FUNDAÇÃO DOM CABRAL
Especialização em Gestão de Negócios

Anderson Nunes Fernandes
Carlos Eduardo de Almeida Sobral
Jefferson Vinício de Meirelles
Juliano Augusto e Silva
Luis Carlos Pires Lira
Riciê Bruno de Oliveira

LOGÍSTICA INTEGRADA – OPERAÇÃO MULTIMODAL:
estudo de viabilidade para o transporte do trigo importado para a região metropolitana de Belo Horizonte

.

BELO HORIZONTE
2020

Anderson Nunes Fernandes
Carlos Eduardo de Almeida Sobral
Jefferson Vinício de Meirelles
Juliano Augusto e Silva
Luis Carlos Pires Lira
Riciê Bruno de Oliveira

LOGÍSTICA INTEGRADA – OPERAÇÃO MULTIMODAL:
estudo de viabilidade para o transporte do trigo importado para a região metropolitana de Belo Horizonte

Projeto Aplicativo apresentado ao Curso de Especialização em Gestão de Negócios, da Fundação Dom Cabral, a ser utilizado como diretrizes para manufatura do Trabalho de Conclusão de Curso.

Orientador: Prof. Dr. José Fernando Pereira Júnior.

BELO HORIZONTE
2020

AGRADECIMENTOS

A Deus por nos dar vida e saúde para seguir nossas vidas e concluir este projeto...

Às empresas em que trabalhamos por nos proporcionar esta oportunidade de crescimento ímpar...

Aos professores e equipe do Curso de Gestão de Negócios da Fundação Dom Cabral pela dedicação e repasse dos conhecimentos com tamanha competência...

Aos amigos que fizemos e convivemos durante esses meses de curso com troca de experiências profissionais e culturais...

Às nossas famílias, que suportaram nossas ausências para execução desse curso e projeto aplicativo...

RESUMO

O trigo é o cereal de maior importância para os brasileiros e o segundo alimento mais consumido em todo mundo, que movimentou em 2018 cerca de 750 milhões de toneladas. No Brasil foram mais de 12 milhões de toneladas, das quais 7 milhões foram importadas da Argentina, principal parceiro comercial brasileiro, responsável por quase 90% do mercado. No primeiro semestre de 2019, somente o estado de Minas Gerais movimentou mais de 130 mil toneladas, cuja região metropolitana de Belo Horizonte, alvo deste estudo, movimentou aproximadamente 15 mil toneladas/mês. O transporte deste trigo atualmente, após chegada nos portos, é realizado pelo modal rodoviário em sua totalidade, causando dependência deste modal. A proposta do projeto aplicativo é desenvolver um estudo de viabilidade, analisando o atual modelo logístico, e apresentar um novo modelo para o transporte do trigo em contêineres da origem ao destino, inserindo o modal ferroviário já existente e "ocioso" a partir dos portos até os terminais de carga mais próximos ao destino, onde enfim será transportado via rodovia até os moinhos. A proposta em questão concentra-se em investigar e identificar as atuais oportunidades logísticas no fluxo de oferta do trigo atualmente importado da Argentina que tem como destino o mercado consumidor da região metropolitana da grande Belo Horizonte. Para análise do cenário atual foram realizadas pesquisas documentais junto às agências reguladoras como a ANTT e organizações como a ABITRIGO, FAO. O projeto traz como principal conclusão: a solução multimodal proposta, além de gerar resultados financeiros positivos para a indústria mineira do trigo, gera também competitividade para a indústria exportadora que utiliza containers de 20 pés como solução para o transporte de suas cargas destinadas ao exterior.

Palavras-chave: Trigo, Ferrovia, Transporte, Logística, Contêiner.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Caminhos que as safras percorrem de seus centros de produção até os principais portos brasileiros. 13
Figura 2 - Fluxo de cargas Multimodal 16
Figura 3 - Vantagens de utilização dos modais (distância x Peso carga). 17
Figura 4 - Comparativo de emissão de dióxido de carbono entre modais 18
Figura 5 - Estrutura do projeto aplicativo 20
Figura 6- Fluxo de contêineres no modelo logístico multimodal 25
Figura 7 - Rota ferroviária para contêineres de carga em geral. 26
Figura 8 - Tipo de graneleiros por porte 28
Figura 9 - Mapa da EFVM. 29
Figura 10 - Malha ferroviária de Minas Gerais 30
Figura 11 - Porto do Rio de Janeiro 31
Figura 12 - Cais de Capuaba. 32
Figura 13 - Imagem ilustrativa de um carregador de container utilizado para 42
Figura 14 - Imagem ilustrativo de vagão plataforma carregado com dois containers de 20 pés. 43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Moagem de trigo em grãos entre os anos de 2005 e 2018 21
Gráfico 2 - Gráfico de Gantt atividades..... 34
Gráfico 3 – Comparativo entre Cenários viáveis 45
Gráfico 4 - Comparativo de emissão de CO2 na atmosfera nos diversos modelos..... 47
Gráfico 5 - Gráfico de Gantt cronograma implantação 44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Evolução do mercado de farinhas / consumo per capta. 22
Tabela 2 - Custo logístico atual. 35
Tabela 3 - Custo logístico Cenário 1 36
Tabela 4 - Custo logístico Cenário 2 37
Tabela 5 - Custo logístico Cenário 3 38
Tabela 6 - Custo logístico Cenário 4 39
Tabela 7 - Emissão de CO2 modelo logístico atual..... 40
Tabela 8 -- Emissão de CO2 modelo logístico com contêineres de 20' 40
Tabela 9 - Emissão de CO2 modelo logístico com contêineres de 40'..... 41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABITRIGO Associação Brasileira da Indústria do Trigo.

ANTAQ Agência Nacional de Transportes Aquaviários.

ANTT Agência Nacional de Transportes Terrestres.

CNT Confederação Nacional dos Transportes.

CO_2 Dióxido de Carbono (Gás Carbônico).

CVRD Companhia Vale do Rio Doce (CVRD).

EFVM Estrada de Ferro Vitória Minas.

EMATER Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural.

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

FAO Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura.

MERCOSUL Mercado Comum do Sul.

OTM Operador de Transporte Multimodal e de Cargas.

SUMÁRIO

1 RESUMO EXECUTIVO .....
1.1 Problema de Pesquisa.....10
. 10
1.2 Justificativa da escolha do problema a ser trabalhado.....10
1.2 Objetivos.....11
1.2.1 Objetivo geral.....11
1.3.2 Objetivos específicos.....11
1.4 Capítulos do Projeto Aplicativo 12
2 BASES CONCEITUAIS 13
2.1 O transporte de grãos no Brasil 13
2.2 Transporte de grãos a granel x contêineres 14
2.3 O trigo e seu consumo nacional.....15
2.4 O mercado do trigo no Brasil 15
2.5 O transporte do trigo importado para o Brasil 16
2.6 Transporte ferroviário x rodoviário 17
3 METODOLOGIA DE PESQUISA.....19
4 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE INFORMAÇÃO 21
4.1 Análise do setor.....21
4.1.1 Regulação.....22
4.1.2 Formulação do Problema / Pergunta principal 22
4.2 Benchmarking.....23
4.3 Realidade dos moinhos de trigo situados no estado de Minas Gerais 27
4.4 Pesquisa / Levantamentos.....28
4.4.1 A malha ferroviária existente:.....28
4.4.2 Portos 30
4.5 Atividades.....33
5 DESENVOLVIMENTO.....35
5.1 Estudo de viabilidade econômico financeiro.....35
5.2 Estudo de diminuição do impacto ambiental.....39
5.3 Desenho de solução – projeto Trigolog.....41
5.4 Cronograma de implementação 43
6 CONCLUSÕES.....45
7 RECOMENDAÇÕES.....48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 49

1 RESUMO EXECUTIVO

Este projeto tem como objetivo apresentar um estudo de viabilidade de um modelo logístico multimodal para os importadores de trigo da região metropolitana de Belo Horizonte. A proposta é ofertar ao mercado o transporte do trigo em contêineres da origem ao destino, inserindo o modal ferroviário a partir dos portos a terminais de cargas próximos aos moinhos, onde enfim será transportado via rodovia.

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2019a) o trigo é o cereal mais importante do mundo, pois nenhum outro pode substituir integralmente a farinha de trigo na produção de biscoitos, pães, massas e bolos.

O mercado do trigo movimentou quase 750 milhões de toneladas em todo o mundo em 2018, somente no Brasil foram mais de 12 milhões de toneladas. Em julho deste ano de 2019 aconteceu o Fórum Nacional do Trigo onde foram discutidos os principais problemas enfrentados pelo mercado nacional. Dentre eles, destaca-se o transporte como um dos principais desafios a serem enfrentados pelo setor. Cerca de 45 % do transporte marítimo mundial está voltado para o minério de ferro, implicando em maiores custos para o transporte de grãos. No Brasil a situação é parecida, visto que a malha ferroviária atende ao transporte de minério de ferro utilizando mais da metade de sua capacidade para o setor da mineração (EMPRAPA, 2019a).

O estado de Minas Gerais que, segundo dados da Associação Brasileira da Indústria do Trigo (ABITRIGO, 2019), somente no primeiro semestre deste o ano de 2019, movimentou mais de 130 mil toneladas de trigo. Na região metropolitana de Belo Horizonte há dois grandes moinhos de trigo e, portanto, este projeto pretende viabilizar uma solução mais atrativa para estes dois beneficiadores.

Atualmente todo o volume de trigo importado que vêm para a região da grande Belo Horizonte chega nos portos dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo e segue para os moinhos da capital via modal rodoviário. Praticamente toda a carga vinda do exterior chega aos portos em barcaças a granel (com a carga solta).

Matéria veiculada no Jornal do Comércio do Rio Grande do Sul aponta um custo de aproximadamente 37 dólares por tonelada conteinerizada, contra uma variação entre 40 a 60 dólares por tonelada a granel, considerando os embarques de soja realizados no Porto do Rio Grande (SCHMIDT, 2013).

A Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2019) relata que para transportar uma tonelada de carga por uma distância de mil quilômetros são lançados na

atmosfera cerca de 104 gramas de dióxido de carbono pela ferrovia e aproximadamente 219 gramas do mesmo poluente pela rodovia. Portanto, com a conclusão do presente projeto se espera um transporte mais sustentável e de menor custo quando comparado ao atual modelo.

Com a solução deste projeto acredita-se em reduções no custo de transporte e emissão de gases na atmosfera, além de proporcionar diminuições de estoque nos portos e quebras no transbordo da carga.

1.1 Problema de Pesquisa

.

Os navios graneleiros trazem cerca de 30 mil toneladas deste trigo que devem ser escoados do porto o quanto antes para evitar o pagamento de estadias. A solução hoje adotada é o pagamento por silos de armazenamento próximos ao porto para escoar todo o volume aos poucos.

A dependência de um único modelo de transporte é preocupante já que o setor fica "refém" do transporte rodoviário. Em 2018 houve uma greve do setor rodoviário que poderia ter tido seus impactos minimizados com um plano de contingência adotando o modal ferroviário no transporte de trigo. Durante esta crise o modal ferroviário não foi afetado e ajudou outras empresas que dependiam do modal rodoviário no abastecimento de combustíveis.

Como a viabilidade do projeto que se desenha é baseada no modelo atual do transporte de trigo e a estrutura ferroviária existente na região metropolitana de Belo Horizonte e ainda, embasado das premissas que o modal ferroviário é menor poluidor e tem baixo custo para médias e longas distâncias frente ao modal rodoviário, este estudo levantou o seguinte questionamento: "Há viabilidade de mercado para desenvolvimento de um novo modelo logístico para o mercado do trigo na região metropolitana de Belo Horizonte?".

1.2 Justificativa da escolha do problema a ser trabalhado

Após análise do modelo logístico utilizado pela indústria de moagem de trigo importado destinado ao mercado mineiro, percebeu-se significativa oportunidade para o desenvolvimento de soluções alternativas que poderiam ser adotadas para gerar maior competitividade.

Pode-se afirmar que os moinhos situados na região metropolitana de Belo Horizonte são altamente dependentes do modelo logístico atual, que inclui o transporte marítimo da carga à granel até os portos brasileiros e o transporte rodoviário até as plantas de moagem após a nacionalização da carga.

Entende-se neste cenário uma “fórmula” perigosa para a indústria de moagem, onde o custo logístico tem impacto direto na cadeia produtiva do trigo, portanto, excelente fator motivacional para o presente estudo e proposição de soluções alternativas que busquem mitigar tais riscos.

Como a mencionada greve no setor rodoviário de cargas ocasionou o desabastecimento de produtos para os mais diversos setores da economia, gerando prejuízos incalculáveis para país e consequentemente para a indústria de moagem do trigo, ficou evidente o quanto existe uma dependência do modal rodoviário e a necessidade urgente do desenvolvimento de novas soluções na matriz de transporte das empresas brasileiras tais como o transporte de cargas por cabotagem, ferrovia e hidrovia por exemplo.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver um estudo de viabilidade para implantação de um modelo logístico, através da multimodalidade (rodoviário/ferroviário), a ser utilizado pelos importadores de trigo da região metropolitana de Belo Horizonte.

1.3.2 Objetivos específicos

- Propor um novo modelo logístico para o transporte de trigo importado para a região metropolitana de Belo Horizonte;
- Reduzir a dependência do modal rodoviário no transporte de cargas de média e longa distância;
- Fomentar a multimodalidade como solução logística gerando benefícios para a indústria do trigo mineiro.

1.4 Capítulos do Projeto Aplicativo

No capítulo 1 tem-se o resumo executivo do projeto, com uma visão geral do cenário atual e algumas possibilidades de solução baseados em conhecimentos do setor de transporte. Há a proposta de um novo modelo logístico para o transporte do trigo na região metropolitana de Belo Horizonte com alguns desdobramentos benéficos, como menor impacto ambiental. Conseguindo isto, esta solução irá de encontro a uma nova cultura social, onde a economia deve causar menor impacto ao planeta.

No capítulo 2 trata-se as bases conceituais, é possível entender a importância do trigo no mundo e no mercado nacional. O setor ferroviário é comparado ao rodoviário elucidando os benefícios teóricos que se pode alcançar ao final deste projeto. Mostra-se que a substituição de cargas granel por cargas em contêineres pode trazer benefícios no transporte. Um case de sucesso é apresentado para evidenciar a viabilidade deste projeto.

O terceiro capítulo é metodológico, com base na literatura presente é possível caracterizar o atual projeto como uma pesquisa exploratória, com uma estratégia de pesquisa de viés qualitativo e quantitativo, e finalmente se entende que o próprio projeto aplicativo é um estudo de caso.

O quarto capítulo é onde se tem uma primeira análise do setor, órgãos e agências reguladoras, além de possíveis entraves à pesquisa. Faz-se uma avaliação de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças gerando uma bagagem para prosseguimento do projeto.

O quinto capítulo trata o desenvolvimento do projeto, analisando a viabilidade do projeto e seus principais ganhos comparado ao atual modelo de logística adotado. Tem-se ainda o desenho do projeto, ou seja, como será realizado o novo modelo logístico aqui proposto.

Finalmente, o sexto capítulo evidencia a conclusão do trabalho, demonstrando os fanhos financeiros e ambientais do novo modelo.

2 BASES CONCEITUAIS

2.1 O transporte de grãos no Brasil

De acordo com estudos da EMBRAPA (2019), historicamente a opção brasileira por rodovias e a ausência de ligações intermodais mais dinâmicas resulta em prejuízo anual de cerca de 9,6 bilhões, isto coloca o Brasil na posição 55ª no ranking de qualidade logística internacional feito pela *Logistics Index Performance* em 2016.

Na matriz de transportes brasileira, segundo a Confederação Nacional dos Transportes (CNT, 2013), a distribuição dos modais para a safra de grãos corresponde: 61,1% rodoviário; 20,7% ferroviário; 13,6% aquaviário; 4,2% dutoviário e 0,4% aeroviário.

Na Figura 1 é mostrado o escoamento da produção de grãos brasileiros e os modais utilizados, ressalta-se que aqui se fala de exportação de grãos, portanto é importante se conhecer esta dinâmica para o aproveitamento dos ativos que levam os grãos aos portos para trazerem o trigo importado para beneficiamento.

Figura 1 - Caminhos que as safras percorrem de seus centros de produção até os principais portos brasileiros.

Fonte: EMBRAPA, 2019, p. 1.

Há uma necessidade de mudança da atual matriz de transportes brasileira para possibilitar maior competitividade ao produtor brasileiro. Portanto, o presente projeto ganha força visto que a proposta é a inserção da ferrovia no transporte do trigo para a região metropolitana de Belo Horizonte.

2.2 Transporte de grãos a granel x contêineres

Tradicionalmente, no território nacional, os grãos são transportados por caminhões, e por navios graneleiros, no transporte internacional. Para o transporte, os grãos podem ser carregados a granel ou unitizados, acondicionados em sacas, fardos, big bags ou contêineres.

Segundo Bizerra et al. (2010), a utilização de contêineres no transporte de granéis agrícolas traz agilidade às operações, pois os navios *"full container"* possuem maior flexibilidade na atracação, fazendo-a tanto nos portos menores (*feeder ports*) quanto nos grandes portos centralizadores de cargas (*hub ports*).

A periodicidade dos navios porta-contêineres é menor, em comparação à dos graneleiros. Isto gera uma maior flexibilidade no transporte e a diminuição de armazenagem nos portos. Nardini (2014) explica os problemas enfrentados por alguns terminais graneleiros, que nos períodos de safra alcançam o limite da capacidade operacional. Essa "superlotação" gera transtornos como a formação de filas de caminhões nas áreas portuárias e retro portuária, elevando os custos logísticos para o transporte a granel.

Weiler e Neto (2012) não aconselham o transporte de grãos em contêineres de quarenta pés, pois ocupam o espaço de dois contêineres de vinte pés (dois TEU) e possuem capacidade pouco superior. Enquanto os contentores de 20' têm capacidade média de 22 toneladas, os de 40' possuem capacidade de carga limitada em 27 toneladas.

Outra vantagem da adoção de contêineres é a diminuição de pagamento de sobrestada, *"demurrage",* pois, como destaca Mello (2010), o embarque em navios graneleiros está sujeito às condições climáticas, sendo paralisadas, geralmente, quando ocorrem chuvas. Weiler e Neto (2012) descrevem que os contêineres também estão sujeitos ao *demurrage*, entretanto, esclarecem que os valores dessa taxa são inferiores, se comparados aos aplicados aos navios. Os autores acrescentam que dificilmente ocorre a incidência de sobrestada para contêineres, pois a operação dos navios porta-contêineres tende a realizar-se sem interrupção, respeitando o *laytime* estabelecido.

Bizerra et al. (2010) relatam que o transporte de grãos em contentores facilita a realização das operações intermodais, pois quando os grãos são transportados a granel, a manipulação para a troca de veículos tende a elevar a possibilidade de perdas nos volumes das cargas. Os contêineres, além de reduzirem, consideravelmente, as chances de perdas, ainda colaboram para a manutenção da integridade das cargas, minimizando as ocorrências de extravios, roubos e alterações físicas. Com relação aos custos, o transporte em contêineres tende a ser, em média, 15% mais barato, em comparação à operação realizada a granel. Porém, este percentual pode variar, dependendo do processo logístico adotado.

2.3 O trigo e seu consumo nacional

O trigo é uma gramínea, um cereal, e segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO, 2019), é o segundo alimento mais consumido em todo mundo, fonte de carboidrato, cálcio, proteínas, ferro, fibra, ácido fólico e gordura.

A utilização desse cereal passa por processo de beneficiamento (moagem), tendo como principal subproduto a farinha de trigo, utilizada na produção de pães, biscoitos, massas, bolos entre outros.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Trigo (ABITRIGO, 2020), o consumo anual brasileiro per capta é de 40,62 Kg. Classificado como um dos principais alimentos na mesa do brasileiro, e está presente em 100% dos lares brasileiros, sendo seu grau de consumo um dos balizadores da economia nacional.

2.4 O mercado do trigo no Brasil

Dados da ABITRIGO (2019), apresentam ainda um consumo nacional de aproximadamente 12 milhões de toneladas de trigo por ano, sendo 7 milhões de toneladas importadas. O principal parceiro comercial é a Argentina, responsável por quase 90% desse mercado, motivado pela isenção de taxas do Mercado Comum do Sul (MERCOSUL). O estado de Minas Gerais, somente no primeiro semestre de 2019, movimentou mais de 130 mil toneladas do cereal.

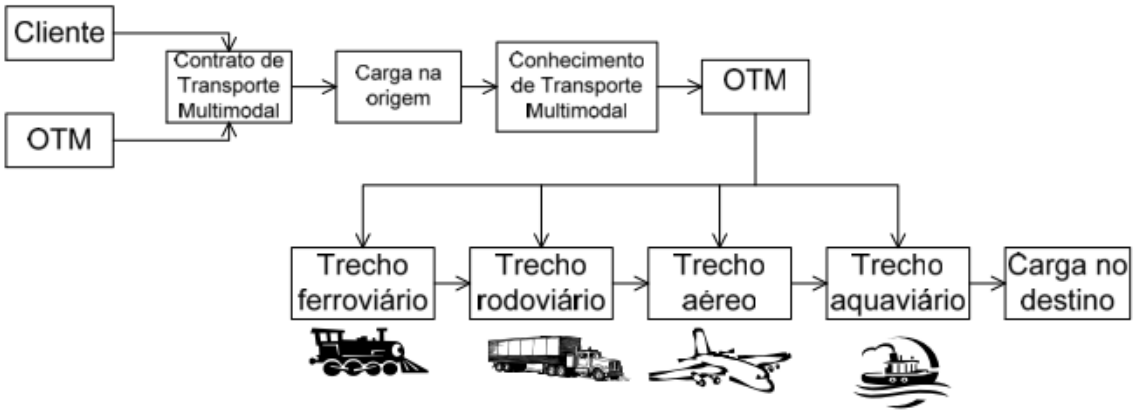
2.5 O transporte do trigo importado para o Brasil

A chegada deste trigo no Brasil ocorre com o transporte multimodal de cargas. A Lei Nº 9.611, de 19 de fevereiro de 1998 dispõe sobre o Transporte Multimodal de cargas e em seu parágrafo segundo nos dá a seguinte definição:

> "DO TRANSPORTE MULTIMODAL DE CARGAS"
> Art. 2º Transporte Multimodal de Cargas é aquele que, regido por um único contrato, utiliza duas ou mais modalidades de transporte, desde a origem até o destino, e é executado sob a responsabilidade única de um Operador de Transporte Multimodal.
> Parágrafo único. O Transporte Multimodal de Cargas é:
> I - nacional, quando os pontos de embarque e de destino estiverem situados no território nacional;
> II - internacional, quando o ponto de embarque ou de destino estiver situado fora do território nacional." (BRASIL, 1988).

Segundo a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), o Operador de Transporte Multimodal e de Cargas (OTM), é a pessoa jurídica contratada para realização do Transporte Multimodal de Cargas da origem até o destino, por meios próprios ou por intermédio de terceiros (Figura 2).

Figura 2 - Fluxo de cargas Multimodal



. Fonte: ANTT, 2019, p. 1.

A Link Logística (2019), empresa atuante no setor logístico de cargas, esclarece que atualmente, o processo logístico de importação, do referido produto, abarca somente os modais marítimo e rodoviário, sendo possível a inserção do modal ferroviário na logística do setor, trazendo os benefícios deste modal na cadeia logística do trigo.

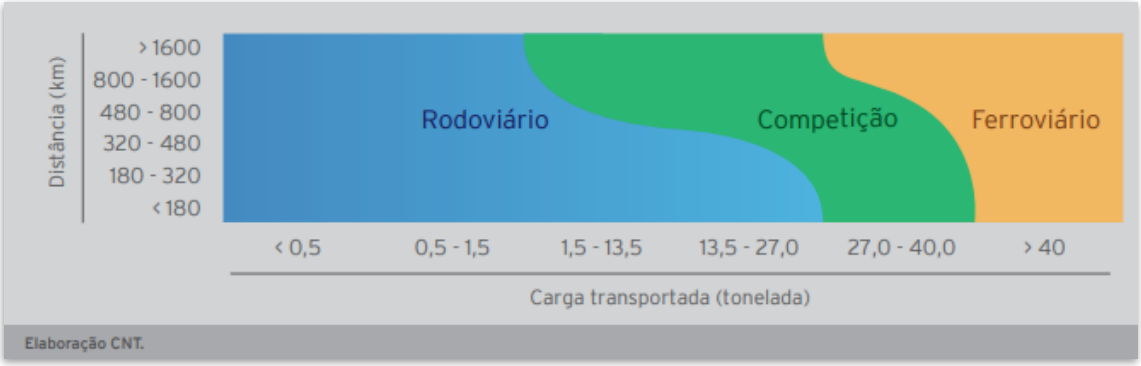
2.6 Transporte ferroviário x rodoviário

A ANTT (2019) afirma, que o Brasil é um país essencialmente terrestre e rodoviário com 1,7 milhão de quilômetros de rodovias, o transporte de cargas rodoviário corresponde a 4,5% do PIB que corresponde a R$1,693 trilhão, com uma frota de 1.17 milhão de veículos, gerando 5,8 milhões de empregos formais.

No âmbito ferroviário, informa que o sistema nacional, possui extensão de 30.576 quilômetros distribuídos em 22 estados brasileiros e o Distrito Federal.

Em seu entendimento, "o modal ferroviário caracteriza-se, especialmente, por sua capacidade de transportar grandes volumes, com elevada eficiência energética, principalmente em casos de deslocamentos a médias e grandes distâncias", e afirma, que o modal "apresenta maior segurança, em relação ao modal rodoviário, com menor índice de acidentes e menor incidência de furtos e roubos" (Figura 3).

Figura 3 - Vantagens de utilização dos modais (distância x Peso carga).



Fonte: CNT, 2019a, p. 1.

Em seu relatório 2018, a ANTT (2019) apresenta índices de desempenho e satisfação dos usuários do transporte de cargas, de 57,5% para rodovia enquanto da ferrovia esse índice alcança 60.4%.

A rádio Itatiaia, em sua série "Fora dos Trilhos", apresenta que os custos totais com transporte, representam cerca de 20% do valor do produto para região sudeste do Brasil. Esclarece ainda, o transporte de cada mil toneladas de carga no modal ferroviário, possui custo de R$43,00 por quilômetro enquanto no modal rodoviário este valor alcança R$259,00 por quilômetro.

Na Figura 4, a ANTAQ (2019) traz um comparativo da emissão de dióxido de carbono para transportar uma tonelada de carga por uma distância de mil quilômetros em três modais: hidroviário, ferroviário e rodoviário.

Figura 4 - Comparativo de emissão de dióxido de carbono entre modais

Fonte: ANTAQ, 2019b, p. 1.

Com a proposta de substituição do modal rodoviário pelo ferroviário se espera uma redução em torno de 50% no trecho substituído.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Para que o conhecimento seja considerado como científico, faz-se necessário determinar as operações mentais e técnicas que possibilitaram sua verificação (GIL, 2002), ou seja, determinar qual método que possibilitou chegar a este conhecimento. Prodanov; Freitas (2013, p. 24) definem método como "um caminho para chegarmos a um determinado fim e método científico como o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para atingirmos o conhecimento" e Marconi; Lakatos (2013, p. 24) ainda afirmam que "a utilização de métodos científicos não é exclusiva da ciência sendo possível utilizá-los para resolução de problemas do cotidiano".

O que é Pesquisa? Esta muitas vezes vem sendo mal compreendida quanto à sua natureza e real finalidade, tanto por parte dos alunos quanto professores. O que muitas vezes é chamado de pesquisa não passa de uma simples compilação de informações, sem organização e nem sempre devidamente referenciadas.

Segundo Gil (2002, p. 17) pode-se definir pesquisa como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. Já para Demo (2000, p. 20) a pesquisa é entendida "como um procedimento de fabricação de conhecimento, tendo grande importância no processo de aprendizagem. Sua finalidade é resolver problemas e esclarecer dúvidas".

Prodanov; Freitas (2013, p.43) acrescentam

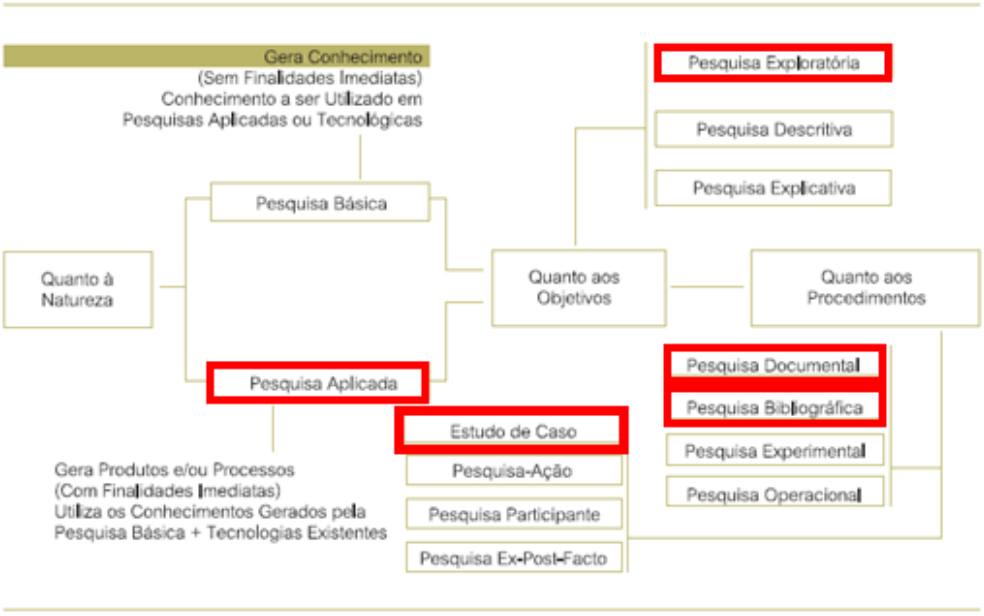
> [...] a pesquisa sempre parte de um problema, de uma interrogação, uma situação para a qual o repertório de conhecimento disponível não gera resposta adequada. Para solucionar esse problema, são levantadas hipóteses que podem ser confirmadas ou refutadas pela pesquisa. Portanto, toda pesquisa se baseia em uma teoria que serve como ponto de partida para a investigação. No entanto, lembre-se de que essa é uma avenida de mão dupla: a pesquisa pode, algumas vezes, gerar insumos para o surgimento de novas teorias, que, para serem válidas, devem se apoiar em fatos observados e provados (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 43).

O presente estudo consiste em uma pesquisa de natureza aplicada, ou seja, objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos conforme Prodanov; Freitas (2013, p. 51). Objetivo exploratório, pois tem como foco "proporcionar mais informações sobre o assunto que vamos investigar, possibilitando sua definição e delineamento". E adota a pesquisa bibliográfica e documental como procedimento técnico para coleta de dados necessários à elaboração deste estudo. Ainda segundo o autor, o que caracteriza este estudo ter fonte bibliográfica e ser documental é o fato do mesmo utilizar

de contribuições de vários autores e de documentos que ainda não receberam um tratamento analítico.

A Figura 5 traz de forma estruturada a metodologia utilizada neste estudo.

Figura 5 - Estrutura do projeto aplicativo



Fonte: Elaborada pelos autores.

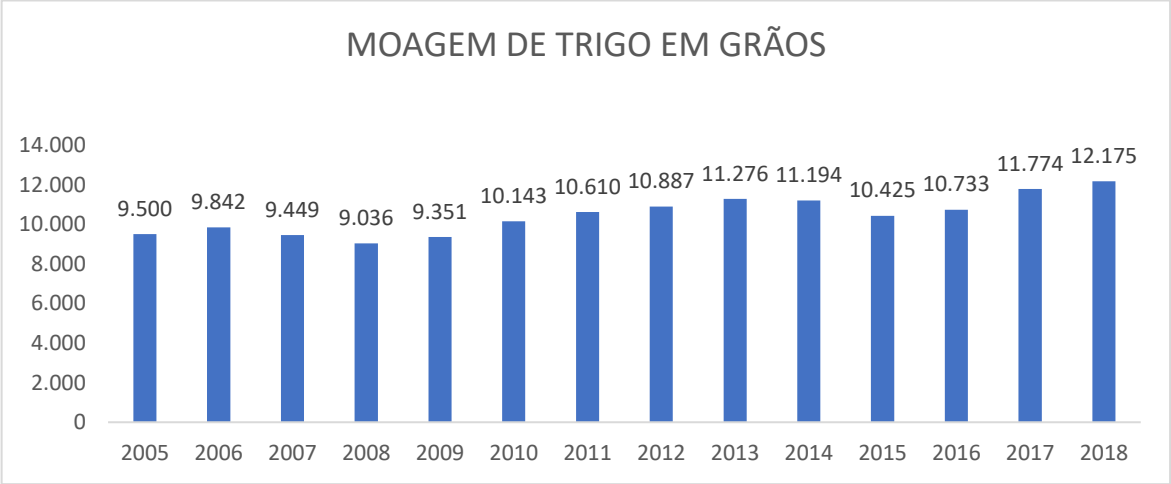
A proposta em questão concentra-se em investigar e identificar as atuais oportunidades logísticas no fluxo de oferta do trigo atualmente importado da Argentina que tem como destino o mercado consumidor da região metropolitana da grande Belo Horizonte. Para análise do cenário atual foram realizadas pesquisas documentais junto às agências reguladoras como a ANTT e organizações como a ABITRIGO, FAO.

4 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE INFORMAÇÃO

4.1 Análise do setor

A agroindústria do trigo, responde por pouco mais de 20 por cento do PIB da cadeia produtiva do cereal, de mais de 25 bilhões de reais (ABITRIGO, 2019). Apesar de o agronegócio brasileiro ser referência mundial em muitos segmentos, sua produção de trigo está aquém do consumo nacional, tornando necessária a importação. Segue abaixo gráfico estatístico da moagem de trigo em grãos do ano de 2005 a 2018 (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Moagem de trigo em grãos entre os anos de 2005 e 2018



Fonte: Adaptado ABITRIGO, 2019b, p. 1.

A produção do trigo consumida no Brasil tem origem interna, em sua grande maioria no sul do país e também externa, sendo importado principalmente da Argentina, uma vez que o Brasil não dispõe das condições mais adequadas de solo e clima para o cultivo do trigo. Classificado originalmente por uma cultura de inverno e, por esse motivo, é cultivado em regiões de clima frio, normalmente em altas latitudes. Além disso, a cultura de trigo exige grande quantidade de matéria orgânica incorporada ao solo, há necessidade de elevado consumo de fertilizantes, sendo esse um dos principais custos de produção. Dessa forma, com custos mais altos, o trigo nacional perde competitividade em relação ao argentino (Tabela 1).

Tabela 1- Evolução do mercado de farinhas / consumo per capta.

EVOLUÇÃO DO MERCADO DE FARINHAS/CONSUMO PER CAPITA Mercado de Farinhas/Misturas/Toneladas/Mil									
	2010	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Produção Nacional	7607	7058	8165	8457	8396	7819	8050	8831	9131
Import. Argentina	630	693	628	178	282	325	338	383	311
Import. Outros Países	52	51	50	91	53	35	65	62	52
Total Importações	683	744	678	269	335	360	403	445	363
População Nacional	195	197	199	201	203	204	206	207	208
Total Brasil	**8290**	**8701**	**8843**	**8726**	**8731**	**8179**	**8453**	**9278**	**9494**
Consumo Per Capita/kg	**42,47**	**44,18**	**44.51**	**43.4**	**43,06**	**40**	**41,03**	**44,81**	**45,64**

Fonte: ABITRIGO, 2019b, p. 1.

O consumo do Brasil, por ano gira em torno de 12 milhões de toneladas de trigo, sendo que a produção brasileira está estimada em 5,4 milhões de toneladas para a safra 2018/2019, segundo o último levantamento feito. Tal situação confirma o histórico dos dados da Secretaria de Comércio Exterior (Secex), os quais demonstram que, no período “de 1997 a 2017, cerca de 77% do trigo importado teve como origem a Argentina.

4.1.1 Regulação

Todo o processo de produção e regulação do trigo é feito através de órgãos como o Ministério da Agricultura e do abastecimento, A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) e a Empresa Brasileira de Agropecuária (EMBRAPA), além de contar com a ABITRIGO, representante da indústria nacional de moagem de trigo e cadeia de produção.

4.1.2 Formulação do Problema / Pergunta principal

Com tanto volume de trigo sendo produzido e importado, questiona a cadeia logística utilizada se é a melhor e mais produtiva, dando maior foco nos modais de transportes, sendo esse um importante fator na composição dos custos desse produto.

No entanto, quando se aprofunda no estudo, percebe-se que existe uma grande dependência e preferência do transporte por cabotagem e pelo transporte rodoviário, deixando de fora um modal que pode ser um grande diferencial quando se pensa em custos mais baixos. Olhando de forma mais restrita e específica, com foco na importação que abastece o mercado mineiro, constata-se que o produto que chega na Grande Belo Horizonte não utiliza o modal

ferroviário, dado isso, esse estudo questiona: Existe viabilidade de mercado para desenvolvimento de um novo modelo logístico para o mercado do trigo na região metropolitana de Belo Horizonte?

Forças:

- Menor custo logístico;
- Maior segurança no processo logístico;
- Nova rota de escoamento;
- Redução de perdas;
- Menor dependência do modal rodoviário.

Fraquezas:

- Baixo investimento no modal ferroviário;
- Infraestrutura deficiente de descarga nas extremidades;
- Maior *transit time;*
- Dependência de armadores;
- Menor flexibilidade.

Ameaças:

- Rompimento de contrato entre fornecedor e consumidor;
- Alteração de carga tributária;
- Priorização de outros produtos pelo modal adotado.

Oportunidades:

- Desenvolvimento de nova forma de abastecimento;
- Aumento da capacidade de escoamento do produto;
- Criação de novos postos de trabalho;
- Desenvolvimento de novas tecnologias;
- Redução de circulação de caminhões nas rodovias;
- Sinalização de investimentos do governo no modal ferroviário.

4.2 Benchmarking

Cada vez mais as empresas se tornam globais e consequentemente não podem se limitar apenas à sua atuação geográfica, já que um fato na China ou Índia tem impacto direto nos mercados e podem decretar o fim ou a longevidade de uma empresa do outro lado do mundo. Por isto, as empresas ao redor do mundo buscam incessantemente uma maior

competitividade no mercado e menor relação de dependência de apenas uma solução logística para o transporte.

Entendendo este movimento, uma empresa situada em Contagem, Minas Gerais, grande importador de produtos oriundos da China, percebeu que precisava revisar sua matriz logística das cargas de importação e se tornou um ***Benchmarking*** da multimodalidade. A multimodalidade é um conceito logístico onde para uma mesma operação é utilizado mais de um modal de transporte conforme apresentado no Capítulo 2, subitem 2.3.

Uma empresa mineira realizava a importação de seus produtos da China utilizando o Porto de Santos como porto de descarga de seus containers e após a nacionalização das mercadorias era utilizado o modal rodoviário em 100% (cem por cento) do transporte até a planta.

Após um estudo sobre alternativas logísticas, foi desenhada uma nova solução logística onde foram acrescentados mais dois portos brasileiros além de uma operação multimodal. O novo modelo utiliza os portos do Rio de Janeiro e Sepetiba, onde após a nacionalização da carga os containers são colocados nos vagões e transportados até a cidade de Contagem. Em seguida, os containers sofrem o "*handling*" ferroviário na Multimodal Terminal de Cargas, que é a descarga dos vagões e carregamento dos mesmos em carretas com destino ao Cliente. Chegando ao Cliente, estas carretas são direcionadas para as docas de descarga e os containers são desovados. Finalizada a descarga dos produtos dos containers, as carretas retornam com as unidades vazias para o terminal rodoferroviário onde são carregados novamente nos vagões com destino aos "*Depots*" (locais onde os containers vazios são armazenados) dos Armadores no Rio de Janeiro para posterior utilização de um novo Cliente.

Atualmente esta solução já responde por 95% (noventa e cinco por cento) da matriz logística deste cliente, gerando redução de custos que impactam diretamente na competitividade e menor dependência do modal rodoviário. Importante salientar que os outros 5% (cinco por cento) continuam utilizando o modelo antigo, ou seja, chegam por Santos e são transportados de rodoviário até Contagem. Desta forma, é mantido um modelo em operação mesmo com um custo mais elevado, mas que poderá ser utilizado como contingência sempre que necessário.

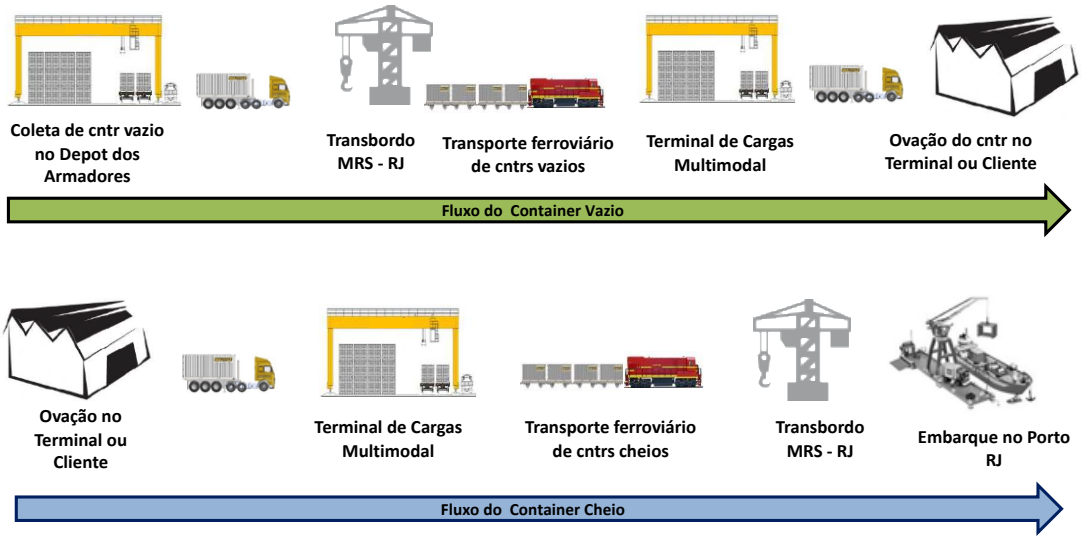
Um outro exemplo importante e que se pode citar como "***Case de Sucesso ou Benchmarking***" é uma empresa também mineira situada na cidade de Contagem, MG e que atua no segmento da indústria. Tal empresa utilizava o modal rodoviário para 100% (cem) por cento dos volumes de cargas destinadas a exportação que eram embarcadas pelos portos do Rio de Janeiro.

Porém, foi desenvolvido um novo modelo para atendimento ao seu negócio, onde suas cargas agora partem da planta pelo modal rodoviário com destino ao Terminal de Cargas da Multimodal, um terminal rodoferroviário também localizado na cidade de Contagem.

Neste terminal, as cargas são armazenadas enquanto aguardam o transporte dos contêineres vazios que são coletados no Rio de Janeiro e são transportados de ferrovia pela MRS. No momento em que estes contêineres chegam no Terminal da Multimodal, os mesmos são descarregados do trem "*handling*" e sofrem o "*stuffing*", processo em que os contêineres são ovados. A próxima etapa é realizar novamente o "*handling*" dos contêineres cheios novamente para o trem para posterior transporte ferroviário até o porto do Rio de Janeiro.

Importante salientar que os três principais terminais portuários do Rio de Janeiro que atendem navios porta-contêineres já contam com acesso ferroviário, possibilitando o acesso aos portos sem as já conhecidas filas de carretas que impactam na competitividade dos produtos brasileiros (Figura 7).

Figura 6- Fluxo de contêineres no modelo logístico multimodal



. Fonte: LOGISTIC GROUP, 2019, p.1.

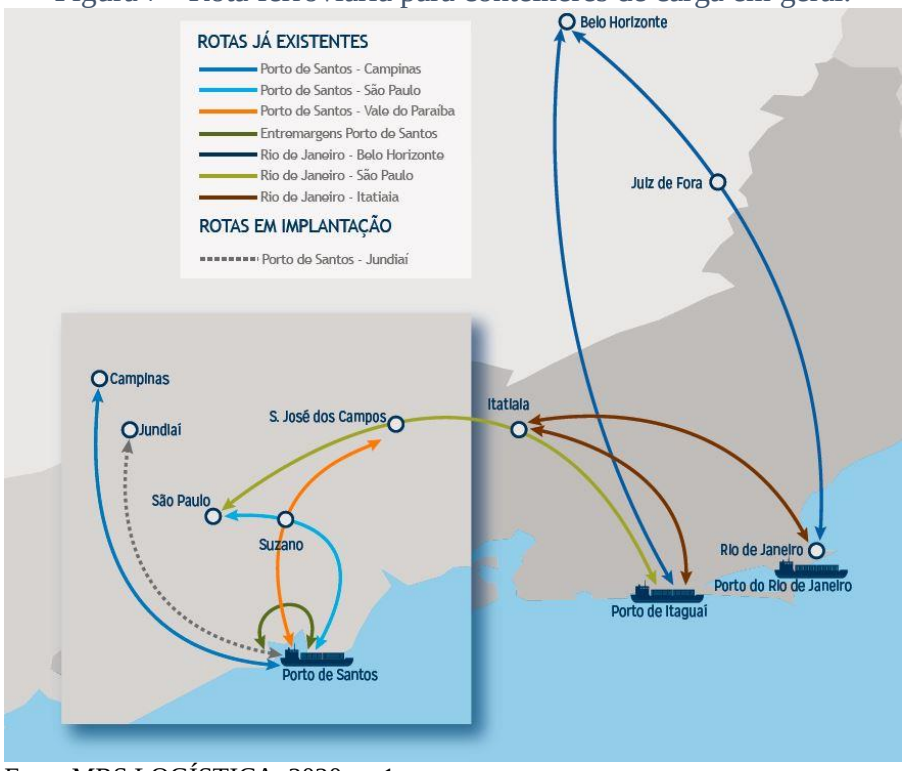
Este case de sucesso está agora partindo para uma segunda fase dentro desta mesma indústria, onde a empresa passará a adotar o mesmo modelo para as suas cargas de importação. Quando implementado, a empresa poderá utilizar os mesmos contêineres que chegam com os produtos importados para serem reaproveitados na exportação, ou seja, eliminará o transporte dos contêineres vazios que precisam subir do Rio de Janeiro para Contagem nos processos de exportação bem como o transporte dos contêineres vazios para a devolução nos "*Depots*" dos Armadores após a desova na planta dos produtos oriundos da

importação. Estima-se uma economia na ordem de 20% frente a logística anterior onde os produtos eram transportados pelo modal rodoviário.

Percebe-se aqui uma estratégia importante e, portanto, um *Benchmarking* logístico, onde foram utilizados para a operação de importação, o modal marítimo, ferroviário e rodoviário, extraindo de cada modal o seu melhor benefício, sendo o marítimo para longas distâncias, o modal ferroviário para médias distâncias e o modal rodoviário para a curtas distâncias.

No transporte de cargas em contêineres na rota do Rio de Janeiro para Minas Gerais com a oferta de trens diários para seus usuários já é uma realidade atual. Importante salientar que até poucos anos atrás quando se pensava em ferrovia, sempre vinha à mente o transporte para grandes volumes de cargas como, por exemplo, o minério de ferro e a soja. O volume de contêineres transportados pela ferrovia vem ganhando significativo espaço na empresa e já é tratado de forma estratégica, crescendo a uma média de 30% nos últimos dois anos segundo dados do site da MRS Logística, uma das empresas do setor (Figura 8).

Figura 7 - Rota ferroviária para contêineres de carga em geral.



Fonte MRS LOGÍSTICA, 2020, p. 1.

A matriz logística brasileira para a carga geral vem sofrendo uma importante transformação, onde soluções logísticas integradas exigem cada vez mais a articulação entre os diversos modais de transporte, visando a redução dos custos e riscos envolvidos na

logística. Os referidos exemplos, deixam evidente o quanto a Logística Multimodal Integrada gera valor para as empresas e consequentemente promove a longevidade e a competividade para os negócios.

4.3 Realidade dos moinhos de trigo situados no estado de Minas Gerais

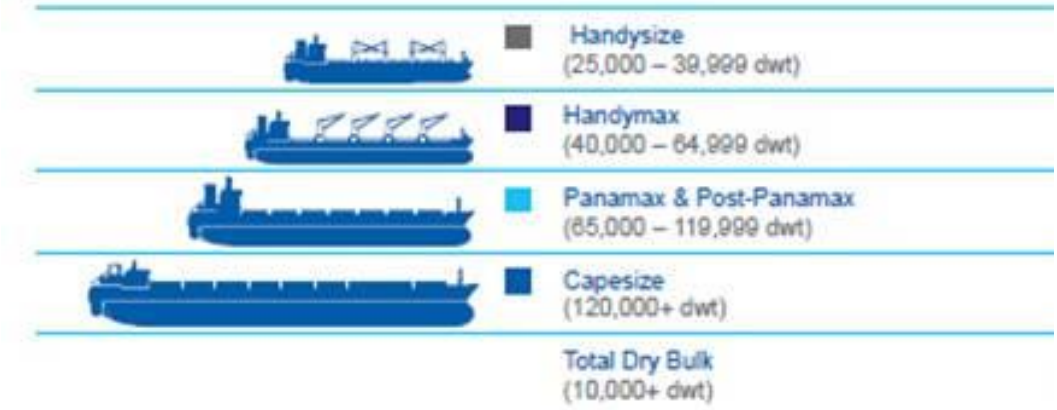
Os moinhos de trigo situados no estado de Minas Gerais, assim como boa parte dos moinhos brasileiros, necessitam do trigo importado para manter suas operações conforme demonstrado no presente estudo no Capítulo 2 – Bases Conceituais.

O custo para fazer com que o produto chegue até as unidades de moagem para posterior processamento é sem dúvida uma das variáveis mais sensíveis que impactam diretamente na competividade desta indústria, portanto um dos principais vetores da competitividade deste grão é o custo atribuído à logística.

Os importadores atuais de trigo precisam de grandes volumes para fazer com que o frete marítimo em navios break bulk seja competitivo. Com isto, os moinhos de menor relevância ficam reféns dos grandes importadores deste produto já que a compra é realizada após nacionalização da mercadoria pelas grandes *Trading Companies*.

A solução encontrada por algumas empresas para tentar minimizar este problema é a importação do trigo em navios compartilhados com outras empresas importadoras do mesmo produto. Esta situação é a realidade de empresa localizada na região metropolitana de Belo Horizonte, que importa um navio do tipo "*Handysize"* (Figura 9) na modalidade "Part Cargo" de 30 (trinta) mil toneladas a cada 60 (sessenta) dias junto com um importador do Espírito Santo.

Figura 8 - Tipo de graneleiros por porte



Fonte: CORDON, 2016, p. 1

Nesta operação, as empresas dividem os custos operacionais do transporte até a descarga no porto de Vitória/ES. Após a descarga do navio, a empresa mineira precisa transferir a carga para um silo no retro área do porto e então carregar em carretas com destino a sua unidade industrial. Neste modelo, percebe-se um custo de armazenamento próximo ao porto além de cada empresa somente pode realizar a importação de 15 mil toneladas, caso exista alguma necessidade adicional para alguma das empresas precisará esperar mais 60 dias para um novo embarque.

O custo imobilizado com estoques é desafio para ambas as empresas, pois como existe a obrigação do navio “Part Cargo” de 30 mil toneladas, mesmo que a empresa realize o consumo deste volume de forma distribuída ao longo dos 60 dias ela precisa importar o volume de uma única vez.

Acrescentam-se ainda os altos custos com as estadias das carretas, devido as enormes filas nos portos no momento do carregamento e na indústria para a entrega do produto.

4.4 Pesquisa / Levantamentos

4.4.1 A malha ferroviária existente:

O foco do projeto é o desenvolvimento de uma nova logística de transporte do trigo importado da Argentina e neste caso dar-se-á ênfase ao transporte multimodal incluindo o sistema ferroviário. Duas ferrovias existentes servirão de base para o desenvolvimento do estudo limitado, em um primeiro momento, à região metropolitana de Belo Horizonte: a Estrada de Ferro Vitória Minas (EFVM) administrada pela Vale S/A e a ferrovia operada pela MRS Logística S/A.

A EFVM é uma ferrovia de bitola métrica (1 000 milímetros) e possui raio mínimo de curva de 195 metros e rampa máxima de 1,5%, permitindo uma velocidade máxima de 67 quilômetros por hora. Com 905 quilômetros de extensão, é uma das mais modernas e produtivas ferrovias do Brasil, sendo administrada pela Vale S.A., antiga Companhia Vale do Rio Doce (CVRD).

Além de ser utilizada para escoar o minério, esta ferrovia também transporta aço, carvão, calcário, granito, contêineres, ferro-gusa, produtos agrícolas, madeira, celulose, combustíveis e cargas diversas de Minas Gerais até o Complexo Portuário de Tubarão, ao Terminal de Vila Velha, ao Cais de Paul, à Companhia Docas do Espírito Santo (CODESA) e ao Porto de Barra do Riacho em Aracruz no Espírito Santo. Abaixo o mapa da EFVM (Figura 10).

Figura 9 - Mapa da EFVM.

. Fonte: WIKIPEDIA, 2019, p. .1.

A malha ferroviária de Minas Gerais é dotada de bitola de 1600 milímetros e tem peso estratégico acentuado para toda a economia nacional justamente por sua disposição geográfica: ela estabelece conexão entre regiões produtoras, grandes centros de consumo e cinco dos maiores portos do país (nos municípios de Rio de Janeiro, Itaguaí, Sepetiba e Santos). São 1.643 km de ferrovia, que equivalem a aproximadamente 6% da estrutura nacional e nos quais são transportados cerca de um terço de toda a produção nacional, números que dão a exata noção do nível de produtividade do sistema. Abaixo o mapa da malha ferroviária mineira (Figura 11).

Figura 10 - Malha ferroviária de Minas Gerais

Fonte MRS logística, 2020, p. 1.

4.4.2 Portos

As rotas ferroviárias para o transporte de trigo com destino a grande BH apresentam dois portos como origem para desenvolvimento da solução: o porto do Rio de Janeiro e o porto de Vitória.

O Porto do Rio de Janeiro atende aos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia e sudoeste de Goiás, entre outros. É um dos mais movimentados do país quanto ao valor das mercadorias e à tonelagem. Os principais produtos escoados são: minério de ferro, manganês, carvão, trigo, gás e petróleo.

Administrado pela Companhia Docas do Rio de Janeiro - CDRJ, conta com 6.740 metros de cais contínuo e um píer de 883 metros de perímetro, que compõem os seguintes trechos: Cais Mauá (35.000 m² de pátios descobertos), Cais da Gamboa (60.000 m² de área coberta em 18 armazéns e pátios com áreas descobertas de aproximadamente 16.000 m²), Cais de São Cristóvão (12.100 m² em dois armazéns cobertos e uma área de pátios com 23.000 m²), Cais do Caju e Terminal de Manguinhos. Existem ainda dez armazéns externos, totalizando 65.367 m², e oito pátios cobertos (11.027 m²), com capacidade de estocagem para 13.100 toneladas, além de outros terminais de uso privativo na Ilha do Governador (exclusivo de Shell e Esso), na baía de Guanabara (Refinaria de Manguinhos) e nas ilhas d'Água e Redonda (Petrobras) (Figura 11).

Figura 11 - Porto do Rio de Janeiro

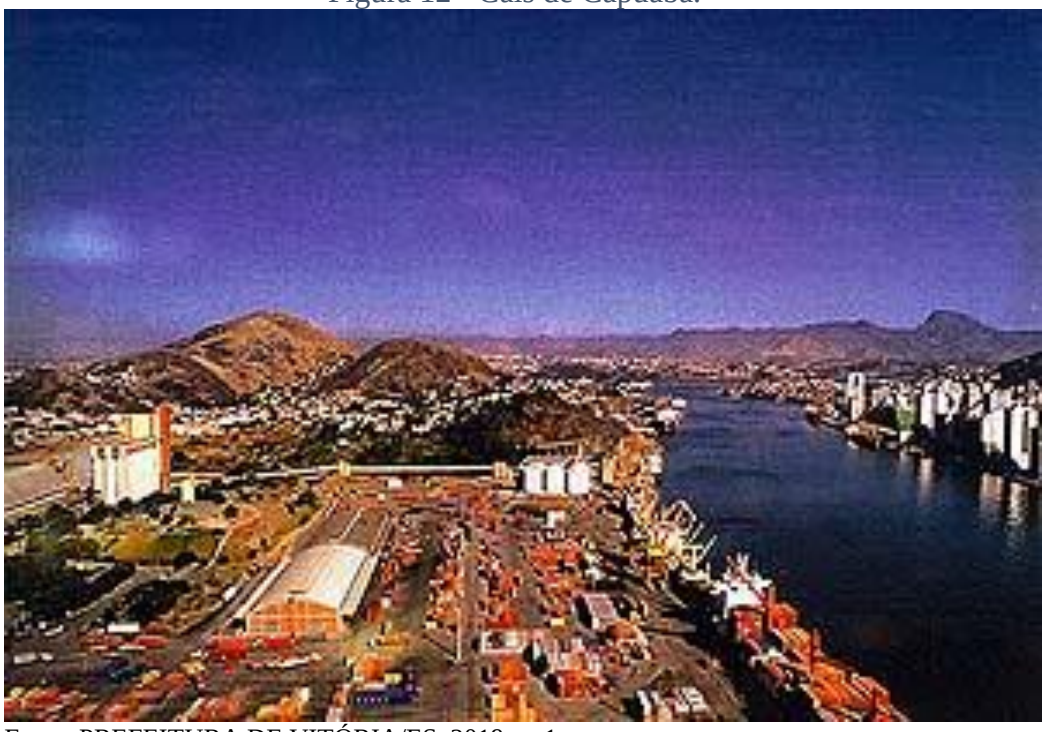
Fonte: QUAINO, 2013, p. 1.

O Porto de Vitória é formado por três terminais: Cais Comercial, Cais de Capuaba e Cais de Paul.

O Cais Comercial de Vitória, localizado no Município de Vitória, é um terminal público. Está subdividido em quatro berços para operar carga geral. As principais mercadorias movimentadas por ele são: café, papel, celulose e trigo. Possui 766 m de comprimento, calado entre 5 e 9,5 metros e acesso rodoviário para suas instalações.

O Cais de Capuaba (Figura 13), localizado no Município de Vila Velha, na baía de Vitória, é formado por cinco berços, que são utilizados para o movimento de produtos agrícolas, operação de navios Roll-on Roll-off, carga geral, mármore e granito, produtos siderúrgicos e contêineres. Possui 1.028 metros de comprimento, 10 a 11 metros de calado e acesso rodoferroviário (PREFEITURA DE VITÓRIA/ES, 2019).

Figura 12 - Cais de Capuaba.



Fonte: PREFEITURA DE VITÓRIA/ES, 2019, p. 1.

O Cais de Paul, localizado no Município de Vila Velha, na baía de Vitória, é um terminal público, arrendado recentemente ao consórcio Peiú. Utilizado para movimentação de granéis sólidos, produtos siderúrgicos, carga geral e automóveis. O cais mede 420 metros de comprimento, 9 a 10 metros de calado e possui acesso rodoferroviário (PREFEITURA DE VITÓRIA/ES, 2019).

4.5 Atividades

A demanda de desenvolvimento de um novo processo de logística para o trigo foi motivada pela necessidade de redução dos custos operacionais e pelo grande gargalo encontrado no escoamento do produto importado. O estudo apresentado definiu como marcos:

- Mapeamento da Necessidade;
- Apresentação da proposta;
- Estudo de Viabilidade;
- Apresentação do Estudo;
- Planejamento Projeto;
- Implantação/Validação do Projeto;
- Encerramento Projeto;

Para melhor esclarecimento das definições, será detalhado de forma sucinta qual é a diretriz a ser aplicada para cada marco.

Mapeamento da necessidade: Identificação do problema que motivou o desenvolvimento da proposta de aplicação da multimodalidade no processo logístico do trigo.

Apresentação da Proposta: Submissão da proposta desenvolvida pela equipe, ao referencial pedagógico, para análise e caso concordância, orientação para desenvolvimento.

Estudo de Viabilidade: Pesquisa e análise do mercado, junto aos clientes e eventuais operadores logísticos, embasado na legislação vigente, para identificação e justificativa de desenvolvimento de novo modelo logístico;

Apresentação do Estudo: Submissão do estudo realizado para definição de continuidade ou não do projeto.

Planejamento: Após deferimento do projeto, planejar as próximas atividades de forma detalhada analisando os eventuais riscos, custos, para obtenção de resultado lucrativo e qualitativo com uma nova proposta logística;

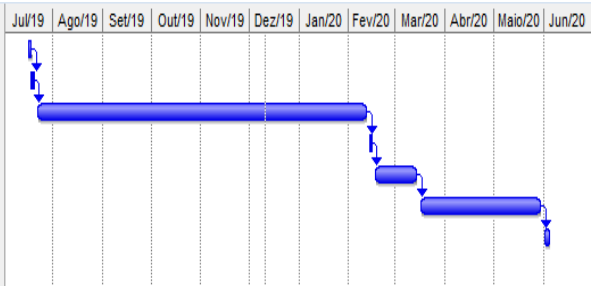
Implantação/Validação Projeto: Início de novo processo logístico, com filosofia de multimodalidade e acompanhamento do processo para registro dos benefícios, dificuldades e ou correção de eventuais falhas no processo de planejamento.

Encerramento Projeto: Análise dos registros, desmobilização da equipe e esclarecimento quanto aos resultados para histórico de lições aprendidas.

Esses macros foram registrados em planejamento no programa Microsoft Project, para acompanhamento e definição de estratégias com datas pré-estabelecidas (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Gráfico de Gantt atividades.

	Atividade	Duração	Início	Término
1	Mapeamento necessidade	2 dias	Ter 16/07/19	Qua 17/07/19
2	Apresentação Proposta	2 dias	Qui 18/07/19	Sex 19/07/19
3	Estudo de Viabilidade	147 dias	Seg 22/07/19	Ter 11/02/20
4	Apresentação Estudo	1 dia	Sex 14/02/20	Sex 14/02/20
5	Planejamento Projeto	20 dias	Seg 17/02/20	Sex 13/03/20
6	Implantação/Validação Projeto	55 dias	Seg 16/03/20	Sex 29/05/20
7	Encerramento Projeto	4 dias	Seg 01/06/20	Qui 04/06/20



Fonte: Elaborado pelos autores.

5 DESENVOLVIMENTO

5.1 Estudo de viabilidade econômico financeiro

O estudo de viabilidade econômico financeiro tem como objetivo realizar um comparativo entre a solução logística atual utilizada pelos importadores de trigo do mercado mineiro versus o modelo alternativo proposto neste trabalho.

Importante relembrar que o modelo atual utilizado pelo Cliente, é o transporte marítimo de cargas break bulk para trazer o produto oriundo da Argentina até o Porto de Vitória/ES. Após nacionalização da carga, é necessário realizar o transporte do produto de dentro do navio até os silos de armazenagem no porto. Posteriormente, utiliza-se o transporte rodoviário da carga de Vitória até a cidade de Contagem/MG.

O projeto concentrou-se em solução para um dos grandes moinhos instalados na região metropolitana de Belo Horizonte que beneficia cerca de 15 mil toneladas de trigo a cada dois meses dando cerca de 90 mil toneladas ano de trigo beneficiado. Validado este projeto é possível adotá-lo em outras situações semelhantes em todo Brasil onde haja estrutura para tal.

Custo Cenário Atual

Tabela 2 - Custo logístico atual.

Projeto TRIGO	**Granel**	
	USD/ton	R$
Ocean Freight: Break Bulk	USD 20,00	R$ 82,00
Origin Surcharges Buenos Aires: OTHC		R$ -
		R$ -
CUSTO TOTAL MARÍTIMO	**USD 20,00**	**R$ 82,00**
Transilagem	USD 1,50	R$ 6,15
Transferência rodo / silo	USD 1,50	R$ 6,15
Descarga Portuária	USD 12,50	R$ 51,25
CUSTO DESCARGA BRASIL	**USD 15,50**	**R$ 63,55**
Rodoviário Vitória - Cliente Contagem	USD 36,59	R$ 150,00
CUSTO TOTAL TERRESTRE BRASIL / TON	**USD 36,59**	**R$ 150,00**
CUSTO TOTAL POR TONELADA	**USD 72,09**	**R$ 295,55**

*Taxa do dólar utilizada para conversão a R$4,10
*Os valores utilizados para este comparativo, se trata de referências de mercado.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Para este estudo, foram criados 4 (quatro) cenários distintos frente ao modelo atual sendo eles:

Cenário 1:

Transporte de trigo em containers de 20 pés com origem no Porto de Buenos Aires e destino ao Porto do Rio de Janeiro. Após nacionalização da carga, o transporte dos containers é feito pelo modal ferroviário até a cidade de Contagem-MG e posteriormente é realizado a entrega do produto ainda em container via modal rodoviário na planta do Cliente.

No primeiro cenário adotou-se como premissa o reaproveitamento dos containers vazios de 20 pés para futuras exportações de outros Clientes através do Terminal Multimodal de Cargas em Contagem.

Tabela 3 - Custo logístico Cenário 1

CUSTO LOGÍSTICO ESTIMADO COM REAPROVEITAMENTO DE CNTR EM MG		
Projeto TRIGO - lote 10 cntrs	**Cabotagem CNTR - 20 pés**	
CUSTO MARÍTIMO	USD	R$
Ocean Freight: 20´HC	USD 370,00	R$ 1.517,00
Origin Surcharges Buenos Aires: BAF / EFF	USD 117,00	R$ 479,70
Toll Fee	USD 122,00	R$ 500,20
THC	USD 230,00	R$ 943,00
Gate In / Out	USD 22,00	R$ 90,20
Seal (lacre)	USD 7,50	R$ 30,75
BL Fee	USD 5,00	R$ 20,50
ISPS	USD 16,00	R$ 65,60
Destination Surcharges Brasil DTHC OTHC	USD 112,20	R$ 460,00
CUSTO TOTAL MARÍTIMO	**USD 1.001,70**	**R$ 4.106,95**
Transporte por Ferrovia CNTR 20'	USD 419,85	R$ 1.721,40
TECAF	USD 48,78	R$ 200,00
Rodoviário TECAF - Cliente Contagem	USD 92,68	R$ 380,00
CUSTO TOTAL TERRESTRE BRASIL	**USD 561,32**	**R$ 2.301,40**
CUSTO TOTAL POR CONTAINER	**USD 1.563,01**	**R$ 6.408,35**
CUSTO TOTAL POR TONELADA	**USD 71,05**	**R$ 291,29**

*Taxa do dólar utilizada para conversão a R$4,10
*Os valores utilizados para este comparativo, se trata de referências de mercado.
Fonte: Elaborada pelos autores.

Cenário 2:

Transporte de trigo em containers de 20 pés com origem no Porto de Buenos Aires e destino ao Porto do Rio de Janeiro. Após nacionalização da carga, o transporte dos containers é feito pelo modal ferroviário até a cidade de Contagem-MG e posteriormente é realizado a entrega do produto ainda em containers via modal rodoviário na planta do Cliente.

No segundo cenário, adotou-se como premissa a devolução dos containers vazios no Rio de janeiro, sem o reaproveitamento das unidades vazias para futuras exportações de outros Clientes no Terminal Multimodal de Cargas em Contagem.

Tabela 4 - Custo logístico Cenário 2

CUSTO LOGÍSTICO ESTIMADO SEM REAPROVEITAMENTO DE CNTR EM MG		
Projeto TRIGO - lote 10 cntrs	**Cabotagem CNTR - 20 pés**	
CUSTO MARÍTIMO	USD	R$
Ocean Freight: 20´HC	USD 370,00	R$ 1.517,00
Origin Surcharges Buenos Aires: BAF / EFF	USD 117,00	R$ 479,70
Toll Fee	USD 122,00	R$ 500,20
THC	USD 230,00	R$ 943,00
Gate In / Out	USD 22,00	R$ 90,20
Seal (lacre)	USD 7,50	R$ 500,00
BL Fee	USD 5,00	R$ 25,00
ISPS	USD 16,00	R$ 65,60
Destination Surcharges Brasil DTHC OTHC	USD 112,20	R$ 460,00
CUSTO TOTAL MARÍTIMO	**USD 1.001,70**	**R$ 4.106,95**
Transporte por Ferrovia CNTR 20'	USD 574,24	R$ 2.354,38
TECAF	USD 48,78	R$ 200,00
Rodoviário TECAF - Cliente Contagem	USD 92,68	R$ 380,00
CUSTO TOTAL TERRESTRE BRASIL	**USD 715,70**	**R$ 2.934,38**
CUSTO TOTAL POR CONTAINER	**USD 1.717,40**	**R$ 7.041,33**
CUSTO TOTAL POR TONELADA	**USD 78,06**	**R$ 320,06**

*Taxa do dólar utilizada para conversão a R$4,10
*Os valores utilizados para este comparativo, se trata de referências de mercado.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Cenário 3:

Transporte de trigo em containers de 40 pés com origem no Porto de Buenos Aires e destino ao Porto do Rio de Janeiro. Após nacionalização da carga, o transporte dos containers é feito pelo modal ferroviário até a cidade de Contagem-MG e posteriormente é realizado a entrega do produto ainda em container via modal rodoviário na planta do Cliente.

No terceiro cenário, adotou-se como premissa o reaproveitamento dos containers vazios de 40 pés para futuras exportações de outros Clientes através do Terminal Multimodal de Cargas em Contagem.

Tabela 5 - Custo logístico Cenário 3

CUSTO LOGÍSTICO ESTIMADO COM REAPROVEITAMENTO DE CNTR EM MG		
Projeto TRIGO - lote 10 cntrs	**Cabotagem CNTR - 40 pés**	
CUSTO MARÍTIMO	USD	R$
Ocean Freight: 40´HC	USD 480,00	R$ 1.968,00
Origin Surcharges Buenos Aires: BAF / EFF	USD 234,00	R$ 959,40
Toll Fee	USD 122,00	R$ 500,20
THC	USD 250,00	R$ 1.025,00
Gate In / Out	USD 22,00	R$ 90,20
Seal (lacre)	USD 7,50	R$ 30,75
BL Fee	USD 5,00	R$ 20,50
ISPS	USD 16,00	R$ 65,60
Destination Surcharges Brasil DTHC OTHC	USD 112,20	R$ 460,00
CUSTO TOTAL MARÍTIMO	**USD 1.248,70**	**R$ 5.119,65**
Transporte por Ferrovia CNTR 40'	USD 496,81	R$ 2.036,92
TECAF	USD 48,78	R$ 200,00
Rodoviário TECAF - Cliente Contagem	USD 92,68	R$ 380,00
CUSTO TOTAL TERRESTRE BRASIL	**USD 638,27**	**R$ 2.616,92**
CUSTO TOTAL POR CONTAINER	**USD 1.886,97**	**R$ 7.736,57**
CUSTO TOTAL POR TONELADA	**USD 69,89**	**R$ 286,54**

*Taxa do dólar utilizada para conversão a R$4,10
*Os valores utilizados para este comparativo, se trata de referências de mercado
Fonte: Elaborado pelos autores.

Cenário 4:

Transporte de trigo em containers de 40 pés com origem no Porto de Buenos Aires e destino ao Porto do Rio de Janeiro. Após nacionalização da carga, o transporte dos containers é feito pelo modal ferroviário até a cidade de Contagem-MG e posteriormente é realizado a entrega do produto ainda em containers via modal rodoviário na planta do Cliente.

No quarto cenário, adotou-se como premissa a devolução dos containers vazios no Rio de janeiro, sem o reaproveitamento das unidades vazias para futuras exportações de outros Clientes no Terminal Multimodal de Cargas em Contagem.

Tabela 6 - Custo logístico Cenário 4

CUSTO LOGÍSTICO ESTIMADO SEM REAPROVEITAMENTO DE CNTR EM MG		
Projeto TRIGO - lote 10 cntrs	**Cabotagem CNTR - 40 pés**	
CUSTO MARÍTIMO	USD	R$
Ocean Freight: 40´HC	USD 480,00	R$ 1.968,00
Origin Surcharges Buenos Aires: BAF / EFF	USD 234,00	R$ 959,40
Toll Fee	USD 122,00	R$ 500,20
THC	USD 250,00	R$ 1.025,00
Gate In / Out	USD 22,00	R$ 90,20
Seal (lacre)	USD 7,50	R$ 30,75
BL Fee	USD 5,00	R$ 20,50
ISPS	USD 16,00	R$ 65,60
Destination Surcharges Brasil DTHC OTHC	USD 112,20	R$ 460,00
CUSTO TOTAL MARÍTIMO	**USD 1.248,70**	**R$ 5.119,65**
Transporte por Ferrovia CNTR 40'	USD 754,96	R$ 3.095,33
TECAF	USD 48,78	R$ 200,00
Rodoviário TECAF - Cliente Contagem	USD 92,68	R$ 380,00
CUSTO TOTAL TERRESTRE BRASIL	**USD 896,42**	**R$ 3.675,33**
CUSTO TOTAL POR CONTAINER	**USD 2.145,12**	**R$ 8.794,98**
CUSTO TOTAL POR TONELADA	**USD 79,45**	**R$ 325,74**

*Taxa do dólar utilizada para conversão a R$4,10

*Os valores utilizados para este comparativo, se trata de referências de mercado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

5.2 Estudo de diminuição do impacto ambiental

Conforme fonte da ANTAQ/FENAVEGA a emissão de CO2 para transportar uma tonelada por mil quilômetros é diferente em cada modal, sendo: 74 g o modal marítimo, 104 g o modal ferroviário e 219g o modal rodoviário.

Neste projeto há previsão de 90 mil toneladas ano percorridas de Buenos Aires até Belo horizonte conforme Tabela7, a seguir:

Tabela 7 - Emissão de CO2 modelo logístico atual

MODELO LOGÍSTICO ATUAL				
Carga anual 90k Ton.	Km percorridos	Modal	Emissão (kg) CO2 (1Ton./1000 km)	Total CO2 emitido (Ton.)
Buenos Aires - Vitória	2700	Marítimo	0,074	17,98
Vitória - Belo Horizonte	550	Rodoviário	0,219	10,84
Total km Percorridos	3250	**Ton. anuais CO2 na atmosfera**		**28,82**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota-se na Tabela 7 que atualmente são descarregados na atmosfera cerca de 28,82 toneladas de dióxido de carbono.Com a utilização de modal ferroviário se espera uma redução na emissão de dióxido de carbono na atmosfera.

A Tabela 8 mostra o cálculo para o novo modelo logístico proposto usando contêineres de 20 pés, observe que além do peso da carga total é necessário aumentar o peso dos contêineres que também passam a ser transportados junto com a carga. Para transportar as 90 mil toneladas de trigo seriam gastos um total aproximado de 4.091 contêineres dando cerca de 8.510 toneladas já que cada contêiner tem tara de 2,08 toneladas.

Tabela 8 -- Emissão de CO2 modelo logístico com contêineres de 20'

MODELO LOGÍSTICO PROPOSTO CONTÊINERES DE 20 PÉS (22 Ton.)				
Carga anual 90k Ton. + 8,51k ton. CNTR	Km percorridos	Modal	Emissão (kg) CO2 (1 Ton./1000 km)	Total CO2 emitido (Ton.)
Buenos Aires - Rio de Janeiro	2200	Marítimo	0,074	16,04
Rio de Janeiro - Belo Horizonte	600	Ferroviário	0,104	6,15
Terminal rodoviário - Moinho	15	Rodoviário	0,219	0,32
Total km Percorridos	2815	**Ton. anuais CO2 na atmosfera**		**22,51**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com este modelo logístico utilizando contêineres de 20 pés a descarga anual de CO2 na atmosfera é de aproximadamente 22,51 toneladas. Percebe-se que além da entrada de um modal menos poluidor houve também uma diminuição no total de quilometragem percorrida com a troca do porto de Vitória pelo porto do Rio de Janeiro.

A Tabela 9 mostra o cálculo para o novo modelo logístico proposto usando contêineres de 40 pés, observe que além do peso da carga total é necessário aumentar o peso dos contêineres como se fez com os contêineres de 20 pés. Para transportar as 90 mil

toneladas de trigo seriam gastos um total aproximado de 3.334 contêineres dando cerca de 13.840 toneladas já que cada contêiner tem tara de 4,15 toneladas.

Tabela 9 - Emissão de CO2 modelo logístico com contêineres de 40'

MODELO LOGÍSTICO PROPOSTO CONTÊINERES DE 40 PÉS (27 Ton.)				
Carga anual 90k Ton. + 13,84k ton. CNTR	Km percorridos	Modal	Emissão (kg) CO2 (1 Ton./1000 km)	Total CO2 emitido (Ton.)
Buenos Aires - Rio de Janeiro	2200	Marítimo	0,074	16,78
Rio de Janeiro - Belo Horizonte	600	Ferroviário	0,104	6,43
Terminal rodoviário - Moinho	15	Rodoviário	0,219	0,34
Total km Percorridos	2815	**Ton. anuais CO2 na atmosfera**		**23,55**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com este modelo logístico utilizando contêineres de 40 pés a descarga anual de CO2 na atmosfera é de aproximadamente 23,55 toneladas.

5.3 Desenho de solução – projeto Trigolog

O desenho de solução do projeto tem característica multimodal e com foco na utilização do modal terrestre com menor custo e alto grau de segurança, sendo assim escolhido o modal ferroviário. Desta forma, a solução visa reduzir o custo portuário, uma vez que a operação é muito mais simples, a necessidade de estoque do cliente no porto ou em seu moinho uma vez que é possível cadenciar a chegada do trigo importado da Argentina.

Dentre os possíveis portos, o escolhido foi o Porto do Rio de Janeiro, onde foram encontradas as melhores condições para pratica intermodal, pois dispõe do calado necessário para suportar o navio e com operação de container, tem acesso ferroviário com uma operação ativa, trens disponíveis para o encaixe do transporte com ligação ferroviária direta entre a cidade do Rio de Janeiro e Contagem/MG.

Para a descarga dos containers do trem, será utilizado um terminal logístico em Contagem onde há operação multimodal e expertise do operador com esse tipo de operação, fazendo a descarga dos containers dos vagões e o carregamento de caminhões para a pequena ponta rodoviária dentro de Contagem com destino ao moinho.

Conhecendo no detalhe a solução:

O Navio chegará no Rio de Janeiro com periodicidade semanal transportando um volume de 1875 toneladas de trigo em container, sendo que cada container de 20 pés terá em

seu interior um volume aproximado de 22 toneladas, assim sendo, o número total de container por semana será de aproximadamente 85 containers podendo ser reduzido caso existam mais container de 40 pés.

O prazo para retirada desse volume de trigo no porto é de sete dias corridos, e para tal será utilizado trem com periodicidade diária já existente que faz o fluxo Rio x Contagem. Nesse trem serão destinados 10 vagões por dia, sendo que cada vagão será carregado com 2 containers de 20 pés, através de encostes diários, sendo carregado por equipamentos específicos, totalizando uma retirada diária de 20 containers e em no máximo 5 dias todas a retirada do porto, tendo ainda uma margem de segurança de dois dias para qualquer imprevisto operacional. A Figura 13 apresenta uma imagem ilustrativa de um carregador de container utilizado para transportar o mesmo e posicioná-lo sobre o vagão.

Figura 143 - Imagem ilustrativa de um carregador de container utilizado para transportar o mesmo e posicioná-lo sobre o vagão.

Fonte: GOOGLE, 2019, p. 1.

O trem com partida diária do Porto do Rio levará um número de 60 vagões em sua totalidade, considerando outros produtos e vagões em sua composição, tendo um *transit time* de 25 horas. Dessa forma, serão dedicados 40 vagões do tipo plataforma, com capacidade para dois containers de 20 pés ou um container de 40 pés, para suportar o ciclo total estimado de 4

dias, considerando as etapas de carga, circulação do container carregado, descarga e a circulação do container vazio ou fluxo reverso. A Figura 15 apresenta uma imagem ilustrativo de vagão plataforma carregado com dois containers de 20 pés.

Figura 164 - Imagem ilustrativo de vagão plataforma carregado com dois containers de 20 pés.

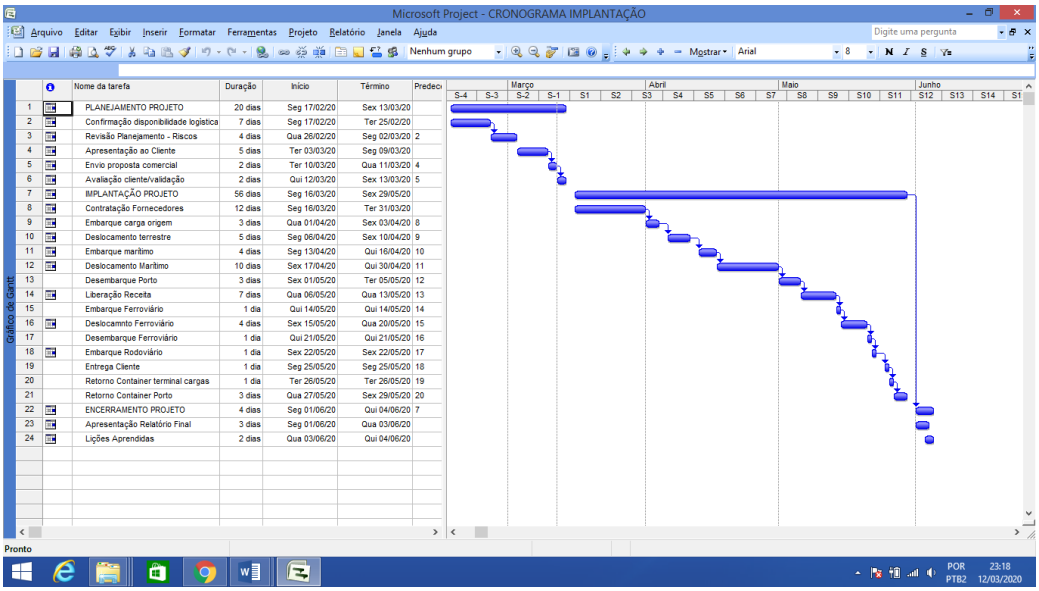
Fonte: ANTF, 2017, p. 6.

A operação no terminal de descarga dos containers nos vagões será feita pelo terminal multimodal contratado e transportado por caminhão até o moinho, onde o container será descarregado e retornará vazio ou com outro produto para o um novo carregamento em vagões e assim retornar ao Porto do Rio completando o ciclo. Para o caso de novo carregamento do container o ciclo pode aumentar em até um dia, devido ao processo de carregamento (ovação) do mesmo.

5.4 Cronograma de implementação

Para implementação do projeto apresentado, foram definidos os passos sequenciais, considerando o estudo realizado e a experiência profissional das partes envolvidas. Por se tratar de um projeto piloto, o diagrama de Gantt abaixo (Gráfico 5), proporciona apenas uma estimativa de tempo para implementação, com estabelecimento de 20 dias para o planejamento, 56 dias para implantação e 4 dias para encerramento do projeto onde ambos foram subdivididos.

Gráfico 5 - Gráfico de Gantt cronograma implantação.



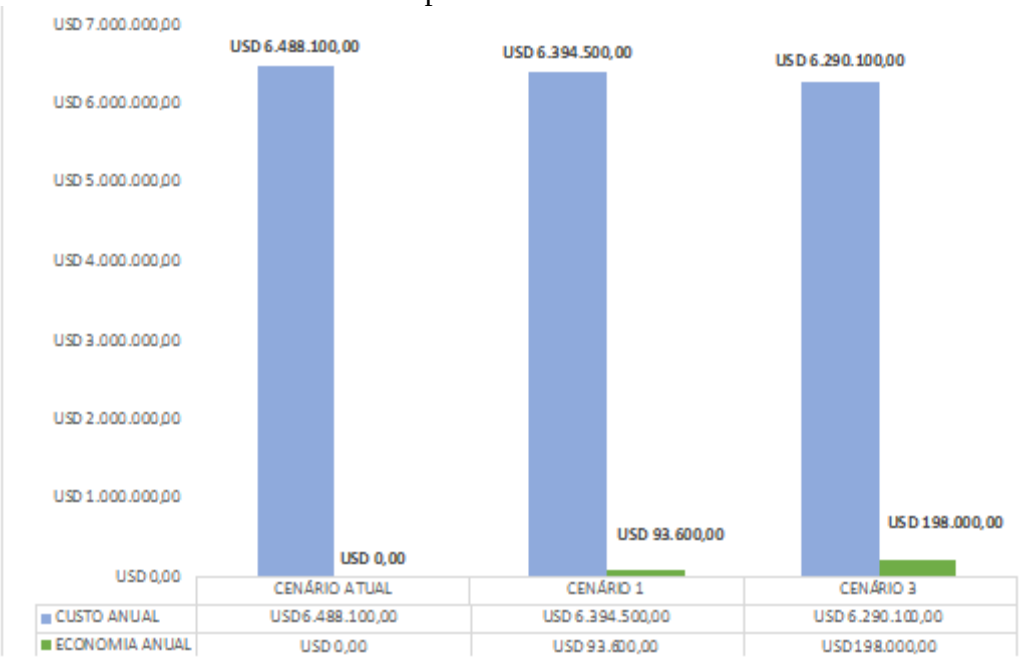
Fonte: Elaborado pelos autores.

6 CONCLUSÕES

Ao responder a pergunta orientadora deste projeto pode-se dizer que propor um novo modelo logístico para o transporte de trigo importado para a região metropolitana de Belo Horizonte é viável, visto que esse pode reduzir a dependência do modal rodoviário no transporte de cargas de média e longa distância; fomentar a multimodalidade como solução logística gerando benefícios para a indústria do trigo mineiro; reduzir os custos com a estocagem de trigo nos portos brasileiros através da utilização de containers; reduzir os custos secundários no transporte do trigo causado pelas estadias de carretas em função das longas filas nos portos brasileiros; bem como reduzir a emissão de CO_2 no transporte do trigo com a utilização da ferrovia.

Após realizado o estudo de viabilidade econômico financeiro, ficou evidente notar que para os cenários 1 e 3 onde existem o reaproveitamento das unidades vazias para futuras exportações, os modelos propostos são mais competitivos que o modelo atual utilizado pelo Cliente (Gráfico 3)

Gráfico 3 – Comparativo entre Cenários viáveis



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em ambos os cenários (1 e 3), foi possível perceber uma economia estimada na ordem de USD1,04/ton (um dólar e quatro centavos) para o cenário 1 (CNTR 20 pés) e USD2,20/ton (dois dólares e vinte centavos) para o cenário 3 (CNTR 40 pés) como solução para importação do trigo.

Partindo da premissa que este Cliente em que foi baseado o estudo, importa cerca de 15.000 (quinze mil) toneladas de trigo a cada dois meses, ou seja, um volume anual de 90.000,00 (noventa mil toneladas), estima-se uma economia na ordem de USD93.600,00 (noventa e três mil e seiscentos dólares) por ano para as importações em containers de 20 pés.

Caso a importação ocorra em containers de 40 pés, também com o reaproveitamento, a economia estimada pode chegar a USD198.000,00 (cento e noventa e oito mil dólares) por ano.

Importante registrar que o estado de Minas Gerais é um grande importador de cargas em containers de 40 pés que demandam grande cubagem, como por exemplo produtos alimentícios e eletrônicos e um grande exportador de cargas em containers de 20 pés, como por exemplo ferro gusa, aço, refratários dentre outros.

Isto ocorre em função das características das cargas produzidas pela indústria mineira, com produtos de alto peso e pouca cubagem.

Neste cenário, gera-se um desbalanceamento de containers no estado, sendo necessário o reposicionamento de containers de 20 pés vazios pelas empresas de navegação para que possam ser utilizados pelas empresas exportadoras.

Caso o cenário 1 seja implantado, parte do problema da necessidade de reposicionamento dos containers de 20 pés na região da grande Belo Horizonte seria equacionado. Esta solução além de gerar competitividade para as empresas de trigo da região, também beneficiariam as empresas exportadoras, já que não seria necessário transportar os containers vazios das regiões portuárias até Contagem. Estes containers seriam reaproveitados após a importação do trigo, gerando redução de custos também para as empresas exportadoras.

Outra consideração importante, é que mesmo no cenário 2 e 4 onde não existe o reaproveitamento dos containers vazios, a diferença de custos entre o modelo atual é na ordem de USD5,97/ton (cinco dólares e noventa e sete centavos) para os containers de 20 pés e USD7,36/ton (sete dólares e trinta e seis centavos) para os containers de 40 pés.

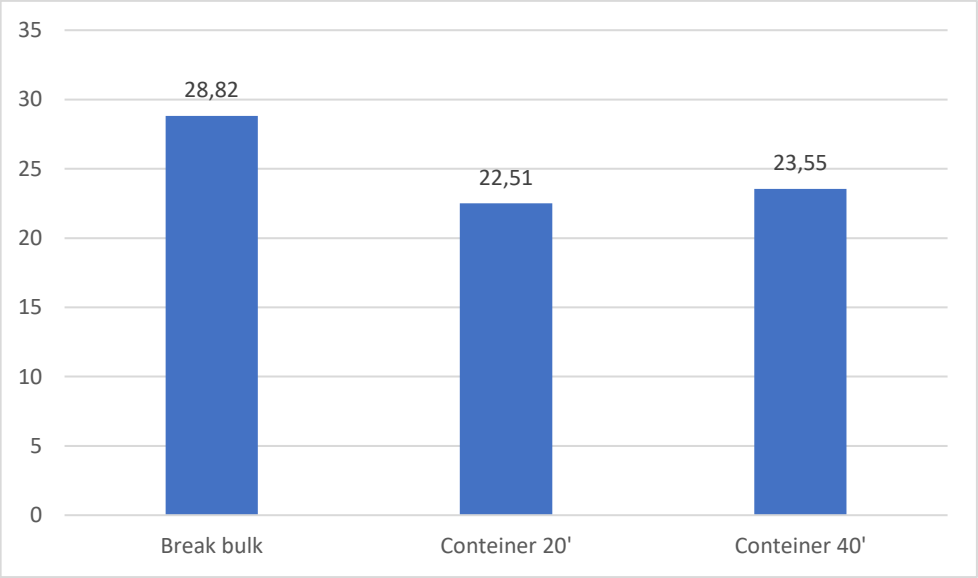
Entende-se que tal diferença não seria suficiente para inviabilizar o modelo, podendo o mesmo ser utilizado em momentos de contingência pelos importadores como em casos de greves rodoviárias bem como períodos de safras que ocasionam filas para atracação dos navios e por consequência altos custos com “demurrages”.

Não menos importante, o modelo também poderá beneficiar importadores e indústrias de moagem de trigo de menor porte que não possuem capacidade de absorver grandes volumes quando transportados por navios Break Bulks.

Conclui-se que a solução multimodal proposta, tendo como operador central a empresa Link Logistic, além de gerar resultados financeiros positivos para a indústria mineira do trigo, gera também competitividade para a indústria exportadora que utiliza containers de 20 pés como solução para o transporte de suas cargas destinadas ao exterior.

Percebe-se que com a utilização dos contêineres e a inserção do modal ferroviário no novo modelo trouxe também benefício do ponto de vista ecológico, já que possibilita redução na emissão de CO2 na atmosfera. Importante destacar que outros gases igualmente poluidores são emitidos ao mesmo tempo em que ocorre a emissão de dióxido de carbono e é possível inferir uma diminuição de todos eles (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Comparativo de emissão de CO2 na atmosfera nos diversos modelos



Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme se constata no Gráfico 4 é possível notar uma redução na emissão de CO2 na atmosfera de cerca de 22% com a solução de uso de contêineres de 20 pés e na solução com contêineres de 40 pés a redução na emissão de CO2 foi cerca de 18%.

7 RECOMENDAÇÕES

É recomendado o uso de contêineres de 20 pés. Faz-se necessário, para uma melhor performance do novo modelo proposto, que haja produtos que façam a logística reversa do trigo. Como relatado no projeto, há uma demanda em Minas Gerais para utilização de contêineres de 20 pés na exportação de cargas. Portanto, necessita aprofundamento de estudo para verificar quais produtos exportados pela região metropolitana de Belo Horizonte usariam os contêineres que trouxeram o trigo importado da Argentina.

Com o uso destes contêineres de 20 pés haverá uma maior redução de emissão de CO2 na atmosfera, sendo cerca de 22%. Para se ter uma ideia, o compromisso firmado pelo Brasil no Acordo de Paris em 2015, prevê redução de 37% até 2025 de suas emissões de gases de efeito estufa (comparados aos níveis emitidos em 2005), estendendo essa meta para 43% até 2030. Este tipo de viés sustentável já faz parte da maioria dos governos do mundo e de sua população.

Recomenda-se ainda que o projeto seja submetido aos seus stakeholders como a MRS Logística, Vilma Alimentos, demais associações e indústrias que fazem a importação do trigo ou que tenham interesse na sua comercialização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). **Portos brasileiros.** Disponível em:<http://observatorioantaq.info/index.php/category/portos-brasileiros/>Acesso em 20 de out. de 2019a.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). **Publicações.** Disponível em:<http://web.antaq.gov.br/portalv3/pdf/Palestras/ForumHidrovias2009/Painel3/MarcosSoaresCNTFenavega.pdf>Acesso em 20 de out. de 2019b.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Multimodal.** Disponível em:<http://portal.antt.gov.br/index.php/content/view/4963/Multimodal.html> Acesso em 20 de out. de 2019

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Entraves Burocráticos, Exigências Legais e Tributárias do Transporte Multimodal.** Brasília, 2011. 186p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO TRIGO (ABITRIGO). **Trigo e a farinha no mundo.** Disponível em:< http://www.abitrigo.com.br/estatisticas-abitrigo/trigo-e-a-farinha-no-mundo/>Acesso em 2 de jan. de 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO TRIGO (ABITRIGO). **Evolução do mercado de farinhas 2005-2018.** Disponível em:<http://www.abitrigo.com.br/wp-content/uploads/2019/09/10_EVOLUCAOO_DO_MERCADO_DE_FARINHAS_2005_2018.pdf>Acesso em 20 de out. de 2019a.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES FERROVIÁRIOS. **Familia de vagões AMAX.** Disponível em:< (ANTF). https://www.antf.org.br/wp-content/uploads/2017/08/Apresenta%C3%A7%C3%A3o-Familia-Plataformas-Containers-1.pdf Acesso em 20 de out. de 2019.
.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO TRIGO (ABITRIGO). **Estimativa_de_moagem_de_trigo_e_consumo_de_farinha**. Disponível em:<http://www.abitrigo.com.br/wp-content/uploads/2019/09/06._Estimativa_de_moagem_de_trigo_e_consumo_de_farinha.pdf> Acesso em 20 de out. de 2019b.

BIZERRA, Rafael Cavalcanti et al. **A Logística do Mercado Brasileiro Exportador de Soja.** Disponível em:<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos10/344_Artigo%20Versao%20Final%20SEGET%202010%20-%20Soja.pdf>Acesso em 20 de out. de 2019.

BRASIL. **lei nº 9.611, de 19 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre o Transporte Multimodal de Cargas e dá outras providências. Art. 1º O Transporte Multimodal de Cargas reger-se-á pelo disposto nesta Lei. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9611.htm> Acesso em 10 de dez de 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **Modal rodoviário**. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/Modal/modal-rodoviario-cnt> Acesso em 20 de out. de 2019a.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **O sistema ferroviário brasileiro**. Brasília : CNT, 2013. 58 p. Disponível em:<file:///C:/Users/gomar/Downloads/Sistema%20Ferrovi%C3%A1rio%20Brasileiro%20-%20%C3%ADntegra.pdf>Acesso em 20 de out. de 2019.
página 16, pesquisa 2019.

CORDON, Marco Diogo Montenegro. G**raneleiro Montenegro**
Disponível em:<http://www.deno.oceanica.ufrj.br/deno/prod_academic/relatorios/2016/MarcoCordon/relat1/relat1_completo.htm>Acesso em 20 de out. de 2019.

DEMO, Pedro. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Caminhos da safra**. Disponível em:<https://www.embrapa.br/macrologistica/caminhos-da-safra>Acesso em 20 de out. de 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOOGLE, **Carregador de container**. Disponível em:<https://docplayer.com.br/56790060-Operando-empilhadeiras-forklifts-com-seguranca-e-outras-maquinas-industriais-powered-industrial-trucks-pits.html>Acesso em 20 de out. de 2019.

LOGISTIC GROUP. **Portal**. Disponível em:<http://linklogistic.com.br/> Acesso em 20 de out. de 2019.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. (2013). Fundamentos de metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Atlas.

MELLO, P. F. B. **Contribuição ao estudo do transporte marítimo com a identificação dos atributos de desempenho para o uso de contêineres na exportação de commodities agrícolas no Brasil.** 2010. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

MRS LOGÍSTICA. **Malha ferroviária e frota**. Disponível em:<https://www.mrs.com.br/empresa/ferrovia-frota/ >cesso em 20 de out. de 2019.

NARDINI, SB. **Panorama atual e possibilidade de expansão da exportação de grãos por contêiner no Brasil**. Piracicaba: ESALOQ/USP, 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO). **Portal**. Disponível em:< http://www.fao.org/brasil/pt/>Acesso em 3 de out. de 2019.

PREFEITURA DE VITÓRIA/ES. **Complexo portuário capixaba.**
Porto de Vitória. Disponível em:
<http://legado.vitoria.es.gov.br/negocios/investe6.htm>Acesso em 3 de out. de 2019.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2d. Novo Hamburgo: Feevale, *2013*.

QUAINO, Lilian. **Porto do Rio planeja movimentar 3 milhões de contêineres em 2016.** Disponível em:<http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2013/06/porto-do-rio-planeja-movimentar-3-milhoes-de-conteineres-em-2016.html>Acesso em 10 de dez de 2019.

SCHMIDT, Marina. **Soja exportada por contêineres tem redução de custos e de tempo (2013).** Disponível em:<https://www.jornaldocomercio.com/site/noticia.php?codn=124154> Acesso em 20 de out. de 2019.

WEILER, A. R.; NETO, F. J. K. Análise de viabilidade da conteinerização de grãos: o caso da soja. 2012. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

WIKIPEDIA. **Estrada de Ferro Vitória a Minas.** Disponível em:<https://pt.wikipedia.org/wiki/Estrada_de_Ferro_Vit%C3%B3ria_a_Minas 2019> Acesso em 20 de out. de 2019.