapas de transporte.

**Figura 13 – Mapa traçado BR-155**



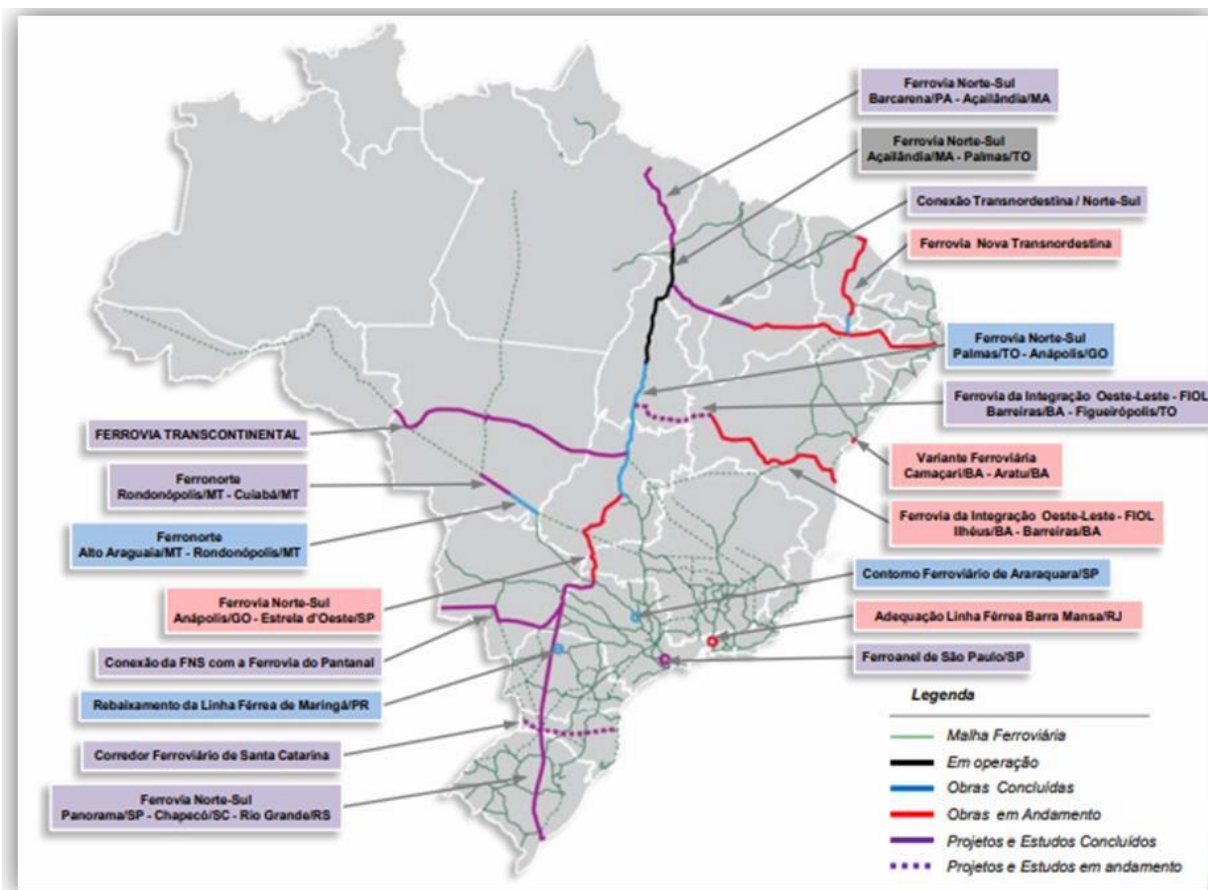
Fonte: Google Maps . Elaborado autor (2019)

## 2.4.2 Corredor da Ferrovia Norte Sul

A Ferrovia Norte-Sul, quando estiver finalizada, terá uma extensão de 4.155 quilômetros e terá como percurso os seguintes estados: Pará, Maranhão, Tocantins, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (figura 14). Castilho e Arrais (2017), em conformidade com a recente expansão do sistema ferroviário brasileiro, com objetivo de globalização do agronegócio, destacam a FNS. Essa via de integração da economia e do sistema de transporte brasileiro, com avanço na logística agroexportadora, tradicionalmente voltada aos portos do Sudeste do País, é dividida em três tramos: Norte, Central e Sul. A divisão operacionaliza a malha ferroviária seguida no Brasil.

As concessões geram obstáculos na circulação ao dificultar a passagem de cargas entre os trilhos operados por distintas empresas logísticas.

**Figura 14** - Mapa do traçado da Ferrovia Norte-Sul e suas fases de implantação



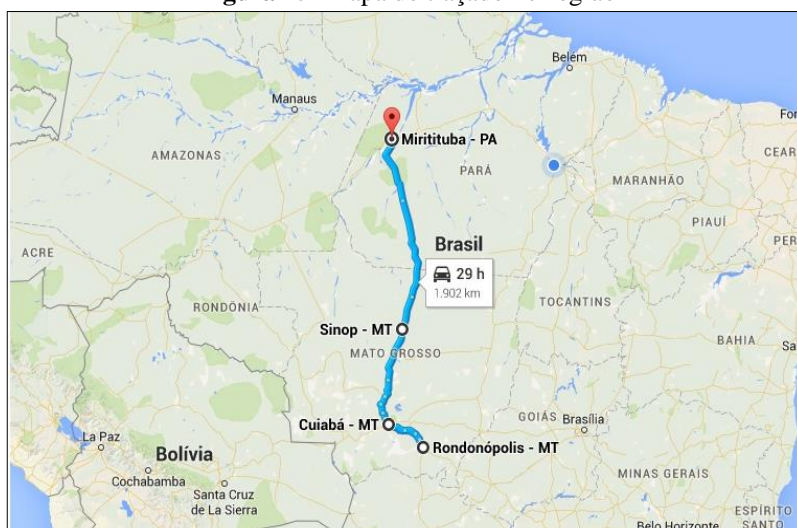
Fonte: Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (2018).

### 2.4.3 Ferrogrão ou EF-170

Segundo a ANTT (2015), a ferrovia que sai de Lucas do Rio Verde-MT com destino a Itaituba-PA, é designada Ferrogrão ou EF-170. Visa aprimorar o escoamento da produção agrícola mato-grossense por meio da hidrovía do Tapajós, no Pará. O seu traçado liga o município Lucas do Rio Verde (MT) até os terminais de Miritituba, em Itaituba (PA). A figura 15 apresenta esse traçado.

Segundo o Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPA, 2017), tem no seu projeto inicial o desejo de aproveitar as áreas já povoadas pela BR163/MT/PA. Para redução dos impactos ambientais nas regiões onde essa ferrovia passará, ainda fará a conexão entre importantes polos do agronegócio mato-grossense e a hidrovía do Tapajós.



**Figura 15-** Mapa do traçado Ferrogrão

Fonte: Google Maps (2019).Elaborado autor (2019).

#### 2.4.4 BR-163

A BR-163 é uma rodovia longitudinal do Brasil. Tem 3579 km em sua extensão total. Seu trecho principal liga as cidades de Tenente Portela, no Rio Grande do Sul, a Santarém, no Pará. Embora possua um trecho complementar situado entre as cidades de Oriximiná e Óbidos, ambas no Pará, é considerada uma das mais importantes rodovias do interior do Brasil juntamente com a BR-158 e BR-364. Integra o Sul ao Centro-Oeste e Norte do Brasil. Possui fundamental importância para o escoamento da produção da parte paraense da Região Norte e norte da Região Centro-Oeste do Brasil (figura 16).

**Figura 16 -** Mapa do traçado da BR-163

Fonte: Banco de informações e mapas de transporte.



com todo o restante do Brasil. A figura 18 abaixo representa esse traçado.

**Figura 18 - Mapa do traçado BR 319**



Fonte: Google Maps (2019). Elaborado autor (2019).

#### 2.4.7 BR – 364

A BR-364 é uma rodovia diagonal do Brasil que se inicia em Limeira-SP, indo até a divisa com Minas Gerais, em seguida passa por Goiás, Mato Grosso, Rondônia e Acre, completando o percurso em Mancio Lima. É extremamente importante para o escoamento da produção das regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil. Uma das principais rodovias do interior do Brasil juntamente com a BR-158 e BR-163. A figura 19 ilustra o traçado da BR.

**Figura 19 - Mapa do traçado da BR-364**



Fonte: Banco de informações e mapas de transporte.

#### 2.4.8 BR – 230

De acordo com o DNIT (2015), a BR-230, também conhecida como Rodovia

Transamazônica, é uma rodovia federal transversal do Brasil, com extensão de 5 662,60 quilômetros .Sendo a maior rodovia brasileira. Foi criada entre os anos (1969 a 1974), sendo uma das obras inacabadas devido às suas proporções enormes, segundo o Globo (2019).Esta inicia na cidade de Cabedelo, no estado da Paraíba; enquanto que ao extremo oeste fica na região Norte, iniciando na cidade de Lábrea-AM descrita na figura 20, Assim esclarece Fantástico (2013).

**Figura 20** - Mapa do traçado da BR-230



**Fonte:** Banco de informações e mapas de transporte.

#### 2.4.9 BR – 135

A BR-135 é uma rodovia que se inicia no meio norte do Brasil Maranhão/MA e finaliza em Belo Horizonte/MG. Este traçado está na figura 21. Tendo a extensão de 2.432 quilômetros, essa BR é considerada uma Rodovia Longitudinal Federal por fazer uma ligação norte-sul no país.

**Figura 21** - Mapa do traçado da BR-135



**Fonte:** Banco de informações e mapas de transporte.

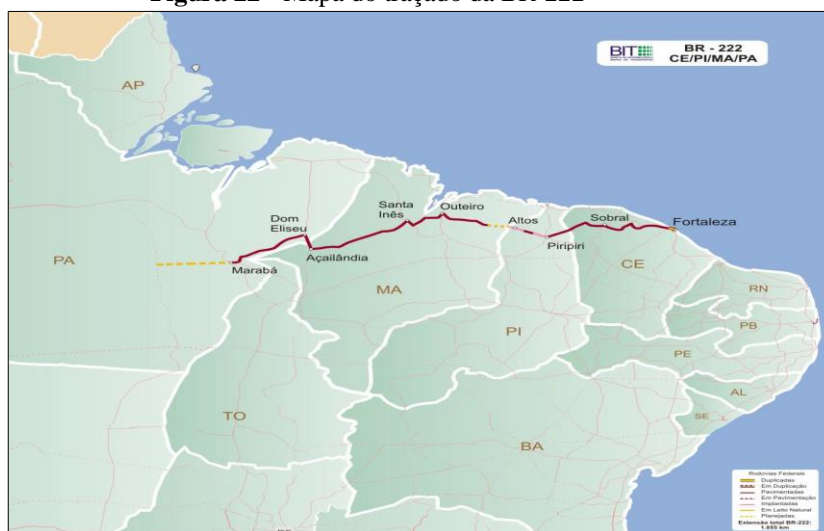
#### 2.4.10 BR – 222

A BR-222 é uma rodovia federal que estende-se atualmente de Fortaleza, capital do Ceará, à cidade de Marabá, no Pará, interligando, além de Ceará e Pará, os estados de Piauí e Maranhão. Sua extensão atual é de 1811,6 km. A figura 22 mostra o traçado.

Segundo a SETRAN (2016), passa por grandes centros urbanos, como Fortaleza, ligando com sudeste do estado do Pará ao restante do Brasil.

A BR – 222 tem obras de adaptação para o ingresso ao porto Pecém – Sobral (CE) e duplicação do ingresso rodoviário ao porto de Pecém (PAC, 2014).

**Figura 22** - Mapa do traçado da BR-222



**Fonte:** Banco de informações e mapas de transporte.

Esses corredores são combinados pelos eixos Tapajós, Madeira, Leste e São Luiz (figura A) que estabelecem os corredores de exportação de grãos. Assim os portos do Arco Norte estão executando obras para ampliar suas instalações, como é o caso de Itacoatiara (AM), Barcarena e Santarém (PA) e São Luís (MA). Ainda a construção de terminais portuários privados, em Itaituba (PA), Porto Velho (RO), Barcarena (PA), Santana (AP) e São Luís (MA). Existe grande concordância entre especialistas em transportes, estudiosos, agentes logísticos e o setor de produção de que, dentre as alternativas de escoamento, as mais adequadas para a forte produção das regiões Centro-Oeste e Norte são as direcionadas para os portos da região Norte (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2016).

Nesse cenário de crescimento no agronegócio, torna-se essencial conhecer e entender as instalações portuárias que acolhem essas demandas de granéis sólidos os quais transitam nesse corredor logístico, como opções nesse atendimento ao mercado externo e interno, impulsionando a economia brasileira. Esse cenário é bem descrito na figura 23.

**Figura 23** - Mapa vias Arco Norte

Fonte: CNA (2016).

A constituição dos novos corredores de exportação, do Arco Norte, profundamente aparelhados e amparados pelas políticas públicas: federais, municipais e estaduais, está se conformando como “monopolização do território” (OLIVEIRA, 2015).

## 2.5 Instalações Portuárias do Corredor Arco Norte

### 2.5.1 Sistema portuário

Segundo o autor ALDERTON (2008), as nações comerciais, os portos são avaliados como uma das instalações mais admiráveis para a infraestrutura de transporte nacional. É elo entre transporte e as parcerias comerciais, consentindo a concentração das cargas transportadas por rodovias, hidrovias e ferrovias.

Devido às perspectivas da ampliação da produção e da demanda de exportação de soja e milho no Brasil, é importante apreender sobre o sistema portuário nacional, bem como acerca das suas instalações para o acolhimento desses grãos que circulam na economia brasileira. Assim, torna-se essencial integrar a cadeia logística para atendimento do escoamento desses

produtos agrícolas. As expectativas em relação a esse comércio têm motivado o setor público e o setor privado a melhorar a infraestrutura de transporte nas instalações portuárias essenciais para o crescimento do agronegócio (FERREIRA, 2017).

### **2.5.2 Conceitos de Portos Organizados**

Conforme a Lei dos Portos Nº 12.815/2013, o porto organizado tenta acolher as obrigações de navegação, de circulação de passageiros ou de movimentação e armazenagem de produtos, cujo tráfego e operações portuárias sejam de competência de autoridade portuária. A SEP/PR (2015) observa que as funções nesses portos organizados são desempenhadas de forma interligada e harmônica por autoridades: aduaneira, marítima, sanitária, de saúde e de polícia marítima, representantes da gestão e da segurança tanto das instalações como das operações.

Ainda, os portos organizados, definidos pelos incisos I e II do art. 2º da Lei Nº 12.815/2013, um porto organizado vem a ser um conjunto de bens públicos promovidos para a cumprimento das atividades desse porto no seu espaço geográfico, chamado área do porto organizado, e trata-se de um bem público demarcado pelo Poder Executivo. Essa área portuária também é conhecida como poligonal. Tem de possuir os ingressos marítimos e terrestres, os ganhos de eficiência e competitividade e as instalações portuárias já existentes.

### **2.5.3 Conceito de Terminal de uso privado**

Em relação ao Terminal de Uso Privado (TUP), é determinado pela Lei dos Portos como “instalação portuária explorada mediante autorização e localizada fora da área do porto organizado”. Esta tem de ser antecedida de nota ou anúncio público, assim como quando necessário um processo seletivo público. Nesse sentido, a ANTAQ (2016) adiciona que o TUP é uma instalação que pode ser construída ou implantada por tratar-se de pessoa jurídica de direito público ou privado e por não integrar o patrimônio de um Porto Público. É empregada para a circulação e armazenamento de produtos designados ao transporte aquaviário ou provenientes dele.

### **2.5.4 Conceito de Estação de transbordo de carga**

Da mesma forma que a TUP, as Estações de Transbordo de Carga (ETC) são uma instalação portuária da mesma forma de exploração, mediante licença e estabelecida fora da área do porto organizado. Esta deve ser empregada unicamente para transbordo de produtos em embarcações de navegação interior ou cabotagem (Lei Nº 12.815/2013, 2013).

Em seu julgamento, Alderton (2008) adverte que os portos são ajustados como empresas de engenharia com os custos que não podem ser restaurados, mesmo perdurando mais que os veículos aplicados no transporte. Se ocorrerem erros em seu planejamento ou na sua implantação, quando na fase de empreendimento portuário, poderá ser complexo e custoso para gerir os recursos e operações futuras.

Dessa forma, expostos os conceitos dessas instalações portuárias: Portos Públicos (PP), TUPs e ETCs para a diminuição de custos logísticos e operacionais, estratégicos para o agronegócio envolvido no sistema Arco Norte, apresentaremos a seguir as caracterizações dessas instalações componentes que atendem o sistema desse corredor logístico.

### **2.5.5 Sistema portuário do Arco Norte**

Conforme a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2019), a contribuição do Arco Norte no atendimento dos commodities de soja e de milho rumo aos mercados internacionais dobrou nesse últimos oito anos, dos 14% exportado, em 2010, passou para 28%, em 2018.

Atualmente, no sistema portuário do Brasil, sobressaem-se as seguintes unidades portuárias: Portos Organizados (PO) e Terminais de Uso Privado (TUP). A Lei dos Portos de nº 12.815 avalia o PO como sendo um bem público erguido e organizado para acolher a obrigações da navegação, de circulação de passageiros ou armazenamento de produtos, e cujo tráfego e intervenções portuárias fiquem sob competência de comando portuário (BRASIL, 2013).

A figura 24 sugere a localização do sistema portuário brasileiro relacionando-o aos principais portos organizados marítimos ligados à SEP/PR. O complexo portuário no Brasil é composto por 37 portos públicos sob gestão da SEP/PR, onde 18 são conduzidos pelos governos estaduais e municipais e os outros 19 são dirigidos pelas Companhias Docas, uma sociedade de economia mista, ligada à Secretaria dos Portos (SEP/PR, 2015).



**Figura 24** - Mapa com a localização dos principais PO marítimos

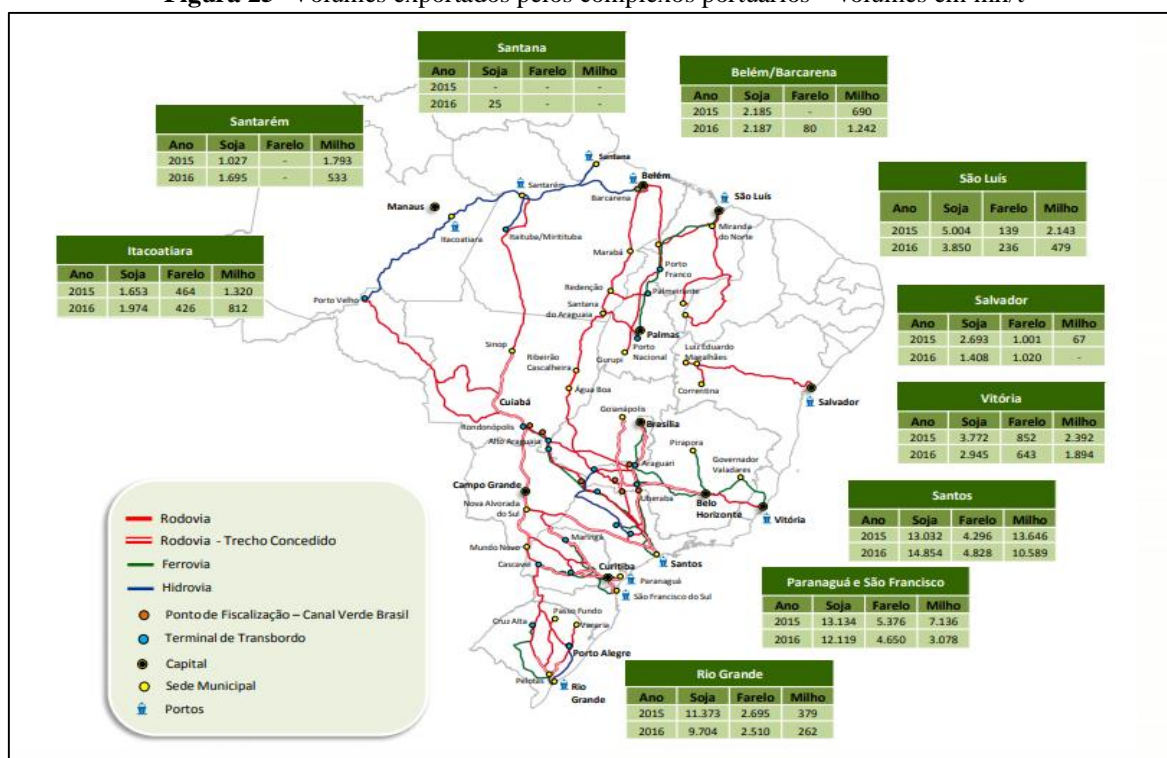
**Fonte:** Cristino (2013, p. 1).

Segundo a SETRAN (2016), os portos são instrumento para a infraestrutura logística brasileira, sendo elo de transporte com o mercado exterior. Ainda com relação ao sistema fluvial na Amazônia, o principal modal de transporte empregado é o hidroviário. Tem no modal rodoviário um suporte no escoamento dos centros de cultivo às estações de transbordo de carga entre caminhões e as barcaças. A influência mútua entre o setor público e privado é a mais perfeita forma de achar novas possibilidades para o crescimento econômico e o progresso das políticas públicas, assim assinala o Governo do Estado do Pará, beneficiando toda a cadeia logística da região norte (SETRAN-PA, 2016).

Dessa forma, evidencia-se essa cadeia logística atendida pelo Arco Norte através da figura 25, a qual mostra as cargas que por esses complexos passam para exportação por esses complexos portuários e a figura 26 apresenta as culturas que destacam-se no Brasil e que estão próximas de serem atendidas por esse corredor.

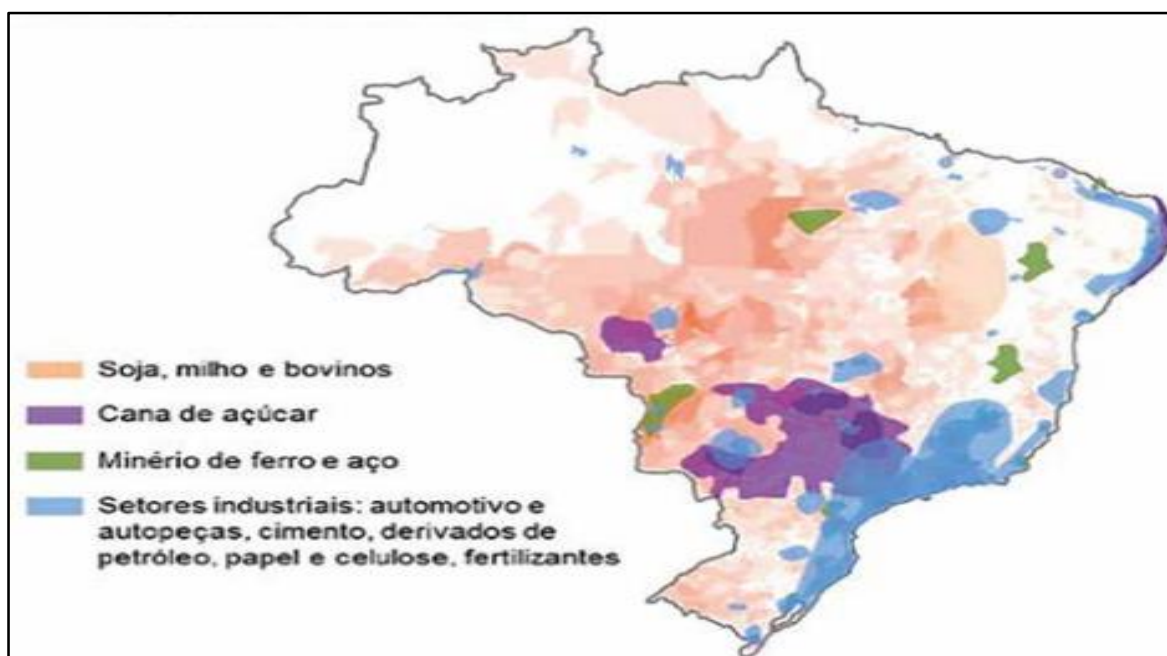
Esse cenário é promissor devido às movimentações de cargas que estão sendo enviadas a essas instalações portuárias que atendem a esse complexo logístico e as circulações de granéis que por ele passam.

**Figura 25** -Volumes exportados pelos complexos portuários – volumes em mil/t



Fonte: SPI/MTPA (Ano: 2015).

**Figura 26** - Dez principais cadeias produtivas brasileiras



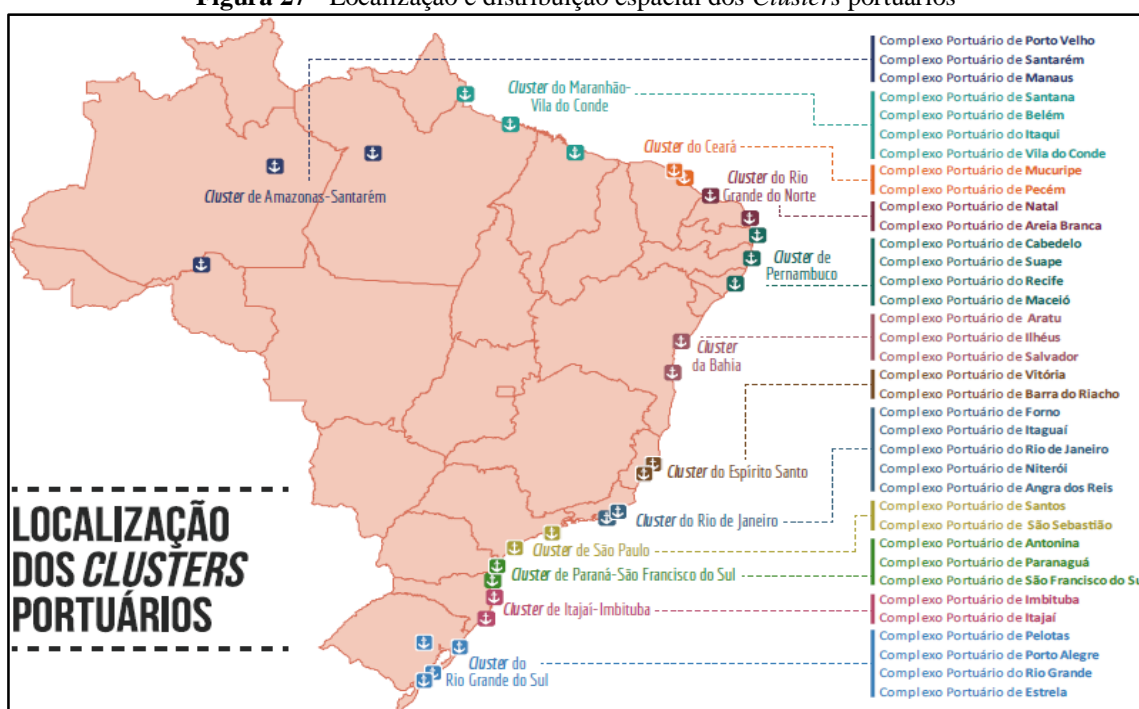
Fonte: Ministério dos Transportes - Empresa de Planejamento e Logística – EPL(2016).

Os clusters que compõem o Arco Norte são o Cluster do Amazonas-Santarém e o Cluster do Maranhão-Vila do Conde. Segundo PNLP (2015) é considerado cluster portuário como um conjunto de portos e terminais privados geograficamente associados entre si. Definição essa

adotada devido à afinidade de custos logísticos que ocorrem entre portos adjuntos. O Arco Norte possui diversos planos de investimentos, especialmente para o agronegócio. Trata-se de proposta de ordenamento territorial, que objetiva identificar, organizar, antecipar espacialmente, regulações legais e construção fixas de portos, hidrovias e ferrovias.

As empresas que produzem grãos e farelo de Mato Grosso estimam que cerca de 40% desses grãos passarão por este caminho logístico (PNLP, 2015). O desenho da alocação de cargas como clusters portuários é descrito na figura 27.

**Figura 27** - Localização e distribuição espacial dos *Clusters* portuários



Fonte: PNLP (2015, p. 35).

Para Castro (2012, 2016), o projeto Arco Norte possui políticas relacionadas a portos através do PAC e PNLP. Ainda segundo a Ioris (2016), constitui componente que visa à integração produtiva, não reduzindo o tamanho da conexão física sul-americana por meio dos modais e um sistema de comunicação de informação na Amazônia. Promove a integração produtiva da economia no mercados financeiro internacional da cadeia logística de commodities, particularmente as agrícolas. Cabe destacar que isso se dará até 2019 no Brasil, esse responderá por 40% do comércio mundial de grãos de soja e 73% de farelo de soja.

Para Rodrigues (2016) e Castro (2014), investimentos nos terminais na região Amazônica estabelecem atos que apontam progressos nas áreas de logística global, na armazenagem provisória dos terminais, reguladas no padrão Just-in-time, o qual gera um menor preço nas remessas, possibilitando sincronização entre modos de transporte, transportadores e serviços de logística, além de operações marítimas/lacustres e de transporte em terra. Através

dos processos de modernizações, concessões e construções de terminais privados deverão ir além da conexão física nacional e internacional e defesa do território amazônico, ocasionando a ampliação dos fluxos de mercantil, com a captura de capitais, melhoria das relações de permutas e inclusão ao procedimento de ampliação do capitalismo.

Os terminais que movimentam granéis de origem vegetal têm como características a circulação das cargas através de berço. Em relação ao modo de armazenamento e também ao acesso terrestre para o processo de carregador ou descarregador do transporte fluvial, esse armazenamento é feito para que não ocorra perda da carga.

Segundo os autores Alfredini e Arasaki (2009), o número de berços de um terminal fica vinculado à envergadura de circulação desejada. A maioria desses terminais dispõem para soja e milho a instalação de equipamentos de alta capacidade em berços dedicados, o que beneficia a diminuição de períodos operacionais, logo também a rotatividade das embarcações, o que não é possível com berços partilhados com distintos tipos de cargas.

Nesse cenário promissor, existem perspectivas de crescimento no atendimento às cargas oriundas dos principais centros produtores para essas instalações portuárias instaladas nas regiões Norte e Nordeste, à medida que estas estão nos estados que compõem o corredor logístico Arco Norte. Na figura 28 abaixo verificamos essas expectativas futuras prospectadas de crescimento para esses terminais.

**Figura 28** - Volume de 2015 e projeção até 2025, por área de influência dos portos em milhões de toneladas



Fonte: Valor Relatório Banco Rabobank (2015).

## 2.5.6 Unidades portuárias componentes do Arco Norte

### 2.5.6.1 O Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde

Em sua abrangência, o complexo Portuário de Belém e Vila do Conde possui características fluviais e marítimas. Segundo a Companhia de Docas do Pará (CDP, 2017), este é composto pelo Porto Organizado de Belém: Porto de Belém, Terminal de Outeiro e Terminal de Miramar; e pelo Porto de Vila de Conde: TUP Porto CRA Terminal Portuário Graneleiro de Barcarena, Terminal da Ponta da Montanha e TUP Porto Murucupi e TUP Vila do Conde. Estes estão dispostos conforme a figura 29.

**Figura 29** - Localização do Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde



Fonte: Google Earth (2017). Elaboração: SNP/MTPA (2017).

#### 2.5.6.1.1 O Complexo Portuário Vila do Conde

Quanto à localização do Porto de Vila do Conde, esse situa-se no município de Barcarena (PA), às proximidades da Vila de Murucupi, na direita do Rio Pará. Essa região é designada de Ponta Grossa e fica em frente à baía do Marajó, composta pela afluição dos rios Tocantins, Guamá, Moju e Acará, com extenso acesso marítimo e fluvial (MTPA, 2017). A Figura 30 ilustra a localização e a área primária do Porto Organizado.

**Figura 30** - Localização do Porto de Vila do Conde



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2016).

Essa instalação Portuária dispõe de aproximadamente 2.401 m de cais, que dividem-se em 10 berços e dois pontos de atracação, todos de uso público (MTPA, 2016). A configuração da infraestrutura de acostagem pode ser visualizada na figura 31.

**Figura 31** - Infraestrutura de acostagem do Porto de Vila de Conde



**Fonte:** Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2016).

Esse porto possui ampla infraestrutura de armazenagem situada adjacente à área primária do Porto. Nesse Porto, existem quatro pátios: P1, P2, P3 e P4 que são descritos na tabela 6 apresenta a distinção destes.

**Tabela 6** - Caracterização dos pátios do Porto de Vila do Conde

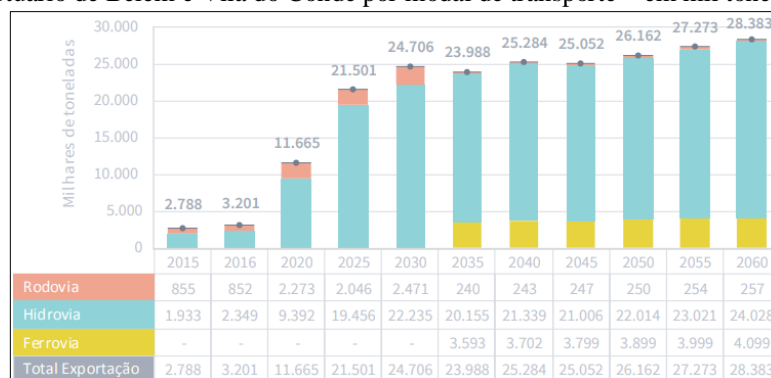
ID	Quant.	Área (m <sup>2</sup> /Unidade)	Capacidade Estática	Situação (Pública/arrendado/privado)	Operador	Carga operada
P1 <sup>2</sup>	1	36.000 m <sup>2</sup>	-	Público	-	Granel sólido
P2	1	86.600 m <sup>2</sup>	8.366 TEU's	Arrendado	Convicon	Contêiner
P3	1	-	80.00 t	Público	-	Manganês
P4	1	-	-	Público	-	Coque

**Fonte:** Autoridade Portuária. LabTrans/UFSC (2016). Adaptada autor (2019).

Para a MTPA (2016), até o ano 2060, esse complexo portuário tem a expectativa que a demanda cresça em média 2,4% ao ano, conseguindo um total de 98,3 milhões de toneladas. Espera-se até o fim desse período que os granéis sólidos vegetais sejam a principal carga em movimento nessa TUP, com uma perspectiva de projeção perto de 54%.

As circulações de granéis sólidos vegetais no Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde abrangem as cargas de soja, milho e trigo. O gráfico 8 expõe as perspectivas nas demandas de exportações desses grãos, particularizando o modal de transporte utilizado entre a origem e o complexo portuário (MTPA, 2017).

**Gráfico 8** - Demanda observada (2015 e 2016) e projetada (2020-2060) de grãos de soja e milho no Complexo Portuário de Belém e Vila do Conde por modal de transporte – em mil toneladas



**Fonte:** ANTAQ (2016a); AliceWeb (2016). Elaboração: SNP/MTPA (2017).

Com relação ao porto da Hidrovias do Brasil instalada nesse complexo portuário, existe desde 2016. Nesse terminal de uso privado (TUP) Vila do Conde recebe barcaças e caminhões com produtos de origem vegetal, tais como soja e milho, e realiza todo o processo de armazenagem e transferência para os navios que realizarão a exportação dos produtos. Possui um Píer com 20 metros de profundidade com capacidade de atracação de navios com 120 k DWT. Tem capacidade de expansão para outros píers. Possui Prancha de embarque de navios com shiploader com capacidade de carregamento de 40.000 toneladas/dia. Em seus 2 armazéns com capacidade estática de 240 mil toneladas, existe a possibilidade de ampliação até 360 mil toneladas. Possui 2 grabs para descarga de barcaças com envergadura de 716 toneladas/hora. Este é apresentado na figura 32 (Hidrovias do Brasil, 2019).

**Figura 32** - Pier Hidrovias do Brasil



**Fonte:** Google (2019).

#### 2.5.6.1.2 Terminal Portuário Granelero De Barcarena

Segundo a MTPA (2016), o Terminal Portuário Granelero de Barcarena é de domínio das empresas Bunge Alimentos S. A. e Amaggi, fica a margem direita da Baía de Marajó, em Barcarena (PA). A Figura 33 ilustra a localização e a área do terminal.

**Figura 33** - Localização do Terminal Portuário Graneleiro de Barcarena



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2016).

As instalações de acostagem deste Terminal são constituídas por duas estruturas, uma destina-se ao carregamento de navios e a outra ao desembarque de barcaças. A atracação de navios é composta por um píer, que possui três dolphins de amarração e atracação e mais três somente de amarração (MTPA, 2016). A Figura 34 detalha as instalações de acostagem.

**Figura 34** - Estrutura de acostagem do Terminal Portuário Graneleiro de Barcarena



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2016).

Para a Companhia das Docas do Pará, a profundidade definida em projeto é de 16,50m; contudo tem 16m. A estrutura para as barcaças é composta por um píer de dimensões de 11m de largura e 110m de extensão, capaz de receber duas barcaças ao mesmo tempo. O píer é coberto, o calado máximo preconizado é restrito pelo acesso, que pode ocorrer pelos canais do Espadarte ou do Quiriri, os quais possuem respectivamente 12,2m e 13m de calado (MTPA, 2016).

As instalações de armazenagem do terminal são compostas de dois armazéns destinados às cargas de soja e milho, com área de 8.910 m<sup>2</sup> e a capacidade de 75 mil toneladas, totalizando 150 mil toneladas de capacidade e 17.820 m<sup>2</sup> de área de armazenagem (MTPA, 2016).

### 2.5.6.1.3 Terminal Ponta da Montanha

Essa TUP está localizada à margem direita do Rio Pará, à montante do Porto Organizado de Vila do Conde, é gerenciada pela empresa ADM Portos do Pará S.A. Localiza-se no município de Barcarena (PA). Esse terminal movimentará na sua maioria cargas de grãos sólidos vegetal (MTPA, 2016). A Figura 35 detalha a localização.



**Figura 35** - Localização do Terminal Ponta da Montanha

Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2016).

Quanto à infraestrutura de acostagem do terminal, é constituída de um píer. Ao lado desse, estão instalados dois dolfinos de amarração, conforme pode ser identificado na Figura 36 (MTPA, 2016).

**Figura 36** - Estrutura de acostagem do Terminal Ponta da Montanha

Fonte: Google Earth (2016) Elaboração: LabTrans/UFSC (2016).

O píer possui 700m de distância da costa. Esse é Especializado em granéis sólidos, possui um único berço, sua profundidade atual é de 17m. O seu calado máximo indicado é limitado pelo acesso, que pode acontecer pelos canais do Espadarte ou do Quiriri, que têm simultaneamente 12,2m e 13m de calado. Na Tabela 7 são apresentadas as características do píer do terminal.

**Tabela 7** - Características do píer do Porto Terminal Ponta da Montanha

Berço	Comprimento(m)	Profundidade(m)	Calado Máximo Recomendado(m)	Construção(ano)	Destinação Operacional
Berço	110	17	Limite pelo canal de acesso	1996	Granel sólido

Fonte: Autoridade Portuária. Elaboração: LabTrans/UFSC (2016).

### 2.5.6.2 Porto de Santarém

De acordo com a MTPA (2017), este Complexo Portuário está localizado no estado do Pará, próximo à confluência dos rios Tapajós e Amazonas. É um porto fluvial situado à margem direita do Rio Tapajós, em um local conhecido como Ponta da Caieira. De acordo com a figura 37, ele é composto pelas seguintes instalações portuárias: Porto de Santarém e Terminal de Uso Privado (TUP) Base Ipiranga de Santarém.

**Figura 37** - Localização do Complexo Portuário de Santarém

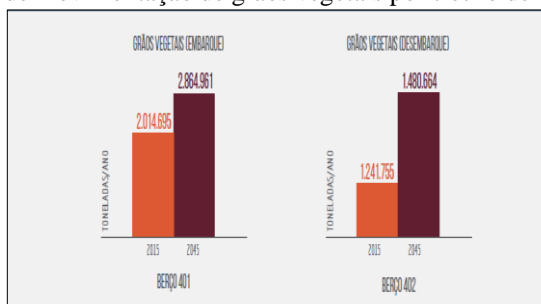
Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: SNP/MTPA (2017).

No que se refere às instalações portuárias, a SNP/MTPA (2017) analisou sua capacidade considerando o Porto de Santarém atualmente e a TUP Base Ipiranga Santarém. A Figura 38 exibe sua estrutura.

**Figura 38** - Infraestrutura do Porto de Santarém

Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: SNP/MTPA (2017).

Quanto às movimentações de cargas, a grande maioria é de granéis sólidos vegetais nesse Complexo Portuário, principalmente a soja e milho. Na instalação portuária pública de Santarém, são movimentados nos berços 401 e 402 no Terminal da Cargill, para o embarque e desembarque, respectivamente (SNP/MTPA, 2017). A gráfico 9 indica a capacidade de movimentação estimada entre os anos de 2015 e 2045 para cada trecho de cais.

**Gráfico 9** - Capacidade de movimentação de grãos vegetais por trecho de cais do Porto de Santarém

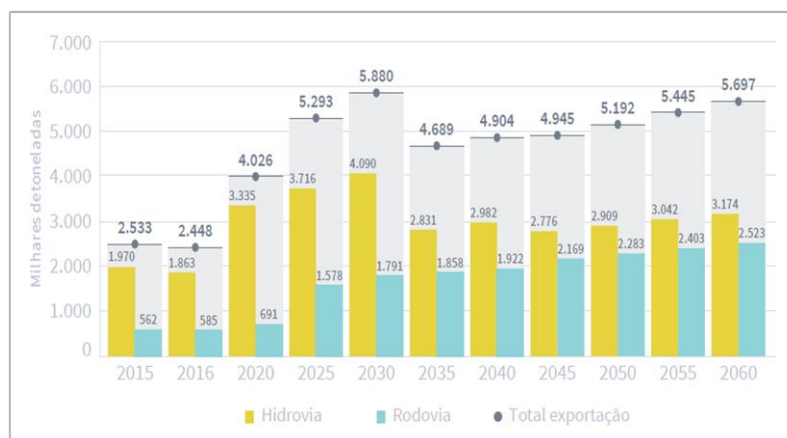
Fonte: Elaboração: SNP/MTPA (2017)

Em relação aos granéis sólidos vegetais, são a principal natureza de carga desse

Complexo Portuário, seus produtos de maior representatividade são os grãos de soja e milho. O Gráfico B exibe a perspectiva dessas demandas nas exportações, particularizando o modal que faz esse transporte empregado entre o local de origem e o complexo (SNP/MTPA, 2017).

Sobre a movimentação futura de cargas, a SNP/MTPA (2017), analisando o histórico das principais cargas transitadas nesse porto, no ano-base de 2015, fez-se a projeção até o ano de 2060. Com expectativa de crescimento anual de 1,0%, isso gerará um total de 12,9 milhões de toneladas. Os granéis sólidos terão 5% em 2016 para 26% em 2060. O gráfico 10 expõe as perspectivas nas demandas de exportações desses grãos, particularizando o modal de transporte utilizado entre a origem e o complexo portuário (MTPA, 2017).

**Gráfico 10** - Demanda observada (2015 e 2016) e projetada (2020-2060) de granéis sólidos vegetais no Complexo Portuário Santarém (em mil/t)



Fonte: ANTAQ (2016); AliceWeb (2016a). Elaboração: SNP/MTPA (2017).

Ainda para SNP/MTPA (2017), acerca das exportações de grãos nesse complexo, são compostas por cursos determinados nos modais:

- ✓ Modal rodoviário: grãos do Pará e grãos de Mato Grosso, a partir da BR-163;
- ✓ Modal hidroviário: Hidrovia do Tapajós, via transbordo em Miritituba;
- ✓ Modal hidroviário: Hidrovia do Madeira, via transbordo em Porto Velho.

Hoje, essa movimentação de granéis sólidos vegetais acontece no terminal da Cargill, que ampliou sua capacidade de embarque, passando de 2 milhões para 5 milhões de toneladas por ano. Ainda existe possibilidade de leilões previstos no Bloco 1, que pode ser arrendado, e melhoria de infraestrutura pública para a circulação e armazenagem desses granéis sólidos vegetais (ANTAQ, 2016b). Assim, gerará possivelmente maior capacidade de escoamento desses granéis nas instalações portuárias da região Norte.

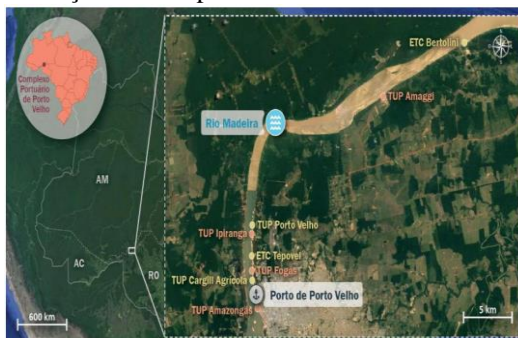
Esse crescimento da produção agrícola, nas regiões Norte e Nordeste do País, junto a

essa melhoria no acesso terrestre e multimodalidade deve ampliar o escoamento pelo Arco Norte, dando perspectivas a esse porto estratégico, com possibilidade de novas iniciativas empresariais voltados para os grãos que são produzidos principalmente no Centro-Oeste brasileiro (ANTAQ, 2016).

### 2.5.6.3 Porto de Porto Velho

Segundo o MTPA (2017), este complexo Portuário é constituído conforme a Figura 39, a qual mostra a localização dessa instalação portuária subdividida pelo Porto Organizado de Porto Velho, seis terminais de uso privado (TUP) e duas estações de transbordo de carga (ETC): TUP Cargill Agrícola; Terminal de Expedição de Grãos Portochuelo (TUP Amaggi); ETC Cujubinzinho (ETC Bertolini); TUP Porto Velho; TUP Fogás; TUP Amazongás TUP Ipiranga Base de Porto Velho (TUP Ipiranga); ETC PDV Brasil Combustíveis e Lubrificantes (ETC Tepovel).

**Figura 39** - Localização do Complexo Portuário de Porto Velho Fonte: Google



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

Para o MTPA (2017), este Porto localizado em Porto Velho trata-se de terminal portuário fluvial, que é dirigido pela Sociedade de Portos e Hidrovias do Estado de Rondônia (SOPH) através do Contrato de Delegação firmado entre o Ministério dos Transporte e o Governo do Estado de Rondônia. A Figura 40 ilustra a área primária e a localização do Porto de Porto Velho.

**Figura 40** - Localização do Porto de Porto Velho Fonte: Google Earth (2016)



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

A infraestrutura de acostagem desse Porto instalado em Porto Velho é combinada por esses arranjos: Cais Flutuante, Rampas Roll-on/Roll-off (Ro-Ro) e Pátio das Gruas. Na figura 41 essa configuração pode ser visualizada (MTPA, 2017).

**Figura 41** - Localização das estruturas de acostagem do Porto de Porto Velho



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

Quando à carga de embarque e desembarque ocorre sobre rodas é denominada Roll-on/Roll-off (Ro-Ro). Ocorre em embarcações com aberturas na proa ou na popa, que possuem sistema com rampa que admite sua circulação, conforme a Agência Nacional de Transportes e Aquaviários (ANTAQ, 2009).

Segundo Huertas (2014), na Amazônia, o sistema Ro-Ro foi ajustado de maneira a aprimorar sua eficiência. Ocorreram mudanças de caráter técnico: troca do sistema de reboque pelo de empurra; retirada do porão para convés. Depois dessas, o sistema foi batizado para Ro-Ro “caboclo” pela Superintendência Nacional da Marinha Mercante (Sunaman), teve sua regulamentação efetivada e foi agrupado à navegação interior da bacia amazônica.

Para o MTPA (2017), o cais flutuante nessa instalação serve de estrutura de acostagem. A conexão do cais e a área em terra é feita através de uma ponte de acesso, construída e apoiada sobre uma estrutura flutuante intermediária. Essa ponte tem 113,50m de extensão e 8,80m de largura (RONDÔNIA, 2016). A Figura 42 mostra a configuração da estrutura de acostagem do Porto de Porto Velho.

**Figura 42** - Cais Flutuante do Porto de Porto Velho



Fonte: Google Earth (2016); Imagem em visita técnica; fornecida pela SOPH. Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

O cais possui cinco berços: 401, 402, 403, 404 e 405. Os berços 401 e 402 ficam na lateral interna do cais, os berços 403 e 404 na lateral externa, e o berço 405 na proa do cais flutuante. A figura 43 ilustra os berços de atracação do cais flutuante (MTPA, 2017).

**Figura 43** – Localização dos berços de atracação no Cais Flutuante do Porto de Porto Velho



**Fonte:** Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

A respeito das movimentação de carga, o MTPA (2017) afirma que nesse Porto, no ano de 2015, o total de cargas movimentadas ficou em 2,4 milhões de toneladas, prevalecendo as cargas de granéis sólidos vegetais, conforme demonstra a Tabela 8.

**Tabela 8** - Cargas relevantes do Porto de Porto Velho (2015)

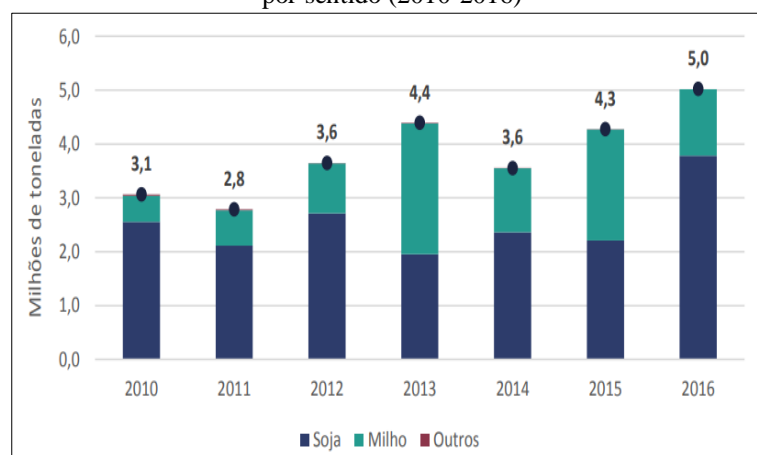
Carga	Natureza da carga	Sentido	Tipo de navegação	Movimentação(t)	Participação (%)
Soja	Granel sólido	Embarque	Interior	1.377.076	56,5%
Milho	Granel sólido	Embarque	Interior	735.499	30,2%
Ro-Ro “caboclo”	Carga Geral	Embarque	Interior	127.299	5,2%
Ro-Ro “caboclo”	Carga Geral	Desembarque	Interior	127.299	2,4%
Açúcar	Carga Geral	Embarque	Interior	45.200	1,9%
Carga Geral diversificada	Carga Geral	Embarque	Interior	42.317	1,7%
Carga Geral diversificada	Carga Geral	Desembarque	Interior	17.296	0,7%
Fertilizantes	Granel sólido	Desembarque	Interior	7.734	0,3%
Outros	-	-	Interior	24.397	1,0%
Total	-	-	Interior	2.436.441	

**Fonte:** ANTAQ (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017). Adaptada autor (2019).

Acerca das mercadorias movimentadas no complexo portuário de Porto Velho entre os

anos de 2010 e 2015, podemos afirmar que os granéis sólidos vegetais, em 2015, tornaram-se uma das cargas mais importantes para esse complexo, pois movimentou cerca de 4,27 milhões de toneladas de granéis sólidos vegetais. Nesse grupo, estão incluída as cargas de grão de soja e milho. No Gráfico 11 é possível notar o desenvolvimento dessa movimentação das cargas no período de 2010 a 2016 (MTPA, 2017).

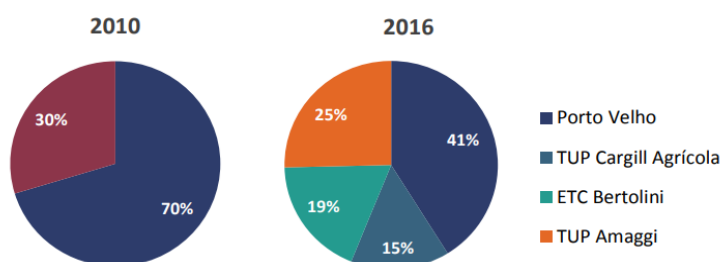
**Gráfico 11** - Evolução da movimentação de Granéis Sólidos Vegetais no Complexo Portuário de Porto Velho por sentido (2010-2016)



**Fonte:** ANTAQ (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

Ainda conforme o MTPA (2017), entre os períodos de 2010 e 2015, ocorreu grande ampliação na produção de milho por esse Porto, em torno de 32,9% ao ano, especialmente em 2013, em que houve aumento de 162%. Informações de 2016 sugeriam crescimento de 18% em relação a 2015. Essas movimentações ocorreram nas seguintes instalações: Porto Público, no arrendamento da Hermasa, que movimenta cargas da Amaggi; ETC Bertolini; TUP Cargill Agrícola e TUP Amaggi. A contribuição dessas instalações portuárias na circulação de grão de soja e milho pode ser vista no Gráfico 12.

**Gráfico 12** - Participação das instalações portuárias na movimentação de grão de soja e milho no Complexo Portuário de Porto Velho (2010 e 2016)



**Fonte:** ANTAQ (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

#### 2.5.6.4 Terminal Portuário Multifuncional de Itacoatiara

O terminal tem sua importância para o Arco-norte, sua localização é adequada para exportação de grãos. Em decorrência do Plano de Aceleração do Crescimento 2 (PAC 2), hoje em dia o segundo maior porto fluvial do país, seu emprego ainda pode ser potencializado por meio de melhorias na rodovia AM-010, pois tem grandes empresas alojadas, como a Amaggi, com probabilidade de armazenamento em 302.000 ton. (AMAGGI, 2014). Na figura 44 mostra a estação de transbordo.

**Figura 44** - Estação de transbordo em Itacoatiara



Fonte: Google (2019).

A Companhia de Docas do Maranhão-CODOMAR, sediada em São Luís, é a administradora deste terminal. Tido como maior porto fluvial do interior do Amazonas, pode atender navios e balsas com capacidade de 35 mil toneladas. Também é um terminal de passageiros, possui pátio de carga para 5 mil contêineres. Detém estacionamento e complexo frigorífico. Considerada a obra de infraestrutura no interior nos últimos 10 anos, poderá impulsionar a economia do município, diminuir os preços com transportes dos produtos produzidos na Zona Franca de Manaus, com a duplicação da AM-010, que liga a capital à cidade de Itacoatiara. Seu acesso marítimo se faz pelo Rio Negro, afluente da margem esquerda do Rio Amazonas. Na região de Cabocal, a profundidade limita-se a 11m. O acesso rodoviário se dá pelas rodovias AM-010 e rodovias BR-174 e BR-319, ligando aos Estados de RR e RO (AMAGGI, 2014).

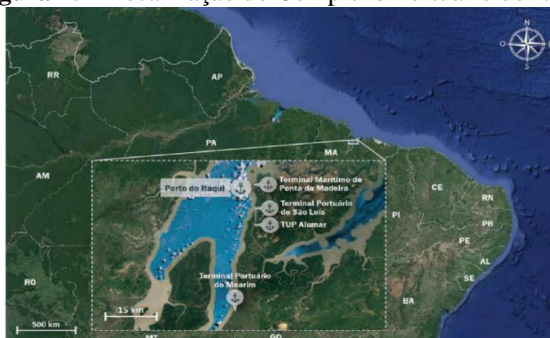
#### 2.5.6.5 Complexo Portuário do Itaqui

Esse complexo Portuário é composto pelas seguintes instalações portuárias: Porto Organizado do Itaqui, Terminal Marítimo de Ponta da Madeira, TUP Alumar, o qual possui dois terminais em fase de projeto: Terminal Portuário de São Luís e Terminal Portuário do Mearim. Está localizado no estado do Maranhão, exceto o Terminal Portuário do Mearim, os outros componentes desse complexo estão no município de São Luís (MTPA, 2018). Este



Complexo é apresentada na Figura 45.

**Figura 45** - Localização do Complexo Portuário do Itaqui

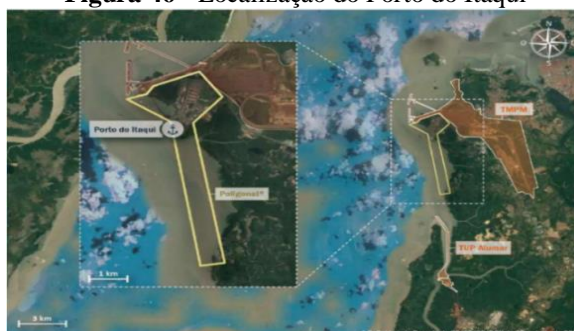


Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

### 2.5.6.5.1 Porto do Itaqui

Trata-se de um porto marítimo, na Baía de São Marcos, em São Luís (MA), é gerido pela Empresa Maranhense de Administração Portuária (EMAP). Suas atividades tiveram começo em julho de 1974. A Figura 46 ilustra localização desse Porto (MTPA, 2018).

**Figura 46** - Localização do Porto do Itaqui



Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

Como fica na Baía de São Marcos e por ser naturalmente abrigado, esse porto não tem e nem precisa de obras de abrigo. Ele possui sete berços, totalizando 1.936m de cais acostável, combinados por dois trechos de cais consecutivos de multiuso e mais um berço específico para granéis líquidos. Os berços 100, 101, 102 e 103 têm próximo de 1.036m de extensão e formam o primeiro trecho de cais contínuo. Os berços 104 e 105 somam 480m de extensão e formam o segundo cais contínuo. Já o berço 106 é uma estrutura voltada a granéis líquidos e o berço 107 está desativado, devido à manobra de acesso ser perigosa após a construção do berço 108. O espaço é pequeno entre as estruturas do Porto do Itaqui e do Terminal Marítimo de Ponta da Madeira é estreito (MTPA, 2018). A Figura 47 exhibe a infraestrutura de berços desse porto.

**Figura 47** - Infraestrutura de Acostagem do Porto do Itaqui

Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

Quanto à Infraestrutura de armazenagem de Itaqui, conta com armazenagem composta por armazéns, pátios, silos e tanques (MTPA, 2018). Essas estruturas podem ser observadas na figura 48.

**Figura 48** - Localização da infraestrutura de armazenagem do Porto do Itaqui

Fonte: Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

A Tabela 9 descrita abaixo mostra as principais propriedades dos berços, assim como as cargas que por esse do Porto passam.

**Tabela 9** - Características dos berços do cais do Porto do Itaqui

Berço	Ano início das operações	Comprimento	Calado Máximo recomendado (com maré)	Destinação operacional
100	2012	320,00m	14,50m	Granel sólido e carga geral
101	1972	223,00m	11,50m	Granel sólido e carga geral
102	1971	223,00m	11,50m	Granel sólido, granel líquido e carga geral
103	1976	270,00m	14,50m	Granel sólido e carga geral
104	1994	200,00m	12,50m	Granel sólido, granel líquido e carga geral
105	1994	280,00m	17,50m	Granel sólido e carga geral
106	1990	280,00m	18,50m	Granel sólido
108	2017	410,00m	13,50m	Granel sólido

Fonte: Dados obtidos na visita técnica. Elaboração: LabTrans/UFSC (2017). Adaptada autor (2019).

### 2.5.6.5.2 TUP Alumar

Está localizado na confluência do Estreito dos Coqueiros com o Rio dos Cachorros, na

Baía de São Marcos, município de São Luís (MA), afastado quase 10 km para o sul do Porto do Itaqui (MTPA, 2018). A Figura 48 esboça a área do terminal.

**Figura 49** - Localização do TUP Alumar



**Fonte:** Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

Sobre as características da circulação no TUP Alumar, o MTPA (2018) afirma que esse consórcio de Alumínio do Maranhão (Alumar) exporta alumina e importa insumos para poder produzir através dessa TUP. O volume de 2015 totalizou 14,4 milhões de toneladas e, em 2016, 14,2 milhões de toneladas, conforme retratado na Tabela 10.

**Tabela 10** - Cargas relevantes do TUP Alumar (2015 e 2016)

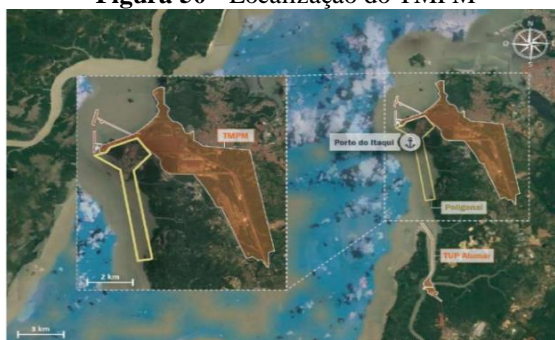
Carga	Natureza da Carga	Sentido	Tipo de Navegação	Movimentação 2015(t)	Movimentação 2016(t)	Participação Relativa 2016
Bauxita	Granel sólido	Desembarque	Cabotagem	9.361.490	9.001.057	63,6%
Alumina	Granel sólido	Embarque	Longo curso	3.454.404	3.701.025	26,1%
Soda cáustica	Granel líquido	Desembarque	Longo curso	756.114	1.019.647	7,2%
Derivados de petróleo (exceto GLP)	Granel líquido	Desembarque	Cabotagem	266.462	239.463	1,7%
	Combustíveis químicos					
Bauxita		Desembarque	Longo curso	-	200.133	1,4%
Carvão mineral		Desembarque	Longo curso	351.534	-	0,0%
Outros		Outros	Outros	259.295	-	0,0%
Total Geral	-	-	-	14.449.299	14.161.324	-

**Fonte:** ANTAQ (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017). Adaptada autor (2019).

### 2.5.6.5.3 Terminal Marítimo de Ponta da Madeira

O Terminal Marítimo de Ponta da Madeira (TMPM) fica situado na Avenida dos Portugueses, bairro do Itaqui, no município de São Luís (MA). Sua administração é feita pela empresa Vale S. A (MTPA, 2018). A Figura 50 apresenta a área em que este fica localizado (2017).

**Figura 50** - Localização do TMPM



**Fonte:** Google Earth (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

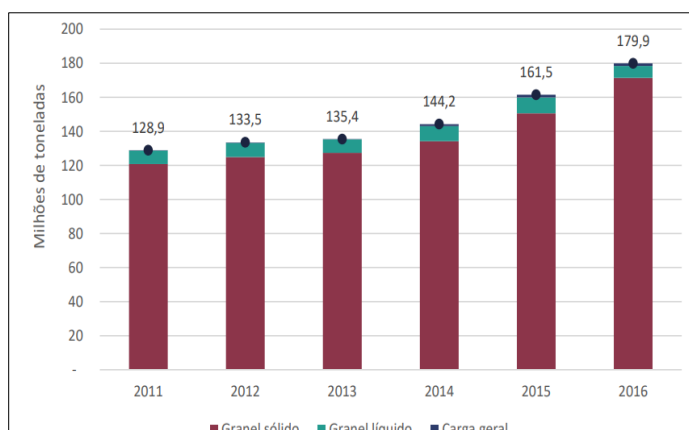
Com relação às características da movimentação desse Terminal, o minério de ferro é o produto que mais circula, já o manganês foi o segundo em 2016. A tabela 11 mostra essas movimentações (MTPA, 2018).

**Tabela 11** - Cargas relevantes do TMPM (2015 e 2016)

<b>Carga</b>	<b>Natureza da Carga</b>	<b>Sentido</b>	<b>Tipo de Navegação</b>	<b>Movimentação 2015(t)</b>	<b>Movimentação 2016(t)</b>	<b>Participação Relativa 2016</b>
Minério de ferro	Granel sólido	Embarque	Longo Curso	123.113.135	145.477.610	97,9%
Minério de ferro	Granel sólido	Embarque	Cabotagem	-	1.895.322	1,3%
Manganês	Granel sólido	Embarque	Longo Curso	1.317.089	1.160.596	0,8%
Manganês	Granel sólido	Embarque	Cabotagem	143.050	137.476	0,1%
Total	-	-	-	124.573.274	148.671.004	100%

**Fonte:** ANTAQ (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017). Adaptada autor (2019).

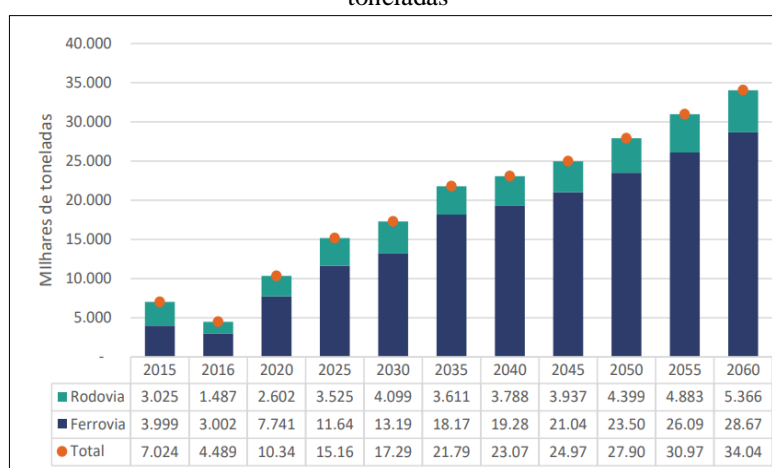
Segundo o MTPA (2018), o Gráfico 13 exibe o progresso da circulação de carga no Complexo Portuário nos últimos anos. O crescimento foi em média de 6,8% ao ano no total movimentado entre 2011 e 2016, com a superioridade das movimentações de granéis sólidos, com cerca de 95% do total de cada ano.

**Gráfico 13** - Evolução da movimentação de cargas do Complexo Portuário do Itaquí (2011-2016)

**Fonte:** ANTAQ (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

Segundo o MTPA (2018), a soja e o milho têm ampla importância no Complexo Portuário do Itaquí, visto que possui 2,5% do total da circulação desse porto e 26% do volume movido no Porto do Itaquí em 2016. Contudo, a projeção de exportação de grãos alcançará 34 milhões de toneladas em 2060.

O modal de transporte mais empregado, em 2015, com 57% do total de grãos que chegaram ao Porto do Itaquí foi o modal ferroviário. Já o rodoviário transportou 43%. A predominância do modal ferroviário terá a representação em 2060 de 84% (MTPA, 2018). O Gráfico 14 mostra a evolução das exportações de soja e milho por modal de transporte.

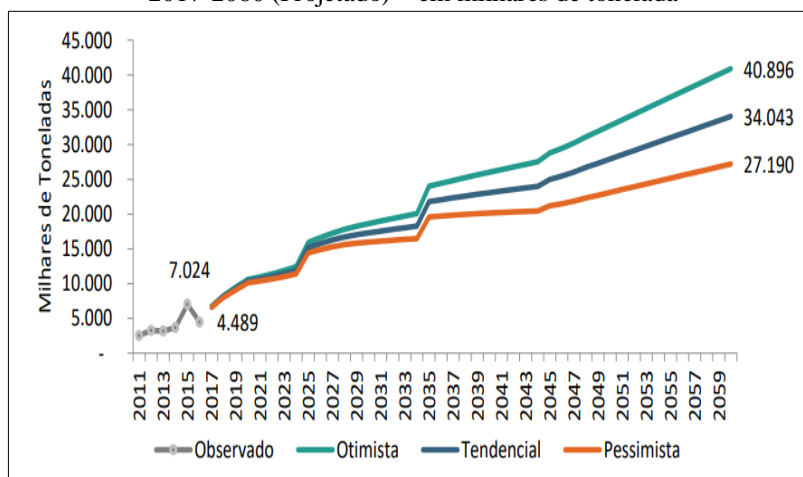
**Gráfico 14** - Demanda observada (2015, 2016) e projetada (2020, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045, 2050, 2055 e 2060) de grãos de soja e milho no Complexo Portuário do Itaquí por modal de transporte – em milhares de toneladas

**Fonte:** ANTAQ (2016) e AliceWeb (2015). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017)

Segundo o MTPA (2018), quanto à exportação, o cenário tem a média de 3,4% ao ano entre 2016 e 2060. Em uma visão otimista, as exportações de grãos nesse complexo apresentarão um crescimento de 3,9% em média ao ano. No cenário pessimista, será 2,9%. Os

resultados obtidos estão ilustrados no Gráfico 15.

**Gráfico 15** - Cenários de demanda de exportações de grãos do Complexo Portuário do 2011-2016 (Observado) e 2017-2060 (Projetado) – em milhares de tonelada



Fonte: ANTAQ (2016) e AliceWeb (2015). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

### 2.5.6.7 Estação de Transbordo de Miritituba

Inaugurada em 2016, essa Estação de Transbordo de Carga (ETC) Miritituba recebe os caminhões que circulam com a mercadoria oriunda em maioria da BR163 e faz o carregamento nas barcas, que transportarão até o próximo porto para exportação. Essa estação é a maior capacidade estática da região. Possui 8 silos com envergadura estática de 144 mil toneladas, mais um píer flutuante com capacidade de 30.000 toneladas/dia e é constituída de 4 Tombadores com capacidade 25.000 toneladas/dia. Em sua localidade há uma área de 10 hectares com capacidade para expandir sua capacidade alcançando até 150 hectares (Hidrovias do Brasil, 2019). Esta estação fica evidenciada na figura 51.

**Figura 51-** Estação de Transbordo de Carga (ETC) Miritituba



Fonte: Site Hidrovias do Brasil (2019).

Miritituba é um terminal de transbordo adequado para receber a produção do Mato Grosso e distribuir em comboios de barcas até os portos exportadores de Santarém (PA), Vila Rica (PA) e Santana (AP). Está à margem direita do Rio Tapajós e próximo às rodovias BR-163 e BR-230 com aproximadamente 900 quilômetros de cinturão agrícola. As tradings Norte

Americanas Bunge e Cargill, assim como as operadoras logísticas Hidrovias do Brasil e Cianport têm planos de licenciamento ambiental este local (AMAZÔNIA, 2013). Assim mostram as figuras 52 e 53.

**Figura 52** - Estação de transbordo e carregamento de barcaças - HBSA



Fonte: Google (2018).

**Figura 53** - Estação de transbordo e carregamento de barcaças - Bunge



Fonte: Google (2018).

O trecho envolve a estação de transbordo em Miritituba e o Terminal Portuário Fronteira Norte (TEFRON), situado em Barcarena, os dois no Pará segundo ilustrado pela Figura 54.

**Figura 54** - A Nova Rota da Soja



Fonte: EMPRESA A.

Esse trajeto inicia de caminhão pela BR-163, passando pelos estados de Mato Grosso e Pará, chegando em Miritituba-PA (ponto 2). Nesse ponto passam para as barcaças que viajam pelo rio Tapajós em um trajeto de 1.000 quilômetros até Barcarena-PA (ponto 3), chegando no Terminal Fronteira Norte (Terfron). Essas cargas são guardadas para em seguida embarcarem nos graneleiros. Para concluir, navegam pelo rio Pará até o oceano Atlântico, de onde seguirão para Europa ou Ásia (TEFRON, 2015).

### 2.5.6.8 Porto de Santana

O MTPA (2017) descreve esse complexo portuário com características fluviais pelos Porto de Santana, que é público, pelo Terminal Privativo Zamin Ferrous Sistema Amapá, que

hoje está sem operação, e pelo Terminal Cianport Santana, que se encontra em fase de projeto. Os dois últimos são classificados como Terminais de Uso Privado (TUP). É dirigido pela Companhia Docas de Santana (CDSA), empresa pública integrante da administração indireta da Prefeitura Municipal de Santana. Localiza-se no estado do Amapá, nas vizinhanças do município de Santana. A Figura 55, indica a localização do Porto e dos TUPs analisados.

**Figura 55** - Localização do complexo portuário de Santana



**Fonte:** Google Earth (2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

#### 2.5.6.8.1 Porto de Santana

É um porto fluvial com acesso direto ao Oceano Atlântico através da foz do Rio Amazonas. Fica no município de Santana (AP), na margem esquerda do Rio Amazonas, no canal de Santana, em frente à Ilha de Santana e está a cerca de 18 km do município de Macapá, capital do estado do Amapá. A figura 56 ilustra essa localização (MTPA, 2017).

**Figura 56** - Localização do Porto de Santana



**Fonte:** Google Earth (2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

Quanto a infraestrutura portuária, o Porto de Santana possui em sua acostagem estruturas de armazenagem, equipamentos de circulação de carga das instalações portuárias que compõem o complexo analisado, de forma a caracterizar a infraestrutura disponível (MTPA, 2017).

Quanto às obras de abrigo, o MTPA (2017) explica que, por se situar no canal de Santana, resguardado pela Ilha de Santana, esse Porto conta com abrigo natural, não existindo obrigação de obras com essa finalidade.



A infraestrutura de acostagem dispõe de um cais público acostável dividido em dois trechos: Píer 1 e Píer 2. O primeiro, possui 200m de extensão, 21,6m de largura e 11,5m de calado máximo recomendado. O Píer 2, possui 150m de extensão, 21,6m de largura e calado máximo recomendado de 11,5m. A Figura 57 exhibe a infraestrutura portuária. Quanto à armazenagem está junto à área primária do Porto (MTPA, 2017). Essa pode ser observada na Figura 58.

**Figura 57** - Infraestrutura de Acostagem do Porto de Santana



**Fonte:** Google Earth (2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

**Figura 58** - Localização da infraestrutura de armazenagem do Porto de Santana



**Fonte:** Google Earth (2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

Ainda no que se refere à armazenagem do Píer 1, localizam-se três silos verticais operados pela Cianport e destinados ao armazenamento de grânéis sólidos vegetais. A Tabela 12 apresenta as principais características dos silos existentes no Porto de Santana (MTPA, 2017).

**Tabela 12** - Caracterização dos silos do Porto de Santana

Silo	Tipo	Quant.	Cap.Estática Unitária(t)	Situação	Operação	Produto Armazenado
S1	Silo Vertical	3	18.000	Arrendado	Cianport	Soja
S2	Silo Vertical	3	12.000	Arrendado	Caramuru	Farelo de Soja

**Fonte:** Dados obtidos durante a visita técnica e por meio da aplicação de questionários on-line. Elaboração: LabTrans/UFSC (2017). Adaptada autor (2019).

Grânéis sólidos vegetais, nos anos de 2015 e 2016, foram as cargas mais relevantes deste complexo, movimentando 916 mil e 715 mil toneladas respectivamente (MTPA, 2017).

A tabela abaixo apresenta as cargas relevantes do Complexo Portuário de Santana

quanto à natureza de carga, ao tipo de navegação e ao sentido ao longo do período de 2010 a 2016. A Tabela 13 apresenta os volumes movimentados em 2015 e 2016 (MTPA, 2017).

**Tabela 13** - Cargas relevantes do Complexo Portuário de Santana (2015 e 2016)

Carga	Natureza da Carga	Tipo de Navegação	Sentido	2015(t)	2016(t)	Participação Relativa 2015	Participação relativa 2016
Cavaco	Granel sólido	Longo curso	Embarque	916.335	714.664	59,8%	89,4%
Derivados petróleo. (Exceto GLP)	Granel líquido	Interior	Embarque	253.021	-	16,5%	-
Derivados petróleo. (Exceto GLP)	Granel líquido	Cabotagem	Desembarque	236.576	25.869	15,4%	3,2%
Minério de ferro	Granel sólido	Longo curso	Embarque	94.669	-	6,2%	-
Minério de ferro	Granel sólido	Longo curso	Desembarque	1.481	1.500	0,1%	0,2%
Soja em grão	Granel sólido	Cabotagem	Embarque	-	25.122	-	3,1%
Soja em grão	-	-	30.599	31.867	31.867	2,0%	4,0%
Total	-	-	1.532.681	799.021			

**Fonte:** ANTAQ (2016b). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017). Adaptada autor (2019).

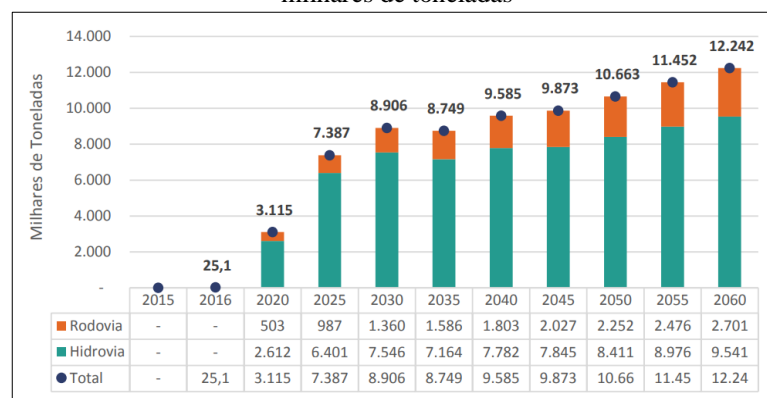
Os granéis soja e milho tiveram projeções para altas taxas de crescimento em demanda que podem ser justificadas pela migração da logística de grãos para o Arco Norte do País. Ocorrerão um conjunto de investimentos que visam reduzir os custos logísticos dessas áreas em comparação com os custos dos complexos portuários das regiões Sul e Sudeste do País, gerando maiores volumes de cargas para os portos do Arco Norte. As projeções das exportações de soja e milho do Brasil desse complexo são constituídas por fluxos que chegam através dos modais: rodoviário (grãos do Amapá), hidroviário: Hidrovia do Tapajós e via transbordo em Miritituba (grãos do Mato Grosso) (MTPA, 2017).

Outro fator impulsionador para a projeção de grãos no Complexo de Santana é a expansão da produção do Amapá, possibilitando a regularização dos produtores e que estes consigam maiores financiamentos para investir na produção agrícola (SNA, 2014; EMBRAPA, 2015).

Nesse complexo, a empresa Cianport foi responsável pela circulação de grãos, tanto no terminal público, a partir de 2016, quanto em seu terminal privado, a partir de 2018. Em 2018, a empresa pretendia finalizar a instalação de um TUP da Ilha de Santana, onde realizaria exportações apenas de grãos provenientes da ETC em Miritituba (MTPA, 2017).

Nesse cenário, no gráfico 16 abaixo ocorre a projeção de demanda para graneis até o ano de 2060.

**Gráfico 16** - Demanda observada (2015 e 2016) e projetada (2020, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045, 2050, 2055 e 2060) de grãos de soja e milho no Complexo Portuário de Santana por tipo de modal de transporte e sentido – em milhares de toneladas



Fonte: ANTAQ (2017) e AliceWeb (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2017).

Neste capítulo, expusemos o corredor logístico Arco Norte, discorrendo sobre os assuntos que o envolvem para a sistematização do seu cenário. Para isso, abordamos a respeito dos panoramas mundial, brasileiro e regional do agronegócio, suas demandas e perspectivas na atualidade, bem como caracterizamos a logística que circunda a cadeia do agronegócio.

### 2.5.6.8.2 Complexo portuário de Salvador e Aratu-Candeias

O Complexo Portuário de Salvador e Aratu-Candeias é composto pelos Portos Organizados de Salvador: Aratu-Candeias, administrados pela Companhia Docas do Estado da Bahia (CODEBA). Ainda fazem parte desse complexo mais cinco terminais de uso privado (TUP): Gerdau Aços Longos; Terminal Portuário Cotegipe (TPC); Terminal Marítimo Dow Aratu Bahia; Terminal Portuário Miguel de Oliveira; Terminal de Regaseificação de GNL da Bahia (TRBA) e Terminal Aquaviário de Madre de Deus (Temadre) (MTPA, 2018). A figura 59 apresentam os componentes desse complexo.

**Figura 59** - Localização do Complexo Portuário de Salvador e Aratu Candeias



Fonte: Google Earth (2018). Elaboração: LabTrans/UFSC (2018).

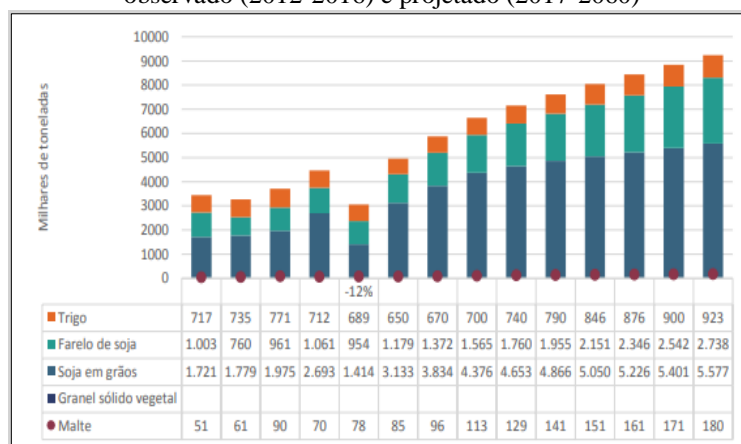
Segundo o MTPA (2018), os grãos e farelo de soja são movimentados somente no Terminal Portuário Cotegipe (TPC) e destinados ao mercado internacional, correspondem ao escoamento da produção originada no estado da Bahia sobretudo, e da região conhecida como MATOPIBA.

O TPC possui um píer multipropósito, com 520 m de extensão, dois berços de atracação e duas pontes de acesso, 11 silos verticais e dois armazéns graneleiros (MTPA, 2018).

Para MTPA (2018), a movimentação de granel sólido vegetal no Complexo Portuário de Salvador e Aratu Candeias foi de 3,1 milhões de toneladas em 2016. Esses produtos dessa natureza de carga são operados nas instalações do Porto de Salvador e no Terminal Portuário Cotegipe (TCP), sendo este responsável por 91% do volume de granel sólido vegetal movimentado no Complexo. As cargas relevantes dessa natureza são: Grão de soja, farelo de soja, trigo e malte.

Já em relação ao embarque é o sentido de movimentação que mais ocorre para essa natureza de carga, devido aos significativos volumes exportados de soja em grãos e farelo, que corresponderam a 74% do total de granéis sólidos vegetais movidos em 2016. Fatores como a área plantada de soja e as condições climáticas nas zonas de plantio, especialmente nas da região do MATOPIBA, pois incidem inteiramente a disponibilidade dessas cargas e sua movimentação no Complexo. Assim, em 2016, ocorreu queda nas exportações de soja e farelo em razão da quebra na safra no estado da Bahia, devido às más condições climáticas. O Gráfico 17 expõe a movimentação analisada e projetada de granel sólido vegetal no Complexo Portuário de Salvador e Aratu-Candeias (MTPA, 2018).

**Gráfico 17** - Movimentação de granel sólido vegetal no Complexo Portuário de Salvador e Aratu-Candeias, observado (2012-2016) e projetado (2017-2060)



**Fonte:** ANTAQ (2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2018).

O estado da Bahia é o sétimo maior produtor nacional de soja e o principal da Região Nordeste (CONAB, 2017c). Muitas destas estão na região conhecida como MATOPIBA, a qual

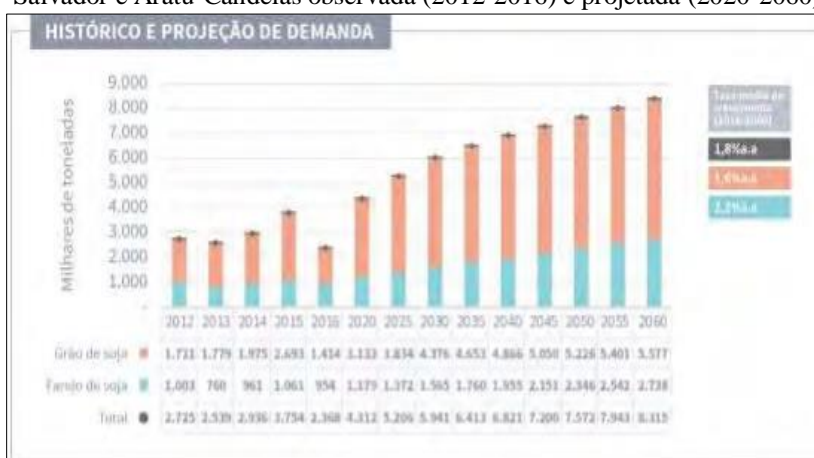
oferece expressivo potencial para a produção de grãos, em resultado de fatores como clima semelhante à região do Cerrado, condições de relevo favoráveis e preço atrativo para aquisição de terras para plantio (EMBRAPA, 2017).

Esse complexo portuário é conhecido como a última fronteira agrícola brasileira. Os produtos que circulam nele são destinados ao mercado internacional, como China, Alemanha e Holanda, principais países de destino em 2016, com participações relativas de 34%, 22% e 11%, respectivamente (ALICEWEB, 2017).

Os produtos exportados desta região, no ano de 2016, foram oriundos das principais microrregiões: Barreiras (BA), Santa Maria da Vitória (BA) e Porto Nacional (TO), todas compreendidas na região do MATOPIBA. As três microrregiões em conjunto representam 93% do volume de soja exportado pelo Complexo (ALICEWEB, 2017).

O Gráfico 18 mostra as principais informações sobre a movimentação de grão e farelo de soja no Complexo Portuário de Salvador e Aratu-Candeias, apresentando a projeção até 2060.

**Gráfico 18** - Características da demanda de soja em grão, milho e farelo de soja no Complexo Portuário de Salvador e Aratu-Candeias observada (2012-2016) e projetada (2020-2060)



Fonte: ANTAQ (2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2018).

#### 2.5.6.8.2.1 Terminal Portuário Cotegipe (TPC)

O Terminal Portuário Cotegipe (TPC) fica localizado na Baía de Aratu, na margem sul do Canal Cotegipe, na Ponta do Fernandinho, nas proximidades da Base Naval de Aratu, no município de Salvador. Nesse TUP, circulam soja, farelo, trigo e malte. A Figura 60 indica sua localização (ALICEWEB, 2017).

**Figura 60** - Localização do TPC

Fonte: Google Earth (2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2018).

Quanto à Infraestrutura de acostagem de atracação do TPC, é composta por um píer multipropósito, com dimensões gerais de 520 metros de comprimento por 23 metros de largura (PORTO COTEGIPE, 2014).

Esse píer tem dois berços de atracação, chamados Berço 1 e Berço 2, destinados à movimentação de granéis sólidos vegetais. A Tabela 14 apresenta as características dos berços de atracação do TPC (ALICEWEB, 2017).

**Tabela 14** - Características dos berços do TPC

Berço	Ano de construção	Comprimento acostável (m)	Profundidade de projeto (m)	Cargas movimentadas
Berço 1	2005	260	12,8	Malte e trigo
Berço 2	2009	260	14,5	Soja e farelo pellets

Fonte: Adaptado de LabTrans/UFSC (2018).

Quanto às Instalações de armazenagem das cargas, o TPC possui o arranjo de 11 silos verticais e dois armazéns graneleiros. Ainda na área fora do terminal, na área do Grande Moinho Aratu, há um conjunto de 21 silos cilíndricos de concreto e 12 intersilos. A Figura 61 ilustra a localização das estruturas de armazenagem do TPC (ALICEWEB, 2017).

**Figura 61** - Estruturas de armazenagem do TPC

Fonte: Google Earth (2017) e Imagens obtidas através de questionário on-line (2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2018).

Definimos o corredor e sua atuação locacional em direção às instalações portuárias que por ele são atendidas. Além disso, descrevemos os corredores ou eixos logísticos estratégicos que a ele servem de sustentação e manutenção através da multimodalidade, caracterizando suas áreas de ação atual, capacidades operacionais e atendimentos aos comanditeis. Apresentou-se também as rodovias e caminhos da intermodalidade que compõe o Arco Norte, expondo-os através de mapas de seus percursos, conceituando os modelos adotados no sistema brasileiro de transporte para o modal hidroviário para, assim, correlacionar essa pluralidade de modais à necessidade que se faz presente ao atendimento do corredor logístico Arco Norte. Por fim, explanamos a respeito das instalações portuárias envolvidas nele, expusemos as principais características que auxiliam no conhecimento, capacidade operacional e funcionalidade desses portos, estabelecendo vínculos com o tema da pesquisa, a fim de, dessa forma, entender sua utilização e suas perspectivas atuais e futuras.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, serão exibidos os principais aspectos teóricos e práticos que norteiam a melhor escolha através de processos decisórios. Serão apresentados os processos de multicritério conhecido como Analytic Hierarchy Process (AHP). Através dessa ferramenta de escolha, serão direcionadas as possíveis possibilidades de escolha da melhor opção portuária no atendimento do corredor logístico Arco Norte, levando-se em conta a delimitação dos aspectos básicos sobre os multicritérios de decisão para a escolha de um determinado local como a melhor opção para o atendimento.

#### 3.1 Processo de decisão

O conceito de decisão está inseparavelmente conexo com o processo decisório. A decisão, de fato, realiza-se por meio de um processo dinâmico que teve evolução após um tempo, durante o qual ocorrem muitos confrontos e influência mútua entre as prioridades dos atores (ROY, 1996).

Triantaphyllou (2000) afirma que o processo decisório tem a expectativa que uma alternativa de escolha seja aceitável e solucione o problema em questão, pode ser estruturada ou não, ser lógica ou não, empregar conhecimento tácito ou explícito e envolver o fator humano. Na maior parte dos casos, um conjunto finito de possibilidades, descritas por um outro conjunto finito de critérios de julgamento, é analisado por um ou mais especialistas ou decisores.

Para Belton e Stewart (2002), o principal objetivo do processo de decisão multicritério é auxiliar os tomadores de decisão a distinguir mais sobre o problema. Já Pavan e Todeschini (2009) defendem que o objetivo da metodologia decisão incide em provocar dados de forma eficaz sobre o problema a partir dos dados disponíveis, para gerar as melhores soluções e obter uma boa abrangência da estrutura da problemática decisória.

Conforme Kahneman e Tversky (2000), decisões são tomadas no dia a dia pelas pessoas, em várias circunstâncias e com numerosos escopos finais. Ocorrem como um artifício dirigido à dissolução de problemas que culmina com a eleição de uma possibilidade ou curso de ação entre várias possibilidades admissíveis.

Para Helmann e Marçal (2007), a finalidade decisória é um evento do cotidiano presente em todas as atividades que envolvem o homem. Facilmente os indivíduos encaram circunstâncias que exigem um determinado tipo de decisão. Nestas mostram-se múltiplos caminhos ou escolhas de ações admissíveis e, entre estas, deve-se escolher aquela que melhor atenda os objetivos de origem.

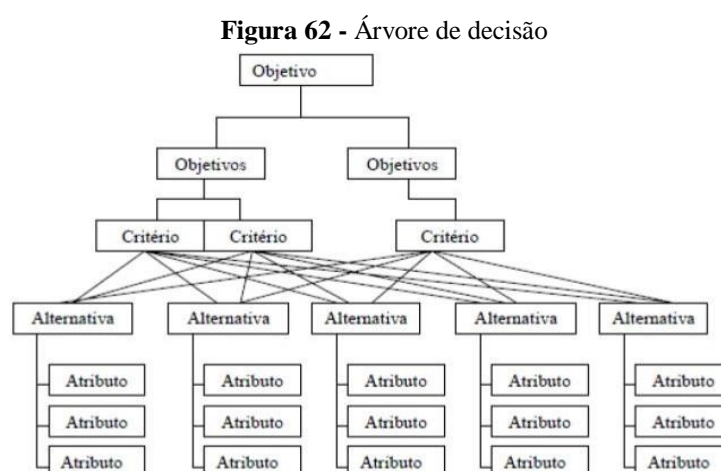


Segundo Gomes (2012), decidir é uma metodologia de adquirir subsídios, impor importância a eles, em seguida procurar prováveis escolhas de solução para, depois, fazer o desígnio entre essas.

Já para campos (2011), nesse procedimento de determinação, o julgamento é feito de acordo com os artifícios expostos, respeitando-se sua importância, identificando quais desses artifícios ou quesitos são de grande relevância e imperativos para a contentamento do resultado final.

Tomadas de decisões ora usam critérios quantitativos, ora usam qualitativos, sempre com intensa propriedades subjetiva. Esse elemento decisor ou tomador de decisão ou agente de decisão é o componente realizador dessa, podendo ser um indivíduo, ou um grupo deles, uma comissão, uma corporação, etc. (GOMES, 2012).

Esclarece Campos (2011) que na decisão a análise é executada de modo a atender os critérios apresentados, acatando sua importância, identificando quais desses quesitos ou critérios são expressivos e imperativos para a atender do resultado ao final. A figura 62 expõe a árvore de decisão conforme defendido pelo autor.



Fonte: CAMPOS (2011).

Xavier (2009) ressalta que o procedimento de apoio à decisão tem objetivo não de restringir as alternativas, mas de aceitar que um indivíduo ou um grupo de estudo reflita de forma a estruturar um determinado problema, e assim as possibilidades admissíveis, soluções desejáveis, critérios norteadores de escolha mais apropriados para aquele momento. Além disso, avalia notas ou opinião, as quais variam de pessoa a pessoa, de formações acadêmicas distintas, experiências profissionais, crenças individuais ou questões culturais.

A complexidade atribuída à metodologia decisória, originária da “quantidade e natureza dos critérios considerados na avaliação” (VIANA; ALENCAR, 2012, p. 625), de distintos aspectos relacionadas ao artifício decisório e ao apoio à decisão necessitam ser analisados. Bazerman e Moore (2012), por exemplo, analisam que os seres humanos, em sua vida, desenvolvem artifícios cognitivos inconscientemente, ou seja, levam a tomadas de decisões, por vezes até espontâneas, não havendo a consciência de tudo que está por traz daquela preferência.

### **3.2 Apoio à decisão**

Corrêa (1996) argumenta a respeito dos fatores que necessitam ser conduzidos na metodologia de tomada de decisão. Reforça que este processo consiste em decisões pertinentes a diversas alternativas, grande número de efeitos, modificação de foco, entre outros.

Gomes (2004) adverte sobre a importância da pré-avaliação dos critérios que são envolvidos no processo de tomada de decisão, pois existe necessidade de determiná-los em alguns casos em outros e diminuir as possibilidades em uma lista menor, facilitando a metodologia de tomada de decisão.

A alternativa metodológica dependerá de múltiplos fatores, sobressaindo-se as propriedades: problema analisado, contexto considerado, estrutura de preferências, assim como problemática envolvida (COSTA, 2002).

Para os autores Leite e Freitas (2012), a metodologia Apoio Multicritério a Decisão (AMD) possui distintos segmentos e fontes, entretanto essas linhas de estudo mais expressivas são as da Escola Americana e Escola Francesa, pois são principalmente norteadas pelos métodos: Analytic Hierarchy Process (AHP), Elimination and Choice Expressing Reality (ELECTRE) e Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations (PROMETHEE).

Na visão de Gomes (2012), os problemas de decisão serão discretos quando têm número finito de escolhas. Destacando-se com representatividade entre esses o AHP, a Utilidade Multiatributo e o ELECTRE, contínuos, pensados por números imensamente amplos, denominados de métodos de otimização multicritério ou métodos interativos. A utilização desses métodos discretos como contínuos é promovida através de softwares especializados.

Dessa maneira, confirma-se pelos autores Helmann e Marçal (2007) que o bom emprego de qualquer metodologia de análise multicritério implica a obrigação de se constituir quais serão os objetivos que o decisor pretenderá ter como finalidade, formando a representatividade destes múltiplos objetivos por meio do uso de variados critérios.

Assim, a escolha do padrão ou modelo que será colocado em aplicação dependerá primeiramente das propriedades do problema, da prioridade do decisor individualmente ou grupo de indivíduos, além do tipo de resultado que se espera (LEITE; FREITAS, 2012).

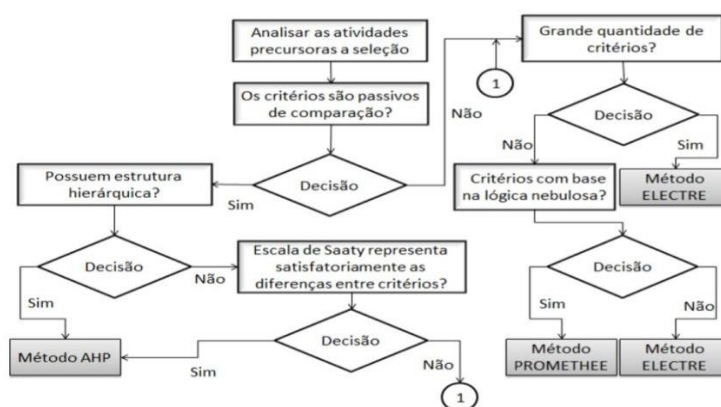
Gomes (2012) afirma que o problema de decisão distingue-se pelo acondicionamento do elemento de decisão em desempenhar livremente sua opção entre distintas possibilidades de ação, denominadas alternativas, para que, assim, aquela mais bem avaliada seja escolhida.

Identifica-se as informações fundamentais para definição de toda situação decisória: decisor; objetivo; preferências; estratégia (método que será empregado na tomada de decisão); situação (aspectos ambientais, recursos e restrições) e por fim, o resultado (consequências ou resultados desse processo de decisão) (GOMES, 2012).

Para os autores Guglielmetti, Marins, e Salomon, (2003) esclarecem que os métodos MCDM são distintos entre si através do modo que os múltiplos critérios são empregados: ajuizamento dos critérios, aquisição de pesos e tratamento dos pesos para alcance do desempenho ou prioridade integral das escolhas

Os autores Leite e Freitas (2012), corroboram que a eleição do modelo ou padrão que deverá ser utilizado dependerá primeiramente dos atributos do problema, dando-se prioridade ao decisor e ao tipo de resultado que se pretende. Dessa forma, visando auxiliar na eleição entre os métodos AHP, ELECTRE e PROMETHEE, foi criado um fluxograma para determinação da alternativa do método que será aplicado. A figura 63 apresenta esse fluxograma.

**Figura 63** - Fluxo de decisão para os métodos AHP, ELECTRE e PROMETHEE



**Fonte:** Leite e Freitas (2012).

Os autores GUGLIELMETTI; MARINS e SALOMON (2003), compararam, de acordo com a teoria, as três metodologias clássicas de MCDM, comparando-as: o AHP (Analytic Hierarchy Process) desenvolvida por Saaty (1977), o MAHP (Multiplicative AHP) apoiada por Loostma (1993) e o ELECTRE I (Élimination et choix traduisant la Réalité) desenvolvido a

partir de Roy (1996). Essa comparação fica evidente na tabela 15 descrita abaixo.

**Tabela 15** - Comparação teórica entre métodos de MCDM

	AHP	MAHP	ELECTRE I	PROMETHEE
<b>Entrada De Dados (Inputs)</b>				
Quantidade de julgamentos em problemas com muitos critérios e alternativas	Alta	Média/Alta	Baixa	Alta
Necessidade de processar dados	Não	Sim	Sim	Sim
Utilização de dados quantitativos e qualitativos	Sim	Sim	Sim	Sim
Utilização de decisões em vários níveis hierárquicos	Sim	Sim	Não	Não
<b>Saída De Dados (Outputs)</b>				
Problemas com avaliação de desempenho	Sim	Sim	Não	Não
Proporciona a eliminação de alternativas	Não	Não	Sim	Não
Permite avaliação da coerência dos julgamentos	Sim	Não	Não	Não
Proporciona ranking completo das alternativas	Sim	Sim	Não	-
<b>Interface Do Decisor Versus Método</b>				
Disponibilidade de software gratuito	Sim	Não	Não	Sim
Utilização de decisão em grupo	Sim	Sim	Não	Não
Número de publicações científicas	Alto	Baixa	Média	Baixa

**Fonte:** Adaptado de Leite & Freitas (2012) e Guglielmetti et al (2003). Adaptada autor (2019).

A partir da análise da comparação, Salomon, Montevechi e Pamplona (1999) fizeram a seguinte sugestão da utilização: a melhor aplicação metodológica é a AHP, quando se tiver a variante de disponibilidade de tempo para tomar a decisão, limitando-se no máximo a nove alternativas, e quando estas alternativas e os critérios de decisão estiverem completamente autônomas.

O MCDA disponibiliza vários exemplos para nortear a tomada de decisões, compreendendo a significação sistemática dos critérios mais importantes para uma decisão; para a performance das alternativas em analogia a estes critérios; e, em alguns casos, para o ajuntamento dos critérios (GOLDMAN, 2013).

### 3.3 Aplicação do método multicritério AHP

Gomede e Barros (2012) utilizaram a metodologia Analytic Hierarchy Process (AHP), para um estudo de caso na priorização de serviços em portfólios na área de TI. Murakami e Almeida (2003) empregaram o AHP em problemas relacionados a TI por avaliá-los sem estruturas e com diversos critérios qualitativos e quantitativos.

Hummel (2002) ponderou que o AHP é um instrumento mais adequado para julgamento de decisão de multicritério no apoio à definição de planejamento de projeto de produto, assim como gera um ponto de referencial de concorrência por meio das comparações paritárias entre as escolhas dos novos produtos. Ainda que haja redundância nas correlações paritárias do AHP, admitiu comparar a incongruência dos ajuizamentos.

Para Abreu et al. (2000), descrevem a bom emprego de métodos multicritérios no apoio à tomada de decisão para a alternativa de um programa de controle do atributo da água potável para consumo humano no Brasil. Foi selecionado o AHP (Analytic Hierarchy Process) em função de admitir a associação de dados quantitativas e qualitativas.

Briozzo e Musetti (2015) empregaram o método multicritério na tomada de decisão - Analytic Hierarchy Process - AHP, para identificar o melhor local de acomodação de uma Unidade de Pronto Atendimento – UPA 24 h, através da hierarquização.

Já Feng (2004) utilizou o AHP antes do DEA (Data Envelopment Analysis) para alcançar os pesos relativos dos indicadores a serem aproveitados no DEA. No mesmo sentido, Francischini (2003) também estabeleceu o mesmo artifício para materializar um identificador geral, adotando o AHP para admitir a imputação de grau de prioridade por meio da denominação de pesos, viabilizando assim a aliança e conseqüentemente diminuição do número de fatores a serem flexibilizados pelo DEA.

Giacon (2012), afirma que a comunidade acadêmica, no transcorrer dos últimos anos, tem dado o reconhecimento para a importância e a ampliação do emprego de modelos MCDA “como ferramenta para seleção de fornecedores”.

Na pesquisa realizada para a seleção benchmark de projeto naval, através do Método de Análise Hierárquica (AHP - Analytic Hierarchy Process), Cardoso (2013) empregou a metodologia de multicritério PROMETHÉE II na ordenação dos projetos hidroviários em seus eixos estruturantes do Brasil.

Xavier (2009) ajuizou com suporte da metodologia MCDA - julgamento de decisão multicritério - os terminais de contêineres brasileiros quanto aos potenciais e desenvolveu uma modelagem para o problemática de julgamento dos terminais com ajuda do software Expert

Choice, que é baseado no método AHP, através dele tem-se a oportunidade de se fazer um julgamento estruturada para eleição ou priorização, o que derivou na classificação dos portos por meio de um ranking.

Comprovaram o bom emprego dos métodos de multicritério em tomadas de decisões gerenciais no meio público, seguindo o método AHP, em função da sua flexibilidade em problemas de tomada de decisão, empregando o software Expert Choice, avaliando com propriedade na ampliação do modelo e instigando a informação de vários membros da organização (MARINS; SOUZA; BARROS, 2009)

Santana (2004) recomendou um modelo de ampliação de Sistema de Medição de Performance Logística, selecionando os indicadores de comportamento realizados com o AHP. Ele explicou a eleição por ser um método matemático simples com relação aos outros métodos de apoio multicritério à decisão e também por ser o mais conhecido e empregado para apoio à decisão atualmente nas empresas.

Alves et al. (2015) comprovaram através da análise de fatores expressivos para auxiliar na tomada de decisão, na seleção de um local geográfico para a acomodação de uma fábrica automotiva. Utilizaram a metodologia de análise multicritério (AHP), conseguindo a melhor possibilidade locacional para a instalação da nova fábrica, com emprego dos critérios antecipadamente definidos.

### **3.4 Análise Hierárquica de Multicritério Dirigida ao Setor Portuário**

Os autores Mazza e Robles (2004), em sua análise da utilização do processo metodológico o AHP, implantaram-no como ferramenta para apoio ao artifício de decisão sobre escolhas portuárias com contêineres na exportação. Essa se deu por critérios financeiros e operacionais, que abrangem tarifas portuárias, nível de serviço, competência operacional e equilíbrio financeiro. Os autores concluíram que a localização de um porto é o elementar fator de ampla representatividade nos custos incorridos pelos embarcadores, haja vista a afinidade da extensão coberta e o peso da carga transportada. Posteriormente, averiguaram a qualidade de acessos portuários, junto às características de acessos terrestres e de navegação. Recomendaram ainda diante da existência de infraestrutura e equipamentos nos terminais, bem como da eficiência de operação, aliados aos custos na forma tarifária nas cobranças, a obrigação do balanceamento entre os custos e os preços de maneira a tornar-se ou a continuar competitivo.

Já Loureiro, Freitas e Gonzales (2015) afirmam que a alternativa de localização para ampliação de um terminal portuário contém múltiplos atributos particulares que, sob a ótica de peritos, trata-se de decisão por análise multicritério empregando o método AHP. A decisão do estabelecimento locacional pode ser avaliada por meio de critérios conexos à acessibilidade

rodoferroviária, disponibilidade de área para extensão, impactos socioambientais e condições de infraestrutura local.

Miranda (2008) também utilizou a metodologia AHP como apoio à decisão de operadores logísticos no desígnio do corredor de transporte e referente ao porto especializado no embarque de granéis agrícolas originados nos centroides de Sinop, Campo Novo do Parecis e Rondonópolis, em Mato Grosso.

Por fim, os autores Magalhães e Botter (2015) asseguram que o bom emprego da metodologia AHP para processos decisórios no setor público é comum, apesar de seu emprego ser comprimido para análise de projeto de arrendamento portuário. Da mesma forma, a metodologia pode ser preconizada como principal instrumento decisório em problemáticas de regulação em áreas portuárias de utilização privada.

### **3.5 Método AHP para localização de instalação**

Segundo os autores Randhawa e West (1995), para localização de instalações, o método AHP abrange quatro etapas: escolher conjunto de critérios para ajuizar locais concorrentes; definir pesos que ajuízem a importância referente de cada um desses no espaço de decisão; ponderar o local de cada critério; e juntar os pesos de cada critério em uma classificação geral.

O método AHP que subsidia a tomada de decisão em localização de instalações é utilizado em vários países, com diferentes objetivos, desde localização de instalações industriais, até mesmo na localização de uma usina termelétrica. Destaca-se a possibilidade de se mesclar a utilização do método AHP com outros métodos como a lógica fuzzy (HWANG et al., 2014; o método Delphi (WU et al., 2007); o método Quality Function Deployment – QFD; e com uma variação do próprio AHP: o Analytic Network Process – ANP.

#### 4 MATERIAIS E MÉTODOS

Prodanov (2013) e Gil (2002) destacam que o preparo da pesquisa incide no planejamento das fases da pesquisa juntamente com a apresentação do panorama envolvido no estudo de caso. Assim, a análise científica divide-se em quatro parâmetros quanto: à natureza, aos objetivos, aos procedimentos e à forma de abordagem.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, diferentes fontes constituíram esse estudo. As principais informações e dados foram coletados dos seguintes órgãos: CONAB, IPEA, CNT, ILOS, P.N.L.P, FESP, RECEITA FEDERAL, I.B.D, MINISTÉRIO DO TRANSPORTE, ANTAQ, sites governamentais, estudos acadêmicos, publicações e outras diversas fontes bibliográficas.

Como instrumento metodológico, utilizou-se a Análise Hierárquica de Processo (AHP), ferramenta multicritério na tomada de decisão que se mostrou mais apropriada à realidade da problemática discutida nesse estudo. Esta determinou um ranking das possibilidades e a concepção de uma estrutura hierárquica em múltiplos níveis. Além disso, é um processo mais simplificado e de fácil entendimento, com alta taxa de aproveitamento prático. Os resultados obtidos com aplicação do AHP foram processados através do Software Super Decision.

O AHP foi selecionado para esse problema devido às seguintes propriedades (MARQUES, 2002; LISBOA, 2002; MORITA, 1998; BAASCH, 1995; LOZANO, 2006 apud GOMES, 2009, p. 126):

- Admite uma visão global das afinidades inerentes ao processo;
- Admite que se compare múltiplos níveis e é flexível quanto à entrada e retirada de dados;
- Unifica dados e é eficaz na combinação dos múltiplos propriedades alcançados;
- Admite estruturação hierárquica do problema e pode ajuizar um grande número de fatores quantitativos e qualitativos, de maneira ordenada, sob critérios diversos e contraditórios;
- Sua matemática é simples, o que promove a multidisciplinaridade;
- Proporciona uma estrutura flexível, que aproxima da realidade as tomadas de decisão em múltiplos esferas;
- A abordagem da solução é do tipo “decompor para expandir-se”; e
- O resultado final admite determinar uma série cardinal da importância dos critérios e das possibilidades.



#### 4.1 Método de Análise Hierárquica – AHP

O Análise Hierárquica o AHP foi criado por Thomas L. Saaty na década de 70, e tem sido indicado como um método significativo de subsídio à tomada de decisão em distintas áreas de estudo. Pertence aos métodos MCDM da classe de Teoria Multiatributo, em que os critérios são correlacionados em função de proveito único que leva as prioridades do decisor em conta (BELTON; STEWART, 2002).

Para Rafaeli (2007), o AHP consiste na priorização da relevância relativa de  $n$  elementos na tomada de decisão em relação a um objetivo, por meio de ajuizamentos parciais destes elementos, dois a dois, promovendo o julgamento pelos avaliadores através do índice de consistência, verificando os valores impostos a cada par de critérios coerentes.

O método de julgamento de multicritério de apoio à decisão AHP é baseado em uma metodologia de avaliação ativa, na qual múltiplas características relevantes são representadas a partir de sua importância respectiva. Este processo é caracterizado pela divisão do problema em níveis hierárquicos descendentes, começando pelo alvo global, critérios, subcritérios e possibilidades em níveis consecutivos (SAATY, 1996).

De acordo com Silva (2007), o AHP é uma metodologia de multicritérios de apoio à decisão almejada para proporcionar o artifício decisório, de tal forma a amparar e induzir o decisor no ajuizamento e escolha de possibilidades para alguns problemas.

Segundo Santos (2009), o AHP, desenvolvido no ambiente das decisões multicritério discretas, foi criado na década de 1970 pelo professor Tomas L. Saaty, sendo um dos mais aplicados no mundo. Vem evoluindo desde então com uma diversidade de contribuições em análises.

Pamplona, Montevechi e Salomon (1999) explicam a eleição da metodologia AHP pelos engenheiros em circunstâncias onde a empregam como método de apoio à decisão por vários critérios.

Esta metodologia é baseada no processo newtoniano e cartesiano, que procura a complexidade com a análise e separação do problema em fatores, podendo ser decompostos em novos fatores até que cheguem ao nível mais baixo, sejam mais claros, dimensionais e constituam analogias para depois serem resumidas (Tavares et al., 2009).

Para Leite e Freitas (2012), o AHP é selecionado porque o indivíduo que tomará a decisão emprega seu ajuizamento ou informação para executar a avaliação entre critérios limitativos ou não para uma alguma situação. Esse método é fundamentado na comparação paritária dos critérios, procurando dar resposta a quais critérios possuem maior relevância e

qual a extensão dessa importância.

Saaty (1996) e Silva (2007) abordam o AHP como um dos mais conhecidos métodos desenvolvidos no ambiente de decisões de multicritérios. Costa (2002), Gomes, Araya e Carignano (2004) também defendem que o AHP divide o problema de decisão em níveis hierárquicos, de forma a facilitar sua compreensão e avaliação na construção de etapas do modelo multicritério.

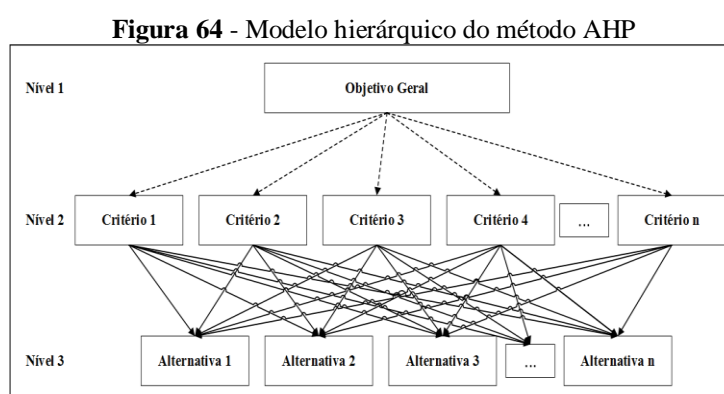
#### 4.2 Construção da estruturação hierárquica

Segundo Tavares (2015), o elemento decisor deve realizar a estruturação da problemática em análise. Os critérios e alternativas devem ser combinados segundo os diferentes níveis hierárquicos, indispensáveis para obtenção da reprodução mais fiel admissível do problema.

Já para os autores Silva e Belderrain (2005), a montagem do problema através dos critérios aplicados em cada nível necessitam ser homogêneos e não excessivos. Esses critérios de quaisquer nível precisam proporcionar o mesmo grau de importância relativa dentro do seu nível ou homogeneidade, deve ser autônomo em semelhança aos critérios dos níveis inferiores, ou seja, que não possuam redundância.

Ainda afirmam Silva e Belderrain (2005) que o método AHP, após o isolamento do problema em níveis hierárquicos, gera, por meio da síntese, os valores dos agentes de decisão, possuindo uma medida global para cada uma das possibilidades com a finalidade de priorizar ou classificá-las ao fim do método.

De acordo com Cavassin (2004), esta hierarquização permite, além disso, analisar as influências mútuas dos artifícios e os conflitos que estes desempenham sobre o sistema. Essa estrutura de uma hierarquia simples para o método AHP é mostrada na figura 64.



Fonte: Adaptado de Saaty (1990) .

Saaty (2008) esclarece a metodologia hierárquica analítica para tomar uma decisão de

maneira a organizar e gerar prioridades:

- ✓ Decidir o problema e gerar o tipo de conhecimento a ser procurado;
- ✓ Organizar a hierarquia de decisão iniciando no topo, objetivando a decisão, a seguir, gerar os critérios de uma expectativa ampla e um conjunto de possibilidades;
- ✓ Elaborar conjunto de matrizes de comparação pareada. Cada um desses elementos de uma parte de nível superior é aproveitado para correlacionar os subsídios do nível imediatamente abaixo;
- ✓ Empregar as prioridades alcançadas a partir das comparações, para pesar as prioridades no nível inferior. Para cada elemento do nível abaixo, acrescentando seus valores ponderados e conseguir a sua prioridade total ou global. Prosseguir esse processo de pesagem e adicionar até que as preferências finais das alternativas no nível mais baixo sejam obtidas.

### 4.3 Definição de Prioridades e Julgamentos Comparativos

Posteriormente à construção de hierarquias, caberá aos componentes do grupo de decisão ampliar uma matriz de comparação, par a par, de cada componente em um determinado nível de hierarquia, proporcionando nessa etapa uma escala de valores, a qual varia de 1 (igual importância) a 9 (importância absoluta), expressando a prioridade de cada elemento do grupo de discussão, de acordo com a Escala Fundamental de Saaty (1991) para julgamentos comparativos (Tabela 16).

**Tabela 16** - Escala de classificação para julgamentos comparativos

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância moderada	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância forte	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito forte ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	Evidência que favorece uma atividade em relação a outra é da mais alta ordem possível de afirmação.
2,4,6,8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição entre duas definições.

**Fonte:** Adaptado de Saaty (1991).

Para os autores Gomes, Araya e Carignano (2004), a hierarquia do problema de decisão deve estar concluída e conter todos os critérios e possibilidades em analogia ao problema para poder iniciar a construção da matriz. Os subsídios de um dado nível hierárquico necessitam ter

o mesmo grau de importância e, quando confrontados par a par, devem satisfazer a condição de reciprocidade.

Saaty (1991) aconselha que a importância relativa dos critérios seja executada por correlações pareadas. Em seguida à constituição hierárquica, cada decisor necessita fazer uma comparação, par a par, de critério em um determinado nível hierárquico, na construção de uma matriz de decisão quadrada (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004), conforme Figura 65.

**Figura 65** - Matriz de julgamentos

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}, \text{ onde:}$$

$$a_{ij} > 0 \Rightarrow \textit{positiva}$$

$$a_{ij} = 1 \therefore a_{ji} = 1$$

$$a_{ij} = 1/a_{ji} \Rightarrow \textit{reciproca}$$

$$a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk} \Rightarrow \textit{consistência}$$

**Fonte:** Adaptado de Marins, Souza e Barros (2009).

Nesse sentido, os autores Marins, Souza e Barros (2009) explanam a quantidade de julgamentos que são necessários para a constituição de uma matriz de julgamentos genérica. A é  $n(n-1)/2$ , sabendo que “n” é o número de subsídios pertencentes a esta matriz.

Silva, Belderrain e Pantoja (2010) determinam a estrutura de hierarquização quando se realiza as comparações par a par de cada alternativa dentro de cada critério do nível mais superior, dessa forma cada critério será correlacionado às possibilidades devidamente executadas na Escala Fundamental.

Os autores Marins, Souza e Barros (2009) ressaltam que se deve atentar aos seguintes parâmetros para a o cálculo da matriz:

- ✓ A normalização das matrizes de julgamento: dá-se por meio da somatória dos elementos respectivos a cada coluna das matrizes da avaliação e, posteriormente, dividindo-se cada elemento das matrizes pela somatória dos valores referentes da coluna, será obtida a matriz resultante que representará o percentual de cada valor em relação ao todo da própria coluna do processo, sendo designada Matriz Normalizada (M);
- ✓ O cálculo das Prioridades Médias Locais (PML's): segundo o método AHP, a matriz de prioridades das médias locais é alcançada por meio da média aritmética das linhas da matriz normalizada que representa a preferência (p) de cada elemento;
- ✓ O cálculo das prioridades globais: distingue-se pela identificação de um vetor de Prioridades Global (PG), que tenha a prioridade conexa a cada alternativa em afinidade ao objetivo principal. Para estruturar o método AHP, é imprescindível avaliar a partir de cada nível hierárquico a relação ao nível prontamente superior. Logo a PG averigua

as prioridades do menor nível hierárquico em relação ao maior, esse resultado obtém série determinante de todas as prioridades em relação ao objetivo principal para o qual o método foi aplicado. O cálculo da PG adquire-se por meio do produto de todas as prioridades intermediárias, desde o menor nível hierárquico até o maior.

#### 4.4 Consistência Lógica ou Síntese de Prioridades

De acordo com Saaty (2001) a fase de cálculo de Índice de Consistência (CR) é de caráter subjetivo, combinado para cada alternativa baseada em preferências provenientes da matriz de comparação. Os autores Saaty (2000), Gomes, Araya e Carignano (2004) relatam que a aplicação do teste de consistência lógica deve adotar as seguintes encaminhamentos:

- ✓ Para o cálculo do Índice de Consistência (IC): o indicado de consistência (IC) é dado por  $IC = (\lambda_{\text{máx}} - n) / (n - 1)$ . Onde  $\lambda_{\text{máx}}$  é o maior autovalor da matriz de julgamentos, de tal maneira que (a1, a2, a3), (b1, b2, b3) e (c1, c2, c3) signifiquem os elementos da matriz original de julgamento A normatizada; e (p1, p2, p3) cada elemento da matriz de prioridade P;
- ✓ Cálculo da Razão de Consistência (RC): baseia-se na metodologia do AHP, este cálculo da razão de consistência dos julgamentos é designado por  $RC = IC/IR$ . Onde IR é o Índice de Consistência Randômico adquirido, através de uma matriz recíproca de ordem n, essas possuem elementos não-negativos e determinada randomicamente.

Saaty (1991) ressaltou que uma razão de consistência menor que 0,10 é admissível. Contudo, para os valores de  $RC > 0,10$ , aconselha-se uma revisão na matriz para um análise apropriada utilizando a Tabela 17.

**Tabela 17 - Índices de Consistência Randômicos (IR)**

Ordem da Matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Valores de IR	0	0	0,58	0,9	1,2	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

**Fonte:** Adaptado de Saaty (1991).

Dessa forma, as interações que são envolvidas neste processo das etapas supradefinidas são reproduzidas múltiplas vezes. Como subsídios, foram agrupadas ao processo por meio de cada etapa. É importante que cada passo seja reexaminado com esta nova visão. Interações admitem que a decisão seja revisada com um entendimento mais perfeito do problema através do modelo que foi gerado (NASCIMENTO; SANTOS, 2015).

#### **4.5 Seleção do software Expert Choice em apoio ao AHP**

A análise multicriterial é trabalhosa e requer exaustivos cálculos com matrizes. Fazer uso de planilhas eletrônicas para o método AHP é possível para comparações de três ou quatro elementos. No nosso caso, em que normalmente são analisadas três ou quatro alternativas com dezesseis atributos organizados em três categorias distintas, o uso de uma ferramenta específica para análise AHP é indispensável. Para aplicação do modelo proposto, este artigo fará uso do ExpertChoice®, software reconhecido internacionalmente para análises multicriteriais com técnica AHP. Em 1983 Saaty juntou-se com Ernest Forman, professor da George Washington University, para fundar a empresa ExpertChoice®. O ExpertChoice® auxilia o tomador de decisão em todas as fases do processo: desde a formulação do modelo de decisão, comparação das alternativas, relatórios finais e análise de sensibilidade.

A escolha do software para automatizar as intervenções matemáticas foi do software Expert Choice, pois promove a tomada de decisão, em primeiro lugar, ao apoiar para que o índice de consistência no momento de cada julgamento. Ainda é simples ao gerar modificações tais como: adicionar, extinguir critérios ou escolhas, assim como o intercâmbio de avaliações.

Também na ocasião da ponderação dos resultados, o software propicia um julgamento de sensibilidade, de forma a obter uma melhor opção de tomada de decisão.

Ainda é de domínio público possuir excelente interface para usuário, contudo não oferece uma interface para a entrada das avaliações para mais de um decisor. Entretanto, estas podem ser adquiridas usando a média geométrica para cada peso por decisor.

#### **4.6 Modelagem da Hierarquia Aplicada a Pesquisa**

Este estudo utiliza a metodologia baseada no AHP como instrumento de apoio à decisão para ajuizar e eleger a instalação portuária dentre as mais aptas no atendimento da circulação dos comanditeis e conseqüentemente a exportação principalmente dos grãos sólidos de soja e milho no corredor Arco Norte. Com isso, determinar qual dela está mais apta pela determinação dos decisores. Ocorreu a identificação dos critérios e multicritérios mais significativos para assessorar o tomador de decisão na escolha da alternativa, visto que as unidades portuárias estabelecidas em estudo recebem e circulam grandes quantidades dos grãos sólidos. Essa determinação terá as possibilidades de determinar a viabilidade e a necessidade do transporte hidroviário nesse corredor logístico. Posteriormente com a ratificação dessa afirmativa, será determinado pela respostas do questionário qual a uma instalação portuária que faz o melhor atendimento das operações de exportação de soja e milho.

A estrutura de apoio ao AHP foi ordenada com base em 4 critérios e seus imediatos

subcritérios. Cada um desses é analisado pelos referentes subcritérios, comparando-os par a par, em escala de importância alternada dentre os numerais de 1 a 9 de intensidade (SAATY, 2001). O quadro de critérios e subcritérios constituídos para o estudo está na tabela 18.

**Tabela 18** - Quadro de critérios e subcritérios

Nível 1 - Objetivo	Nível 2 - Critérios	Nível 3 - Subcritérios
Identificação de critérios com maior representatividade para decisão da escolha da possibilidade logística portuária dentre as instalações portuárias privadas ou públicas que melhor atendam o corredor logístico Arco Norte.	Localização Portuária	Acesso Hidroviário Acesso Rodoviário Acesso Ferroviário Possibilidade para Expansão Infra e Superestrutura apropriadas
		Aspectos Operacionais
	Capacidade de operação portuária	Capacidade de Recepção Terrestre Capacidade de Armazenagem Capacidade de Movimentação Anual Compatibilidade dos acessos à necessidade logística Operacionalidade nos desembarques terrestres
	Confiabilidade Logística	Integridade das cargas na movimentação Regularidade do serviço Portuário Precisão no serviço Portuário Espaços físicos adequados para recebimento Acessibilidade e facilidade do serviço

**Fonte:** O autor (2019).

**Localização Portuária:** relaciona-se à infra e superestrutura de transporte da instalação portuária na região e sua disponibilidade no atendimento. Avalia os acessos modais terrestre, ferroviário e hidroviário, bem como a possibilidade de áreas para futuras expansões e as estruturas que compõem a infra e a superestruturas portuária.

**Aspectos operacionais:** avalia-se como um dos fatores decisivos para a análise de viabilidade de operacionalidade da instalação portuária. Os seus subcritérios são constituídos pelo SDS/ANTAQ para a satisfação de portos adaptados aos critérios para a seleção do porto. Analisa-se as condições de resposta, flexibilidade das operações portuárias, confiabilidade nas operações, acesso, comunicação e custos das operações no complexo portuário.

**Capacidade de operação Portuária:** trata-se de um critério que envolve a eficiência operacional do terminal. Está diretamente relacionado à capacidade de operacionalização da instalação no terminal. Avalia as capacidades de recepção terrestre, armazenamento, armazenagem anual, compatibilidade aos acessos logísticos e operação de desembarque terrestre no complexo.

**Confiabilidade logística:** avalia-se as exigências logísticas e comerciais que contribuem

no volume financeiro envolvido nessa operação. Relaciona-se os subcritérios: integridade das cargas na movimentação, regularidade do serviço e precisão na execução desse serviço, através destes poder-se-á entender se a movimentação logística está sendo eficiente.

Em seguida a essa construção das hierarquias, foi executada a fase de definição das prioridades e ajuizamentos que foram comparados. Nessa fase cada decisor necessitou fazer um comparativo, par a par, de critérios em um determinado nível hierárquico. Essa comparação de critérios e subcritérios feita pelos decisores foi executada por meio de questionário enviado de modo on-line aos especialistas da área. Este documento está nos anexos.

Foi realizado contato por meio de correio eletrônico, telefone e rede social para averiguar o interesse do grupo decisor constituído para fazer parte do estudo. Esse questionário foi elaborado a partir dos critérios objetivados e com a assistência do aplicativo Google Forms. Posteriormente, foi encaminhado para 12 (doze) especialistas da área e profissionais envolvidos na área, os quais ratificaram sua participação como fonte do estudo.

O grupo multidisciplinar que abrange o decisor é composto por 7 (sete) especialistas das áreas de consultoria em engenharia naval e operações portuárias, 2 (dois) pesquisadores acadêmicos na área de transporte, 1 (um) profissionais que atuam em fiscalização e na regulação de serviços no transporte, 1 (um) na área de logística portuária e 2 (dois) na área de civil e fiscalização de obras portuárias e rodoviárias.

#### **4.7 Resultado e Análise da Pesquisa extraídos do Google Forms**

Uma vez adquiridos os valores das avaliações das prioridades do grupo decisor, os resultados obtidos no Google Forms determinaram gráficos de comparações entre critérios e multicritérios descritos e analisados respectivamente.

##### **4.7.1 Comparações dos Resultados da Pesquisa sobre os Critérios Adotados**

Com relação à comparação par a par entre os critérios descritos na tabela 19 abaixo, foram obtidos resultados entres esses critérios, após a avaliação desses resultados copilados por meio de questionário respondido pelos especialistas.

**Tabela 19:** Critérios da pesquisa

<b>Critérios da pesquisa</b>
Localização Portuária
Aspectos Operacionais
Capacidade de operação portuária
Confiabilidade Logística

**Fonte:** O autor (2019).

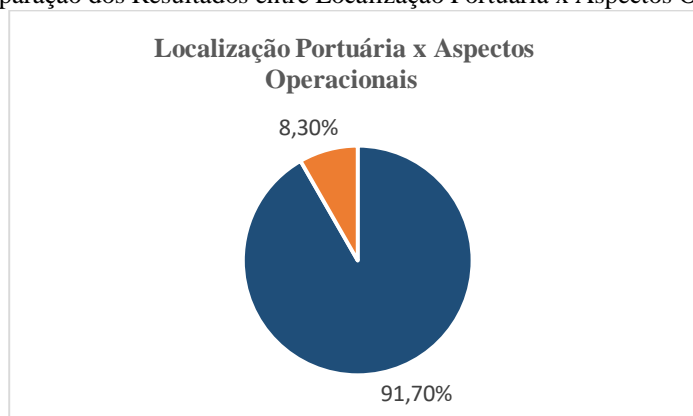


Os resultados obtidos ficaram dispostos da seguinte forma:

#### 4.7.1.1.1 Comparação dos resultados entre Localização Portuária x Aspectos Operacionais

Na 1ª comparação de critérios par a par entre os critérios Localização Portuária x Aspectos Operacionais, quando confrontados entre os resultados dos critérios Localização Portuária, obteve-se 91,70% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 8,30%. Conforme o gráfico 19 abaixo:

**Gráfico 19** - Comparação dos Resultados entre Localização Portuária x Aspectos Operacionais

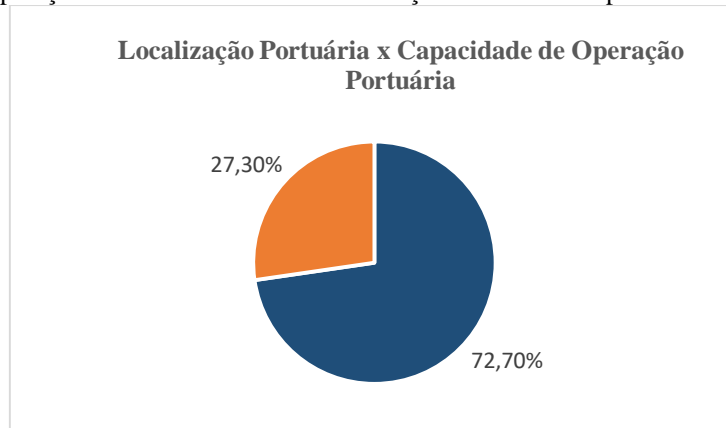


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.1.2 Comparação dos Resultados entre Localização Portuária X Capacidade de Operação Portuária

Na 2ª comparação de critérios par a par entre os critérios Localização Portuária x Capacidade de Operação Portuária, quando confrontados entre os resultados dos critérios Localização Portuária, obteve 72,70% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 27,30%. Conforme o gráfico 20 abaixo:

**Gráfico 20** - Comparação dos Resultados entre Localização Portuária x Capacidade de Operação Portuária

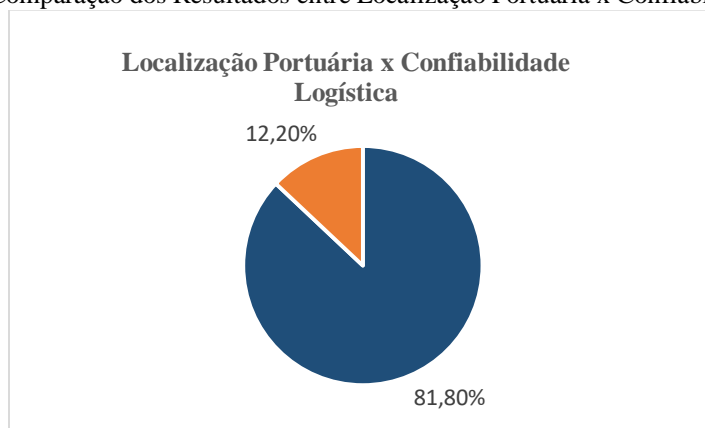


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.1.3 Comparação dos Resultados entre Localização Portuária X Confiabilidade Logística

Na 3ª comparação de critérios par a par entre os critérios Localização Portuária x Confiabilidade Logística, quando confrontados os valores obtidos entre os critérios, verifica-se que Localização Portuária obteve 81,80% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 18,20%. Conforme o gráfico 21 abaixo:

**Gráfico 21** - Comparação dos Resultados entre Localização Portuária x Confiabilidade Logística

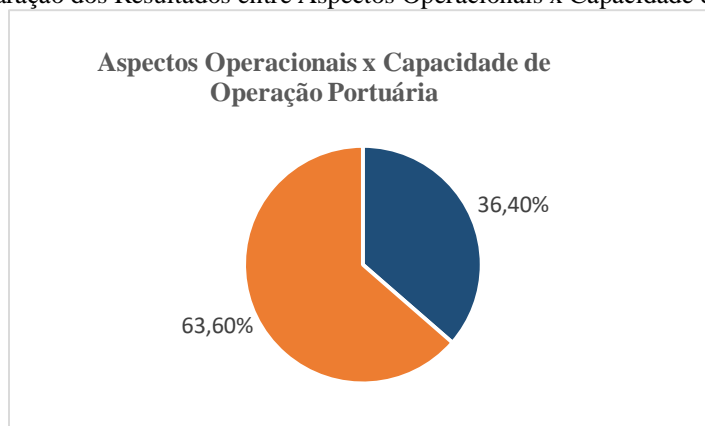


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.1.4 Comparação dos Resultados entre Aspectos Operacionais X Capacidade de Operação Portuária

Na 4ª comparação de critérios para a par entre Aspectos Operacionais x Capacidade de Operação Portuária, quando confrontados os valores obtidos entre os critérios, verifica-se que Aspectos Operacionais obteve 36,40% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 63,60%. Conforme o gráfico 22 abaixo:

**Gráfico 22** - Comparação dos Resultados entre Aspectos Operacionais x Capacidade de Operação Portuária

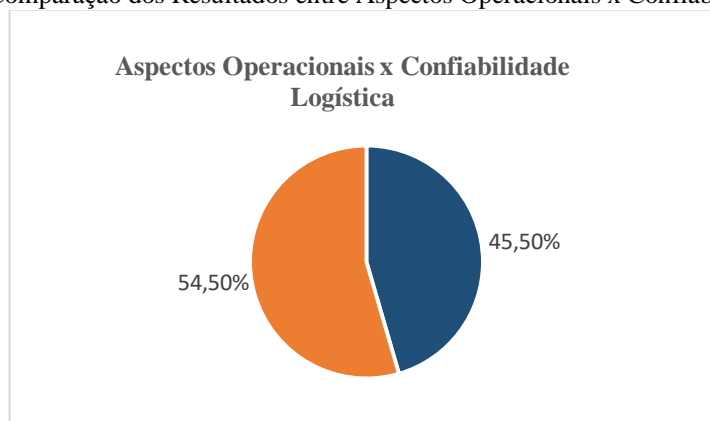


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.1.5 Comparação dos Resultados entre Aspectos Operacionais X Confiabilidade Logística

Na 5ª comparação de critérios par a par entre Aspectos Operacionais x Confiabilidade Logística, quando confrontados os valores obtidos entre os critérios, verifica-se que Aspectos Operacionais obteve 45,50% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 54,50%. Conforme o gráfico 23 abaixo:

**Gráfico 23** - Comparação dos Resultados entre Aspectos Operacionais x Confiabilidade Logística

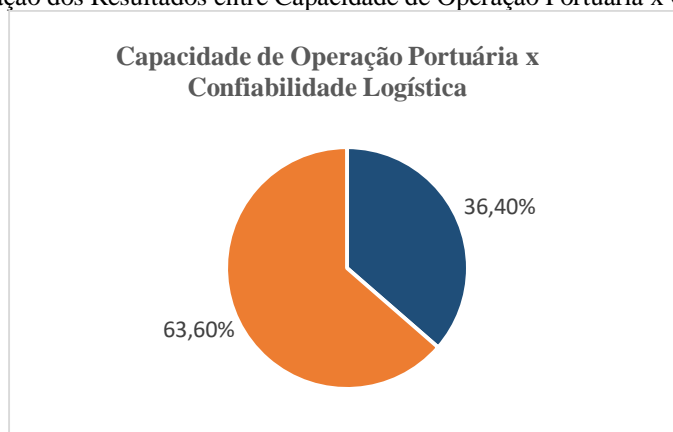


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.1.6 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Operação Portuária X Confiabilidade Logística

Na 6ª comparação de critérios: Capacidade de Operação Portuária x Confiabilidade Logística, quando confrontados os valores obtidos entre os critérios, verifica-se que Capacidade de Operação Portuária obteve 36,40% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 63,60%. Conforme o gráfico 24 abaixo:

**Gráfico 24** - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Operação Portuária x Confiabilidade Logística



Fonte: O autor (2019).

Após análise dos resultados plotados da plataforma Google Forms, constatou-se por

meio dos ajuizamentos de escolhas dos especialistas e pela comparação dos critérios par a par que o critério Localização Portuária possui a maioria da preferência, com percentuais de escolha superior aos outros critérios. Pressupõe-se que a opção dos decisores tenham elegido por essa alternativa, possivelmente por esse tratar-se de um critério determinante na hora de estabelecer os caminhos mais céleres e acessíveis para essa circulação.

#### 4.7.1.2 Comparações Par a Par dos Subcritérios do Critério Localização Portuária

Quanto à comparação par a par entre os subcritérios do critério Localização portuária descritos na tabela 20 abaixo. Foram obtidos resultados comparativos entres esses subcritérios. Após essa avaliação desses resultados copilados por meio questionário respondido pelos especialistas.

**Tabela 20:** Subcritérios de Localização Portuária

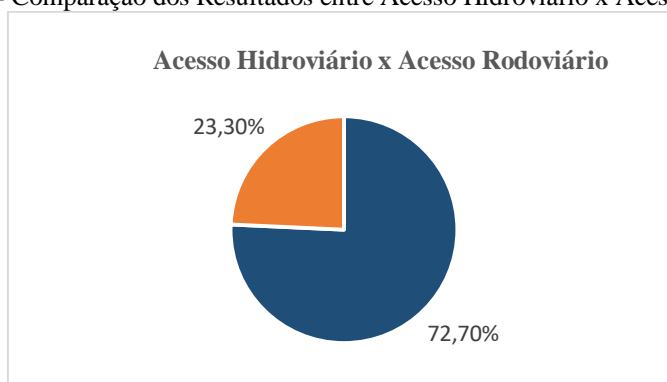
<b>Subcritérios de Localização Portuária</b>
Acesso Hidroviário
Acesso Rodoviário
Acesso Ferroviário
Possibilidade para Expansão
Infra e Superestrutura apropriadas

**Fonte:** O autor (2019).

##### 4.7.1.2.1 Comparação dos Resultados entre Acesso Hidroviário X Acesso Rodoviário

Na 1ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Acesso Hidroviário x Acesso Rodoviário, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Acesso Hidroviário obteve 72,70% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 27,30%. Conforme o gráfico 25 abaixo:

**Gráfico 25 -** Comparação dos Resultados entre Acesso Hidroviário x Acesso Rodoviário

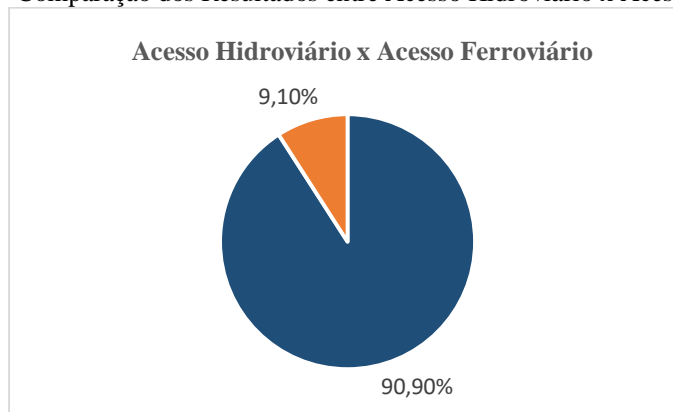


**Fonte:** O autor (2019).

#### 4.7.1.2.2 Comparação dos Resultados entre Acesso Hidroviário X Acesso Ferroviário

Na 2ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Acesso Hidroviário x Acesso Ferroviário, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Acesso Hidroviário obteve 90,90% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 9,10%. Conforme o gráfico 26 abaixo:

**Gráfico 26** - Comparação dos Resultados entre Acesso Hidroviário x Acesso Ferroviário

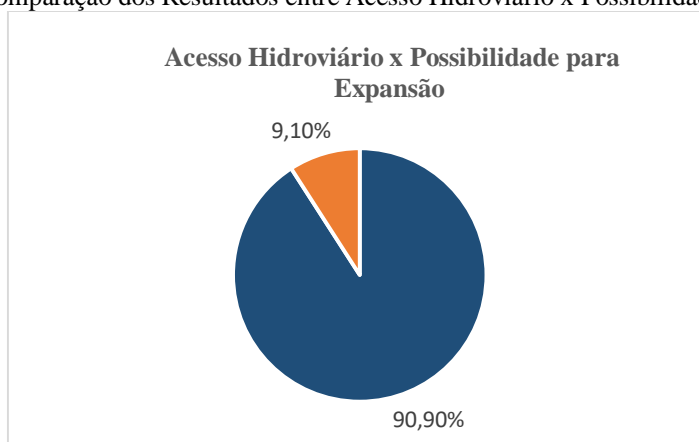


**Fonte:** O autor (2019).

#### 4.7.1.2.3 Comparação dos Resultados entre Acesso Hidroviário x Possibilidade para Expansão

Na 3ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Acesso Hidroviário x Possibilidade para Expansão, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Acesso Hidroviário obteve 90,90% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 9,10%. Conforme o gráfico 27 abaixo:

**Gráfico 27** - Comparação dos Resultados entre Acesso Hidroviário x Possibilidade para Expansão

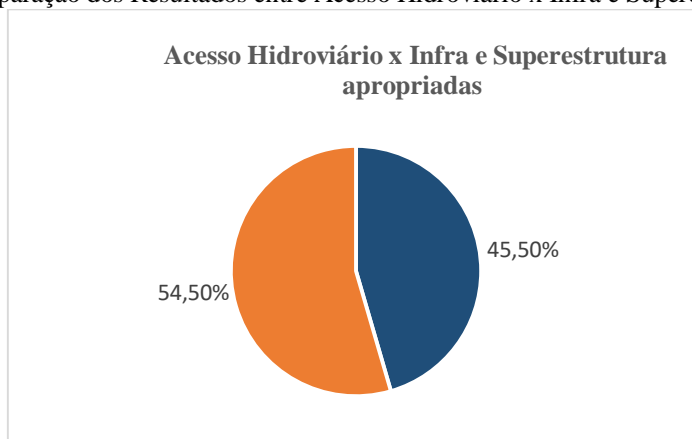


**Fonte:** O autor (2019).

#### 4.7.1.2.4 Comparação dos Resultados entre Acesso Hidroviário x Infra e Superestrutura apropriadas

Na 4ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Acesso Hidroviário x Infra e Superestrutura apropriadas, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Acesso Hidroviário obteve 45,50% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 54,50%. Conforme o gráfico 28 abaixo:

**Gráfico 28** - Comparação dos Resultados entre Acesso Hidroviário x Infra e Superestrutura apropriadas

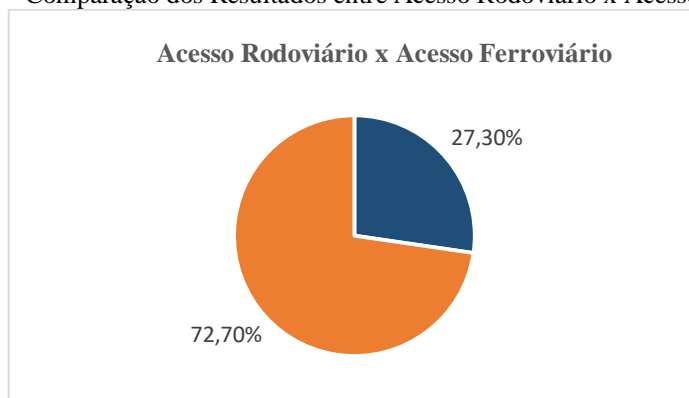


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.2.5 Comparação dos Resultados entre Acesso Rodoviário x Acesso Ferroviário

Na 5ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Acesso Rodoviário x Acesso Ferroviário, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Acesso Rodoviário obteve 27,30% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 72,70%. Conforme o gráfico 29 abaixo:

**Gráfico 29** - Comparação dos Resultados entre Acesso Rodoviário x Acesso Ferroviário

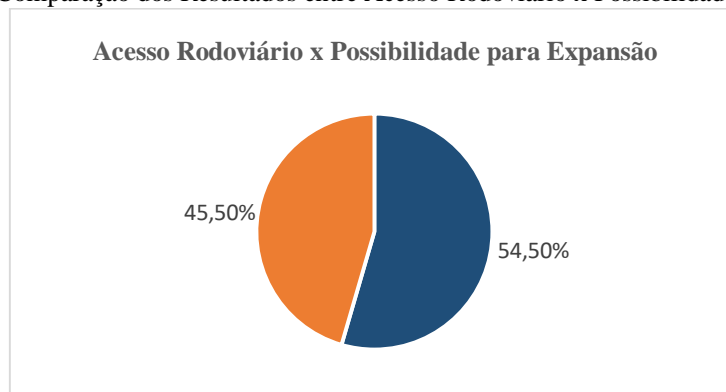


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.2.6 Comparação dos Resultados entre Acesso Rodoviário x Possibilidade para Expansão

Na 6ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Acesso Rodoviário x Possibilidade para Expansão, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Acesso Rodoviário obteve 63,60% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 36,40%. Conforme o gráfico 30 abaixo:

**Gráfico 30** - Comparação dos Resultados entre Acesso Rodoviário x Possibilidade para Expansão

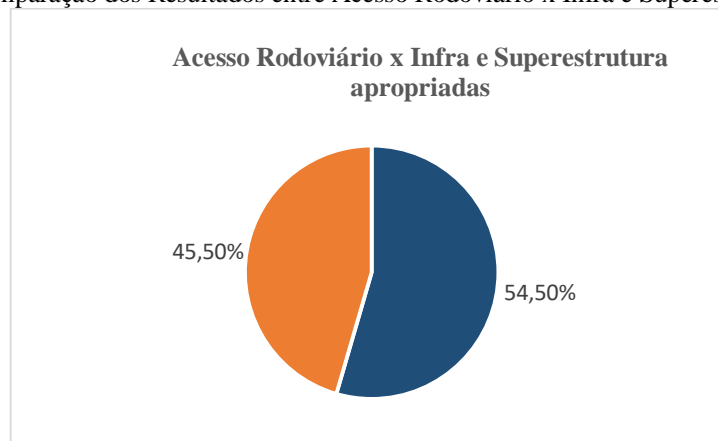


Fonte: O autor (2019).

#### **4.7.1.2.7 Comparação dos Resultados entre Acesso Rodoviário x Infra e Superestrutura apropriadas**

Na 7ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Acesso Rodoviário x Infra e Superestrutura apropriadas, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Acesso Rodoviário obteve 54,50% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 45,50%. Conforme o gráfico 31 abaixo:

**Gráfico 31** - Comparação dos Resultados entre Acesso Rodoviário x Infra e Superestrutura apropriadas



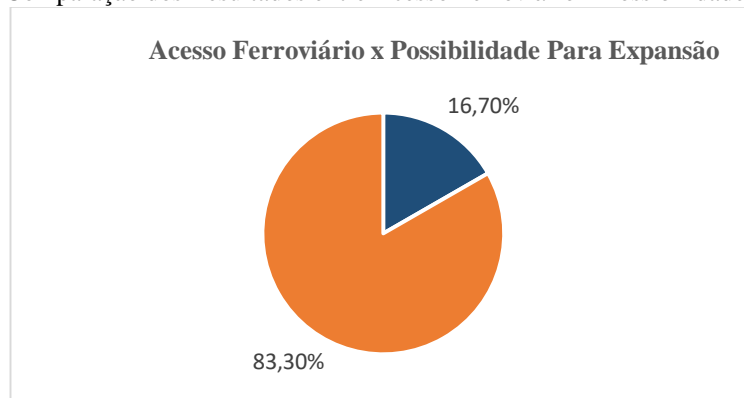
Fonte: O autor (2019).

#### **4.7.1.2.8 Comparação dos Resultados entre Acesso Ferroviário x Possibilidade para Expansão**

Na 8ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Acesso Ferroviário x Possibilidade para Expansão, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Acesso

Ferrovário obteve 58,30% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 41,70%. Conforme o gráfico 32 abaixo:

**Gráfico 32** - Comparação dos Resultados entre Acesso Ferrovário x Possibilidade para Expansão

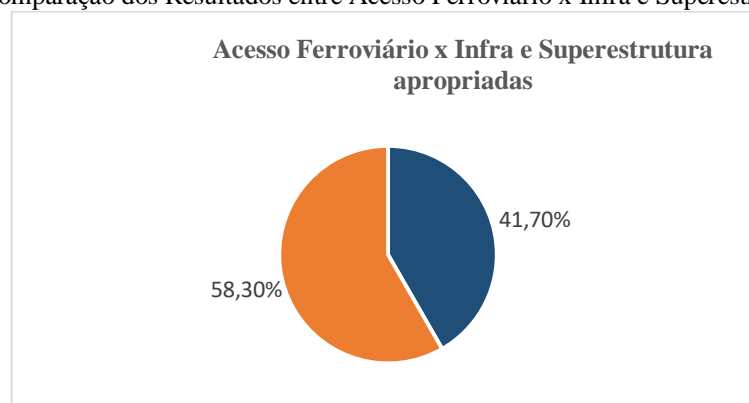


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.2.9 Comparação dos Resultados entre Acesso Ferrovário x Infra e Superestrutura apropriadas

Na 9ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Acesso Ferrovário x Infra e Superestrutura apropriadas, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Acesso Ferrovário obteve 41,70% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 58,30%. Conforme o gráfico 33 abaixo:

**Gráfico 33** - Comparação dos Resultados entre Acesso Ferrovário x Infra e Superestrutura apropriadas



Fonte: O autor (2019).

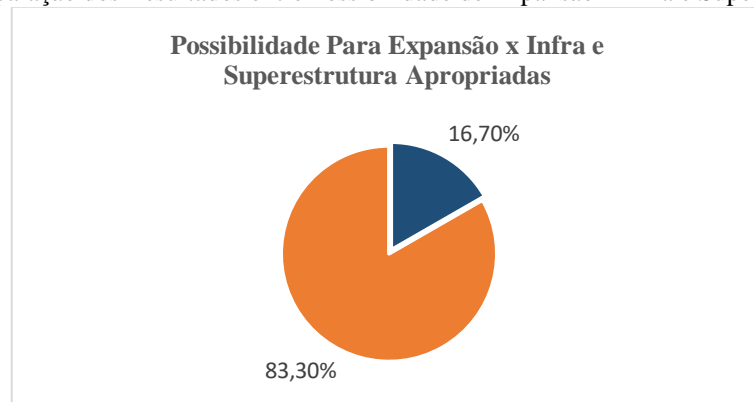
#### 4.7.1.2.10 Comparação dos Resultados entre Possibilidade de Expansão x Infra e Superestrutura apropriadas

Na 10ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Possibilidade de Expansão x Infra e Superestrutura apropriadas, quando confrontados entre os resultados dos



critérios, Possibilidade de Expansão obteve 16,70% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 83,30%. Conforme o gráfico 34 abaixo:

**Gráfico 34** - Comparação dos Resultados entre Possibilidade de Expansão x Infra e Superestrutura apropriadas



**Fonte:** O autor (2019).

Após análise dos resultados plotados da plataforma Google Forms e de acordo com as informações dos julgamentos dos especialistas sobre os subcritérios do critério Localização Portuária, fica evidenciado que, na comparação para a par, o subcritério Acesso Hidroviário possui a maioria da preferência. Pressupõe-se essa escolha por parte dos decisores, tenha sido feita, pois esse tipo de modal tem a capacidade de carga elevada quando comparado principalmente ao modal rodoviário. Ainda seu emprego tem valores agregados menores que esse outro modal.

#### 4.7.1.3 Comparações Par a Par dos Subcritérios do Critério Aspectos Operacionais

Com relação a comparação par a par entre os subcritérios do critério Aspectos Operacionais descritos na tabela 21 abaixo, foram obtidos resultados comparativos entres esses subcritérios, após a avaliação desses resultados copilados por meio questionário respondido pelos especialistas.

**Tabela 21:** Subcritérios de Aspectos Operacionais

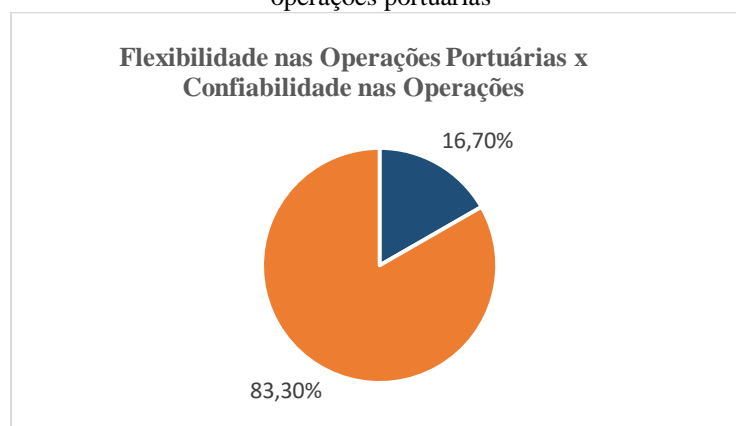
<b>Subcritérios de Aspectos Operacionais</b>
Flexibilidade das operações portuárias
Confiabilidade nas operações portuárias
Acesso rápido às Instalações portuárias
Comunicação rápida dentro das instalações
Custo dos Serviços portuários

**Fonte:** O autor (2019).

##### 4.7.1.3.1 Comparação dos Resultados entre Flexibilidade das operações portuárias x Confiabilidade nas operações portuárias

Na 1ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Flexibilidade das operações portuárias x Confiabilidade nas operações portuárias, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Flexibilidade das operações portuárias 16,70% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 83,30%. Conforme o gráfico 35 abaixo:

**Gráfico 35** - Comparação dos Resultados entre Flexibilidade das operações portuárias x Confiabilidade nas operações portuárias

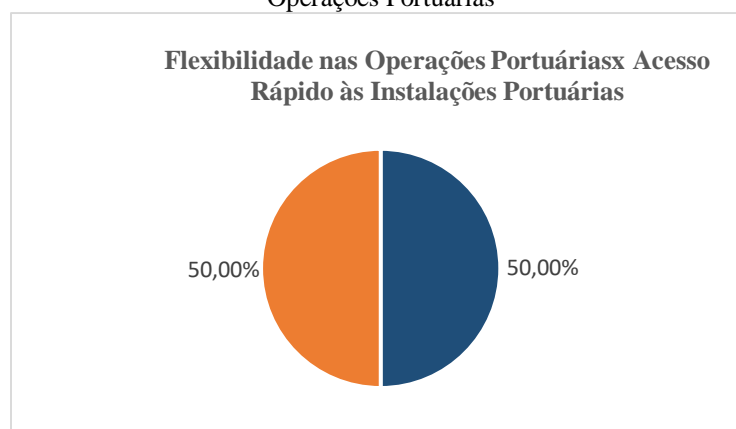


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.3.2 Comparação dos Resultados entre Flexibilidade das operações portuárias x Acesso Rápido as Operações Portuárias

Na 2ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Flexibilidade das operações portuárias x Acesso rápido às Instalações portuárias, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Flexibilidade das operações portuárias obteve 50,00% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 50,00%. Conforme o gráfico 36 abaixo:

**Gráfico 36** - Comparação dos Resultados entre Flexibilidade das operações portuárias x Acesso Rápido as Operações Portuárias

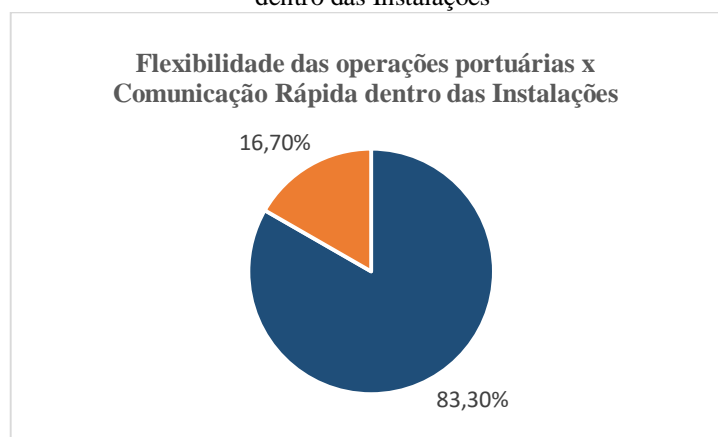


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.3.3 Comparação dos Resultados entre Flexibilidade das operações portuárias x Comunicação Rápida dentro das Instalações

Na 3ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Flexibilidade das operações portuárias x Comunicação rápida dentro das instalações, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Flexibilidade das operações portuárias obteve 83,30% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 16,70%. Conforme o gráfico 37 abaixo:

**Gráfico 37** - Comparação dos Resultados entre Flexibilidade das operações portuárias x Comunicação Rápida dentro das Instalações

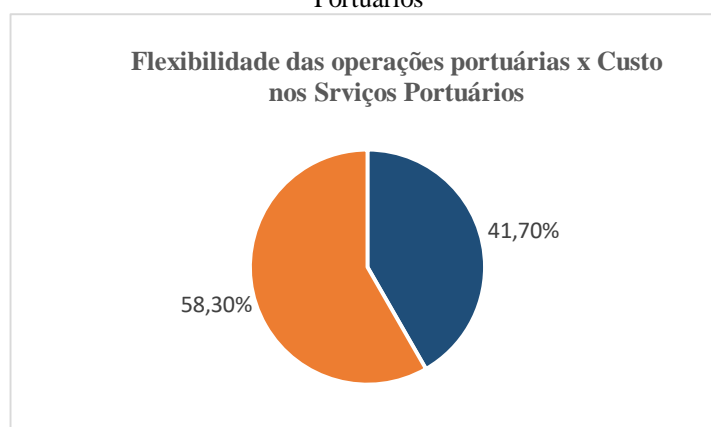


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.3.4 Comparação dos Resultados entre Flexibilidade das operações portuárias x Custo de Serviços Portuários

Na 4ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Flexibilidade das operações portuárias x Custo dos Serviços portuários, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Flexibilidade das operações portuárias obteve 41,70% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 58,30%. Conforme o gráfico 38 abaixo:

**Gráfico 38** - Comparação dos Resultados entre Flexibilidade das operações portuárias x Custo de Serviços Portuários

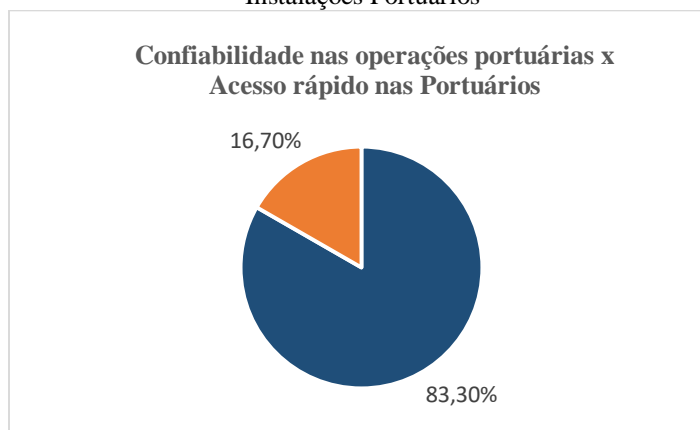


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.3.5 Comparação dos Resultados entre Confiabilidade nas operações portuárias x Acesso rápido as Instalações Portuárias

Na 5ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Confiabilidade nas operações portuárias x Acesso rápido às Instalações portuárias apropriadas, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Confiabilidade nas operações portuárias 83,30% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 16,70%. Conforme o gráfico 39 abaixo:

**Gráfico 39** - Comparação dos Resultados entre Confiabilidade nas operações portuárias x Acesso rápido as Instalações Portuários

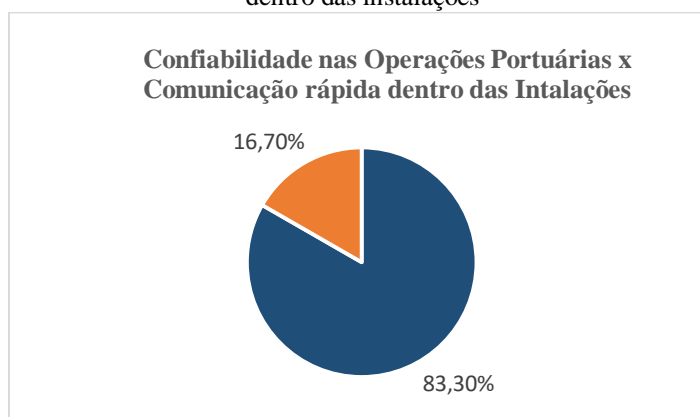


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.3.6 Comparação dos Resultados entre Confiabilidade nas operações portuárias x Comunicação rápida dentro das instalações

Na 6ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Confiabilidade nas operações portuárias x Comunicação rápida dentro das instalações, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Confiabilidade nas operações portuárias 83,30% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 16,70%. Conforme o gráfico 40 abaixo:

**Gráfico 40** - Comparação dos Resultados entre Confiabilidade nas operações portuárias x Comunicação rápida dentro das instalações

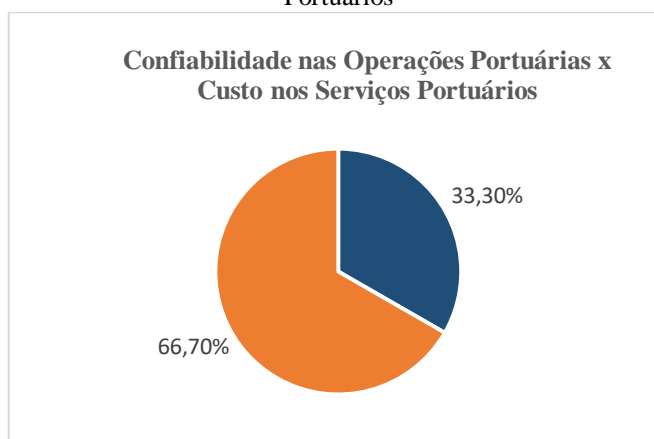


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.3.7 Comparação dos Resultados entre Confiabilidade Nas Operações Portuárias x Custo nos serviços Portuários

Na 7ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Confiabilidade nas operações portuárias x Custo dos Serviços portuários, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Confiabilidade nas operações portuárias 66,70% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 33,30%. Conforme o gráfico 41 abaixo:

**Gráfico 41** - Comparação dos Resultados entre Confiabilidade Nas Operações Portuárias x Custo nos serviços Portuários

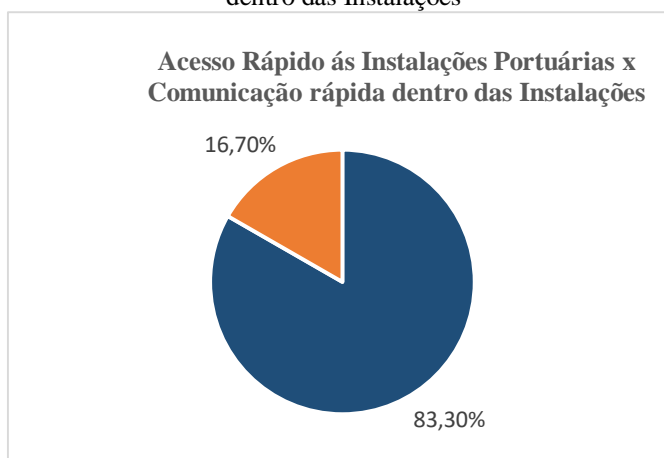


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.3.8 Comparação dos Resultados entre Acesso rápido às Instalações Portuárias x Comunicação Rápida dentro das Instalações

Na 8ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Acesso rápido às Instalações portuárias x Comunicação rápida dentro das instalações, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Acesso rápido às Instalações portuárias 83,30% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 16,70%. Conforme o gráfico 42 abaixo:

**Gráfico 42** - Comparação dos Resultados entre Acesso rápido às Instalações Portuárias x Comunicação Rápida dentro das Instalações

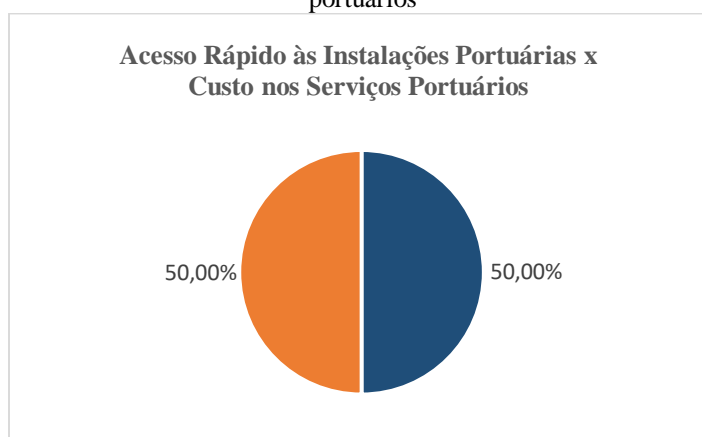


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.3.9 Comparação dos Resultados entre Acesso rápido às Instalações Portuárias x Custo dos Serviços portuários

Na 9ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Acesso rápido às Instalações portuárias x Custo dos Serviços portuários, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Acesso rápido às Instalações portuárias 50,00% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 50,00%. Conforme o gráfico 43 abaixo:

**Gráfico 43** - Comparação dos Resultados entre Acesso rápido às Instalações Portuárias x Custo dos Serviços portuários

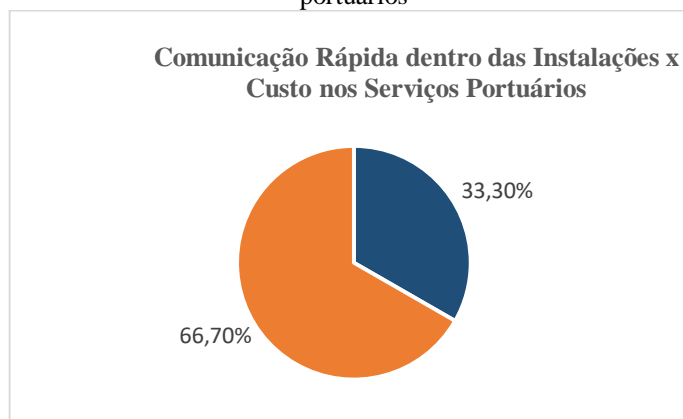


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.3.10 Comparação dos Resultados entre Comunicação rápida dentro das instalações x Custo dos Serviços portuários

Na 10ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Comunicação rápida dentro das instalações x Custo dos Serviços portuários, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Comunicação rápida dentro das instalações 33,30% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 66,70%. Conforme o gráfico 44 abaixo:

**Gráfico 44** - Comparação dos Resultados entre Comunicação rápida dentro das instalações x Custo dos Serviços portuários



Fonte: O autor (2019).

Após análise dos resultados plotados da plataforma Google Forms e de acordo com as informações dos julgamentos dos especialistas sobre os subcritérios do critério Aspectos Operacionais, fica evidenciado que, na comparação para a par, o subcritério Confiabilidade na Operações Portuárias possui a maioria da preferência. Pressupõe-se que os decisores nomearam por esse subcritério, provavelmente por que essas instalações portuárias estão mais organizadas, na movimentação, logo essas fica, mais céleres e com eficácia das cargas por ele operacionalizadas.

#### **4.7.1.4 Comparações Par a Par dos Subcritérios do Critério Capacidade de Operação portuária**

Em relação à comparação par a par entre os subcritérios do critério Aspectos Operacionais descritos na tabela 22 abaixo, foram obtidos resultados comparativos entres esses subcritérios, após essa avaliação desses resultados copilados por meio questionário respondido pelos especialistas.

**Tabela 22:** Subcritérios da Capacidade de Operação Portuária

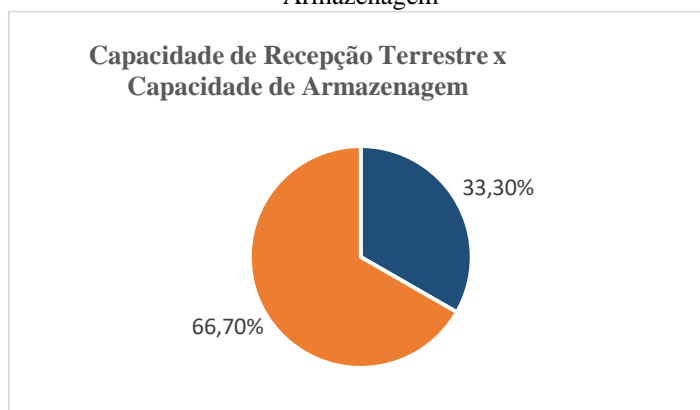
<b>Subcritérios da Capacidade de Operação Portuária</b>
Capacidade de Recepção Terrestre
Capacidade de Armazenagem
Capacidade de Movimentação Anual
Compatibilidade dos acessos à necessidade logística
Operacionalidade nos desembarques terrestres

**Fonte:** O autor (2019).

##### **4.7.1.4.1 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Recepção Terrestre x Capacidade de Armazenagem**

Na 1ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Capacidade de Recepção Terrestre x Capacidade de Armazenagem, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Capacidade de Recepção Terrestre 33,30% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 66,70%. Conforme o gráfico 45 abaixo:

**Gráfico 45** - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Recepção Terrestre x Capacidade de Armazenagem

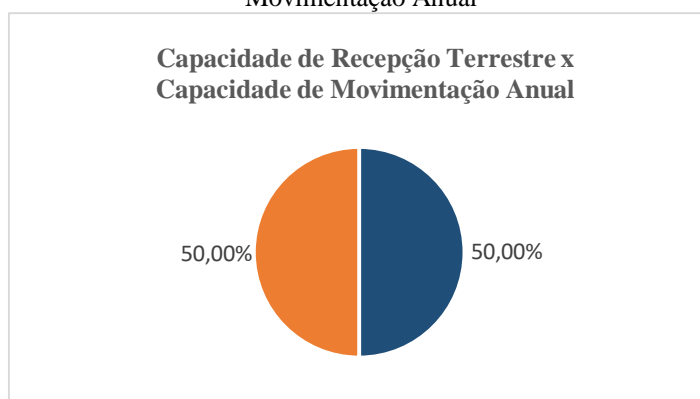


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.4.2 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Recepção Terrestre x Capacidade de Movimentação Anual

Na 2ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Capacidade de Recepção Terrestre x Capacidade de Movimentação Anual, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Capacidade de Recepção Terrestre 50,00% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 50,00%. Conforme o gráfico 46 abaixo:

**Gráfico 46** - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Recepção Terrestre x Capacidade de Movimentação Anual



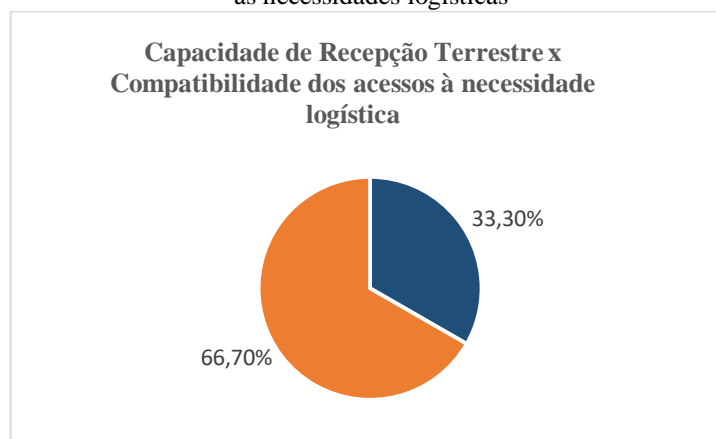
Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.4.3 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Recepção Terrestre x Compatibilidade do Acesso às necessidades logísticas

Na 3ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Capacidade de Recepção Terrestre x Compatibilidade dos acessos à necessidade logística, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Capacidade de Recepção Terrestre 33,30% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 66,70%. Conforme o gráfico 47 abaixo:



**Gráfico 47** - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Recepção Terrestre x Compatibilidade do Acesso às necessidades logísticas

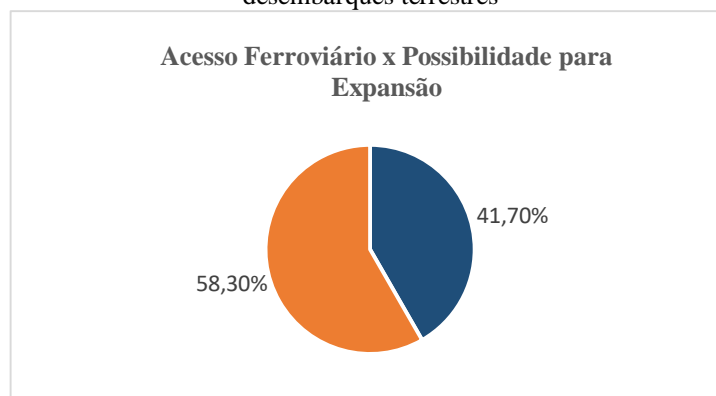


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.4.4 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Recepção Terrestre x Operacionalidade nos desembarques terrestres

Na 4ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Capacidade de Recepção Terrestre x Operacionalidade nos desembarques terrestres, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Capacidade de Recepção Terrestre 41,70% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 58,30%. Conforme o gráfico 48 abaixo:

**Gráfico 48** - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Recepção Terrestre x Operacionalidade nos desembarques terrestres

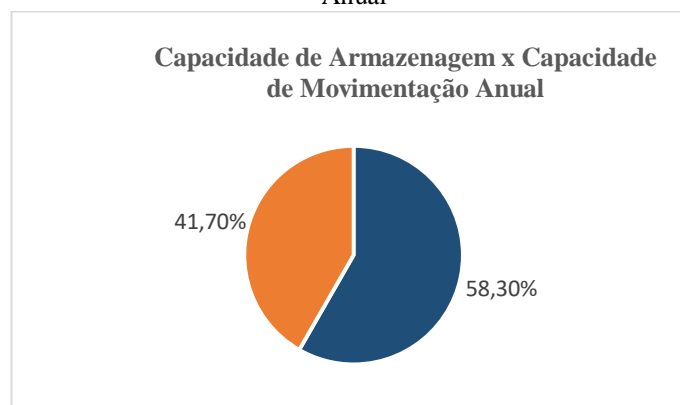


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.4.5 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Armazenagem x Capacidade de Movimentação Anual

Na 5ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Capacidade de Armazenagem x Capacidade de Movimentação Anual apropriadas, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Capacidade de Armazenagem 58,30% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 41,70%. Conforme o gráfico 49 abaixo:

**Gráfico 49** - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Armazenagem x Capacidade de Movimentação Anual

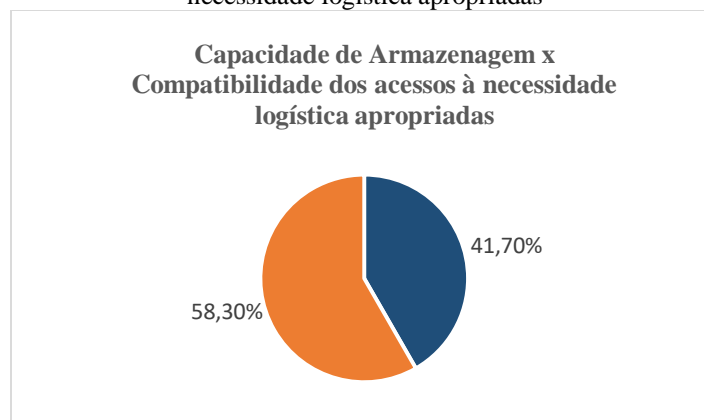


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.4.6 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Armazenagem x Compatibilidade dos acessos à necessidade logística apropriadas

Na 6ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Capacidade de Armazenagem x Compatibilidade dos acessos à necessidade logística apropriadas, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Capacidade de Armazenagem 41,70% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 58,30%. Conforme o gráfico 50 abaixo:

**Gráfico 50** - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Armazenagem x Compatibilidade dos acessos à necessidade logística apropriadas

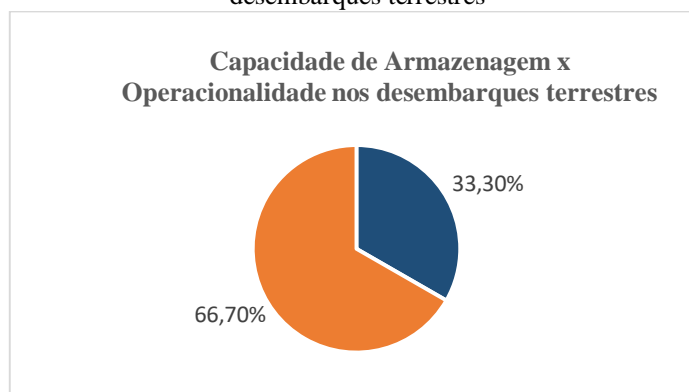


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.4.7 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Armazenagem x Operacionalidade nos desembarques terrestres

Na 7ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Capacidade de Armazenagem x Operacionalidade nos desembarques terrestres, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Capacidade de Armazenagem 33,30% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 66,70%. Conforme o gráfico 51 abaixo:

**Gráfico 51** - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Armazenagem x Operacionalidade nos desembarques terrestres

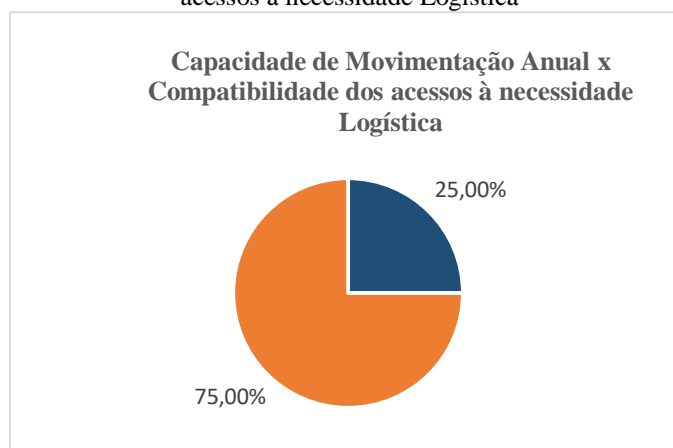


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.4.8 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Movimentação Anual x Compatibilidade dos acessos à necessidade Logística

Na 8ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Capacidade de Movimentação Anual x Compatibilidade dos acessos à necessidade logística, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Capacidade de Movimentação Anual 25,00% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 75,00%. Conforme o gráfico 52 abaixo:

**Gráfico 52** - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Movimentação Anual x Compatibilidade dos acessos à necessidade Logística



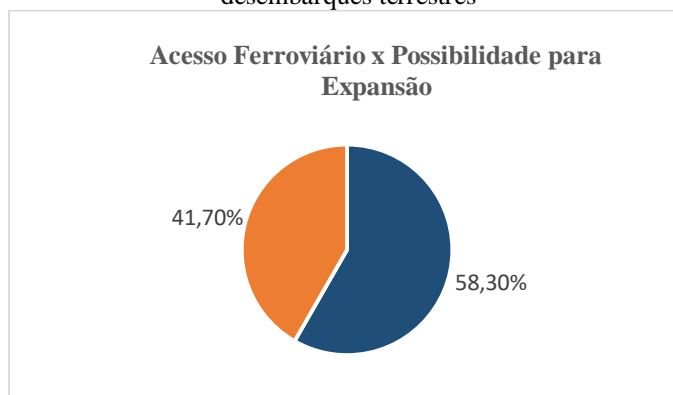
Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.4.9 Comparação dos Resultados entre Capacidade de Movimentação Anual x Operacionalidade nos desembarques terrestres

Na 9ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Capacidade de Movimentação Anual x Operacionalidade nos desembarques terrestres, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Capacidade de Movimentação Anual 58,30% da escolha dos

pesquisados em relação ao outro critério que obteve 41,70%. Conforme o gráfico 53 abaixo:

**Gráfico 53** - Comparação dos Resultados entre Capacidade de Movimentação Anual x Operacionalidade nos desembarques terrestres

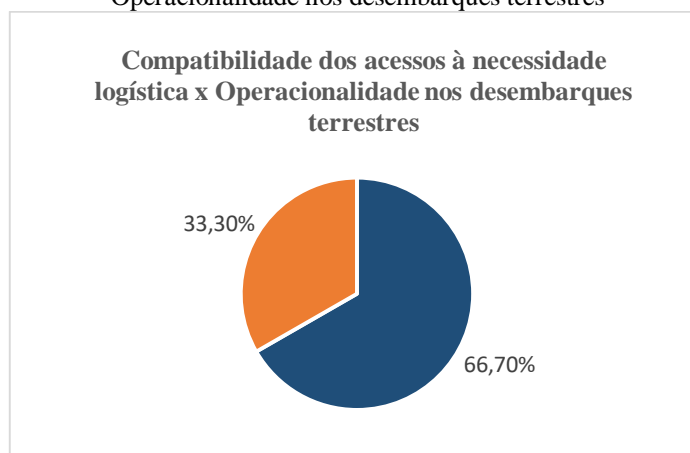


**Fonte:** O autor (2019).

#### 4.7.1.4.10 Comparação dos Resultados entre Compatibilidade dos acessos à necessidade logística x Operacionalidade nos desembarques terrestres

Na 10ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Compatibilidade dos acessos à necessidade logística x Operacionalidade nos desembarques terrestres, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Compatibilidade dos acessos à necessidade logística es 67,70% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 33,30%. Conforme o gráfico 54 abaixo:

**Gráfico 54** - Comparação dos Resultados entre Compatibilidade dos acessos à necessidade logística x Operacionalidade nos desembarques terrestres



**Fonte:** O autor (2019).

Após análise dos resultados plotados da plataforma Google Forms e de acordo com as informações dos julgamentos dos especialistas sobre os subcritérios do critério Capacidade de Operação Portuária, fica evidenciado que, na comparação para a par, o subcritério Capacidade de Recepção Terrestre possui a maioria da preferência. Ajuíza-se que esses decisores optaram

por esse subcritério a medida que ter instalações aptas com recepção eficientes, operacionalizaram melhor as cargas por elas circuladas.

#### 4.7.1.5 Comparações Par a Par dos Subcritérios do Critério Confiabilidade Logística

Em relação à comparação par a par entre os subcritérios do critério Aspectos Operacionais descritos na tabela 23 abaixo, foram obtidos resultados comparativos entres esses subcritérios, após essa avaliação desses resultados compilados por meio questionário respondido pelos especialistas.

**Tabela 23:** Subcritérios da Confiabilidade Logística

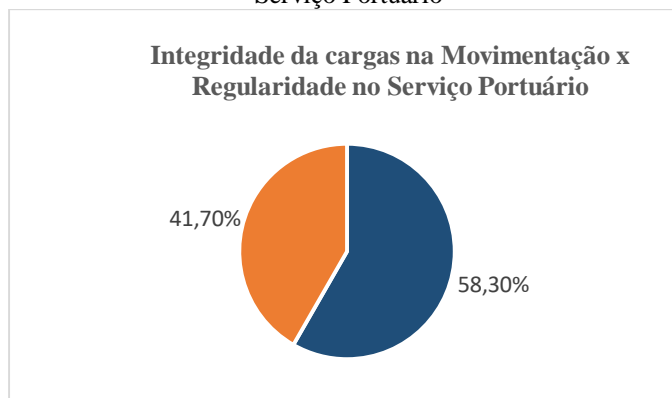
<b>Subcritérios da Confiabilidade Logística</b>
Integridade das Cargas na Movimentação
Regularidade no Serviço Portuário
Precisão do Serviço Portuário
Espaços Físicos Adequados para Recebimento
Acessibilidade e facilidade do Serviço

**Fonte:** O autor (2019).

##### 4.7.1.5.1 Comparação dos Resultados entre Integridade da cargas na Movimentação x Regularidade no Serviço Portuário

Na 1ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Integridade da cargas x Regularidade no Serviço Portuário, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Integridade da cargas na Movimentação 58,30% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 41,70%. Conforme o gráfico 55 abaixo:

**Gráfico 55** - Comparação dos Resultados entre Integridade da cargas na Movimentação x Regularidade no Serviço Portuário

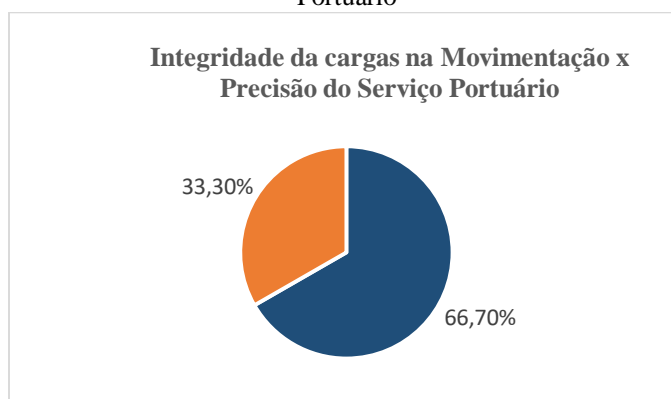


**Fonte:** O autor (2019).

##### 4.7.1.5.2 Comparação dos Resultados entre Integridade das cargas na Movimentação x Precisão do Serviço Portuário

Na 2ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Integridade da cargas na Movimentação x Precisão do Serviço Portuário, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Integridade da cargas na Movimentação 50,00% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 50,00%. Conforme o gráfico 56 abaixo:

**Gráfico 56** - Comparação dos Resultados entre Integridade da cargas na Movimentação x Precisão do Serviço Portuário

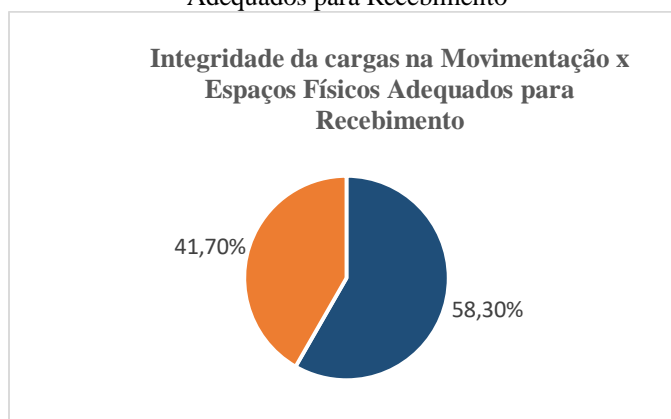


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.5.3 Comparação dos Resultados entre Integridade das cargas na Movimentação x Espaços Físicos Adequados para Recebimento

Na 3ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Integridade da cargas na Movimentação x Precisão do Serviço Portuário, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Integridade da cargas na Movimentação 50,00% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 50,00%. Conforme o gráfico 57 abaixo:

**Gráfico 57** - Comparação dos Resultados entre Integridade da cargas na Movimentação x Espaços Físicos Adequados para Recebimento

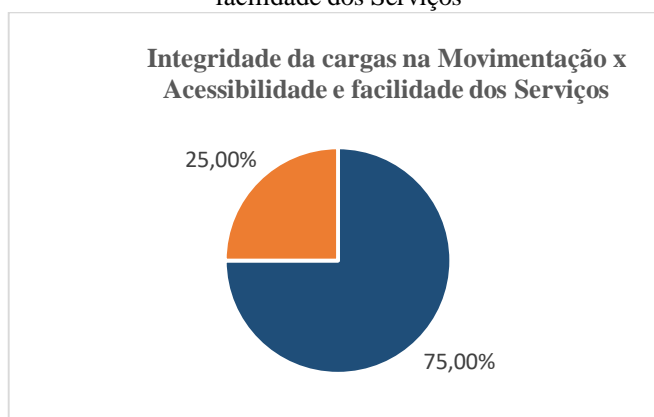


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.5.4 Comparação dos Resultados entre Integridade das cargas na Movimentação x Acessibilidade e facilidade dos Serviços

Na 4ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Integridade da cargas na Movimentação x Precisão do Serviço Portuário, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Integridade da cargas na Movimentação 50,00% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 50,00%. Conforme o gráfico 58 abaixo:

**Gráfico 58** - Comparação dos Resultados entre Integridade da cargas na Movimentação x Acessibilidade e facilidade dos Serviços

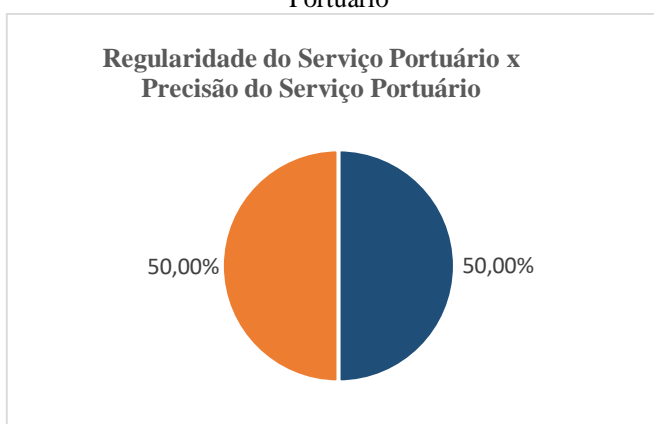


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.5.5 Comparação dos Resultados entre Regularidade do Serviço Portuário x Precisão do Serviço Portuário

Na 5ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Regularidade do Serviço Portuário x Precisão do Serviço Portuário, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Regularidade do Serviço Portuário 50,00% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 50,00%. Conforme o gráfico 59 abaixo:

**Gráfico 59** - Comparação dos Resultados entre Regularidade do Serviço Portuário x Precisão do Serviço Portuário

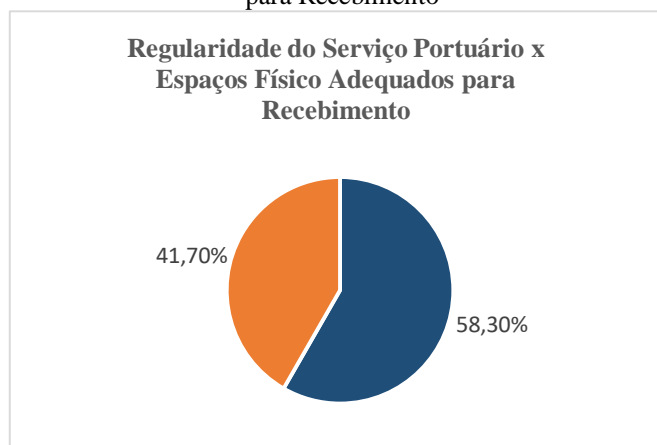


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.5.6 Comparação dos Resultados entre Regularidade do Serviço Portuário x Espaços Físicos Adequados para Recebimento

Na 6ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Regularidade do Serviço Portuário x Espaços Físico Adequados para Recebimento, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Regularidade do Serviço Portuário 58,30% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 41,70%. Conforme o gráfico 60 abaixo:

**Gráfico 60** - Comparação dos Resultados entre Regularidade do Serviço Portuário x Espaços Físico Adequados para Recebimento

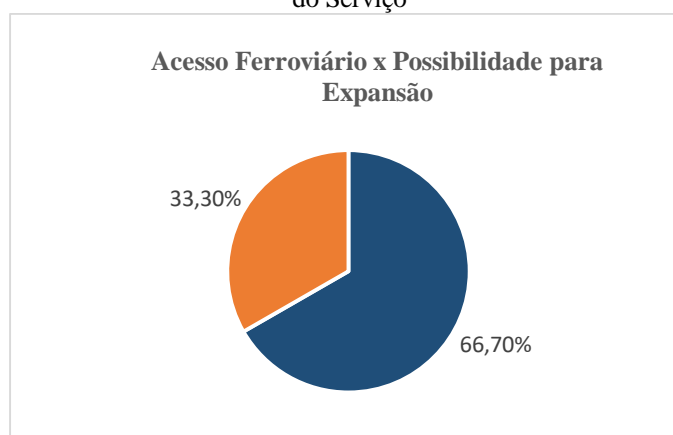


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.5.7 Comparação dos Resultados entre Regularidade do Serviço Portuário x Acessibilidade e Facilidade do Serviço

Na 7ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Regularidade do Serviço Portuário x Acessibilidade e Facilidade do Serviço, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Regularidade do Serviço Portuário 66,70% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 33,30%. Conforme o gráfico 61 abaixo:

**Gráfico 61** - Comparação dos Resultados entre Regularidade do Serviço Portuário x Acessibilidade e Facilidade do Serviço



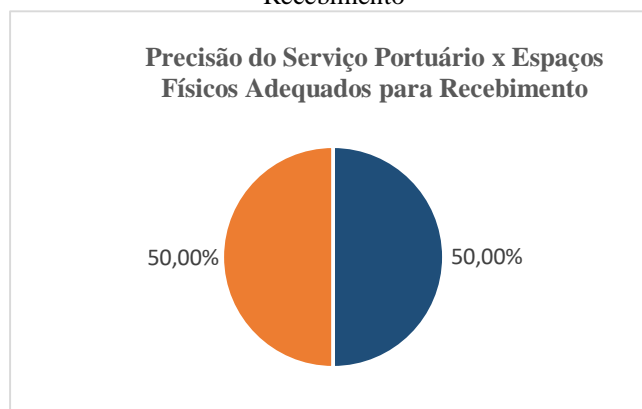
Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.5.8 Comparação dos Resultados entre Precisão do Serviço Portuário x Espaços Físicos Adequados para Recebimento



Na 8ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Precisão do Serviço Portuário x Espaços Físicos Adequados para Recebimento, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Precisão do Serviço Portuário 50,00% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 50,00%. Conforme o gráfico 62 abaixo:

**Gráfico 62** - Comparação dos Resultados entre Precisão do Serviço Portuário x Espaços Físicos Adequados para Recebimento

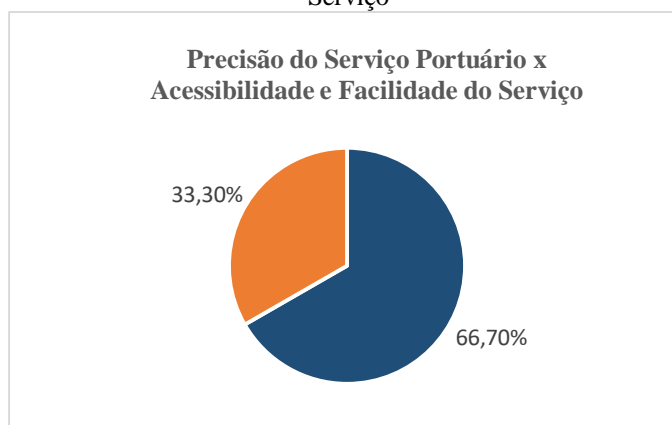


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.5.9 Comparação dos Resultados entre Precisão do Serviço Portuário x Acessibilidade e Facilidade do Serviço

Na 9ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Precisão do Serviço Portuário x Espaços Físicos Adequados para Recebimento, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Precisão do Serviço Portuário 50,00% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 50,00%. Conforme o gráfico 63 abaixo:

**Gráfico 63** - Comparação dos Resultados entre Precisão do Serviço Portuário x Acessibilidade e Facilidade do Serviço

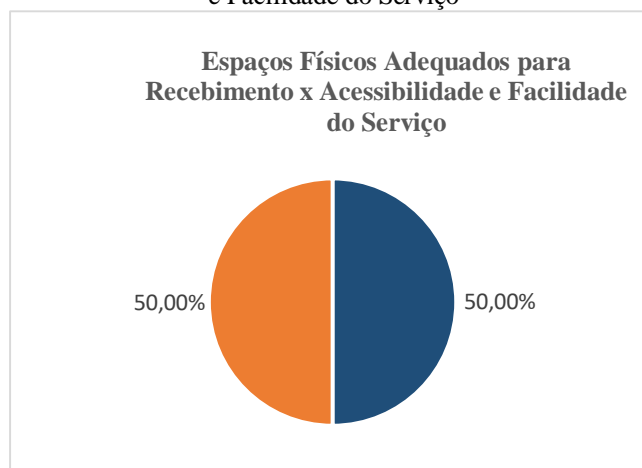


Fonte: O autor (2019).

#### 4.7.1.5.10 Comparação dos Resultados entre Espaços Físicos Adequados para Recebimento x Acessibilidade e Facilidade do Serviço

Na 10ª comparação de subcritérios par a par entre os subcritérios Precisão do Serviço Portuário x Espaços Físicos Adequados para Recebimento, quando confrontados entre os resultados dos critérios, Espaços Físicos Adequados para Recebimento 50,00% da escolha dos pesquisados em relação ao outro critério que obteve 50,00%. Conforme o gráfico 64 abaixo:

**Gráfico 64** - Comparação dos Resultados entre Espaços Físicos Adequados para Recebimento x Acessibilidade e Facilidade do Serviço



**Fonte:** O autor (2019).

Após análise dos resultados plotados da plataforma Google Forms e de acordo com as informações dos julgamentos dos especialistas sobre os subcritérios do critério Confiabilidade Logística, fica evidenciado que, na comparação para a par, o subcritério Integridade das Cargas na Movimentação possui a maioria da preferência.

#### **4.8 Análise dos resultados da pesquisa extraídos do Google Forms**

Com relação aos critérios apresentados, pode-se concluir que nas comparações par a par de escolhas dos especialistas existe a preferência pelo critério Localização Portuária em detrimento dos demais critérios. Já quanto aos subcritérios as preferências foram: Acesso Hidroviário, Confiabilidade nas Operações Portuárias, Capacidade de Recepção Terrestre e Integridade das cargas na movimentação. Corrobora-se assim as perspectivas de atendimento ao estudo de que as instalações portuárias e suas movimentações influenciam no atendimento e resguardo da circulação dos grandes centros produtores de granéis sólidos produzidos na economia brasileira.

A seguir, faz-se necessária a aplicação de um software de decisão para ratificação das informações obtidas nos resultados gerados da pesquisa através das respostas dos julgadores no Google Forms. Para isso, será aplicado o software Exper Choice. Este comprovará as escolhas dos ajuizamentos feitos na pesquisa.

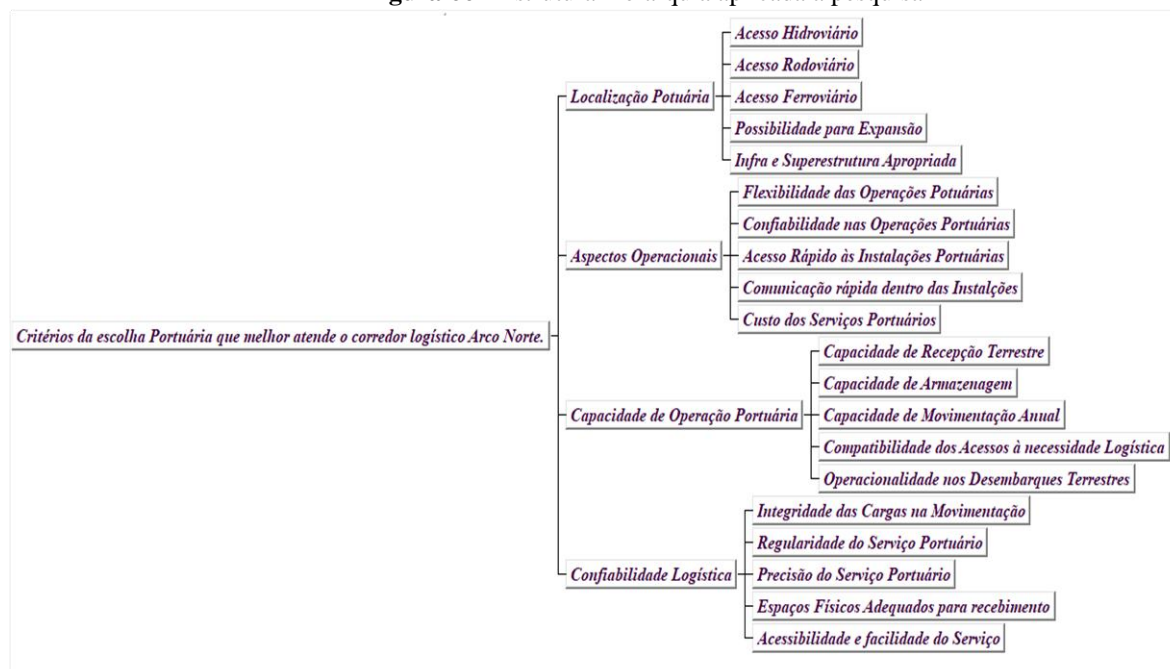
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA APLICANDO NOS RESULTADOS O SOFTWARE EXPERT CHOICE

Uma vez adquirido os valores das avaliações das prioridades do grupo decisor, optou-se pelo uso do software Expert Choice em sua versão “Demo”. Tanto as versões Demo e Completa estão disponibilizadas no site do fabricante (<http://expertchoice.com/>).

A ferramenta de decisão estruturada Expert Choice admite avaliar problemas complexos de forma clara e acessível. Dessa forma medir com exatidão a importância de objetivos e juízo crítico concorrentes; resumir informações, conhecimentos e ajuizamentos; conduzindo os julgamentos de sensibilidade; aberta comunicação para partilhar os resultados; reiterar partes da metodologia de decisão quando for necessário e alocar soluções quando almejado (EXPERT CHOICE, 2017).

A utilização desse software permitiu alcançar os cálculos das prioridades médias locais e das preferências globais, aprofundando a normalização das matrizes e a consistência lógica dos ajuizamentos. Primeiramente foi estabelecida a estrutura hierárquica dos critérios e subcritérios, que admite fácil visualização do artifício de decisão, conforme Figura 65.

**Figura 66** - Estrutura hierárquica aplicada a pesquisa



**Fonte:** Extraído do software Expert Choice, 2019.

Em seguida foram acrescentadas as informações dos ajuizamentos dos 12 (doze) decisores. Dessa forma concretizada a normalização dos dados e a averiguação da consistência das ponderações. Admitindo assim alcance dos resultados finais das prioridades médias locais

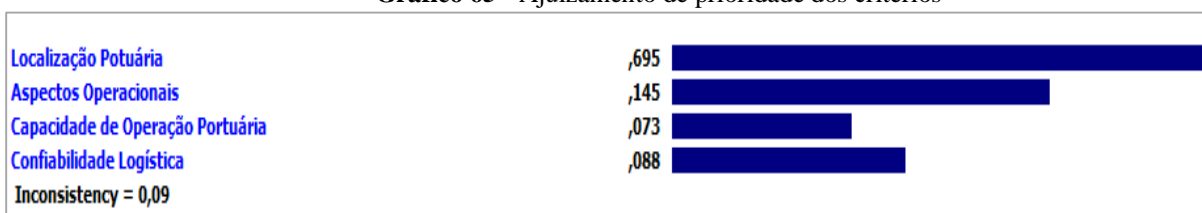
e prioridades globais, como exposto a seguir.

### 5.1 Prioridades Média Local (Pml's)

De acordo com Marins, Souza e Barros (2009), a representatividade dos cálculos das prioridades médias locais (PML's) ocorre através da média aritmética das linhas da matriz normalizada, que representa a prioridade de cada artifício, segundo o método AHP. Dessa forma obteve-se os resultados das prioridades para cada um dos critérios e subcritérios analisados.

O primeiro julgamento fez-se aplicando o software no comparativo dos critérios. Nessa análise ratificou-se a escolha obtida anteriormente nas respostas do Google Forms. Da mesma forma, o julgamento prévio do critério Localização Portuária destacou-se em relação aos demais, rateando-se com 69,50% (0,695). Os Aspectos Operacionais, com 14,50% (0,145), Confiabilidade Logística 8,80% (,088) e Capacidade de Operação Portuária, 7,30% (0,073) respectivamente como apresentado no gráfico 65 abaixo:

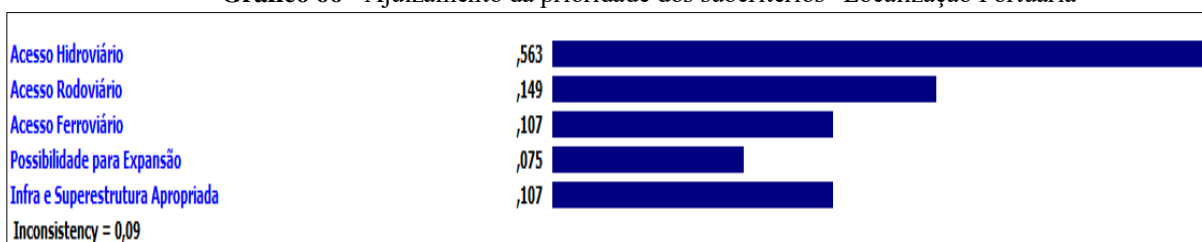
**Gráfico 65** - Ajuizamento de prioridade dos critérios



**Fonte:** Extraído do software Expert Choice, 2019.

No segundo julgamento fez-se o comparativo dos subcritérios do critério Localização Portuária. Nessa análise comparativa comprovou-se a escolha obtida anteriormente nas respostas do Google Forms. O Acesso Hidroviário destacou-se em relação aos demais. Sua importância no ajuizamento teve relevância sobre os demais subcritérios. Rateando-se da seguinte forma: Acesso Hidroviário com 56,30% (0,563), Acesso Rodoviário, com 14,90% (0,149), Acesso Ferroviário, 10,70% (0,107), Possibilidade de Expansão 7,50% (0,075) e Infra e Superestrutura Apropriada 10,70% (,107), como mostra o gráfico 66 abaixo:

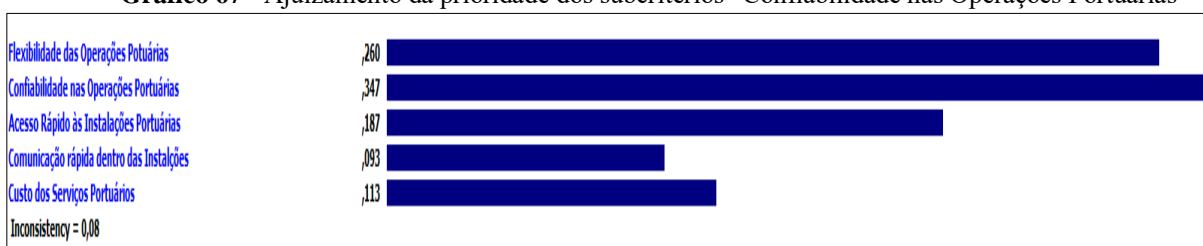
**Gráfico 66** - Ajuizamento da prioridade dos subcritérios "Localização Portuária"



**Fonte:** Extraído do software Expert Choice, 2019.

O terceiro julgamento fez-se aplicando o software no comparativo dos subcritérios do critério Aspectos Operacionais. Nessa análise comprovou-se através da plataforma a escolha obtida anteriormente nas respostas do Google Forms. A Confiabilidade nas Operações Portuárias teve relevância sobre os demais subcritérios. Rateando-se da seguinte forma: Confiabilidade nas Operações Portuárias com 34,70% (0,347), Flexibilidade das Operações Portuárias 26,00% (,260), Acesso Rápido às Instalações Portuárias, 18,70% (0,187), Custo dos Serviços Portuários, com 11,30% (0,113), e Comunicação Rápida Dentro das Instalações 9,30% (,093), como apresentado no gráfico 67:

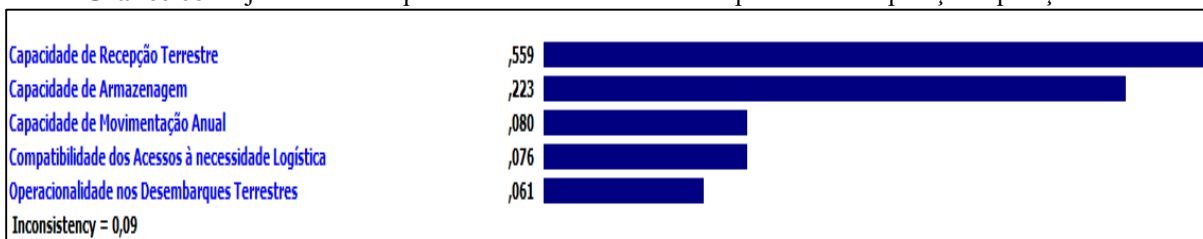
**Gráfico 67** - Ajuizamento da prioridade dos subcritérios “Confiabilidade nas Operações Portuárias”



**Fonte:** Extraído do software Expert Choice, 2019.

O Quarto julgamento fez-se aplicando o software no comparativo dos subcritérios do critério Capacidade de Operação Portuária. Nessa análise comparativa comprovou-se através da plataforma a escolha obtida anteriormente nas respostas do Google Forms. Assim como no julgamento prévio dos subcritérios a Capacidade de Recepção Terrestre destacou-se em relação as demais. Rateando-se da seguinte forma: Capacidade de Recepção Terrestre com 55,90% (0,559), Capacidade de Armazenagem, com 22,30% (0,223), Capacidade de Movimentação Anual, 8,80 % (0,080), Compatibilidade dos Acessos à necessidade Logística 7,60% (,076) e Operacionalidade no Desembarques Terrestres 6,10% (,061), como apresentado no gráfico 68:

**Gráfico 68** - Ajuizamento da prioridade dos subcritérios “Capacidade de Operação Operações Portuária”

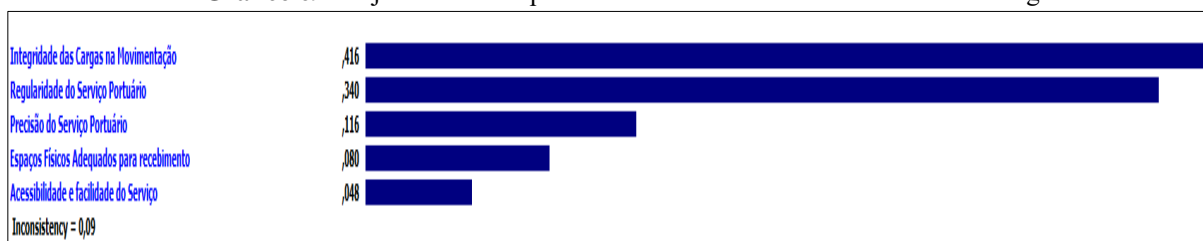


**Fonte:** Extraído do software Expert Choice, 2019.

O Quinto julgamento fez-se aplicando o software no comparativo dos subcritérios do critério Confiabilidade Logística. Comprovou-se através da plataforma a escolha obtida anteriormente nas respostas do Google Forms. A Integridade das Cargas na Movimentação destacou-se em relação aos demais. Rateando-se da seguinte forma: Integridade das Cargas na

Movimentação com 41,60% (0,416), Regularidade do Serviço Portuário, com 34,00% (0,340), Precisão do Serviço Portuário, 11,60% (0,116), Espaços Físicos Adequados para Recebimento 8,00% (,080) e Acessibilidade e Facilidade do Serviço 4,80% (,048), como apresentado no gráfico 69:

**Gráfico 69** - Ajuizamento da prioridade dos subcritérios “Confiabilidade Logística”



**Fonte:** Extraído do software Expert Choice, 2019.

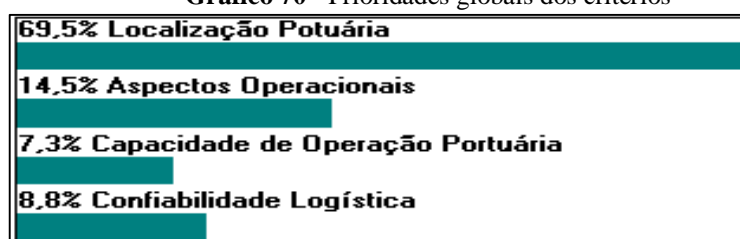
Com relação a inconsistência que foram geradas no software no ajuizamento da prioridade do critério e dos subcritérios onde obteve-se em 4 dos cinco em julgamento a inconstância de  $i=0,09$  e uma  $i=0,08$  em suas comparações par a par. Essas inconsistências estão abaixo do limite máximo ideal  $i=,10$ , conforme a fundamentação teórica. Logo estão dentro do que se esperava no estudo.

Cabe lembrar que na pesquisa no primeiro questionamento examinávamos qual das alternativas atendia na visão dos decisores naquela pergunta e no segundo item qual a nota, segundo a escala numérica disponibilizada. Embora tenham determinado pela mesma preferência na maioria das suas respostas. Apesar disso, ao pontuar as mesmas escolhas nas alternativas, elegiam notas distintas dentro dessa escala citada. Mesmo assim a variabilidade da inconsistência nesse ajuizamento foi determinado pelo software dentro estudo está numericamente dentro dos amostras ideais.

## 5.2 Prioridades Globais (Pg)

As prioridades globais podem ser alcançadas por meio do produto de todas as prioridades intermediárias desde o menor nível hierárquico até o maior. O Gráfico 70 indica que o critério de maior adesão ao objetivo global foi Localização Portuária 69,50% (0,695). Por conseguinte, encontram-se os critérios Aspectos Operacionais 14,50% (0,145), Capacidade de Operação Portuária 7,30% (0,073) e Confiabilidade Logística 8,80% (0,088).

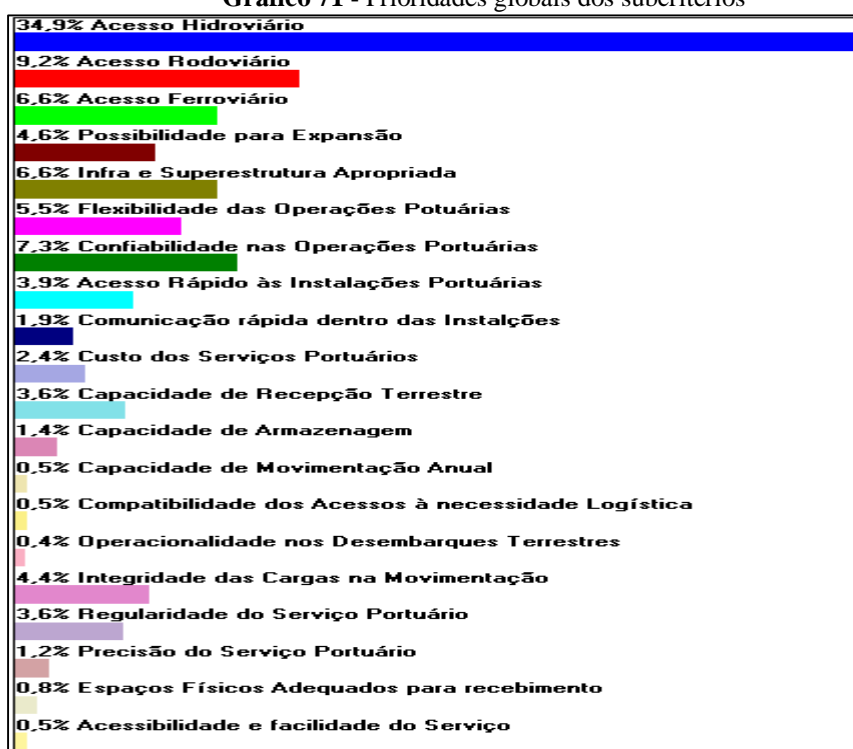
Gráfico 70 - Prioridades globais dos critérios



Fonte: Extraído do software Expert Choice, 2019.

No Gráfico 71 são exibidas as prioridades dos subcritérios em semelhança ao objetivo global. Destacam-se os subcritérios Acesso Hidroviário com 34,90%, Acesso Rodoviário 9,20%, Confiabilidade nas Operações Portuárias 7,30%, Acesso Ferroviário 6,60%, Infra e Superestrutura apropriadas 6,60% e Flexibilidade nas Operações Portuárias 5,50% que juntos totalizam 54,30% de importância para a tomada de decisão na operacionalização em instalações portuárias como suporte para os sistema de circulação das cargas oriundas dos centroides produtores de graneis sólidos, principalmente a soja.

Gráfico 71 - Prioridades globais dos subcritérios



Fonte: Extraído do software Expert Choice, 2019.

Quanto a escolha dos critérios e subcritérios, foi admissível compreender a decisão numericamente expressiva pelo acesso hidroviário onde obteve 34,90%, para essa circulação logística do agronegócio. Em contra partida o acesso Ferroviário com 6,60%. Essa opção legitima esse modal como a melhor atendimento a necessidade logística dos centroides que distribuem as cargas a graneis aos portos do Arco Norte. Com isso, é possível compreender e

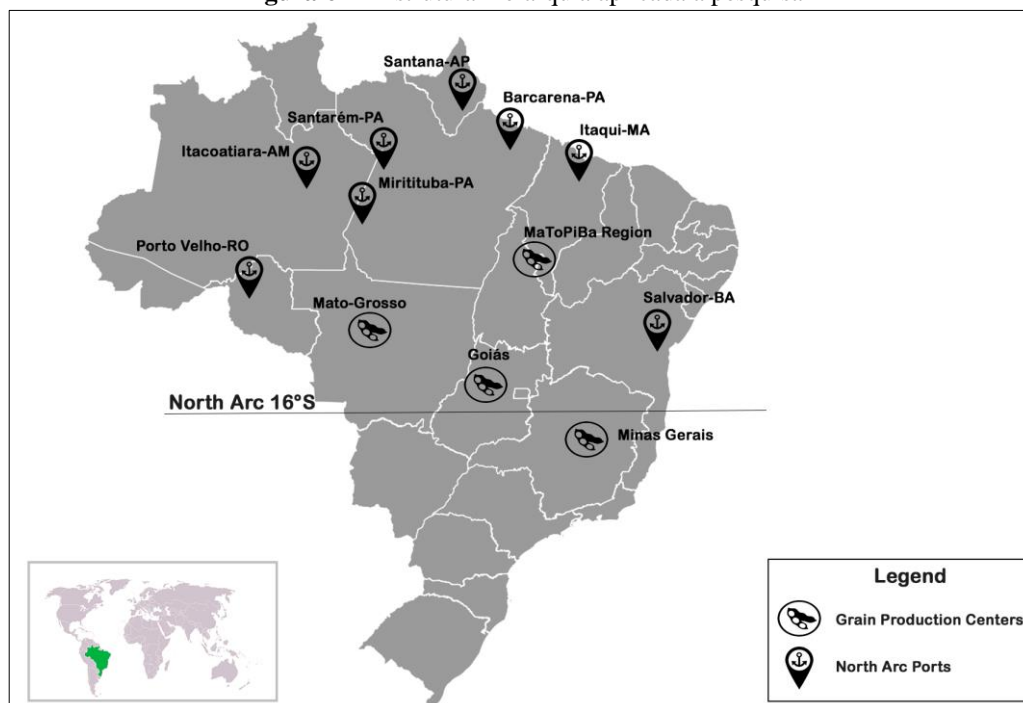
constatar o outro questionamento a que a pesquisa proporá que é a escolha da instalação portuária que melhor atende as cargas do Arco Norte.

No capítulo seguinte será apresentado como foi analisado junto aos decisores a opção de uma instalação portuária do Corredor Logístico Arco Norte ideal para no acolhimento das demandas oriundas dos novos centroides produtores de grãos rumo a exportações. Nesses serão analisados as respostas retiradas do Google Forms e que foram respondidas pelos decisores. No qual será feita uma análise das percentagens estabelecidas nesses resultados.

## 6 ESCOLHA LOGÍSTICA PORTUÁRIA QUE MELHOR ATENDE O CORREDOR ARCO NORTE

Os referidos portos escolhidos na pesquisa citados no questionário, apresentam importância relacionada às exportações de grãos sólidos provenientes de centros de produção grãos no Brasil, como: Mato-grosso, Goiás, Minas Gerais e a fronteira agrícola do MATOPIBA (Tocantins, Piauí, Bahia e Maranhão). Na Figura 73 evidenciam-se os centros de produção de grãos destacados e os portos acima do paralelo 16°S que compõem o denominado Arco Norte.

**Figura 67** – Estrutura hierarquia aplicada a pesquisa

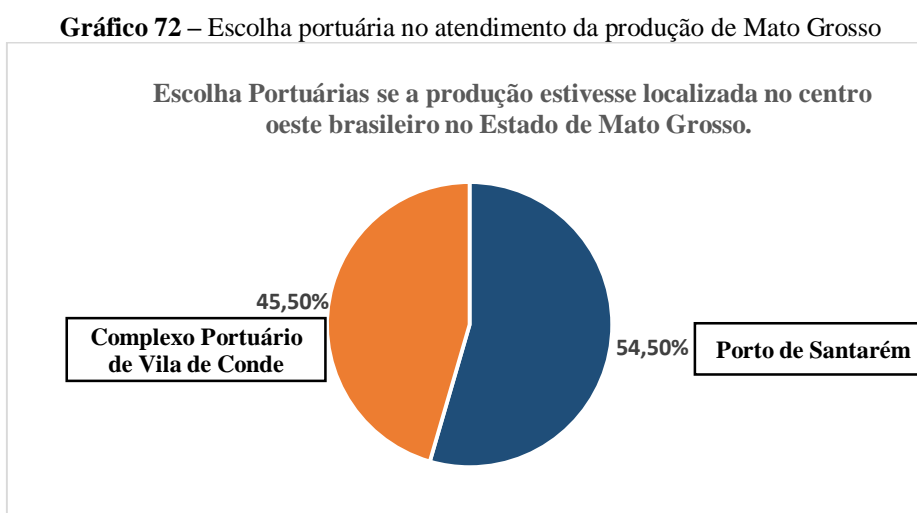


**Fonte:** O autor (2020).



### 6.1 Considerando que a sua produção estivesse localizada no Centro Oeste brasileiro no Estado de Mato Grosso

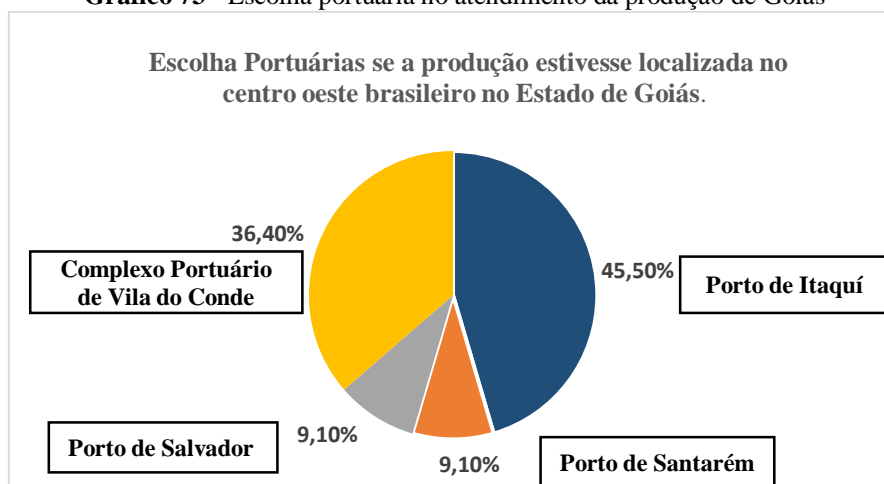
Nessa 1ª comparação das instalações portuárias, foram confrontados as unidades portuárias: Complexo Portuário de Vila do Conde, Porto de Santarém, Porto de Itaquí, Porto de Santana e Porto de Salvador. A decisão de escolha ficou entre os Porto de Santarém com 54,50% e Complexo Portuário de Vila do Conde, com 45,50% das escolhas, conforme gráfico 72.



Fonte: O autor (2019).

### 6.2 Considerando que a sua produção estivesse localizada no Centro Oeste Brasileiro no Estado Goiás

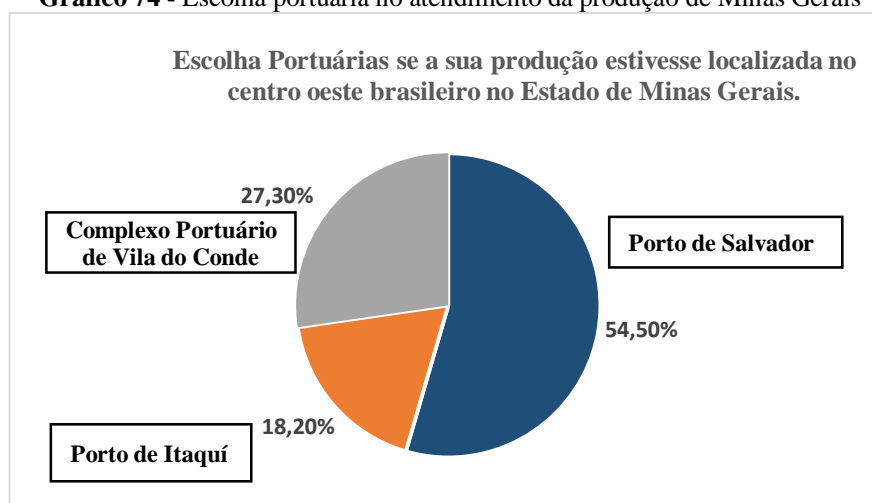
Nessa 2ª comparação das instalações portuárias, foram confrontadas as unidades portuárias: Complexo Portuário de Vila do Conde, Porto de Santarém, Porto de Itaquí, Porto de Santana e Porto de Salvador. A decisão de escolha ficou entre os Porto de Santarém com 9,10% e Complexo Portuário de Vila do Conde, com 36,40%, Salvador com 9,10% e Porto de Itaquí com 45,50% das escolhas, conforme gráfico 73.

**Gráfico 73** - Escolha portuária no atendimento da produção de Goiás

Fonte: O autor (2019).

### 6.3 Considerando que a sua produção estivesse localizada no Centro Oeste Brasileiro no Minas Gerais

Nessa 3ª comparação das instalações portuárias, foram confrontadas as unidades portuárias: Complexo Portuário de Vila do Conde, Porto de Santarém, Porto de Itaqui, Porto de Santana e Porto de Salvador. A decisão de escolha ficou entre os Complexo Portuário de Vila do Conde, com 27,30%, Salvador com 54,50% e Porto de Itaqui 18,20% das escolhas, conforme gráfico 74.

**Gráfico 74** - Escolha portuária no atendimento da produção de Minas Gerais

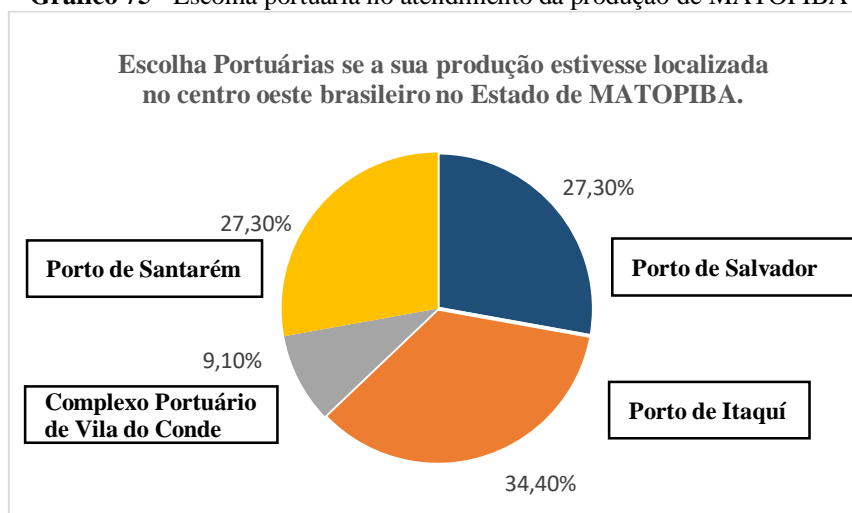
Fonte: O autor (2019).

### 6.4 Considerando que a sua produção estivesse localizada no Centro Oeste Brasileiro no MATOPIBA

Nessa 4ª comparação das instalações portuárias, foram confrontadas as unidades portuárias: Complexo Portuário de Vila do Conde, Porto de Santarém, Porto de Itaqui, Porto de

Santana e Porto de Salvador. A decisão de escolha ficou entre os Porto de Santarém com 27,30% e Complexo Portuário de Vila do Conde, com 9,10%, Salvador com 27,30% e Porto de Itaquí com 36,40% das escolhas, conforme gráfico 75.

**Gráfico 75** - Escolha portuária no atendimento da produção de MATOPIBA



Fonte: O autor (2019).

### 6.5 Análise estatística e gráfica dos resultados através do Google Forms

Após análise dos dados gráficos gerados pelo Google forms, podemos determinar de forma estatística e gráfica os percentuais das escolhas feitas para cada unidade portuária descritas na pesquisa. Assim, primeiramente por meio da somatória dos percentuais retirados dos resultados, fica evidenciada a preferência portuária. Dessa forma, fica demonstrada na tabela 23 abaixo o valor das somatórias dos percentuais encontrados.

Posteriormente, através das percentagens totais, alcançou-se as percentagens globais, relacionando-se esses percentuais de escolha na obtenção dos valores referenciais das escolhas, descritos na tabela 24 abaixo.

**Tabela 23** - Tabela da somatórias totais dos Percentuais das escolhas portuárias do Arco Norte

<b>Somatórias totais dos Percentuais das escolhas portuárias do Arco Norte</b>	
Complexo Portuário de Vila do Conde	118,00%
Porto de Itaquí	100,10%
Porto de Santarém	90,90%
Porto de Salvador	90,9%
Porto de Santana	90,90%
<b>TOTAL</b>	<b>400%</b>

Fonte: O autor (2019).

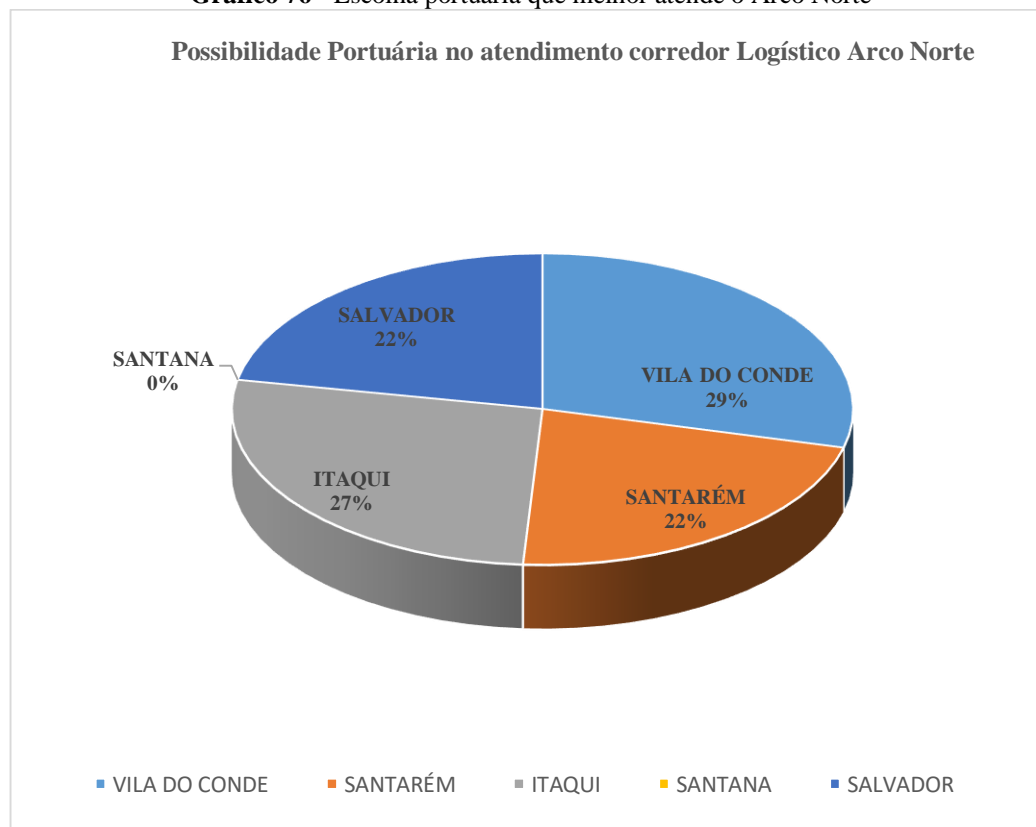
**Tabela 24-** Tabela dos Percentuais das escolhas portuárias do Arco Norte

<b>Percentuais das escolhas portuárias do Arco Norte</b>	
Complexo Portuário de Vila Do Conde	29,00%
Porto de Itaqui	27,00%
Porto de Santarém	22,00%
Porto de Salvador	22,00%
Porto de Santana	0%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

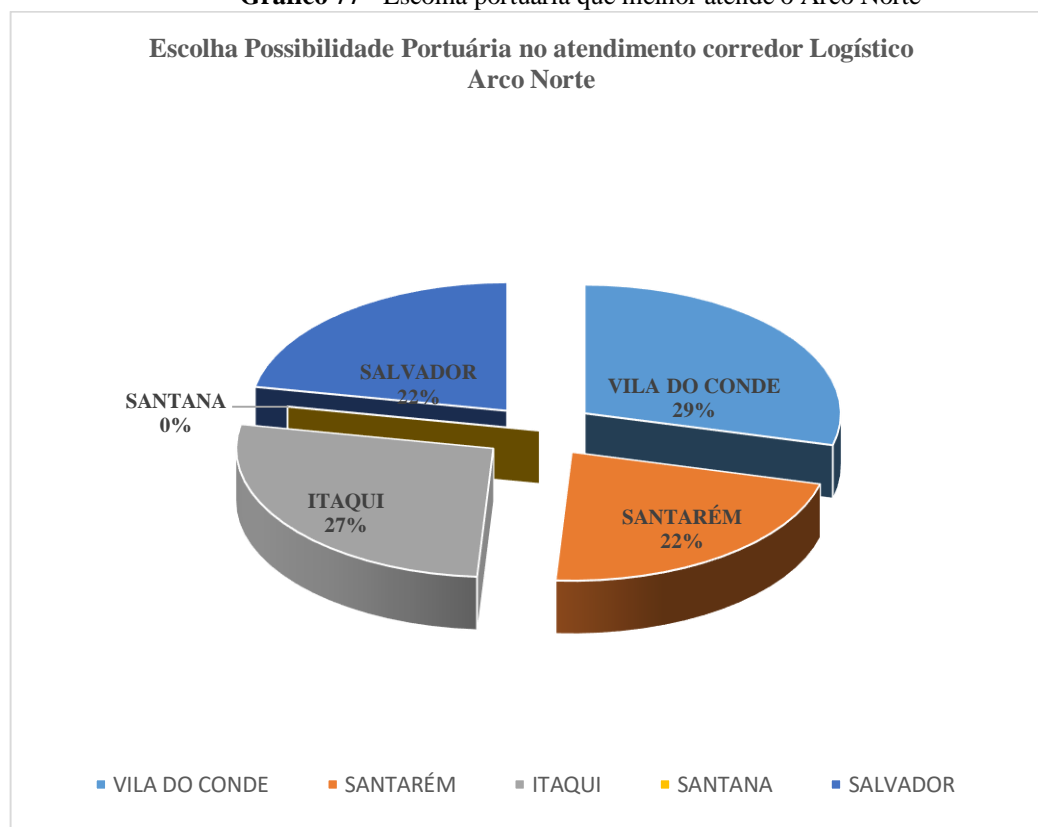
Fonte: O autor (2019).

### 6.6 Ranking das Instalações portuárias

Após as análises estatísticas dos percentuais, fica confirmada a preferência dos pesquisados pela unidade Portuárias do Complexo de Vila do Conde, localizada no município de Barcarena, no Estado do Pará. Nas totalidades percentuais, foi o que apresentou o maior valor numérico, alcançando 29,00% da preferência. Já o Porto de Itaqui conseguiu 27,00% e os Porto de Salvador e Santarém respectivamente obtiveram 22,00%. Essas preferências de escolhas das percentagens finais ficam evidenciadas nos gráficos 76 e 77 abaixo:

**Gráfico 76 -** Escolha portuária que melhor atende o Arco Norte

Fonte: O autor (2019).

**Gráfico 77 - Escolha portuária que melhor atende o Arco Norte**

Constatamos na análises dos resultados descritos nos gráfico acima que os decisores escolheram as instalações que se localizam na região Norte em relação as do região Nordeste. Está decisão é assegurada quando somamos as percentagens de cada uma das unidades portuárias que foram determinadas nas análises estatísticas e verificamos que nas unidades portuárias da região Norte alcançou-se 51,00% das escolhas que nas unidades da região Nordeste que alcançaram 49,00%.

Além disso, com relação a essa escolha portuária que melhor atende esse corredor logístico Arco Norte, segundo os especialista. Estes decidiram pelo Complexo Portuário de Vila do Conde.

Estas unidades portuária atendidas pelo corredor norte observam-se em dados atuais muito relevantes a novos subsídios que fazem com que se aspire-se que esse corredor e suas demandas cada vez mais estão mais expandidos no transcórre dessas décadas em suas capacidades operacionais. Pressupõem-se que essas permaneçam em uma ascendência nesse acolhimento das demandas pelas próximas décadas.

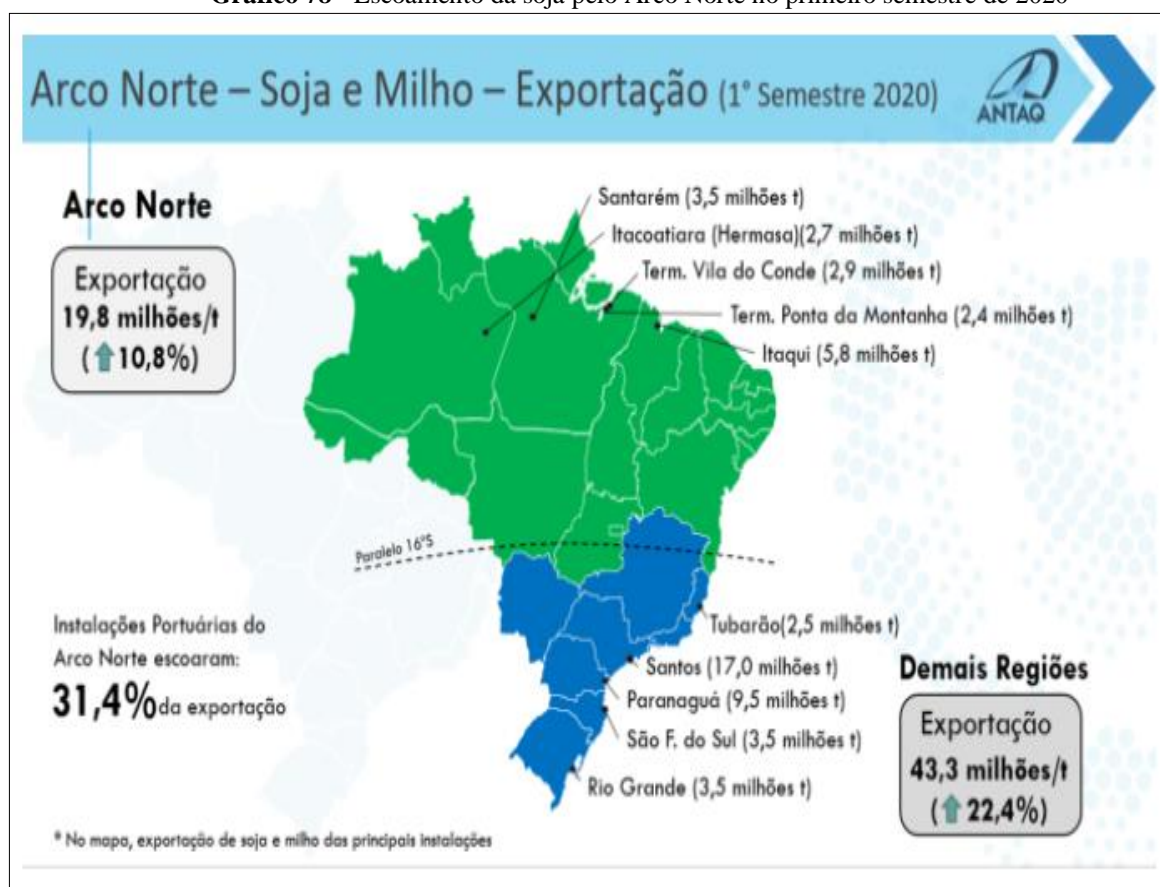
Essa temática é muito contemporânea, pois a cada ano que passa constatamos que os informações relacionados ao agronegócio e especificamente dos graneis vem se expandindo. Provocando expectativas ainda mais positivas em relação a esse segmento. Isso fica muito claro

em dados mais atualizados relacionados ao corredor Norte e as demandas do corredor sul. Esta suposição parte a partir de dados atuais que foram apresentados pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários.

Segundo ANTAQ, (2020), as instalações portuárias do Arco Norte responderam por 31,4% do escoamento do conjunto das instalações portuárias brasileiras do milho e da soja destinado à exportação. Destacando-se nesse cenário os portos públicos no escoamento da soja e do milho para o mercado externo pela Saída Norte foram os de Santarém, no Pará, e Itaquí, no Maranhão, com respectivamente, 3,5 e 5,8 milhões de toneladas. Com relação aos portos privados, as principais instalações foram o Terminal de Vila do Conde, com 2,9 milhões de toneladas; Itacoatiara (Hermasa), com 2,7 milhões de toneladas; e Ponta da Montanha (2,4 milhões de toneladas escoadas). Conforme descrito no gráfico 78.

Ainda segundo ANTAQ, (2020), o primeiro semestre de 2020 foi caracterizado por um aumento expressivo nas exportações de soja, que apresentou alta de 10,8% no mercado brasileiro. Destaque para o Arco Norte teve performance proeminente nesse período, com aumento de 19,8 milhões/t para esse produto. Segundo descrito no gráfico 78.

**Gráfico 78 - Escoamento da soja pelo Arco Norte no primeiro semestre de 2020**



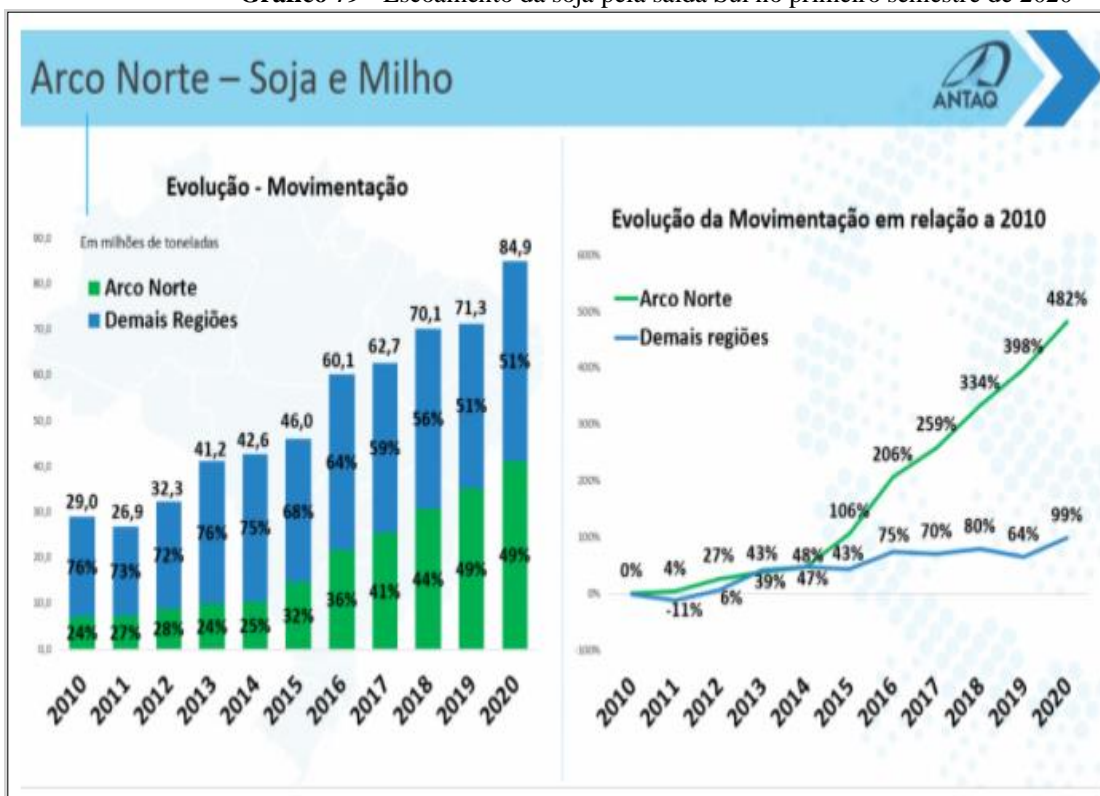
Fonte: ANTAQ, Agosto de 2020

Este cenário de crescimento mostra-se bem promissor no cenário internacional para a representatividade brasileira nesse mercado. Pois, assim como no corredor norte ocorreu o crescimento das demandas devido a ampliação da produtividade. Contudo da mesma forma ocorreu essa ampliação da circulação dos graneis no sua principal saída rumo a exportação nessas últimas décadas que faz o atendimento mercadológico do agronegócio brasileiro que é a saída sul.

Pois segundo a ANTAQ, (2020), A Saída Sul, que inclui os portos de Santos (17 milhões de toneladas escoadas), Paranaguá (9,5 milhões de toneladas), São Francisco do Sul e Rio Grande, cada um com 3,5 milhões de toneladas, respondeu por 68% do escoamento da soja e do milho brasileiros para o mercado externo, totalizando 43,3 milhões de toneladas das duas mercadorias no primeiro semestre deste ano.

Para a ANTAQ, (2020), Considerando a participação dos portos da Saída Norte na movimentação brasileira total de milho e soja, existiu uma progresso de 482% até o primeiro semestre de 2020 em relação a 2010. Ainda com relação a participação desse corredor de soja e milho nas instalações portuárias brasileiras aumentou de 24% (7,1 milhões de toneladas), em 2010, para 32% (14,6 milhões de toneladas), em 2015, alcançando o índice de 49% (35,3 milhões de toneladas), em 2019, e esse percentual que foi mantido agora, no primeiro semestre de 2020, conforme o gráfico 79.

**Gráfico 79** - Escoamento da soja pela saída Sul no primeiro semestre de 2020



Fonte: ANTAQ, Agosto de 2020

Estes subsídios atuais dão legitimidade ao potencial que existe no corredor Arco Norte, como alternativa no atendimento a circulação dessas demandas oriundas dos novos centroides produtores de grãos. Potencialidade essa que comprovada pela tendência de desenvolvimento que ocorrem anualmente nesse segmento. Estas expectativas positivas para essa distribuição e descentralização das cargas a graneis que circulam no outro corredor que também a acolhe. Fica evidenciado através dos dados exibidos no decorrer do estudo que no corredor Arco Norte existe a possibilidade de ampliação desse acolhimento portuário das demandas crescentes do agronegócio brasileiro atualmente. Essas instalações do corredor Norte têm possibilidade de ampliação de sua infraestrutura de acolhimento. Proporcionando assim, um atendimento atual e no futuro que poderá ser mais eficiente nesse setor que possui impactos de grande relevância para a economia do Brasil e com saldos positivos no agronegócio mundial.



## 7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 7.1 Conclusões

Esta dissertação é uma proposta para estimular uma discussão que possa municiar determinadas respostas para a posteridade nos setores que rodeiam a cadeia produtiva do agronegócio brasileiro e a logística e portuária que a acolhe. Expondo os benefícios que podem ser agregados há futuras soluções.

Estes estudos bibliográficos, assim como os efeitos desta pesquisa remetem a relevância do mercado das exportações dos grãos soja e milho na economia do Brasil e sua importância no mercado mundial nesse segmento.

Com as perspectivas de crescimento das demandas para a produção e exportação de soja e milho, as plataformas logísticas portuárias situadas no Arco Norte tornaram-se uma realidade para a redução das filas nos portos do sul e sudeste, assim como na diminuição financeira dos custos logísticos. Esse sistema aumentou sua participação nas exportações nacionais por meio desse complexo soja e milho.

Vale ressaltar que para atender esse sistema existem outros Corredores Logísticos auxiliares, atuando para fluir a produção até os portos do Arco Norte, pois apresentam-se nas combinações multimodais do transporte rodoviário e hidroviário e ainda combinações nos modais rodoviário e ferroviário.

Outro ponto positivo são as estruturas de operacionalidade portuária desses Portos e Terminais. Pois, possuem espaços dedicados ao recebimento para a exportação desses commodities agrícola que fazem parte do estudo da pesquisa.

A conclusão desta dissertação foi a identificação da melhor alternativa logística de escoamento das cargas do agronegócio pelo Corredor Arco Norte, utilizando metodologia de multicritério. Determinando critérios e subcritérios de maior importância para assessoria dos tomadores de decisão na escolha da Instalação Portuária que atendessem de melhor forma o corredor logístico multimodal para a exportação de soja e milho no Arco Norte. Para isso se fez imperativo expor as principais propriedades e características dessas unidades Portuárias. Assim sendo, foi possível identificar as principais unidades em que circulam os commodities, com suas respectivas demandas passadas, atuais e futuras, além dos principais projetos de ampliação para esses Portos e terminais públicos e privados. Destacando-se para essa pesquisa os Portos de Vila do Conde, Santarém, Itaqui, Santana e Salvador que atualmente têm evidência no cenário logístico desse corredor.

O uso da análise multicritério AHP se mostrou apropriada para acolher o objetivo do

estudo. Contribuiu na análise dos critérios e subcritérios na escolha de uma unidade portuária oferecendo aos decisores condições de julgamentos. Esses critérios e subcritérios serviram para validar a alternativa da modalidade de transporte. Além da escolha portuária que melhor atende essas demandas nesse corredor. Através dessa ferramenta, o setor portuário brasileiro pode obter melhoramentos para proteger as preferências de eleição por meio da metodologia, a qual transmite informação e julgamento comparativos de possibilidades de escolhas para atendimento logístico, colaborando com os esforços do agronegócio brasileiro.

Os resultados evidenciaram majoritariamente a importância do critério Localização Portuária com 69,50% em relação aos outros critérios: Aspectos Operacionais 14,50%, Confiabilidade Logística com 8,80% e Capacidade de Operação Portuária com 7,30%. Pressupondo-se a importância para os decisores de que a localização das unidades portuárias influencia de forma a determinar a eleição de alternativa portuária na hora da escolha a ser utilizada. Pois conforme for a localização onde está instalada será fator na decisão do direcionamento das cargas.

Já quando falamos dos subcritérios do critério localização Portuária, verifica-se a preferência de escolha pelo acesso hidroviário com 56,30%, já o acesso rodoviário obteve 14,90%, o ferroviário 10,70%, infra e superestrutura apropriadas com 10,70% e a possibilidade de expansão 7,50% e pôr fim a %. Fica evidente que, para os decisores, a escolha do Acesso Hidroviário possui essa preferência por mostrar-se mais eficaz ao tipo de atendimento na movimentação de cargas à graneis que circulam nesse corredor apresentadas no estudo.

Com relação aos subcritérios do critério Aspectos Operacionais, verifica-se a preferência de escolha pela confiabilidade nas operações logísticas com 34,70%, a flexibilidade nas operações com 26,00%, o acesso rápido das instalações 18,70%, já o custo dos serviços portuário obteve 11,30%, e por fim comunicação rápida nas instalações portuárias com 9,30%. Pressupondo-se que a escolha dos decisores na confiabilidade nas operações portuárias obteve essa preferência, pois é por meio dessa operação que decorrerá todo o processo de movimentação logística no atendimento dessa cadeia agrícola. Incidindo diretamente no financeiro da operação. Os custos de transporte nesses corredores multimodais são expressivos para a determinação da concorrência dos commodities agrícolas e para isso, faz-se um operação logística com eficiência.

Quanto aos subcritérios relativos a Capacidade de Operação Portuária, verifica-se a preferência de escolha pela Capacidade de operação Terrestre com 55,90%, já Capacidade de Armazenagem obteve 22,30%, Capacidade de Movimentação Anual 8,00%, Compatibilidade dos Acesso à necessidade Logística com 7,60% e por fim Operacionalidade nos Desembarques

Terrestres com 6,10%. Fica evidente que a escolha da Capacidade de operação Terrestre tem a preferência em instalações portuárias, pois, por meio desse modal de transporte, transcorre todo o processo de movimentação das cargas que circulam nesse corredor, oriundas dos grandes centros produtores.

Ao analisarmos os resultados dos subcritérios dos critério Confiabilidade Logística, verifica-se a preferência de escolha pela Integridade das Cargas na Movimentação com 41,60%, já no critério Regularidade no Serviço Portuário obteve 34,00%, Precisão no Serviço Portuário 11,60%, Espaços Físicos Adequados para Recebimento com 8,00% e Acessibilidade e facilidade no Serviço com 4,80%. Fica evidente que, para os decisores, a escolha da Integridade das Cargas na Movimentação tem a preferência, já que é por meio dessa competência que transcorrerá todo o processo de logístico interno às instalações portuárias, assim não comprometendo as cargas que lá circularem em suas acomodações até o processo de exportação.

Quanto aos resultados obtidos na pesquisa, esses vão no caminho ao que se pretendia determinar ao término desse trabalho. Quase 57% dos especialistas entrevistados têm como sua preferência o acesso hidroviário como uma melhor opção de transporte e movimentações nas cargas a granel nas saídas para exportação. Isso foi corroborado tanto na escolha dos critérios, quanto dos subcritérios.

Também ficou evidente maior preferência a respeito das instalações que atendem o corredor logístico Arco Norte através das unidades portuárias da Região Norte em cima da Região Nordeste. Isto fica evidente quando os resultados obtidos através da pesquisa o Complexo Portuário de Vila de Conde obteve 29,00% e o Porto de Santarém 22,00%, ambos alcançaram 51,00% das preferências. Fica manifestado através dessa percentagem superior numericamente a da outra região. Subentende-se o possível melhor aparelhamento através de equipamentos especializados por parte dessas instalações portuárias. Dando uma melhor capacidade operacional de movimentação de cargas a granel, assim como pela presença de armazenagem através de silos especializados para esse tipo de carga. Ainda pode-se pressupor que essa opção de escolhas portuárias de instalações localizadas da Região Norte sejam porque as mesmas possuam facilidade de acessos mais céleres através das vias terrestres, conseguindo o arranjo da intermodalidade Rodo-Fluvial. Além disso a eficiência das estações de transbordo que subsidiam a conexão dessas cargas rumo aos portos. Ao mesmo tempo que esses portos ou terminais possuem envergadura em seus espaços físicos para espera antes do embarque e desembarque, além de elevada envergadura de armazenamento. Corrobora para essa afirmativa as mudanças positivas no sistema terrestre, pois nessas rodovias de ligação rumo aos portos no

biênio 2019 e 2020, aconteceram obras expressivas de infraestrutura asfáltica e a conclusão de muitas delas, que eram desejadas a décadas, caso da BR 163 finalizada ainda no ano de 2020.

Já com relação as instalações portuárias do Nordeste, verificou-se a não unanimidade por parte dos decisores, pois conclui-se que principalmente, em relação aos resultados obtidos percentualmente, quando o Porto de Itaqui obteve com 27,00% e o Porto de Salvador 22,00% das preferências, alcançando assim 49,00% da percentagem total. Evidencia-se, portanto, que apesar de possuírem pontos positivos, como no caso de uma boa infraestrutura de equipamentos portuários e uma infraestrutura ferroviária desenvolvida que possibilita transportar graneis sólidos minerais e vegetais, fica comprovado outros pontos negativos que se contrapõem aos positivos citados, como a dependência de liberações e concessões da utilização da ferrovia para suprir todas as demais demandas de transporte da região.

Diante do exposto, constata-se a preferência das Instalações Portuárias da Região Norte sobre as da Região Nordeste no atendimento desse corredor logístico, com diferenças em percentagens da ordem de 2,00% número muito pequena para ser fator determinante, mesmo assim deve ser acatada para subsídios da análise final a que se dedicava a pesquisa. No entanto quando ajuizarmos esses resultados não podemos apenas avaliar o panorama pela separação geográfica do Brasil, já que se constata que o Porto de Itaqui geograficamente encontra-se na Região Nordeste, ao mesmo tempo possui sua instalação portuária fisicamente mais próxima das outras da região Norte. Além de ser um estado adjacente territorialmente e com fronteira linear a outro estado dessa região. Ainda com relação a sua logística de cargas, esse fluxo dá-se principalmente pelo Corredor Norte, caminho esse que circulam a maior parte das cargas para os portos da Região Norte. Com essas ponderações, os percentuais antes considerados modificam à medida que os valores percentuais dos portos da Região Norte somam-se ao porto de Itaqui. Com isso, o valor subirá para 78,00%. Número esse expressivo e decisivo para a aprovação. Apoiando ainda mais a preferência que as exportações e fluxos de carga desse Porto do Nordeste tem origem no Corredor Norte, o que confirma o grande potencial dos terminais deste corredor de exportação.

## **7.2 Recomendações**

Como visto, o método AHP tem sido empregado no setor portuário como importante instrumento de apoio a decisão. Recomenda-se para estudos futuros a aplicação do método em situações que envolvam múltiplas alternativas com múltiplas possibilidades de Portos e terminais públicos e privados de propriedades distintas. O uso dessa ferramenta pode ser ampliada ainda para outros tipos terminais especializados na circulação dos mais diversos tipos

de carga. Aconselha-se ainda que a aplicação do método seja efetivado com um número maior de profissionais, incluindo também os investidores interessados, proprietários de transportadoras, os grandes produtores e profissionais da logística.

## REFERÊNCIAS

ABEA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS ADUANEIROS. **Programa OEA, OEA – Segurança e OEA – Conformidade: Momento atual e perspectivas**. 2016.

Disponível em: <http://www.abead.org.br/noticias/programa-oea-oea-seguranca-e-oea-conformidade-momento-atual-e-perspectivas/>. Acesso em: 13 de out. 2018.

ABIOVE. Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. Estatística. **Brasil Exportações Complexo Soja**. Disponível em: <http://www.abiove.org.br>. Acesso em: 01 set. 2019.

ABREU, L. M.; GRANEMANN, S. R.; GARTNER, I.; BERNARDES, R. S. **Escolha de um programa de controle da qualidade da água para consumo humano: aplicação do método AHP**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.4, n.2, p.257-262, 2000.

AGÊNCIA PARÁ. **Pará participa de encontro interamericano para aumentar exportação agropecuária**. 2 set. 2015. Disponível em: <http://www.seplan.pa.gov.br>. Acesso em: 13 mai. 2016.

ALDERTON, P. M. **Lloyd's Practical Shipping Guides, Port Management and Operations**. (3ª ed.). Londres: Informa. 2008.

ALFREDINI, P.; ARASAKI, E. **Obras e Gestão de Portos e Costas**. 2ª ed. São Paulo: Blucher. 2009.

ALVES, J. R. X.; ALVES, J. M. Definição de localidade para instalação industrial com o apoio do método de análise hierárquica (AHP). **Production**, v. 25, n. 1, p. 13-26, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132014005000023>. Acesso em: 18 abr. 2019.

AMAGGI. **Amaggi: História**. 2016. Disponível em: <http://amaggi.com.br/sobre/historia/>

ANTAQ. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Anuário Estatístico 2015**. 2015a. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/anuario/>. Acesso em: 10 mai. 2016.

\_\_\_\_\_. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Ata da 362ª reunião ordinária da diretoria da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ)**. 7 maio 2014a. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/Portal/pdfSistema/Publicacao/AtasPautas/0000005237.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2016.

\_\_\_\_\_. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Definições de Termos e Conceitos Técnicos Utilizados no Anuário 2009**. 2009. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/Portal/pdfSist>. Acesso em: 21 nov. 2016.

\_\_\_\_\_. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Arrendamentos Portuários: Leilões do Bloco I – Etapa 2. STM02 – Santarém/PA (CDP)**. 2016b. Disponível em: [http://www.antaq.gov.br/portal/PIL1\\_Etapa2\\_2016/STM02.asp](http://www.antaq.gov.br/portal/PIL1_Etapa2_2016/STM02.asp). Acesso em: 22 jul. 2016.

\_\_\_\_\_. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Sistema de Informações Gerenciais: Total geral de carga**. 2015. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br>. Acesso em: 21 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Anuário Estatístico 2015**. 2016a. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/Portal/pdfSist>. Acesso em: 10 ago. 2016.

\_\_\_\_\_. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Transporte de Cargas nas Hidrovias do Madeira**. 2010.

\_\_\_\_\_. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Programa de investimentos em logística (PIL)**. 2015. Disponível em: <http://pilferrovias.antt.gov.br>. Acesso em: 10 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Anuário Estatístico 2020**. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/Portal/pdfSist>. Acesso em: Setembro ago. 2020

\_\_\_\_\_. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE TERRESTRE. Disponível em: [http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4994/Relatorios\\_Anuais.html](http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4994/Relatorios_Anuais.html). Acesso em: 13 de out. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Bacia Amazônica Ocidental. Publicado: 12 nov. 2014. Última atualização: 7 jan. 2015. [2015h]. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/conteudo/1439-bacia-amazonica-ocidental.html>. Acesso em: 22 jun. 2016.

ARAÚJO, R. H.; BRAUM, M. B. S. **Balança comercial agrícola paranaense: conjuntura pós-crise financeira de 2008**. Anais. 52º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Sociologia e Administração Rural (SOBER). Goiânia: SOBER, 2014.

ARROYO, M. M. **Flujos mercantiles y la división territorial del trabajo en Brasil**. Revista Geográfica Venezolana, v. 55, n.11, p. 155-172, 2014.

AZEREDO, J. S.; JUNIOR, G. G. P.; GONÇALVES, T. J. M. **A Escolha de um Sistema Integrado de Gestão Empresarial (ERP) através do Método de Análise Hierárquica (AHP)**. Universidade Federal de Santa Maria - Centro de Tecnologia, 2010. Disponível em: <http://ojs.ingepro.com.br/index.php/ingepro/article/view/180/157>. Acesso em: 10 abr. 2017.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001 e 2006.

BANCO MUNDIAL. LPI. **Connecting to Compete – Trade Logistics in the Global Economy**. 2014.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. **“The Impact of Transport Costs on Latin American and Caribbean Trade”**.

BARROS, G. S. C.; ADAMI, A. C. O.; ZANDONÁ, N. F. **Embarques dos produtos do agronegócio recuam em 2014**. Relatório: fevereiro, 2015.

BAZERMAN, M. H.; MOORE, D. A. **Judgment in Managerial Decision Making**. Wiley, 2012. 288 ISBN 1118065700.

- BAASCH, Sandra S. Nuhas. **Um sistema de suporte multicritério aplicado na gestão dos resíduos nos municípios catarinenses**. 1995 Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.
- BELTON, V.; STEWART, T. J. 2002. **Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach**. 1 ed. Norwell, Massachusetts: Springer Science & Business Media.
- BERGAMASCHIM, M. Prefácio. In: **Agronegócios: gestão, inovação e sustentabilidade**. ZUIN, L. F. S.; QUEIROZ, T. R. (coordenadores) São Paulo: Saraiva, 2015.
- BHUSHAN, N.; KANWAL, R. **Strategic Decision Making: Applying the Analytic Hierarchy Process**, 2004.
- BINOTTO, E.; SIQUEIRA, E. S.; NAKAYAMA, M. K. Criação de conhecimento no agronegócio: estudo de casos. **Revista de Administração da UFSM**, v. 2, n. 3, art. 1, p. 367-384, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reaufsm/article/view/1645/0>. Acesso em: 15 ago. 2019.
- BOTTASSO, A. et al. Port infrastructures and trade: Empirical evidence from Brazil. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 107, p. 126-139, 2018.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial – O processo de integração da cadeia de suprimento**. 1ª ed. São Paulo: Atlas S.A. 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Especial da Agricultura e Pesca- SEAP. **Balança comercial brasileira**. 2013a.
- BRUM, Argemiro Luís; MÜLLER, Patricia Kettenhuber (Orgs.). **Aspectos do Agronegócio no Brasil**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2008. 224 p.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio**. Brasil 2016/2017 a 2026/27. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2017-a-2027-versao-preliminar-25-07-17.pdf/view/>. Acesso em: 01 abr. 2017b.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Balança Comercial Acumulado Ano**. JAN-DEZ 2016. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/balanca-comercial-brasileira-acumulado-do-ano?layout=edit&id=2205>. Acesso em: 01 abr. 2017c.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Comercio Exterior** Alice Web. Disponível em: <http://aliceweb.mdic.gov/>. Acesso em: 01 abr. 2017d. 2017d.
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Portos da Presidência da República (SEP/PR). Companhia Docas do Pará (CDP) – **Autoridade Portuária**. Regulamento de Exploração do Porto de Vila do Conde. 6 abr. 2015. [2015]. Disponível em: [http://www.cdp.com.br/documents/10180/103733/NG+110004+02+Norma+Geral\\_Explora%C3%A7%C3%A3o+do+Porto+de+Vila+do+Conde+-+2015+-+Vers%C3%A3o\\_2.pdf/00fa94eb-2f56-4d38-8ed3-8a5ae1019516](http://www.cdp.com.br/documents/10180/103733/NG+110004+02+Norma+Geral_Explora%C3%A7%C3%A3o+do+Porto+de+Vila+do+Conde+-+2015+-+Vers%C3%A3o_2.pdf/00fa94eb-2f56-4d38-8ed3-8a5ae1019516). Acesso em: 8 mar. 2016.



\_\_\_\_\_. Secretaria de Portos da Presidência da República (SEP/PR). Portaria nº 473, de 22 de outubro de 2015. [2015m]. Aprova o **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Vila do Conde**, nos termos que especifica. Disponível em:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=3&data=23/10/2015>>. Acesso em: 12 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Portos da Presidência da República (SEP/PR). **Portaria nº 84, de 3 de março de 2016**. [2016e]. Institui grupo de trabalho para tratar de questões relacionadas à transferência das atividades de administração do porto organizado de Manaus para a Companhia Docas do Pará – CDP. Disponível em:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=4&data=0/03/2016>. Acesso em: 12 set. 2016.

\_\_\_\_\_. **Lei Nº 12.815/2013**. Presidência da República. 2013.

BRIOZO, R. A.; MUNETTI, M. A. **Método multicritério de tomada de decisão**: aplicação ao caso da localização espacial de uma Unidade de Pronto Atendimento – UPA 24 h. Gest. Prod., São Carlo, v. 22, n. 4, p. 805-819, 2015. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104530X2015000400805&lng=pt&nrm=isso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104530X2015000400805&lng=pt&nrm=isso). Acesso em: 19 out. 2017.

BRUM, A. L.; HECK, C. R.; LEMES, C. L.; MÜLLER, P. K. **A economia mundial da soja: impactos na cadeia produtiva da oleaginosa no Rio Grande do Sul 1970-2000**. Anais dos Congressos. XLIII Congresso da Sober em Ribeirão Preto. São Paulo, 2005.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **ARCO NORTE**: O desafio logístico. Centro de Estudos e Debates Estratégicos (CEDES). Consultoria Legislativa; relatores Lúcio Vale, Remídio Monai; Tarcísio Gomes de Freitas, Alberto Pinheiro. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2016. p. 392 (Série estudos Estratégicos (CEDES); n. 6 PDF). Disponível em: <http://www.camara.leg.br/editora>. Acesso em: 18 set. 2019.

CAMPOS, L. F. R.; BRASIL, C. V. de M. **Logística**: teia de relações. Curitiba: Ibpex, 2008.

CAMPOS, M. B. A. **Métodos multicritérios que envolvem a tomada de decisão**. Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Matemática. 2011.

CARDOSO, P. **Pesquisa operacional como instrumento de suporte à tomada de decisão: aplicação no transporte aquaviário do Amazonas**. Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2013.

CARLOS NETO, C. A. **Reflexões Sobre Investimentos em Infraestrutura de Transporte no Brasil**. Radar. (Out. de 2016).

CASTILHO, D; ARRAIS, T. P. A. A Ferrovia Norte-Sul e a economia regional do centro-norte do Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 29, n. 2, p. 209-228, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/SN-v29n2-2017-2>. Acesso em: 12 mai. 2019.

CASTRO, E. M. R. Expansão da fronteira, megaprojetos de infraestrutura e integração sulamericana. **Caderno CRH**, v. 23, n. 64, p. 45-61, 2012.

\_\_\_\_\_. **Política nacional de infraestrutura para a Amazônia renovação de práticas coloniais e desenvolvimentistas.** In: ARAGÓN, L. E.; STAEVIE, P. M. (Org.). Desenvolvimento. 2012.

\_\_\_\_\_. **Políticas de Estado e atores sociais na Amazônia contemporânea.** In: BOLLE, W.; CASTRO, E.; VEJMEKKA, M. (Org.). Amazônia - região universal e teatro do mundo. São Paulo/Belém: Globo, 2010. p. 105-122.

CAVASSIN, S. A. **Uso de Metodologias Multicritério na Avaliação de Municípios do Paraná, com Base no Índice de desenvolvimento Humano Municipal.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2004.

CDP. COMPANHIA DOCAS DO PARÁ. **Sistema de Controle e Administração Portuária (SCAP).** Belém, 2016. Acesso em: 22 mar. 2016. Acesso restrito.

\_\_\_\_\_. COMPANHIA DOCAS DO PARÁ. **Acesso à informação.** Institucional. 2016a. Disponível em: <https://www.cdp.com.br/institucional>. Acesso em: 13 set. 2016.

CEPAL. **Infraestructura para la integración regional e Perspectivas económicas de América Latina.** Disponível em: <http://www.farmnews.com.br/mercado/produtores-mundiais-de-soja/>. Acesso em: 12 fev. 2019.

CEPEA/ESALQ/USP. Disponível em: <http://cepea.esalq.usp.br/macro/>. Acesso em: 08 nov. 2015.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para redução de custos e melhorias dos serviços.** São Paulo: Pioneira, 1997.

\_\_\_\_\_. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos criando redes que agregam valores.** 2º ed. 2007.

CNI. Confederação Nacional da Indústria. **Correias transportadoras: guia básico.** Brasília: Eletrobrás. 2009.

CNT. Confederação Nacional Transporte. **Transporte & Desenvolvimento: Entraves Logísticos ao Escoamento de Soja e Milho.** Brasília. 2015.

\_\_\_\_\_. Confederação Nacional Transporte. **Plano CNT de logística.** Brasília: CNT, 2008.

\_\_\_\_\_. Confederação Nacional Transporte. **Pesquisa CNT de Rodovias 2015.** Acesso em: 8 de jan. 2016.

\_\_\_\_\_. Confederação Nacional Transporte. **Pesquisa CNT de Rodovias 2010: relatório gerencial.** Brasília, 2010.

\_\_\_\_\_. Confederação Nacional Transporte. **Pesquisa CNT de Rodovias 2011: relatório gerencial.** Brasília, 2011.

\_\_\_\_\_. Confederação Nacional Transporte. **Anuário CNT do transporte**: estatísticas consolidadas 2018. p. 229. Brasília: CNT, 2018a.

COELHO DE SOUZA, R. C. B.; VIEIRA, A. C. P. Patentes e biotecnologia aceleram o crescimento da agricultura. **Parcerias Estratégicas (Impresso)**, v. 26, p. 33-100, 2008.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento. **Safra bras. grãos, v. 12. Safra 2015/16** - Décimo Segundo levantamento. Brasília p. 1-182, setembro 2016. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_09\\_09\\_15\\_18\\_32\\_boletim\\_12\\_setembro.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_09_09_15_18_32_boletim_12_setembro.pdf)>. Acesso em: 10 abr.2017. 2017a.

\_\_\_\_\_. Companhia Nacional de Abastecimento. **Capacidade estática**. 2017c. Disponível em: <http://sisdep.conab.gov.br/capacidadeestatica/>. Acesso em: 10 abr. 2017.

\_\_\_\_\_. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento. **Safra bras. grãos, v. 4 Safra 2016/17** - Décimo segundo levantamento, Brasília, p. 1-158 setembro 2017. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos//17\\_09\\_12\\_10\\_14\\_36\\_boletim\\_graos\\_setembro\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos//17_09_12_10_14_36_boletim_graos_setembro_2017.pdf)/. Acesso em: 10 abr. 2017.

\_\_\_\_\_. Companhia Nacional de Abastecimento. **Estimativa do escoamento das exportações do complexo soja e milho pelos portos nacionais safra 2016/17**. Brasília, Brasil. 2017.

\_\_\_\_\_. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série Histórica de Produção**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/download/safra/consolidado19902002.xls>. Acesso em: 17 ago. 2013.

CORRÊA, E. C. **Construção de Um Modelo Multicritérios de Apoio ao Processo Decisório**. 1996. 227p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

COSTA, H. G.; MOLL, R. N. Emprego do Método de Análise Hierárquica (AHP) na seleção de variedades de cana de açúcar. **Revista GESTÃO & PRODUÇÃO**, v. 6, n. 3, p. 243-256, dez. 1999.

COSTA, H. G. **Introdução ao Método de Análise Hierárquica**: Análise Multicritério no Auxílio a Decisão. Niterói. 2002.

CONTRAN. Ministério das Cidades. Conselho Nacional de Trânsito (Contran). **Resolução n. 211, de 13 de novembro de 2006**: Requisitos necessários à circulação de Combinações de Veículos de Carga – CVC. Brasília, 13 nov. 2006. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/resolucoes.htm>. Acesso em: 21 jul. 2016.

CSCMP. COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. **Supply Chain Management/logistics management definitions**. Lombard: CSCMP, 2013.

DALL'GNOL, A. **The impact of soybeans on the brazilian economy**. In: Technical information for agriculture. São Paulo: Máquinas Agrícolas Jacto, 2000.  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES  
[www1.dnit.gov.br](http://www1.dnit.gov.br) Acesso em: 21 agosto. 2019.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Boas práticas fitossanitárias garantem aumento da produtividade de grãos do Amapá**. 16 set. 2015.

\_\_\_\_\_. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sobre o Matopiba**. 2017.

ESPIRITO SANTO, B. R. **Do livro Caminhos da Agricultura: Evoluir**. p. 298, 2001. Acesso em: <http://www.ead.cesumar.br/moodle2009/lib/ead/arquivosApostilas/1300.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2019.

FENG, Y. J.; LU, H.; BI, K. An AHP/DEA Method for Measurement of the Efficiency of R&D Management Activities in Universities. International Federation of 95 Operational Research Societies, **International Transactions in Operational Research**, v. 11, p. 181–191, Published by Blackwell Publishing Ltd, 2004.

FERREIRA, E. V. **Movimento Pró-Logística do Mato Grosso**. A Importância do Arco Norte na Competitividade da Exportação Agropecuária. Brasília, DF, Brasil: Hidroviáveis. Brasília 2017. Disponível em: <http://hidroviaveis.com.br/biblioteca-tecnica/>. Acesso em: 7 out. 2017.

FIESP. **Federação das Indústrias do Estado de São Paulo**. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/>. Acesso em: 15 ago. 2019.

\_\_\_\_\_. FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Conceito de logística**. Brasília: Fiesp, 2016. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/transporte-e-logistica/>. Acesso em: 17 set. 2016.

FIGUEIREDO, K. F. et al. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2003.

FORMAN, E. H.; SAUL I. G. The analytical hierarchy process - an exposition. **Operations Research**, v. 49, n. 4, p. 469-487, 2001.

ERTUGRUL, I.; KARAKASOGLU, N. **Comparison of fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods for facility location selection**. **International Journal Advances Manufacturing Technology**, v. 39, n. 7-8, p. 783-795, 2008. <http://dx.doi.org/10.1007/s00170-007-1249-8>

FRANCISCHINI, P. G., CABEL G.M.B. **Proposição de um indicador geral utilizando AHP**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 23, Ouro Preto, 2003. Anais. Ouro Preto: Abrepo, 2003.

GAUR, P. **Port Planning as Strategic Tool: A Typology**. Institute of Transport and Maritime Management Antwerp. 2005.

GEIPOT. **Corredores Estratégicos de Desenvolvimento** - Relatório final. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes, Ministério dos Transportes. Brasília. 2002.

GIACON, J. C. R. **Seleção de fornecedores por Análise de Decisão Multicritério e Otimização Combinatória Considerando Aspectos de Logística e Sustentabilidade**. 138 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2012.

- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOLDMAN, F. L. **A Dinâmica da Criação do Conhecimento Organizacional**: um estudo sobre inovação no Sistema Eletrobrás. 243f. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- GOMES, L. F. A. M, GOMES, C. F. S. **Tomada de decisão Gerencial**: enfoque multicritério. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. **Tomada de Decisões em Cenários Complexos**: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério a decisão. São Paulo: Thomson. 2004.
- GOMEDE, E.; BARROS, R. M. **Utilizando o Método Analytic Hierarchy Process (AHP) para Priorização de Serviços de TI**: Um Estudo de Caso. Departamento de Computação – Universidade Estadual de Londrina – UEL. VIII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI 2012).
- GOULARTI FILHO, A. Melhoramentos, reaparelhamentos e modernização dos portos brasileiros: a longa e constante espera. **Revista Economia e Sociedade**. Campinas, v. 16, n. 3 (31), dez. 2007.
- GUERESCHI, J. S. **Logística de transporte**: a importância dos custos logísticos AJM Transporte LTDA. Monografia para graduação em Administração. Lins, 2012.
- GUGLIELMETTI, F. R.; MARINS, F. A. S.; SALOMON, V. A. P. **Comparação teórica entre métodos de auxílio à tomada de decisão por múltiplos critérios**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Ouro Preto - Minas Gerais, 2003.
- GRANDZOL, J. R. Improving the faculty's election process in higher education: a case for the analytic hierarchy process. **IR Application**, S.I., v. 6, p. 1-13, 2005.
- HELMANN, K. S., MARÇAL, R. F. M. **Método multicritério de apoio à decisão na gestão da manutenção**: aplicação do método ELECTRE I na seleção de equipamentos críticos para processo. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. Revista Gestão Industrial. Ponta Grossa - Paraná, 2007.
- HIBERNON FILHO, H. M.; CUTRIM, S. S.; ROBLES, L. T.; PEREIRA, N. N. **Potencial e Limitações para o Escoamento de Soja Pelos Portos da Região Norte**. João Pessoa, PB, Brasil: Enegep. 2016.
- HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa-Soja, 2014.
- HIDROVIAS DO BRASIL, acesso em agosto ,2019 <http://www.hbsa.com.br>.
- HUERTAS, D. M. A principal artéria fluvial da Amazônia brasileira como nodal do transporte rodoviário de carga. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 17, n. 2, p. 95-122, dez. 2014.

HUMMEL, M.; ROSSUM, V.; VERKERKE, G. J.; RAKHORST, G. **Product Design Planning with the Analytic Hierarchy Process in Inter-Organizational Networks**. University of Twente, Netherlands. R&D Management 32, 5, Blackwell Publishers Ltd, USA, 2002.

HWANG, C. L.; YOON, K. **Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications**. New York: Springer-Verlag, 1981.

HWANG, C. L.; LAI, Y. J.; LIU, T. Y. "A new approach for multiple objective decision making". **Computers and Operational Research**, 20: 889–899. 1993.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Dados. Disponível em: <http://serieestatisticas.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA: Estatística da Produção Agrícola. 2018.

ILOS. INTITUTO DE LOGÍSTICA E SUPPLY CHAIN. Especialista em logística e supply chain. 2017. Disponível em: <http://www.ilos.com.br/web/transporte-de-cargas-e-a-encruzilhada-do-brasil-para-o-futuro/>. Acesso em: 15 set. 2019.

\_\_\_\_\_. Panorama “**Custos Logísticos na Economia e nas Empresas no Brasil**”. Rio de Janeiro. 2012.

\_\_\_\_\_. Pesquisa “**Nos portos, burocracia é problema ainda maior do que falta de infraestrutura**”. Rio de Janeiro. 2012.

IMPRESA OFICIAL DO ESTADO DE RONDÔNIA. **Diário Oficial** do Estado de Rondônia. Rondônia, 20 set. 2016a. Disponível em: Acesso em: 5 dez. 2016.

IORIS, A. A. R. Agribusiness in Brazil: the narrative drives on. **Revista NERA**, v. 19, n. 33, p. 139-154, 2016a.

\_\_\_\_\_. Rent of agribusiness in the Amazon: a case study from Mato Grosso. **Land Use Policy**, v. 59, p. 456-466, 2016b.

KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. **Choices, values and frames**. Cambridge, UK. Russel Sage Foundation, Cambridge University Press, 2000.

LAB TRANS. **PALNO O MESTRE DO PORTO DE ITAQUI**. Lab Trans/UFSC. 2015.

\_\_\_\_\_. **PLANO MESTRE DO PORTO DE MANAUS**. Lab Trans. 2013.

\_\_\_\_\_. **PLANO MESTRE DO PORTO DE RONDÔNIA**. Lab Trans/UFSC. 2014.

\_\_\_\_\_. **PLANO MESTRE DO PORTO DE BELÉM**. Lab Trans/UFSC. 2016.

\_\_\_\_\_. **PLANO MESTRE DO PORTO DE SALVADOR**. Lab Trans/UFSC. 2018.

LEITE, I. M. S.; FREITAS, F. F. T. **Análise comparativa dos métodos de apoio multicritério a decisão: AHP, Electre e Promethee**. XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Bento Gonçalves, 2012.

LIGTERINGEN, H. **Port And Terminals**. Delft. Holanda: Delft University of Technology. 2007.

LIMA FILHO, D.; SOUZA, C.; RIBEIRO, K. C. S.; ROGERS, P. **Viabilidade Econômica - Financeiro da Infraestrutura de Armazenamento de Soja em Uberlândia-MG**. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO RURAL (ABAR). Campinas. 2005.

LISBOA, M.V. (2002). **Contribuição para tomada de decisão na classificação e seleção de alternativas de traçado para rodovias em trechos urbanizados**. 194 p. Dissertação de Mestrado – Escola Politécnica, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo/SP.

LOBO, A. **Movimento pró logística do Mato Grosso**. Comentário em Blog SNA/ Rio. 28/10/2016.

LOUREIRO, J. F.; FREITAS, R. R.; GONZALES, W. Proposta de um método de localização para expansão de um terminal portuário por meio do Analytic Hierarchy Process (AHP). **Revista ESPACIOS**. 2015.

LOPES, J. M. C.; GAMA, M. **Comércio exterior competitivo**. 4 ed. São Paulo: Aduaneiras. 2013.

LOOTSMA, F. Scale sensitivity in the multiplicative AHP and **Smart**. **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, v.2, p. 87-110, 1993.

LOZANO, F. A. E. (2006). **Seleção de locais para barragens de rejeito usando o método de análise hierárquica**. 128 p. Dissertação de Mestrado - Escola Politécnica, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo/SP.

LUCENA, L. A Análise Multicriterial na Avaliação de Impactos Ambientais. **Encontro Nacional da EcoEco**, n. 10, Vitória, 2013. Disponível em:  
<[http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/i\\_en/mesa3/7.pdf](http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/i_en/mesa3/7.pdf)>.  
Acesso em 08 maio 2015.

MACHADO, S. T.; SANTOS, R. C.; REIS, J. G. M.; OLIVEIRA, R. V.; DELIBERADOR, L. R.; CAVALCANTI, M. **Estudo sobre a utilização de portos secos no Brasil e uma proposta de implementação desses no estado de Mato Grosso do Sul**. RMS – Revista Metropolitana de Sustentabilidade. 2013. Disponível em:  
[http://www.revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/204/pdf\\_1](http://www.revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/204/pdf_1). Acesso em: 12 fev. 2019.

MAGALHÃES, J. R.; BOTTER, R. C. **Modelo de Análise Multicritério de Apoio à Decisão para Aprovação de Novos Terminais Portuários Privativos no Brasil**. I Congresso Internacional de Desempenho Portuário. 2015. Disponível em:  
<http://Cidesport.Com.Br/Sites/Default/Files/36873.Pdf>. Acesso em: 20 de set. de 2019.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola – SPA, Departamento de Infraestrutura e Logística para o Setor Agropecuário – DILOG. **Boletim Informativo Mensal de Exportações**, dezembro/2018. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Estatísticas de Comércio Exterior. 2015**. Disponível m: <http://www.agricultura.gov.br/internacional/indicadores-e-estatisticas>. Acesso em: 09 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Indústrias de Transformação**. [Mapa Elaborado na Coordenação-Geral de Gestão da Informação – CGINF]. 1 p. 2017a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Corredores Logísticos Estratégicos (CEDES): Complexo de Soja e Milho**. Relatório. v. 1. 168 p. 2017b.

MARCELINO, P. R. P. **A logística da precarização**. São Paulo: Expressão Popular, 2004.

MARINS, C. S.; SOUZA, D. O.; BARROS, M. S. **O Uso Do Método De Análise Hierárquica (AHP) Na Tomada De Decisões Gerenciais** - Um Estudo. Xli Sbp, 11, 2009.

MARTINELLI, I. A. **Dois anos na floresta amazônica: abrindo estradas pioneiras nos anos de 1970 e 1971**. Porto Alegre/RGS: EST. 2004.

MARQUES, N. G. (2002). **Seleção de áreas para aterros sanitários baseada em mapeamento geotécnico e analitic hierarchy process – AHP**. 163 p. Dissertação de Mestrado - Escola Politécnica, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo/SP.

MAZZA, M.; ROBLES, L. T. **Análise dos fatores de decisão na escolha de portos brasileiros na logística de exportação de carga containerizada na perspectiva do embarcador: uma proposta metodológica**. Bauru: XI SIMPEP. 2004.

MENEZES, T. S. **Planejamento logístico como ferramenta para o aprimoramento do nível de serviço: um estudo de caso em uma empresa do ramo atacadista na cidade de Cruz das Almas-BA**. Cachoeira: Faculdade Adventista da Bahia, 2012.

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.

MORITA, H. (1998). **Revisão do método de análise hierárquica – MAH (AHP – Analytic Hierarchy Process)**. 129 p. Dissertação de Mestrado - Escola Politécnica, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo/SP.

MOURA, B. C. **Logística: Conceitos e tendências**. Lisboa, Portugal. Editora Centro Atlântico, 2006.

MURAKAMI, M.; ALMEIDA, M. **Decisão Estratégica em TI: Um estudo de caso**. 2003. 154 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.



MTPA. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. **Política Nacional de Transportes**: Caderno das Estratégias Governamentais. 1 v.: gráfs., II. Brasília: MTPA, 2018a.

\_\_\_\_\_. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. **Anuário Estatístico de Transportes 2010-2017**. Brasília, DF, 2018b.

\_\_\_\_\_. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. **Plano Hidroviário Estratégico, Produto 3**: Relatório de Diagnóstico e Avaliação. 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. **Corredores Logísticos Estratégicos**: Complexo de Soja e Milho. Brasília: MTPA, 2017a.

\_\_\_\_\_. Ministério de Transportes, Portos e Aeroportos. Secretaria de Portos da Presidência da República. **Portaria n. 3, 7 de janeiro de 2014**. Brasília, 8 jan. 2014. Disponível em: [http://www.cdp.com.br/documents/10180/44712137/PORTARIA+SEP+NO+3\\_2014+-+PLANOS.pdf](http://www.cdp.com.br/documents/10180/44712137/PORTARIA+SEP+NO+3_2014+-+PLANOS.pdf). Acesso em: 21 jun. 2017.

NOGUEIRA JUNIOR, S; TSUNECHIRO. Pontos críticos da armazenagem de grãos no Brasil. **Análises e Indicadores do Agronegócio**. São Paulo, v. 6, n. 4, 2011.

O GLOBO. **Construção da Transamazônica**. Acesso em: 15 de set. 2019.

OLIVEIRA, A. U. A mundialização do capital e a crise do neoliberalismo: o lugar mundial da agricultura brasileira. **Geosp**, v. 19, n. 2, p. 229-245, 2015.

PAMPLONA, E. O. MONTEVECHI, J. A.; SALOMON, V. P. **Justificativas para Aplicação do Método de Análise Hierárquica**. 19º Enegep. Rio de Janeiro.1999.

PAVAN, M.; TODESCHINI, R. 2009. Multicriteria Decision-Making Methods. Chap. 1, pages 591–629 of: *Comprehensive Chemometrics*. Ispra, Italia: Elsevier.

PEIXOTO, G. S. **Estruturas Portuárias**. São Luís/MA: UFMA – Universidade Federal do Maranhão. 2011.

PEREIRA, F. G. G. **Implantação de terminal portuário no corredor logístico de exportação do Arco Norte**: fatores de decisão entre porto público e terminal de uso privado. São Paulo. Dissertação de Mestrado-Politécnica. 2017.

PEREIRA, L. C. B. **Economia brasileira na encruzilhada**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

PEREIRA, L. M. **Modelo de Formação de Preços de Commodities Agrícolas Aplicado ao Mercado de Açúcar e Alcool**. Universidade de São Paulo, São Paulo: SP, 2009.

PIANEGONDA, N. **Agência CNT de Notícias**: Custo logístico consome 12,7% do PIB do Brasil. 2016. Disponível em: <http://www.cnt.org.br/Imprensa/noticia/cresce-custo-logistico-no-brasil-cnt>. Acesso em: 14 ago. 2019.

PIERDOMENICO, F. **Modelos de gestão**. 2010. Disponível em: [http://www.senado.gov.br/comissoes/ci/ap/AP20100629\\_Fabrizio\\_Pierdomenico.pdf](http://www.senado.gov.br/comissoes/ci/ap/AP20100629_Fabrizio_Pierdomenico.pdf). Acesso em: 10 mar. 2015.

PORTO COTEGIPE. Descrição do Terminal, identificando as instalações. Angra dos Reis - RJ. Relatório Final. Angra dos Reis, ago. 2014. [.pdf].

PNLP. **Plano Nacional de Logística Portuária** - relatório de metodologias. Brasília: SEP, 2015.

PNLP. **Plano Nacional de Logística Portuária** - relatório de metodologias. Brasília: SEP, 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério dos Transporte, Portos e Aviação Civil. 2016. **Plano Nacional de Logística Portuária: Projeção de Demanda e Carregamento da Malha, com base no ano de 2015**.

PRODANOV, C. C. **Manual de metodologia científica**. 3. ed. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013 - Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico, 2ª edição.

QUEIROZ, T. R.; ZUIN, L. F. S. **Agronegócios: Gestão Inovação e Sustentabilidade**. 1ed. São Paulo: Ed. Saraiva. 2015.

RAFAELI, L.; MÜLLER, C. J. Estruturação de um Índice Consolidado de Desempenho Utilizando o AHP. **Produção**, v. 14, n. 2, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/gp/v14n2/12.pdf>. Acesso em: 11 set. 2009.

RANDHAWA, S. U.; WEST, T. M. An integrated approach to facility location problems. **Computers and Engineering**, v. 29, n.1, p. 261-265, 1995.

RECEITA FEDERAL. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 1.598, DE 9 DE DEZEMBRO DE 2015**. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/diarios/106138061/dou-secao-1-11-12-2015-pg-33>.

RIBEIRO, D. M. **Logística: conceitos, problemas e perspectivas**. Curitiba: Iparde, 2010.

ROBLES, L. T. **A Prestação de Serviços de Logística Integrada na Indústria Automobilística no Brasil: em busca de alianças logísticas estratégicas**. São Paulo. 2001.

ROCHA, P. C. A. **Logística e aduana**. 4 ed. São Paulo: Aduaneiras. 2013.

RODRIGUES, J. C.; RODRIGUES, J. C. Política territorial no Oeste do Estado do Pará: identificação, análise e relação da política pública portuária do município de Itaituba. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 10, n. 1, p. 27-43, 2016.

ROY, B. **Multicriteria Methodology for Decision Aiding**. 1 ed. Netherland: Springer Science & Business Media. 1996.

SAATY, T. L. **The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority, Setting and Resource Allocation**, McGraw- Hill, Inc., 1980.

SAATY, T. L. (1991). **Método de análise hierárquica**. São Paulo: Makron Books.

SAATY, T. L., & VARGAS, L. G. (2012). **Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process** (2 ed., International Series in Operations Research & Management Science, 175). New York: Springer. 345 p.

\_\_\_\_\_. **Some Mathematical Concepts of the Analytic Hierarchy Process** *Behaviormetrika*, v. 29, p. 1-9, 1991.

\_\_\_\_\_. **Método de Análise Hierárquica**. Rio De Janeiro: Makron Books do Brasil Editora Ltda. 1991.

\_\_\_\_\_. **The Analytic Hierarch Process**. Rws Publications. 1996.

\_\_\_\_\_. **Decision Making For Leaders**. Ws. Publications. 2000.

\_\_\_\_\_. **Decision Making with Dependence and Feedback - The Analytic Network Process**. Rws Publications. 2001.

\_\_\_\_\_. **Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World**. Pittsburgh, Pennsylvania: RWS Publications, 2008.

SALOMON, V. P.; MONTEVECHI, J. A. B.; PAMPLONA, E. O. **Justificativas para aplicação do método de análise hierárquica**. 19º ENEGEP. Rio de Janeiro, 1999.

SANTANA, W. C. **Proposta de modelo de desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho logístico**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. 151 f. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia Industrial, 2004.

SANTOS, R. F.; VIAGI, A. F. **Uso do Método AHP (Analytic Hierarchy Process) para Otimizar a Cadeia de Suprimentos Durante o Desenvolvimento Integrado de Produtos**. *Anais do XII Simpósio de administração da produção, logística e operações internacionais, SIMPOI 2009 FGV/EAESP*. Disponível em: [http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2009/artigos/E2009\\_T00337\\_PCN85503.pdf](http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2009/artigos/E2009_T00337_PCN85503.pdf). Acesso em: 11 set. 2009.

SAUR. **Saur a Líder em Momento**. 2017. Disponível em: <http://www.saur.com.br/> Acesso em: abr. 2017.

SCHMIDT, A. M. A. **Processo de apoio à tomada de decisão, abordagens: AHP e MACBETH**. Dissertação (Mestrado), UFSC-Eng. Produção, 1995.

SEP/PR. Secretaria Especial dos Portos da Presidência da República. **Sistema portuário nacional**. Brasília. 2015. Disponível em: <http://www.portosdobrasil.gov.br/assuntos-1/sistema-portuario-nacional>. Acesso em: 19 mar. 2015.

SETRAN-PA. Secretaria de Estado de Transportes do Pará. **Logística De Integração Norte**. São Paulo. 2016.

SILVA, M. S.; BELDERRAIN, M. C. N. **Considerações sobre métodos de decisão multicritério**. Instituto Tecnológico de Aeronáutica/Divisão de Engenharia Mecânica-Aeronáutica. 2005.

SILVA, A. E. Multiple Criteria Methods Applied Tjo Select Suppliers of a Capital Goods Company. Viña Del Mar, Chile. Fonte: Instituto Tecnológico De Aeronáutica – Ita. 2007.

SILVA, J. T. M.; CABRERA, P. A. L.; TEIXEIRA, L. A. A. Aplicação de um método de análise hierárquica no processo de tomada de decisão: um estudo com empreendedor agrícola da região de Divino/MG. **Revista Gestão e Planejamento**, 7(14), 19-30. 2006.

SILVEIRA, J. M. F. J. **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 1182 p.

SINUANY-STERN, Z.; MEHREZ, A.; HADAD, Y. **An AHP/DEA methodology for ranking decision making units**. In: International Transactions in Operational Research, 2000.

SIWERTELL. **Cargotec dry bulk handling systems**. 2017. Disponível em: <http://www.siwertell.com/>.

SOUZA, R. S. A logística internacional e aviação civil: uma ênfase na logística reversa. 2012. **Anais do II EnFAGEN – Administração em Destaque**. Uberlândia: II Encontro das Faculdades de Gestão e Negócios, 13-15 de junho de 2012.

SOUZA, R. S.; LARA, J. E. **Os portos secos como canais de comércio exterior**. **Anais II Cidesport**. 2015. Recuperado em 06 fev. 2016. Disponível em: <http://cidesport.com.br/sites/default/files/36938.pdf>.

SOUZA, R. S. **Os portos secos como canais de comércio exterior**. Dissertação. Mestrado Profissional em Administração. Fundação Cultural Dr. Pedro Leopoldo. Pedro Leopoldo. 2015. Disponível em: [http://www.fpl.edu.br/2013/media/pdfs/mestrado/dissertacoes\\_2015/dissertacao\\_reginaldo\\_da\\_silva\\_souza\\_2015.pdf](http://www.fpl.edu.br/2013/media/pdfs/mestrado/dissertacoes_2015/dissertacao_reginaldo_da_silva_souza_2015.pdf).

TEKNOMO, K. **Analytic Hierarchy Process (AHP) Tutorial**. Disponível em: <http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/AHP/>. Acesso em: 23 dez. 2015.

THEIS, I. M.; BUTZKE, L.; RISCHBIETER, I. L. K.; LINDER, M. C.; VARGAS, D. B. O cavalo de Troia e sua barriga verde: planejamento regional e desigualdades socioespaciais em Santa Catarina. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, v. 120, p. 33-50, 2011.

THEIS, I. M. Desenvolvimento desigual e planejamento regional no Brasil. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, v. 37, n. 131, p. 79-97, 2016.

THORESEN, C. A. **Port Designer's Handbook**. 3ª. (I. o. Engineers, Ed.) Londres. 2014.

TOLEDO. **Solução Toledo para Automação de Pesagem Rodoviária**, Proposta Técnica e Comercial SAO-2187/2015. 2015a.

TVERSKY, A; KAHNEMAN, D. “**Rational choice and the framing of decisions**”. In: Kahneman, D. & Tversky, A. (ed.) Choices, values and frame. Cambridge University Press, 2000, p. 209-223, 2000

\_\_\_\_\_. **Solução Toledo para Automação de Pesagem Rodoviária**, Proposta Técnica e Comercial SAO-2187/2015. 2015b / 2015c.

TMSA, T. **Proposta Técnica e Comercial 0-0513. Equipamentos para Ampliação do Terminal TEAG**. São Paulo. 2015.

TRIANANTAPHYLLOU, E. **Multi-criteria decision-making methods: a comparative study**. Applied optimization, Dordrecht, Netherlands. Kluwer Academic Publishers, 2000.

USDA. United States Department of Agriculture. **Commodities and Products**. Disponível em: <http://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf/>. Acesso em: 01 mai. 2019.

\_\_\_\_\_. United States Department of Agriculture. **Agricultural Projections to 2026**. Office of the Chief Economist, World Agricultural Outlook Board, U.S. Department of Agriculture. Prepared by the Interagency Agricultural Projections Committee. Long-term Projections Report OCE-2017-1, 106 p. 2017. Disponível em: [https://www.usda.gov/oce/commodity/projections/USDA\\_Agricultural\\_Projections\\_to\\_2026.pdf](https://www.usda.gov/oce/commodity/projections/USDA_Agricultural_Projections_to_2026.pdf). Acesso em: 05 jul. 2017.

VALEC. **Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.** Disponível em: [www.valec.gov.br](http://www.valec.gov.br). Acesso em: 12 set. 2019.

VELLOSO, J. P. R.; ALBUQUERQUE, R. C. de. **Na crise, oportunidade e esperança, desenvolvimento como sonho brasileiro**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

VENTEC. Proposta Técnica e Comercial S4-010-3008. **Sistemas de Exaustão com Filtragem**. São Paulo. 2015.

VIANA, J. C.; ALENCAR, L. H. Metodologias para seleção de fornecedores: uma revisão da literatura. **Produção**, v. 22, n 4, p. 625-636, Set./Dez., 2012. Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/prod/v22n4/aop\\_0001\\_0294.pdf](http://www.scielo.br/pdf/prod/v22n4/aop_0001_0294.pdf). Acesso em: 14 jul. 2019.

WOOD JUNIOR, T.; ZUFFO, P. K. Supply Chain Management. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 55-63, 1998.

WU, C.; LIN, C.; CHEN, H. Optimal selection of location for Taiwanese hospitals to ensure a competitive advantage by using the analytic hierarchy process and sensivity analysis. **Build. Environ**, v. 42, p. 1431-1444. 2007.

XAVIER, C. G. **MCDA - Análise de decisão multicritério como ferramenta de avaliação de instalações portuárias**: O caso dos terminais de contêineres brasileiros, FGV. Rio de Janeiro: 2009.

ZAHEDI, F. **Estimation Techniques and their Statistical Properties in the Analytic Hierarchy Process**. University of Massachusetts Working Paper, 1984.

## ANEXOS