

FUNDAÇÃO DOM CABRAL

**PLANEJAMENTO PARA A IMPLANTAÇÃO DE MULTIMODALIDADE NAS
OPERAÇÕES DE TRANSPORTE DOS EXPORTADORES DE CAFÉ:
um estudo de caso no sul de Minas Gerais**

**Carlos Lopes
Edmar Paganini
Jerffson Santos**

**Nova Lima
2021**

**Carlos Lopes
Edmar Paganini
Jerffson Santos**

**PLANEJAMENTO PARA A IMPLANTAÇÃO DE MULTIMODALIDADE NAS
OPERAÇÕES DE TRANSPORTE DOS EXPORTADORES DE CAFÉ:
um estudo de caso no sul de Minas Gerais**

**Projeto Aplicativo apresentado como
requisito parcial de conclusão do
Programa de Especialização em Gestão
de Negócios da Fundação Dom Cabral
(SEST/SENAT)**

Orientador: Prof. Dr. Frederico Vidigal

**Nova Lima
2021**

Dedicamos este Projeto às nossas famílias, às empresas em que atuamos (Link Logistic Group, Grupo JCA e VALE S/A), pela oportunidade de aprender e crescer como pessoas e profissionalmente.

Aos mestres da Fundação Dom Cabral pelos ensinamentos que ampliaram os horizontes do conhecimento.

AGRADECIMENTOS

A nosso orientador, Professor Frederico Vidigal, pela dedicação, apoio e paciência no dia a dia do Projeto.

A nossos colegas, que tornaram possível a realização deste Projeto.

A nossas famílias e amigos, em especial a nossos pais, que nos acompanharam e apoiaram ao longo do curso.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para este Projeto.

“Inteligência é a capacidade de se adaptar à mudança.”

Stephen Hawking

RESUMO

O modelo de transporte multimodal de carga aplicada ao escoamento da produção de café do sul de Minas busca oferecer ao exportador uma alternativa viável que lhe permita potencializar os ganhos dentro da cadeia produtiva quanto a prazo, segurança e custo. Há uma necessidade premente de adaptação e melhoria sustentável da capacidade competitiva, e o transporte ágil dessa *commodity* dentro da região de maior volume da produção cafeeira nacional pode ser o grande diferencial na mudança de nível. Este trabalho visa propor uma solução logística baseada em análises de viabilidade que conciliam o futuro de crescimento promissor da produção de café dessa região aos recursos logísticos existentes disponíveis para um processo de escoamento mais arrojado, eficaz e dinâmico, capaz de assimilar a referida demanda futura, conferindo ao processo de exportação da produção cafeeira uma real vantagem competitiva. A proposta é desenvolver um modelo de solução multimodal que possibilite o transporte de café do sul de Minas até os portos de Santos, Rio de Janeiro e Itaguaí, servindo como alternativa viável aos exportadores da região e para o aumento de sua competitividade. Para tanto, este projeto foi estruturado com base em: **Consulta a literatura especializada**, visando realizar a verificação teórica por trás das necessidades de mercado que sugerem e promovem a solução multimodal como vantagem competitiva; **Visitas técnicas** à região, buscando entender as formas de operacionalização do transporte do café, suas necessidades e o potencial estratégico necessário a um terminal de cargas que se proponha atuar como operador logístico multimodal; **Entrevistas** a exportadores e especialistas do transporte multimodal para uma leitura atualizada desse filão logístico, entendendo o que hoje seria a melhor forma de operacionalizar a multimodalidade no Brasil; **Levantamento de boas práticas do setor (benchmarking)**, um apanhado do que hoje temos de mais propositivo e diferenciado para uma boa integração multimodal e infraestrutura favorável à elaboração e ao desenvolvimento de um plano de solução logística multimodal; **Estudo de modelo multimodal**, buscando oferecer uma alternativa com vantagem competitiva que viabilize o transporte e agregue valor ao produto.

Palavras-chave: Produção de Café do Sul de Minas. Transporte Multimodal. Solução Logística. Vantagem Competitiva. Escoamento da Produção de Café.

ABSTRACT

The multimodal cargo transport model applied to the flow of coffee production in the south of Minas seeks to offer exporters a viable alternative that allows them to maximize gains within the production chain in terms of time, safety and cost. There is an urgent need for adaptation and sustainable improvement of the competitive capacity and the agile transport of this commodity within the region with the highest volume of national coffee production, could be the great differential in the change in level. This work aims to propose a logistical solution based on feasibility analysis that reconciles the future of promising growth in coffee production in this region with the existing logistical resources available for a bolder, more efficient and dynamic flow process, capable of assimilating the referred future demand, providing a real competitive advantage to the coffee production export process. The proposal is to develop a model of a multimodal solution that allows the transport of coffee from the south of Minas to the ports of Santos, Rio de Janeiro and Itaguaí, serving as a viable alternative for exporters in the region. Therefore, this project was structured based on: **Consult the specialized literature**, aiming to carry out the theoretical verification behind the market needs that suggest and promote the multimodal solution as a competitive advantage; **Technical visits** to the region seeking to understand the ways of operating coffee transport, its needs and the strategic potential necessary for a cargo terminal that proposes to act as a multimodal logistics operator; **Interviews** with exporters and specialists in multimodal transport for an up-to-date reading of this logistical trend, understanding what today would be the best way to operationalize multimodality in Brazil; **Survey of best practices in the sector (Benchmarking)**. An overview of what is most propositional and differentiated today for a good multimodal integration and favorable infrastructure for the elaboration and development of a plan for a multimodal logistics solution; **Study of a multimodal model** seeking to offer an alternative with a competitive advantage that makes transport viable and adds value to the product.

Keywords: Southern Minas Coffee Production. Multimodal Transport. Logistics Solution. Multimodal Model, Competitive Advantage. Coffee Production Flow.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de logística estratégica	21
Figura 2 – Comparativo entre Intermodalidade e Multimodalidade	24
Figura 3 – Infográfico da ANTF (2018).....	34
Figura 4 – Ovação de contêiner	36
Figura 5 –PDCA - AGLM	38
Figura 6 – Galpão para cargas unitizadas e trabalho de handling ferroviário de contêiner	39
Figura 7 – Trabalho de formação de lote ferroviário com destino aos portos do Rio de Janeiro	39
Figura 8 – Mapa de rotas da MRS	40
Figura 9 – PDCA – TCI	41
Figura 10 – PDCA – Operador Logístico	44
Figura 11 – Movimentação de carga no terminal	53
Figura 12 – Fluxograma operacional.....	56
Figura 13 – Modelo de Negócios	60
Figura 14 – Cronograma de implantação	62

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Relatório de acompanhamento da safra do café – 4º levantamento dezembro de 2020.....	14
Gráfico 2 – Evolução em TEU's da utilização de contêineres no mercado mundial.....	27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Metodologia seguida.....	33
Quadro 2 – Planos de ação	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparativo entre planos logísticos.....	16
Tabela 2 – Solução Logística Multimodal	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGLM	Armazéns Gerais Leste de Minas
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CVRD	Companhia Vale do Rio Doce
EFVM	Estrada de Ferro Vitória-Minas
FCA	Ferrovias Centro Atlântica (FCA)
FDC	Fundação Dom Cabral
OIC	Organização Internacional do Café
OTM	Operador de Transporte Multimodal
PA	Projeto Aplicativo
TCI	Terminal de Carga Itutinga
TPD	Terminal de Produtos Diversos

SUMÁRIO

1 RESUMO EXECUTIVO	14
1.1 Problema de Pesquisa	16
1.2 Justificativa da escolha do problema a ser trabalhado e a relevância do projeto para a Organização	17
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivo geral	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
1.3.3 Breve apresentação dos capítulos do Projeto Aplicativo	18
2 BASES CONCEITUAIS	19
2.1 Logística	19
2.2 Processo Logístico	21
2.3 Transporte Logístico	22
2.4 Transporte Modal	23
2.5 Transporte Multimodal	25
2.6 Histórico da gestão logística sobre cargas unitizadas	26
2.7 Vantagens do transporte multimodal	28
2.8 Modelos multimodais	29
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	32
3.1 Benchmarking	33
4 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE INFORMAÇÃO	34
4.1 Análise do Setor	34
4.2 Benchmarking em empresas do segmento multimodal	35
4.2.1 Armazém geral para estocagem e expedição de café (AGLM)	35
4.2.1.1 Boas Práticas	36
4.2.1.2 PDCA – AGLM	38
4.2.2 TCI – Terminal de Cargas de Itutinga	39
4.2.2.1 Boas práticas do TCI	40
4.2.2.2 PDCA – TCI	41
4.2.3 Operador Logístico	41
4.2.3.1 Boas práticas	44
4.2.3.2 PDCA – Operador Logístico	44
4.4 A realidade atual da empresa (Link Logistic Group)	45
4.4.1 Pesquisa 1	49
5 MODELO DE SOLUÇÃO LOGÍSTICA MULTIMODAL	50
5.1 Proposta de Solução	50
5.2 Análise de Viabilidade	51
5.2.1 Viabilidade técnica	52

5.2.2 Viabilidade operacional	54
5.2.3 Viabilidade econômico-financeira	56
5.2.4 Viabilidade estratégica	58
5.3 Planejamento e Cronograma de Implementação	60
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	63
REFERÊNCIAS.....	65

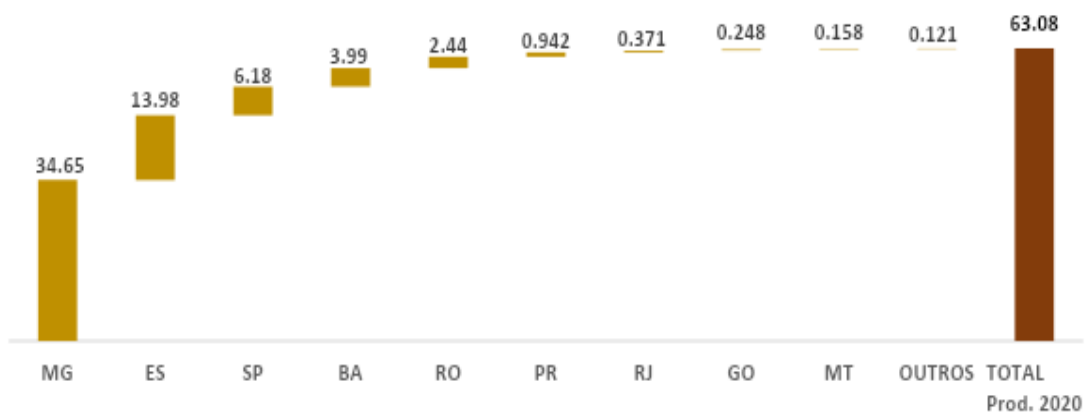
1 RESUMO EXECUTIVO

O café está entre as três bebidas mais consumidas do mundo. Possui mais de 500 gêneros e mais de 6.000 espécies. Basicamente, as espécies *Coffea arabica* (café arábica) e *Coffea canephora* (café robusta ou conilon) são as únicas cultivadas em larga escala no mundo e representam praticamente 60% de todo o café comercializado, com o café arábica sendo responsável pela maior parcela (OIC).

Segundo dados da Organização Internacional do Café (OIC), o consumo diário mundial de café atualmente fica em torno de 600 bilhões de xícaras, o que inspira uma comercialização ascendente da ordem de 167 milhões de sacas de 60 kg (10,02 milhões de toneladas), números do ano cafeeiro 2020-2021 (EMBRAPA). De acordo com a CECAFÉ, o Brasil no biênio (2020-2021) deverá assumir um novo patamar de liderança mundial na produção desse produto, ficando responsável por 40% de tudo o que o mundo produz. Em 2020, o Brasil colheu safra recorde de 63,08 milhões de sacas e, em 2021, segundo estimativa da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2021), o país deverá produzir algo entre 44 e 50 milhões de sacas.

Nesse contexto de liderança mundial, temos o estado de Minas Gerais como o carro-chefe da produção brasileira. Sozinho, Minas Gerais produziu, em 2020, 34,65 milhões de sacas, crescimento de 41,1% em relação ao ano anterior. Essa marca equivale a quase 55% da produção nacional. No balanço de produção final do ano de 2020, tivemos os desempenhos nacionais com a seguinte composição, conforme Gráfico 1:

Gráfico 1 – Relatório de acompanhamento da safra do café – 4º levantamento dezembro de 2020



Fonte: OIC (2021).

Em suas quatro regiões produtoras, Minas tem a região sul do estado como a detentora das maiores marcas, sendo responsável, dentro da safra 2019.2/ 2020.1, por um montante de 19.152,2 milhões de sacas, apresentando um incremento de 37% em relação à safra passada e um rendimento acima da média histórica da localidade.

Um dos maiores desafios dos produtores é encontrar um plano logístico que seja capaz de atenuar perdas e maximizar ganhos atendendo aos parâmetros de manejo e acondicionamento do produto com agilidade e segurança. Assim como em cadeias produtivas de outras *commodities* brasileiras, a produção cafeeira é tradicionalmente dependente do modal rodoviário, que se torna cada vez mais caro e menos eficiente à medida que a infraestrutura de estradas não acompanha a evolução das necessidades.

No Brasil, segundo anuário do transporte 2018 da CNT, 60% das mercadorias e 90% dos passageiros dependem do modal rodoviário que, por sua vez, conta com uma sofrível infraestrutura de apenas 12% da malha rodoviária pavimentada. O café tipo exportação tem 100% de sua produção conduzida por rodovias até os portos, sendo 50% por transportadoras e o restante dividido igualmente por frotas próprias ou autônomos e transportadoras (BARTHOLOMEU; CAIXETA-FILHO, 2015).

Comparativamente, sabe-se que, embora seja mais versátil, o modal rodoviário costuma ser menos eficiente quando o assunto é transporte terrestre de cargas de grandes volumes e baixo valor agregado. Nesse contexto, o modal ferroviário é, sem dúvida, mais eficiente, pois consegue associar uma grande capacidade para transporte de carga e o deslocamento com baixo consumo de combustível, estabelecendo, assim, a melhor relação possível entre peso e custo logístico.

Olhando para o pujante e promissor mercado produtor de café do sul de Minas Gerais, que, hoje, nada mais é que o maior polo produtor dessa *commodity* agrícola do país, faz-se necessário buscar alternativas logísticas que promovam eficiência de transporte agregando valor à cadeia produtiva do café produzido nessa região.

Assim, este projeto visa realizar uma análise baseada numa proposta factível de transporte multimodal que servirá como opção prática para o escoamento da produção entre a cidade de Varginha/MG e os portos do Rio de Janeiro, na intenção clara de gerar ganhos à cadeia produtiva.

1.1 Problema de Pesquisa

A atividade de exportação do café ainda é extremamente dependente do modal rodoviário dentro do plano logístico dos operadores brasileiros. Hoje a movimentação de carga da produção de café na região do sul de Minas é totalmente escoada pelas rodovias, refletindo uma realidade de dependência crônica dentro da matriz nacional. O fato é que a relação entre os modais, principalmente quanto a custo, impacta diretamente a vantagem competitiva do exportador, fazendo com que seus ganhos e sua eficiência produtiva sejam afetados.

O plano multimodal faz com que isso fique latente diante de um comparativo direto feito em relação ao padrão unimodal. Na Tabela 1 segue, como exemplo, comparativo entre planos logísticos referentes ao escoamento de manufaturados do aço em uma rota comercial entre as cidades de Contagem/MG e Simões Filho/BA.

Tabela 1 – Comparativo entre planos logísticos

Tipo de Transporte	Multimodal			Unimodal
Modal	Rodoviário	Ferrovário	Rodoviário	Rodoviário
Detalhe da Rota	Ouro Branco/MG - Contagem/MG	Contagem/MG Camaçari/BA	Camaçari/BA Simões Filho/BA	Ouro Branco/MG Simões Filho/BA
Distância (Km)	110	1370	20	1500
Custo de Frete (R\$/ton)	R\$ 38,68	R\$ 108,37	R\$ 31,20	R\$ 217,91
Custo (Armazenagem e transbordo) - (R\$/ton)		R\$15,00		R\$ -
Volume (ton)		25		25
Valor total do frete (R\$/ton)		R\$ 193,25		R\$ 217,91
Total do frete Final		R\$ 5.194,89		R\$ 5.857,80
Redução em R\$		R\$ 662,90		R\$ -
Redução em R\$/ton		R\$ 24,66		R\$ -

Fonte: Santos (2015 apud BRASIL ESCOLA, s.d.).

1.2 Justificativa da escolha do problema a ser trabalhado e a relevância do projeto para a Organização

Segundo dados da EMATER/MG, em 2020, nas regiões sul e centro-oeste de Minas Gerais, principal produtora de café no estado, a produção foi de 19,15 milhões de sacas, correspondente a um crescimento de 37% em relação à safra do ano anterior. Aproximadamente 34% desse volume é destinado ao mercado externo.

O transporte dessa carga para o exterior é feito em contêineres, e hoje em dia 100% usam o modal rodoviário para os principais portos da região Sudeste.

Este projeto aplicativo visa propor um modelo de transporte multimodal, integrando o rodoviário e ferroviário, buscando reduções de custo, de riscos de acidentes e menor impacto ambiental.

Uma vez que há uma flagrante necessidade presumida e uma constatação técnica de que a multimodalidade resume em si o que poderia aplicar uma considerável vantagem competitiva ao escoamento da produção, qual seria, baseado na infraestrutura existente, a melhor alternativa de estruturação para uma solução multimodal nesse mercado?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Estruturar o planejamento para a implantação de multimodalidade nas operações de transporte dos exportadores de café do sul de Minas buscando o aumento da sua competitividade.

1.3.2 Objetivos específicos

- a. Estabelecer uma análise comparativa entre o modal rodoviário e o transporte multimodal, demonstrando suas principais características e oportunidades competitivas.
- b. Analisar a viabilidade operacional e financeira do transporte multimodal, buscando *saving* para o exportador;

- c. Estruturar um modelo de negócio para o transporte multimodal de café em contêineres a ser implantado pela empresa estudada.

1.3.3 Breve apresentação dos capítulos do Projeto Aplicativo

No capítulo 2, tem-se uma explanação geral sobre o que é transporte multimodal, sua origem, características e vantagens comerciais. Também foi explorada a unitização de cargas em suas fases históricas e condição evolutiva enquanto modalidade de acondicionamento de cargas.

No capítulo 3 é explorada a metodologia de pesquisa adotada no Projeto Aplicativo e feita a descrição nominal dos pontos considerados.

O capítulo 4 é dedicado à análise do setor, verificando comparativo entre o Brasil e outros países quanto à prevalência operacional na matriz de transporte de carga. Também nesse mesmo capítulo iniciamos nosso estudo de caso propriamente dito, descrevendo a realização do *benchmarking* em empresas do setor que realizam o transporte multimodal do café tipo exportação.

No capítulo 5 temos descrição por meio de dados, análise de viabilidade e detalhamento técnico, e aplicação da proposta como solução logística multimodal por meio da operação logística da LINK Logistic a partir de seu terminal em Itutinga/MG.

Por fim, as considerações finais baseiam-se nas constatações de análises dos autores do projeto recomendando a aplicação da proposta como alternativa viável ao escoamento da produção de café do sul de Minas Gerais.

2 BASES CONCEITUAIS

Este trabalho trata sobre Transporte Multimodal como proposta viável para obtenção de ganhos produtivos e financeiros dentro do plano logístico agregando vantagem competitiva ao exportador de café. A multimodalidade é um conceito logístico que necessariamente precisa ser abordado sob a ótica de alguns especialistas.

2.1 Logística

A origem da palavra logística vem do grego “*logistikos*”, que significa cálculo e raciocínio no sentido matemático. Seu desenvolvimento prático se deu em ambientes do militarismo. Na França do século XVII, foi introduzido pela primeira vez no mundo o conceito logístico na guerra, em função dos crescentes problemas operacionais, criando, assim, a patente de General de Lógis (do verbo francês *lôger*, que significa alojar).

A partir daquele momento, a logística ficou conhecida como uma das habilidades de guerra responsável pelo planejamento e organização do alojamento, equipamento, transporte de tropas, produção, distribuição, manutenção e transporte de material bélico e de outras atividades não combatentes relacionadas. Mas a logística como habilidade estratégica tácita veio bem antes.

Por volta de 481 a.C., Alexandre “o grande”, com um exército de 35.000 homens, chegou a abater os exércitos inimigos de até 60.000 homens, perdendo apenas 110 homens, usando as estratégias logísticas. Seu império abrangeu diversos países durante 13 anos. Seu sucesso está relacionado à forma de organização militar que empreendeu, tendo realizado um planejamento abrangendo terrenos de batalha com tecnologias de armamento e gerenciamento do sistema logístico (sustentação das necessidades fisiológicas). Seu objetivo era agilizar o deslocamento das tropas, definindo, através de equipes de engenheiros e contramestre, formas de ataque e controle das cidades conquistadas, criando o exército mais rápido e ágil da época.

Alexandre inspirou outros grandes estrategistas, como Napoleão, Luiz XIV, entre outros, que fizeram da logística uma estratégia de guerra e foram grandes conquistadores em função disso. Apenas no século XIX a logística passou a ser estudada nos ambientes acadêmicos como ferramenta estratégica para ser

introduzida nas organizações com algumas modificações em relação ao seu conceito original (arte de guerra).

As definições de logística e sua origem variam entre especialistas. Para Gomes e Ribeiro (2011, apud OLIVEIRA, 2018, p.1), “a logística é um processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, a movimentação e o armazenamento de materiais, peças ou produtos acabados por meio da organização e seus canais de marketing”.

A Logística também pode ser vista por um processo que agrega valor a partir da percepção do consumidor sendo função da expectativa de atendimento a ele.

Logística é o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor. (NOVAES, 2001 apud OLIVEIRA, 2018).

Já para Daskin (1995 apud CAVALCANTE et al., s.d.), a logística é um organismo de interações entre recursos disponíveis e processos:

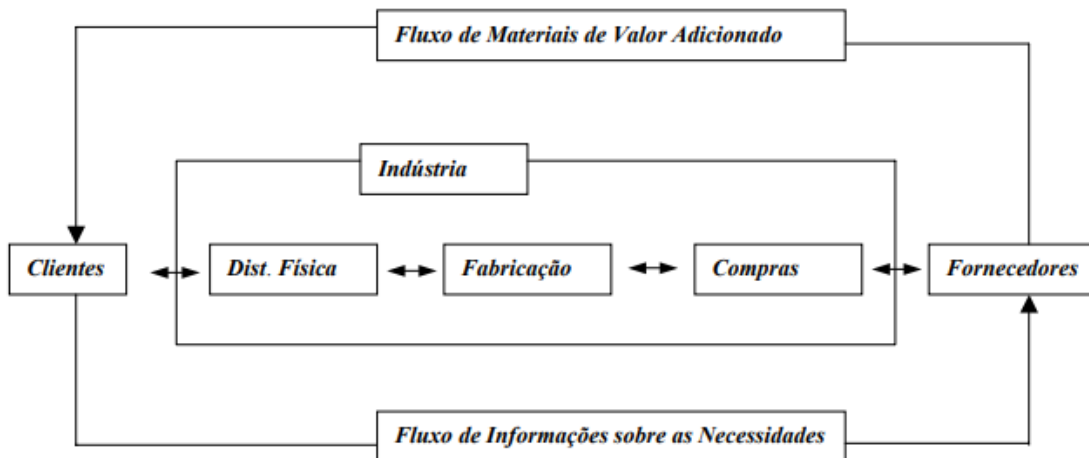
Logística é o planejamento e a operação de sistemas físicos (veículos, armazéns, redes de transporte, etc.), informacionais e gerenciais (processamento de dados, teleinformática, processos de controle gerenciais, etc.) necessários para que insumos e produtos vençam condicionantes físicas e temporais de forma econômica.

A Logística não se limita unicamente ao transporte da carga. É definida também como processo de gestão estratégica aplicado sobre a aquisição, transporte e estocagem de materiais. Para Bowersox e Closs (2001), a logística é definida como o

processo de gerir estrategicamente a aquisição, movimentação e estocagem de materiais, parte de produtos acabados (com os correspondentes fluxos de informações) através da organização e dos seus canais de marketing, para satisfazer as ordens da forma mais efetiva em custos.

Segundo esses autores, esquematicamente essa função de gerir do processo logístico pode ser descrita como na Figura 1:

Figura 1 – Diagrama de logística estratégica



Fonte: Bowersox e Closs (2001)

2.2 Processo Logístico

Segundo Gomes e Ribeiro (2011 apud OLIVEIRA, 2018), a administração de materiais e a distribuição física são as duas grandes fases do processo logístico que definem a própria logística em sua essência funcional. A administração de materiais cuida da matéria-prima e da distribuição física do produto acabado. Dentro dessas duas vertentes, o processo logístico se decompõe em três etapas:

- Suprimento.
- Produção.
- Distribuição Física.

Também segundo Gomes e Ribeiro (2011 apud OLIVEIRA, 2018), a logística deve atuar em:

- transporte;
- manutenção de estoque;
- processamento de pedidos.

O processo logístico deverá ter, como qualquer outro sistema:

- indicadores que comprovem seu desempenho;
- metas e submetas para alcance de resultados;
- e ser eficiente e eficaz.

Suas finalidades serão:

- aumentar a confiabilidade da programação;
- diminuir níveis de estoque;
- mitigar problemas de qualidade;
- reduzir preço de produtos e torná-los perenes;
- manter o bom nível de relacionamento com os clientes.

Para ter êxito, o processo logístico deverá:

- ter flexibilidade;
- ter relacionamento de confiança e duradouro com seus clientes;
- proteger-se do exagero do controle funcional;
- formalizar o processo logístico;
- quantificar;
- conhecer o estado tecnológico da arte

2.3 Transporte Logístico

O transporte é a fase mais importante da logística. Representa a maior parcela dos custos logísticos na maioria das organizações e tem papel fundamental no desempenho de diversas dimensões do serviço ao cliente. Quanto a custos, representa, em média, cerca de 60% das despesas logísticas, o que em alguns casos pode significar duas ou três vezes o lucro de uma companhia, como é o caso, por exemplo, do setor de distribuição de combustíveis (WANKE, 2000). Diante disto, o operador logístico precisa ter um bom conhecimento e uma boa experiência do segmento de transportes para proporcionar ao cliente um serviço a baixo custo e de qualidade (BALLOU, 2011).

O transporte logístico cumpre seu papel funcional quando atende dentro do processo produtivo, corresponde às expectativas quanto à disponibilidade de recurso

para atendimento a tempo e a contento. Segundo Peter Wanke (2000), as principais funções do transporte na Logística estão ligadas basicamente às dimensões de tempo e utilidade de lugar. Desde os primórdios, o transporte de mercadorias tem sido utilizado para disponibilizar produtos onde existe demanda potencial dentro do prazo adequado às necessidades do comprador.

Mesmo com o avanço de tecnologias que permitem a troca de informações em tempo real, o transporte continua sendo fundamental para que seja atingido o objetivo logístico, que é o produto certo, na quantidade certa, na hora certa, no lugar certo ao menor custo possível.

2.4 Transporte Modal

Dentro do processo logístico costuma-se classificar os modos de transporte ou migração de carga e pessoas por categorias denominadas modais. Segundo Vieira (2020), modais de transporte são os modos de se realizar a locomoção de uma carga ou pessoas, ou seja, os tipos de transporte. Eles se mostram adequados dentro do processo quando conciliam disponibilidade e compatibilidade. Dentre as várias situações possíveis, é importante considerar os seguintes aspectos para a escolha precisa de um modal:

- velocidade desejada para a entrega da mercadoria;
- frequência desejada dessa entrega;
- confiabilidade;
- capacidade de atendimento;
- disponibilidade do serviço;
- custo envolvido.

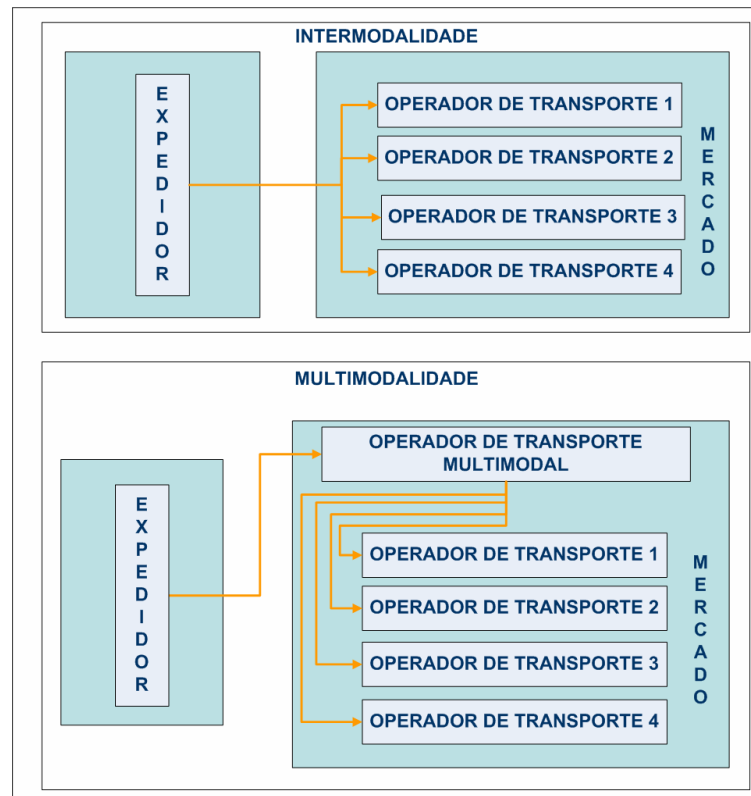
Segundo Pollyana Batista (2018), os modais conhecidos hoje são:

- Rodoviário.
- Ferroviário.
- Aeroviário.
- Hidroviário.
- Dutoviário.

No Brasil há uma prevalência do uso do modal rodoviário, o que revela uma dependência crassa desse modal. Com cerca de 1.720.700,0 km de malha disponível, sendo apenas 12,4% pavimentada (ANUÁRIO CNT, 2020), esse modal foi responsável, em 2019, por 61% das movimentações de cargas no país, segundo Alvarenga (2020). Nesse mesmo período, 21% das cargas seguiram pelo modal ferroviário, 12% por cabotagem, 4% por dutos, 2% por hidrovias e menos de 1% pelo modal aéreo (ALVARENGA, 2020).

Convencionalmente, temos dois tipos de operação modal nos processos que variam conforme gestão de plano logístico (Figura 2). A operação intermodal é aquela em que a gestão do plano logístico prevê que para cada tipo de alteração de modal haverá um contrato diferente. Já na operação multimodal o plano logístico é contratado e gestado por um único operador logístico (OTM), que se encarrega da coleta, intercambialidade entre modais e entrega ao cliente final.

Figura 2 – Comparativo entre Intermodalidade e Multimodalidade



Fonte: Nunes (2007)

2.5 Transporte Multimodal

Segundo publicação do Portal Novo Milênio (2021), a multimodalidade é originária da antiga Roma, que contava com a interação entre modais para o transporte de animais selvagens para os espetáculos nas arenas romanas. Nos navios, foram adaptados paus-de-carga, guinchos e cabos para o transporte das jaulas do navio para o porto, para que não houvesse contato humano, e foram colocadas rodas nas jaulas para o transporte terrestre. Assim nascia em Roma a entrega porta a porta a partir da interação entre modais sob a gestão de um único operador logístico.

De acordo com Vieira (2002), a partir dos anos 60, observou-se na Europa um crescimento do transporte intermodal, porém as legislações desenvolveram-se de forma unimodal, inicialmente com abrangência nacional e depois com alcance internacional através de convenções que visavam unificar tais leis. Tais convenções trataram, principalmente, da responsabilidade do transportador e da regulamentação dos documentos utilizados nas operações de transporte.

Segundo Pinto (2016), O Transporte Multimodal é a articulação de vários modos de transporte, de forma a tornar as operações de transporte mais rápidas e eficazes.

A multimodalidade o transporte de mercadorias com um único contrato de transporte, utilizando pelo menos dois modais, em decorrência da existência de um Contrato de Transporte Multimodal, desde o local onde o Operador de Transporte Multimodal toma as mercadorias sob sua custódia até o lugar contratual para entrega, responsabilizando-se, além do transporte em si, pelos serviços de coleta, consolidação e/ou desconsolidação, unitização e/ou desunitização da carga, armazenagem, manipulação e entrega ao destinatário. (RODRIGUES, 2004, p. 16 apud UNCTAD, 2016).

Calabrezi (2005 apud GUSMÃO, 2011) tem uma versão bastante peculiar para o transporte multimodal:

Em 1996, o Convênio das Nações Unidas sobre o Transporte Multimodal Internacional de Mercadorias (UNCTAD, 1996), define em seu artigo I que o transporte multimodal internacional é o transporte de mercadorias realizado por dois ou mais modais através do porte de um contrato de transporte multimodal, desde a origem da mercadoria até o seu destino final em outro país, ficando o Operador de Transporte Multimodal como responsável pela mercadoria até o destino final.

Segundo Demaria (2004), o transporte multimodal é aquele em que a mercadoria, sob um único conhecimento de transporte, utiliza mais de um modal para chegar ao seu destino, em virtude da impossibilidade de atingir determinado ponto apenas por um dos modais existentes ou por uma questão de custos.

Para Mendonça e Keedi (1997), a multimodalidade caracteriza-se quando a mercadoria é transportada por mais de um modal de transporte sob a responsabilidade de um único transportador ou operador de transporte multimodal, que tem a obrigação da entrega da mercadoria em determinado ponto e cujos trajetos são cobertos por um documento de transporte único, ou seja, por um contrato único. Isto requer o desenvolvimento gerencial de uma política de venda e transporte porta a porta, o que torna a logística de transporte um exercício permanente, para que se possa aproveitar as melhores oportunidades.

2.6 Histórico da gestão logística sobre cargas unitizadas

Há três fases de evolução na gestão logística que marcaram época no setor do transporte e que demonstram claramente o quanto o conceito de multimodalidade ganhou importância na movimentação de cargas dentro da cadeia produtiva. Segundo Nazário (2000), essas fases são identificadas da seguinte forma:

Fase 1: Movimentação caracterizada apenas pelo uso de mais de um modal. A primeira fase se destaca pelo uso de dois ou mais modos de transporte de forma sequenciada, em que a transferência de carga de um modo para o outro ocorria com baixa eficiência, pois os veículos e equipamentos ainda não estavam adaptados a essa prática.

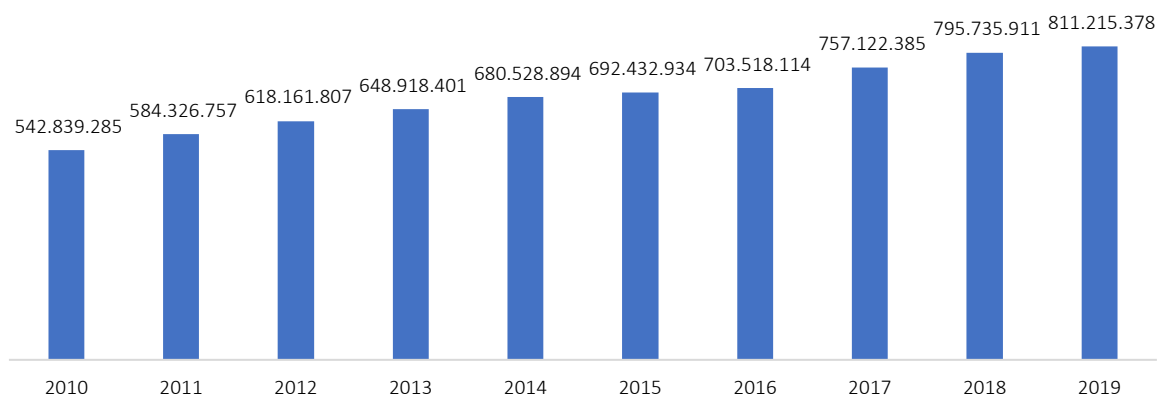
Para propiciar essa adaptação, carretas, vagões, aviões e navios foram preparados para inserção no transporte de forma combinada, surgindo tecnologias como o rodo-trilho, *piggyback*, *carless* e *fishback*.

Fase 2: Melhoria da eficiência na integração entre modais. É caracterizada pelo aumento da eficiência na transferência da carga de um modo para outro, através de inovações tecnológicas no manuseio da carga e na utilização de instrumentos especializados, possibilitando, assim, uma maior velocidade nas operações e, por consequência, redução de custos.

Uma das mais significativas transformações aplicadas no manuseio de cargas é a unitização, que se dá por meio da reunião de vários volumes menores em um

único volume, com o objetivo de facilitar a movimentação, a armazenagem e o transporte. No primeiro momento, a unitização era realizada através de um processo chamado de paletização, o qual consiste na consolidação da carga em uma unidade semelhante a um estrado de madeira, alumínio, ou aço, o qual permite a movimentação da carga por meio de empilhadeiras, facilitando o processo de empilhamento nos veículos e nos locais de armazenagem. De acordo com Nunes (2007), o aperfeiçoamento da unitização veio através da “containerização” nos anos 60. Com o uso dos contêineres, além da movimentação da carga em uma unidade de transferência compacta, tornou-se possível a mecanização das operações de transbordo e o controle computadorizado das cargas. A utilização de contêineres cresceu de forma exponencial de quase zero em 1965 a 811 milhões de TEU's de contêineres movimentados em 2019 (UNCTAD, 2020), conforme Gráfico 2.

Gráfico 2 – Evolução em TEU's da utilização de contêineres no mercado mundial



Fonte: UNCTAD (2020)

Fase 3: Integração total da cadeia de transporte, de modo a permitir um gerenciamento integrado de todos os modais utilizados bem como das operações de transferência, caracterizando uma movimentação porta a porta com a aplicação de um único documento. A integração modal é o marco da evolução do sistema *pier to pier* para o sistema *door to door*.

O sistema *door to door* define-se como um processo logístico em que uma empresa (Operador Logístico) fica responsável pelo trâmite da mercadoria desde a coleta no fornecedor até a entrega no comprador. Segundo o site General Tradeways (2018), a logística *door to door* é indicada para empresas que precisam de apoio para

o transporte de cargas. Esse sistema é muito utilizado para importação e exportação de mercadorias, por exemplo. Nos casos de comércio com o exterior, cuja operação é bastante complexa, a empresa contratada para realizar a transação *door to door* fica responsável por todas as etapas do processo:

- coleta no fornecedor estrangeiro;
- análise documental prévia;
- trânsito até o porto ou ao aeroporto;
- cumprimento da legislação internacional;
- seguro;
- armazenagem área alfandegada;
- desembaraço aduaneiro;
- tráfego em solo nacional;
- entrega ao comprador.

2.7 Vantagens do transporte multimodal

A multimodalidade resume em si a necessidade de ganho pela maximização do potencial dos modais disponíveis para desenvolvimento do plano logístico. De acordo com Riley Rodrigues de Oliveira (2016), a grande vantagem do transporte multimodal está no fato de reunir, na figura de um único responsável pelo transporte da carga, duas variáveis importantíssimas para reduzir o custo logístico: a conveniência e a simplicidade jurídico-administrativa do transporte unimodal à eficiência econômico-energética do transporte segmentado.

Segundo dados publicados pelo site Sindinvest.com (2020), as principais vantagens do transporte multimodal hoje são:

- **Maior foco no *core business*:** tempo e produtividade da equipe direcionados ao produto e não ao seu transporte até o cliente final. Todas as questões burocráticas ficam por conta do operador logístico, assim como elaboração do plano logístico, gerenciamento de possíveis perdas e cumprimento de prazo de entrega.

- **Redução de custos:** o OTM busca naturalmente a otimização dos custos sobre cada movimentação, uma vez que ele é o único responsável pelo plano logístico. Além disso, os valores de seguro de carga tendem também a ser radicalmente reduzidos.
- **Agilidade na entrega:** uma vez que a combinação entre modais aproveita o potencial de desempenho de cada modal no máximo de sua disponibilidade e, principalmente, quanto a sua produtividade efetiva, as entregas acabam por ser consideravelmente favorecidas.
- **Redução de dificuldades burocráticas:** como a responsabilidade de todo plano logístico fica concentrada sobre o OTM, os órgãos de fisco e aduana ficam com um trato simplificado sobre a atividade, uma vez que teriam de lidar apenas com uma empresa. Além disso, elimina-se o tempo gasto com contratos e outros documentos necessários.
- **Competitividade logística:** a multimodalidade é um exercício estratégico em que intencionalmente busca-se agregar valor ao produto a partir da performance e confiabilidade operacional propostos por um plano logístico elaborado em função da disponibilidade estrutural dos modais, tirando o melhor do desempenho deles.

2.8 Modelos multimodais

A adoção de um modelo multimodal se revela tão eficiente quanto rentável, já que utiliza o modal adequado dentro de determinado momento do percurso da carga da sua origem até o destino. Para que isso ocorra, é necessária sensibilidade para se perceber, amparado por dados de natureza técnica, qual modal é o mais adequado para cada etapa, e conhecimento em relação a cada tipo de modal, assim como as vantagens e desvantagens do uso de cada um. Por isso ele se revela adequado para a redução dos custos, já que permite uma integração que pode, em determinado momento, impactar o preço final do frete. Segundo Palmério Gusmão (2011), a vantagem da integração entre os modais é comprovada em modelos já consagrados:

- a) **Combinação rodoferroviária** – Nesse tipo de combinação existem dois modais com características distintas, já que um tem agilidade (rodoviário) e o outro, grande capacidade de carga. Esse modelo já é adotado, por exemplo,

na coleta de grãos feita pela Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) através de caminhões em 17 armazéns espalhados por nove cidades de Goiás. Os veículos levam o produto até um terminal multimodal em Uberlândia (MG), onde a carga é transferida para os trens da Ferrovia Centro Atlântica (FCA). Depois, novamente o produto é transbordado para a Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM), também da CVRD, e chega ao Terminal de Produtos Diversos (TPD) de Tubarão. Os grãos são armazenados em silos e seguem para o embarque em navios através do sistema de correias.

- b) **Combinação ferro-hidroviário** – Nesse caso, os dois modais possuem grande capacidade de carga e têm potencial para percorrerem longas distâncias. Por possuírem tal característica, essa combinação é, em geral, utilizada quando o volume de carga é grande, e a distância é longa.
- c) **Combinação rodo-hidroviário** – Nesse caso, há o aspecto envolvendo o modal rodoviário, que possui forte poder de locomoção, e o hidroviário, que, por sua vez, tem capacidade para transportar grandes volumes. Já há várias utilizações dessa combinação. Calabrezi (2005 apud GUSMÃO, 2011, p. 66) cita a operação de interior desenvolvida pela Petrobras para a coleta e distribuição de álcool na região Norte do país. A empresa utiliza o modal rodoviário para a transferência das coletas realizadas nas regiões produtoras ao norte de Mato-Grosso até a base secundária em Porto Velho, de onde o produto é transportado pelo modal hidroviário até a base primária de Manaus, onde o produto é distribuído pelo modal rodoviário.
- d) **Combinação rodo-ferro-hidroviária** – Nesse caso, deve haver uma ampla combinação (integração) entre esses diversos modais, tendo início com o modal rodoviário que leva a carga até o modal ferroviário que, por sua vez, o transfere para o modal hidroviário. Já há exemplo dessa combinação em uso no Estado de Goiás, utilizada para o transporte da soja. De acordo com Calabrezi (2005 apud GUSMÃO, 2011, p. 71), inicialmente a produção de soja parte da lavoura de caminhão até o porto de São Simão, em Goiás. Em seguida, a soja é embarcada em um comboio hidroviário até o porto de Pederneiras, interior de São Paulo, através da hidrovia Tietê-Paraná. Na terceira etapa, a carga é carregada em um comboio ferroviário que realiza o transporte até o porto de Santos.

- e) **Combinação aerorodoviária** – Nesse caso há problema da limitação de peso, espaço e estrutura. Com isso, torna-se difícil haver troca ou mesmo utilização de equipamentos comuns em relação aos demais modais. Nesse tipo de combinação, as mercadorias são coletadas em veículos de pequeno porte e transportadas para o aeroporto, onde serão acondicionadas nas aeronaves. Existe, portanto, um tipo específico de carga que pode fazer uso dessa combinação.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Para elaboração deste trabalho foi utilizada a pesquisa descritiva e qualitativa. Partiu-se de um levantamento bibliográfico referente ao tema, com prevalência da descrição da realidade de um negócio e sua segmentação, sobretudo por se tratar de um estudo de caso. Foram realizadas visitas técnicas no formato de *benchmarking* e compilados importantes dados que contribuíram de forma significativa para a proposta de solução.

Para Köche (2012), Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa descritiva visa descrever os fatos observados, os fenômenos e a relação entre variáveis através da análise e interpretação de dados, sem interferência do pesquisador. Baseado nisso, qualquer análise que vise investigar uma possibilidade prática de melhoria aplicada à uma atividade pode ser classificada desta forma.

Segundo Marconi e Lakatos (2017), a pesquisa descritiva delinea o que é e aborda quatro aspectos: descrição, registro, análise e interpretação de fenômenos atuais, objetivando seu funcionamento presente.

Para Barros e Lehfeld (2007), nesse tipo de pesquisa não há interferência do pesquisador, isto é, ele descreve o objetivo da pesquisa. Procura descobrir a frequência com que o fenômeno ocorre, sua natureza, características, causas, relações e conexões com outros fenômenos.

Por último, Andrade (2017) defende que uma das principais características da pesquisa descritiva é a técnica padronizada da coleta de dados, realizada, principalmente, através de questionários e da observação sistemática.

Do ponto de vista metodológico, para a elaboração do projeto, procurou-se seguir um caminho metodológico com base nos objetivos apresentados na introdução ou resumo executivo (Quadro 1).

São eles:

Quadro 1 – Metodologia seguida

Objetivos específicos	Métodos aplicados para se atingir cada objetivo
a. Estabelecer uma análise comparativa entre o modal rodoviário e o transporte multimodal, demonstrando suas principais características e oportunidades competitivas.	<i>Benchmarking</i> com empresas que exercem a multimodalidade como contratante ou operador logístico: <ul style="list-style-type: none"> • Armazém geral para estocagem e expedição de café. • TCI – Terminal de Carga e Descarga de Itutinga Ltda. • Operador Logístico.
b. Analisar a viabilidade operacional e financeira do transporte multimodal, buscando saving para o exportador.	Levantamento de dados, testando, analisando e atestando proposta baseada em modelo de integração multimodal para escoamento do café do Sul de Minas Gerais.
c. Estruturar um modelo de negócio para o transporte multimodal de café em contêineres a ser implantado pela empresa estudada.	Estruturação do plano logístico e modelo de transporte multimodal que considere o TCI em Itutinga/MG como terminal de integração modal.

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1 Benchmarking

Benchmarking é uma metodologia estratégica que considera a busca pelas melhores práticas, oriundas de empresas que são referência (benchmark) do setor ou segmento como verificação fundamental de comparação e de direcionamento para elaboração de uma proposta aplicável. Pode ser realizado com concorrentes, internamente entre áreas ou unidades estratégicas de um negócio.

Os passos para a coleta de dados estão descritos na próxima seção do presente projeto a partir do item 4.2.

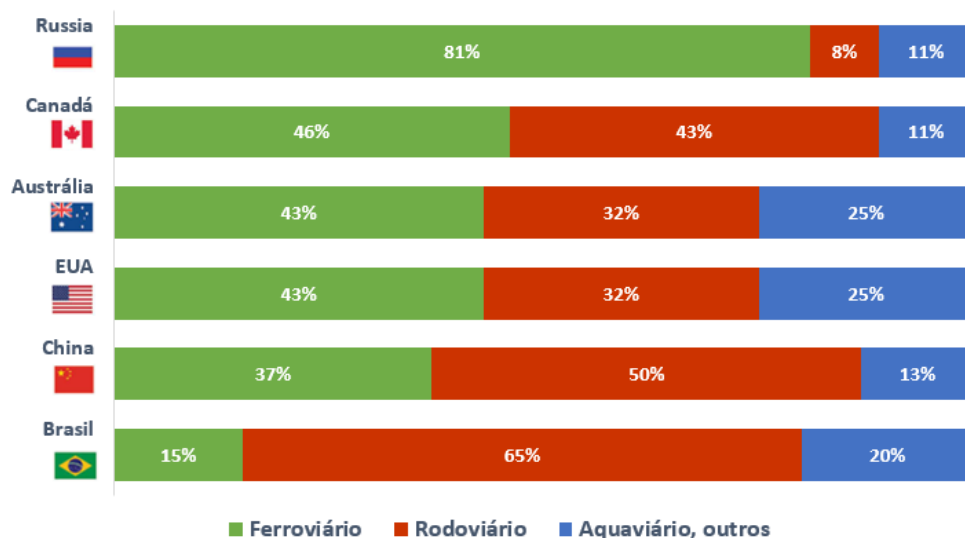
4 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE INFORMAÇÃO

4.1 Análise do Setor

No exercício da exportação, a finalidade da multimodalidade é promover uma alternativa combinada que possa agregar valor ao produto aproveitando a disponibilidade de recurso dos modais para que a relação custo/peso transportado seja a mais vantajosa possível.

No Brasil, a dependência do modal rodoviário ainda é bastante considerável. Os raros movimentos de multimodalidade estão por ora concentrados na região Centro-Sudeste do país, onde a disponibilidade de infraestrutura modal é maior. Se comparado a outros países de dimensões territoriais semelhantes, conseguiremos presumir o quanto o Brasil precisa ser bastante desafiado nesse exercício (Figura 3). A balança modal do país está em forte desequilíbrio. Uma significativa parcela da movimentação da produção nacional ainda desempenha os trechos longos sobre rodovias encarecendo o preço dos produtos e invertendo a curva de vantagem competitiva.

Figura 3 – Infográfico da ANTF (2018)



Fonte ANTF (2018).

4.2 *Benchmarking* em empresas do segmento multimodal

Foi realizada imersão operacional entre os dias 13 e 16/10/2021 em três empresas do segmento de beneficiamento, unitização e transporte que atuam no ramo logístico na atividade de exportação do café. São estas:

- Armazém geral para estocagem e expedição de café (Varginha/MG): a empresa que atua na prestação de serviços de armazenagem e rebeneficiamento de cafés está há mais de 20 anos nesse segmento e tem como principais clientes o Exportador e o Produtor de Café da região do Sul de Minas. A unidade de Varginha tem capacidade para 170 mil sacas/mês de armazenagem.
- TCI – Terminal de Carga e Descarga de Itutinga Ltda. (Itutinga/MG): a empresa do grupo LINK Logistic Group atua como terminal de integração entre modais movimentando cargas diversas, desde minério, passando por laminados de aço, grãos sólidos, até containerizados. Está em expansão, e sua capacidade de momento é de 8000 TEU's e 1 milhão de toneladas de grãos por ano.
- Operador Logístico (São Paulo/SP): empresa especializada na movimentação de contêineres e planejamento de rotas com interação de múltiplos modais. Criada em 2011 como uma *spin-off* de uma das principais concessionárias ferroviárias do país, a empresa possui estrutura própria composta por mais de 20 locomotivas, mais de 4,6 mil contêineres e 2,4 mil vagões, equipamentos, armazéns e terminais, complementadas por meio de parcerias estratégicas nos principais centros de consumo do país, realizando também planos logísticos para atividades de exportação para os diversos produtores de *commodities* e manufaturados nacionais.

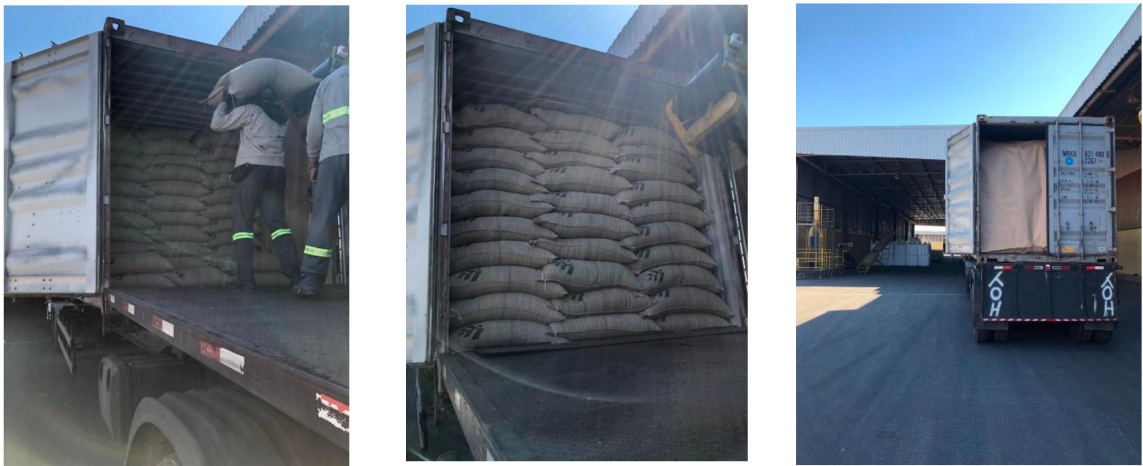
4.2.1 *Armazém geral para estocagem e expedição de café (AGLM)*

A empresa possui o melhor sistema de recebimento, armazenamento, beneficiamento, seletividade e embarque entre as várias empresas da região do Sul de Minas (Figura 4). Com rastreabilidade total de todas as quantidades que chegam em suas dimensões mais diversas, dedica-se ao processamento customizado das demandas de exportação associando seu nível de serviço à expectativa do

exportador. Os aspectos abordados na visita estão ligados à observação sobre o que a empresa oferece dentro de seu *market share*, uma vez que não é a única dentro do *mix* regional. Os aspectos observados foram:

- Origem da carga destinada à exportação (clientes).
- Tipo de serviço prestado e seu diferencial.
- Etapas do processo de beneficiamento.
- Plano modal adotado nas remessas de exportação.

Figura 4 – Ovação de contêiner



Fonte: Foto tirada pelos autores.

4.2.1.1 Boas Práticas

Como já mencionado, a empresa lida com dois tipos de clientes: o Exportador e o Produtor rural de café. Ambos os clientes possuem expectativas de serviços diferentes.

O Exportador:

- Armazenamento (*big bags*).
- Seleção/rebeneficiamento/classificação.
- Blendagem para formação de lotes customizados.
- Acondicionamento para transporte em *apha bags*.
- Acondicionamento para transporte em sacas de juta.

- Acondicionamento para transporte em sacas combinadas de policarbonato e juta (carga especial).
- Acondicionamento para transporte em *Bulk Liner*;
- Execução de arranjo-padrão de *alpha bags* em contêiner (27 ton).
- Execução de arranjo-padrão de sacas de juta 60 kg (320 sacas).
- Execução de arranjo-padrão de sacas combinadas de policarbonato e juta para lotes de carga especial (320 sacas).
- Expedição com todos os dados de rastreio do lote.

O Produtor:

- Armazenagem em *big bag* prioritariamente.

A gestão sobre as demandas de beneficiamento cumpre as seguintes etapas:

1. Descarga a granel em moegas.
2. Grãos movimentados da moega para dosador por elevador de canecas passando por balança e amostrador com coleta de amostra para ordenamento de lotes.
3. O volume é envazado em *big bags* que são organizadas no galpão com endereçamento de ruas e baias.
4. Processo de início do beneficiamento com deposição dos lotes em nova moega para transporte até máquinas de classificação.
5. Máquina de retirada de impurezas extrínsecas.
6. Máquina de retirada de pedras (cata-pedra).
7. Máquina de classificação cromática e por densidade.

Tipos de imperfeições:

- Brocado
- Preto
- Ardido
- Quebrado
- Chocho
- Verde imaturo

8. Grãos classificados movimentados até silos de blindagem.
9. Blendagem de acordo com o pedido do cliente e ensacamento em *alpha bags*, sacas de juta, sacas de juta para carga especial ou *bulk liner*.

Sem dúvida, a Empresa oferece um padrão de serviço bastante diferenciado com um considerável grau de confiabilidade de manejo para o exportador. Algo notável é a mecanização/automatização massificada em praticamente todas as etapas do processo, com uma fragilidade verificada apenas no sistema de rastreio das cargas na armazenagem. Ainda há um controle manual em planilhas em uso, executadas pelos operadores do galpão principal. O apontamento, embora simplificado, é suscetível a falhas, podendo em algum momento comprometer o endereçamento dentro das baias e ruas do galpão, o que, por consequência, poderia gerar perdas de produtividade para as etapas seguintes do beneficiamento.

4.2.1.2 PDCA – AGLM

Na Figura 5, tem-se o PDCA – AGLM da empresa estudada.

Figura 5 –PDCA - AGLM



Fonte: Elaborada pelos autores.

4.2.2 TCI – Terminal de Cargas de Itutinga

O Terminal de Cargas de Itutinga é uma empresa especializada em operação multimodal que serve de opção para planos logísticos regionais que preveem integração entre os modais rodoviário e ferroviário, realizando trabalhos de recepção, carga e descarga; armazenagem de carga; estufagem de carga; handlings rodoviário e ferroviário; *tracking* de carga; agenciamento de transbordo de carga no destino (porto).

Figura 6 – Galpão para cargas unitizadas e trabalho de handling ferroviário de container



Fonte: Foto tirada pelos pelos autores.

Figura 7 – Trabalho de formação de lote ferroviário com destino aos portos do Rio de Janeiro



Fonte: Foto tirada pelos pelos autores.

O TCI conta com um galpão de 1500m² (Figura 6) dedicado ao acondicionamento de granéis unitizados; frota de empilhadeiras com capacidade para 7 e 9 toneladas para estivagem de *bags* e contêineres; e guindastes manipuladores de contêineres. Também mantém um *buffer* repositório de 40 contêineres à disposição

das formações de carga (Figura 7). A rota até os portos do Rio de Janeiro opera em ciclo de 7 dias utilizando a rota da própria concessão ferroviária entre Itutinga e o Rio de Janeiro (Figura 8).

Figura 8 – Mapa de rotas da MRS



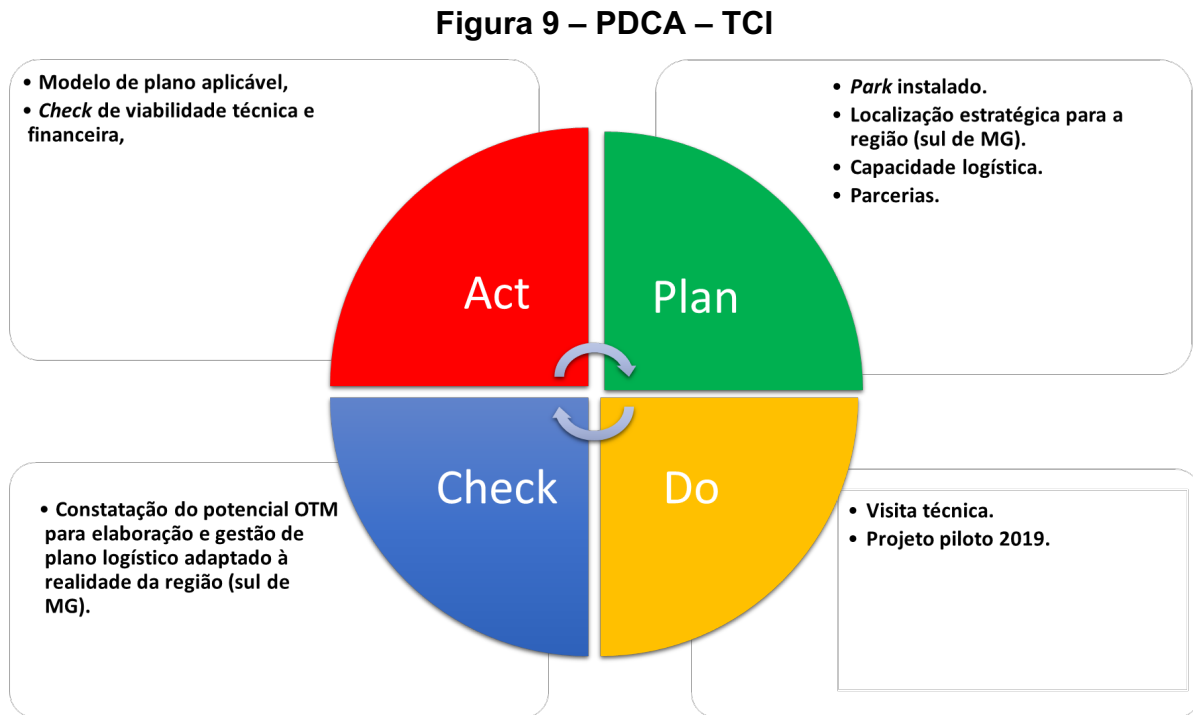
Fonte: MRS (s.d.)

4.2.2.1 Boas práticas do TCI

O terminal tem atualmente uma *performance* média semanal de três composições de 40 contêineres. Está em expansão de seu parque instalado, como também de sua área de expedição para formação de lotes na faixa de domínio da linha da ferrovia. Conterá, ainda este ano, com a duplicação da linha de expedição, o que lhe conferirá versatilidade operacional não mais limitando as formações de carga às janelas de oportunidade operacional da ferrovia.

4.2.2.2 PDCA – TCI

Na Figura 9 encontra-se o PDCA – TCI da empresa estudada.



Fonte: Elaborada pelos autores.

4.2.3 Operador Logístico

O Operador logístico em questão é uma empresa de amplitude na operação logística das exportações e importações do eixo centro-sul do país. Tem sede em três estados (Mato Grosso, São Paulo e Paraná) e onze terminais multimodais (a maioria no estado de São Paulo). A multimodalidade é seu *core business*. Em entrevista, a diretora, Andréa Ramos, esclareceu sobre o que hoje resume o mercado do transporte multimodal de eficiência no Brasil, os desafios do momento pós-pandêmico e para onde vai esse mercado.

- O que a empresa traz hoje como proposta logística para o mercado?

Não propomos um transporte e sim uma solução logística ao exportador. Contamos com uma célula de planejamento que programa minuciosamente tanto o manejo específico das cargas em suas peculiaridades quanto as interfaces modais que tornarão o plano logístico mais confiável e eficiente.

Temos também com um Centro de Controle que monitora e dá visibilidade do desempenho do plano logístico para o cliente.

- A Empresa consegue oferecer serviços logísticos para que tipo de carga? E de que forma a empresa viabiliza seu core multimodal?

Lidamos com praticamente todos os tipos de carga. Transportamos desde grãos, como milho, soja e café, a produtos industrializados, congelados e siderúrgicos. Contamos hoje com parcerias e com um plantel respeitável de ativos próprios. Nossa estrutura resume-se a:

- 20 locomotivas;
- 4600 contêineres;
- 2400 vagões;
- 11 terminais multimodais para carga, descarga, transbordo, ova e desova de contêiner;
- 2 armazéns para congelados, refrigerados e secos;
- 1 EADI (recinto alfandegário) para otimizar a operação de importação/exportação de produtos.

- Na sua visão, o transporte multimodal é uma alternativa viável e realmente gera ganhos de produtividade e vantagem competitiva para o exportador?

Cada plano logístico é avaliado de acordo com suas especificidades e recursos de infraestrutura disponível. Mas, em oportunidade, a versão multimodal de transporte gera ganhos significativos a toda cadeia produtiva.

Tem a ver com agilidade de entrega e recebimento; segurança do transporte; menos despesa com manutenção e seguros; menos suscetibilidade a furtos; melhor relação tonelada transportada x consumo de combustível; menos emissão de CO₂; confiabilidade operacional e garantia de execução.

Levando em consideração a infraestrutura nacional disponível e os fatores que acabei de mencionar, conseguimos hoje, em média, um ganho real que varia entre 10% e 15% se comparado à versão unimodal rodoviário.

- Esse mercado de transporte multimodal continuará a ser promissor? Existe alguma ameaça a ele?

Sem dúvida continuará promissor, principalmente se as promessas e as boas intenções sinalizadas e, de certa forma, já iniciadas pelo governo federal se materializarem de fato. Teremos mais opções, e os planos logísticos elaborados por nossa equipe de planejamento serão ainda mais eficientes e versáteis na busca de ganhos para os nossos clientes. Ameaças sempre teremos. Preços de insumos; preço dos combustíveis; concorrência de baixa qualidade e preços menores; falta de conservação da infraestrutura viária etc. Mas, talvez, a ameaça que mais dê trabalho para lidar será a ameaça circunstanciada como a que estamos vivendo agora com a crise mundial dos contêineres/armadores. A pandemia de COVID-19 mudou drasticamente o padrão de consumo dos produtos de exportação e importação que precisam de unitização (containerização), para serem comercializados. As pessoas se confinaram e passaram a consumir em profusão mercadorias, principalmente, bens de consumo, trazidos dos mercados asiáticos onde hoje se concentra a maior parte da demanda manufaturada do planeta. Sob forte tendência mundial de priorização entre o maior mercado consumidor (EUA) e maior mercado manufatureiro (China), os contêineres foram sendo represados nesse eixo comercial transoceânico, principalmente pelo lado do Pacífico, e, por consequência, elevou soberbamente os valores cobrados por contêiner, uma vez que a disponibilidade deles reduziu. Antes da crise, o valor médio cobrado por contêiner ficava em torno de U\$\$ 1.000,00. Hoje os armadores cobram em média de U\$\$ 10.000,00 a 15.000,00/contêiner.

- *Numa situação como esta, quais seriam as alternativas?*
Bem, a alternativa é se voltar para o mercado interno desenvolvendo parcerias para alcançar as mais diversas rotas logísticas, sendo, por sua vez, solução para nossos clientes nacionais do terceiro setor. Seja por rota unitizada com carreta rodoviária; seja por multimodal rodoferroviário; seja por multimodal rodoaquaviário e/ou com cabotagem. Hoje, num trade-off entre transporte transoceânico de maior valor agregado submetido por ora a uma crise de contêineres que eleva absurdamente os custos logísticos e o transporte interno de valor agregado mais modesto e menor custo, a segunda opção está prevalecendo.

4.2.3.1 Boas práticas

As boas práticas identificadas no modelo de gestão foram as seguintes:

- Time de programação dedicado ao planejamento técnico dos planos logísticos.
- Centro de controle operacional que garante a execução do plano com visibilidade do desempenho.
- Área de qualidade assegurada que atua fortemente no processo de identificação e rastreabilidade da carga.
- Com estrutura própria e de parceiros, a Brado oferece serviços aos mais diferentes tipos de carga, de grãos e carnes congeladas a produtos industriais.
- Sistema de monitoramento próprio que permite ao cliente acesso a informações sobre suas mercadorias durante toda a movimentação logística e confere passo a passo a atuação da empresa.

4.2.3.2 PDCA – Operador Logístico

Na Figura 10, tem-se o PDCA – Operador Logístico.

Figura 10 – PDCA – Operador Logístico



Fonte: Elaborada pelos autores.

4.4 A realidade atual da empresa (Link Logistic Group)

Antes de se entender a realidade atual da empresa e do mercado, é interessante fazer uma visita à história para conhecer quando as operações de contêineres começaram a ser utilizadas.

A unitização de carga é uma das principais ferramentas para manusear cargas em maiores quantidades, com melhores cadência, mas nem sempre todos os recursos estiveram disponíveis para isso.

Com a Revolução Industrial e o aumento do tráfico de carga pelo mundo, houve a necessidade de criar novas soluções de transporte, inclusive para o modal marítimo. A partir daí o contêiner começou a ser utilizado como ferramenta de transporte, para organizar a carga, facilitando o seu manuseio e até, em alguns casos, permitindo que ela se tornasse viável operacionalmente para uma viagem de longo curso.

Um empresário norte-americano do segmento de transporte rodoviário, Malcom McLean, enquanto acompanhava uma entrega de carga a um cliente, percebeu que todo o processo braçal era muito improdutivo, caro, e o fazia perder dinheiro. A partir daí, começou a testar vários modelos de estruturas para unitizar as cargas que fossem resistentes, de fácil movimentação e seguissem um determinado padrão de tamanho, até chegar aos contêineres conhecidos hoje em dia.

O mercado tende a sofrer um novo arranjo na distribuição de carga entre os modais de transporte. O modal ferroviário no Brasil tende a crescer muito nas rotas longas e, principalmente, para grandes volumes, mantendo-se o modal rodoviário apenas como complemento, o que é chamado de *last* ou *first mile*.

Hoje o modelo de negócio da Link Logistic Group é ser um OTM. Está em seu *core business* acreditar, fomentar e operacionalizar o transporte multimodal de cargas no Brasil, dado ser um país de dimensões continentais, com infraestrutura ainda deficitária e que demanda todos os esforços e criatividade necessária para a cada dia ser mais eficiente em suas operações de transporte e austero em custos, dado maior percentual de custos das cargas movimentadas.

Como OTM busca integrar toda a cadeia logística, independentemente do modal de transporte utilizado.

Além disso, a Link Logistic é desenvolvedora de projetos de terminais de cargas rodoferroviários. O seu principal investimento de capital hoje em dia é identificar novas demandas de mercado, desenvolver um projeto de terminal de carga para atendê-la

e operar este terminal. Com isso, hoje a Link Logistic é acionista em 6 terminais de cargas intermodais no Brasil, que integram os modais rodoviário e ferroviário, sendo 5 em Minas Gerais e 1 no Mato Grosso. Cada terminal atende a um nicho de mercado, por exemplo, minério de ferro, ferro gusa, carvão, coque, fertilizantes, siderúrgicos e cargas em contêineres, chamado de carga geral. Além destes, hoje está em construção um sétimo terminal na cidade de Uberaba, MG.

Como OTM, a LINK consegue oferecer ao seu cliente toda a solução logística, independentemente de quantos e quais modais forem utilizados em sua operação, inclusive com os serviços de terminais intermodais necessários no processo, tudo com uma visão estratégica e de planejamento, acobertado por um único conhecimento de transporte.

Por acreditar no transporte multimodal, mesmo para a carga geral e em contêineres, 2 dos terminais da Link Logistic hoje operam esse tipo de carga: O Terminal de Cargas de Itutinga – TCI, terminal que faz parte do estudo de caso deste projeto e o Tecaf, localizado em Contagem – MG.

O transporte de cargas do Comércio Exterior do Brasil em contêineres envolve basicamente os seguintes *players*:

- I. Armador: proprietário do navio e do contêiner.
- II. Portos.
- III. Transportador (independentemente do modal).
- IV. Terminais de cargas.

Pensando no transporte multimodal integrando rodoviário e ferroviário, obrigatoriamente envolvem-se todos os citados. No caso do estudo em questão, uma carga de exportação, pode-se trabalhar com 2 modelos operacionais, sendo o 1º a carga sendo unitizada dentro do contêiner no terminal e o 2º levando o contêiner vazio até o cliente para que ele se responsabilize pela unitização. Vários itens são analisados para essa tomada de decisão, como tipo da carga, equipamentos necessários, condições do terminal ou até mesmo *know how* do cliente na operação.

- **MODELO A:**

- a) Contêiner vazio é coletado na região portuária e entregue no terminal rodoferroviário para início de trânsito ferroviário.

- b) Chegada do contêiner vazio no terminal rodoferroviário de interior, movimentação e estoque do contêiner.
 - c) Carregamento da carga no modal rodoviário na origem com destino ao terminal rodoferroviário.
 - d) Recebimento da carga e estoque.
 - e) Estufagem da carga no contêiner.
 - f) Movimentação do contêiner para o vagão e formação do trem.
 - g) Transporte do contêiner cheio até o porto de destino.
 - h) Entrega do contêiner no porto e embarque marítimo.
- **MODELO B:**
- a) Contêiner vazio é coletado na região portuária e entregue no terminal rodoferroviário para início de trânsito ferroviário.
 - b) Chegada do contêiner vazio no terminal rodoferroviário de interior, movimentação e estoque do contêiner.
 - c) Transporte do contêiner vazio via modal rodoviário até a planta do cliente.
 - d) Estufagem da carga no contêiner feita pelo cliente.
 - e) Retorno do contêiner para o terminal.
 - f) Movimentação do contêiner para o vagão e formação do trem.
 - g) Transporte do contêiner cheio até o porto de destino.
 - h) Entrega do contêiner no porto e embarque marítimo.

O modelo de negócio nos últimos dois anos tem passado por mudanças, sendo necessária uma reinvenção, dado a entrada dos armadores como OTM, o que até então não acontecia. O faturamento do armador com o frete internacional normalmente vai para a sua matriz no exterior, e sua subsidiária no Brasil fica apenas com o faturamento mínimo de algumas taxas locais pagas, seja pelo importador ou pelo exportador.

Dado que o armador é o proprietário do contêiner, peça-chave nessa logística, ele viu no transporte interno uma fonte de faturamento para sua filial nacional, e a grande maioria passou a ofertar os serviços de transporte interno no Brasil.

Com esse cenário, a Link se posicionou como parceira dos armadores, ofertando toda a estrutura de terminais de carga rodoferroviários, bem como transporte rodoviário e ferroviário, este através dos seus contratos comerciais com a

concessionária ferroviária. O cliente final continua sendo o mesmo, porém o armador faz o papel do OTM para ele, incluindo, inclusive, o frete marítimo no seu transporte multimodal.

A ação comercial da Link no mercado cafeeiro vai desde os exportadores diretos como a Atlatica Coffe e Café Três Corações, produtores ou não – nesse caso as *tradings companies* – até mesmo as associações de produtores e cooperativas como por exemplo Concatrel e Minasul. Muito já foi discutido sobre o tema desde 2019, mas as dificuldades com custo do transporte rodoviário entre o terminal e o local de coleta da carga sempre foram uma barreira que precisa ser vencida e é o que busca-se com este projeto.

Uma das principais *Trades* do mercado, que inclusive esteve junto da Link na operação piloto em 2019, acredita no transporte multimodal via ferrovia e para ela o volume de carga movimentado faz todo o sentido que seja neste modal e não no rodoviário direto. O que se faz necessário é ter uma operação economicamente viável, que seja possível escalar volume e o atendimento a clientes com perfil em condições de trabalhar com um planejamento prévio de 15 dias antes do início do transporte, prazo médio necessário para realizar uma programação de transporte ferroviário.

4.4.1 Pesquisa 1

Em agosto de 2019, a Link realizou uma operação-piloto para uma exportadora de café de Varginha – MG, com 2 contêineres.

Os 2 equipamentos foram coletados vazios no terminal de equipamentos no porto do Rio de Janeiro via modal rodoviário e levados até o terminal rodoferroviário Estação Arará, da concessionária ferroviária. Esse terminal fica na divisa de muro com o porto e é onde são feitas as movimentações ferroviárias e formações de trens.

Os contêineres chegaram ao terminal no dia 15/08/2019, foram carregados em um caminhão bitrem e transportados até Varginha, em uma viagem de, aproximadamente, 3 horas.

No dia 16/08/2019, às 7 horas, o veículo se apresentou no Armazém de Expedição de Carga, local que recebe o café, estoque, blenda, ensaca e faz a estufagem dos contêineres. Os equipamentos passaram por uma vistoria completa, sendo realizado teste de odor e luminosidade, este para tentar identificar possíveis furos no contêiner que causassem umidade na carga durante o trânsito.

Feito o teste, o veículo foi direcionado para o local de carregamento com o primeiro contêiner. A carga, nesse caso, foi embalada em sacaria por equipamentos, amostrada e estufada por estivagem manual. Uma pequena esteira levava as sacas até o alto, onde um homem as pegava e manualmente fazia o empilhamento dentro do contêiner, que não era colocado no chão. Nesse mecanismo, com dois homens trabalhando dentro do contêiner, cada um foi estufado em, aproximadamente, 23 minutos.

Após concluída a estufagem, o veículo seguiu para trocar a carreta e poder levar o segundo contêiner para ser carregado.

Quando os dois contêineres estavam prontos, tiveram que aguardar alguns minutos para aprovação do teste feito nas amostras, que eram coletadas automaticamente durante o ensacamento. O teste foi positivo, os contêineres foram lacrados, as notas fiscais emitidas, e os equipamentos seguiram de volta para o terminal rodoferroviário, de onde foram expedidos do modal ferroviário para o porto.

Após dois dias e meio de trânsito, os equipamentos chegaram ao porto e foram posicionados conforme plano de embarque.

5 MODELO DE SOLUÇÃO LOGÍSTICA MULTIMODAL

O desenvolvimento de um novo modelo logístico para o mercado de exportação de café foi motivado dado o alto volume de carga movimentado apenas no modal rodoviário, permitindo assim uma oportunidade de redução de custos de transporte, redução de gargalos operacionais implícitos nesse modal, redução de CO₂ através do transporte ferroviário e mitigação de riscos de acidentes em rodovias.

Para isso foram seguidas estas etapas e diretrizes:

- **Proposta de solução:** Apresentar o modelo operacional como novo processo de transporte de café em contêineres para exportação.
- **Análise de viabilidade técnica:** Analisar as demandas e necessidades técnicas para realizar a logística multimodal.
- **Análise de viabilidade operacional:** Analisar as condições operacionais de cada etapa do processo, capacidades e seus tempos e movimentos.
- **Análise de viabilidade estratégica:** Pesquisa e análise de mercado, entendendo e definindo o melhor modelo de negócio para implantação.
- **Análise de viabilidade financeira:** Analisar a viabilidade econômico e financeira de implantação do projeto, tanto visando à rentabilidade e geração de valor para o Operador Logístico quanto ao ganho para o exportador.

5.1 Proposta de Solução

A solução logística proposta é utilizar o transporte multimodal terrestre, visando a menor custo, maior segurança e menor impacto ambiental. Com isso, o trecho logo será feito no modal ferroviário, e na rota curta será utilizado o modal rodoviário. Além disso, com a utilização da ferrovia, haverá também ganhos na operação portuária, que se tornará mais simples, eliminando alguns gargalos sofridos pelo rodoviário e ainda gerando redução de custos nessa etapa do processo.

Os possíveis portos utilizados pelos exportadores de café do Sul de Minas são o de Santos, do Rio de Janeiro e de Itaguaí. Porém, dentre essas opções, determinamos o Porto do Rio de Janeiro por ofertar as melhores condições operacionais, maior capacidade de fluxo ferroviário, maior oferta de serviços

marítimos, duas opções de terminais portuários para contêineres e melhores custos operacionais.

O terminal ferroviário utilizado será o Terminal de Cargas de Itutinga, localizado na região de São João Del Rei e a 168 km do armazém e centro de distribuição de café em Varginha. Hoje o terminal movimenta cargas containerizadas, minério de ferro, calcário, coque e siderúrgico.

A operação iniciará a partir do momento que o cliente exportador enviar para o operador logístico o *booking* (reserva de embarque) contendo todos os dados do embarque junto ao armador. O prazo deve ser de pelo menos 12 dias antes do *deadline* (prazo final) de entrega do contêiner carregado no porto. Cada reserva de embarque deve ser feita em números pares de contêineres, visto que cada vagão tem capacidade de carregar 2 contêineres carregados, e isso evitará custos extras de “frete morto”. Na rota hoje denominada Rio-Minas, a ferrovia conta com trens diários de carga geral, em ambos os sentidos, o que facilita a operação e aumenta a capacidade de transporte.

O operador logístico fará a programação de transporte com a ferrovia e nela constarão os seguintes serviços:

- Coletar os contêineres vazios no depósito do armador subcontratando uma transportadora local.
- Formar o trem com contêineres vazios.
- Transportar o contêiner vazio até o Terminal de Cargas de Itutinga – TCI.
- Transportar o contêiner cheio até o porto de destino.
- Entregar o contêiner cheio no terminal portuário para embarque.

5.2 Análise de Viabilidade

O estudo de viabilidade tem como objetivo realizar uma análise das necessidades técnicas e operacionais da solução de transporte proposta, sendo que hoje é utilizado apenas o modal rodoviário, e a solução proposta migra parte do transporte para a ferrovia, estabelecendo assim o transporte multimodal.

Essa etapa foi dividida em duas análises: de viabilidade técnica –, que visa entender o que será necessário de infraestrutura e equipamentos para viabilizar a

solução logística –, e de viabilidade operacional, em que serão estudadas as capacidades instaladas, os tempos e movimentos de cada etapa do processo.

5.2.1 Viabilidade técnica

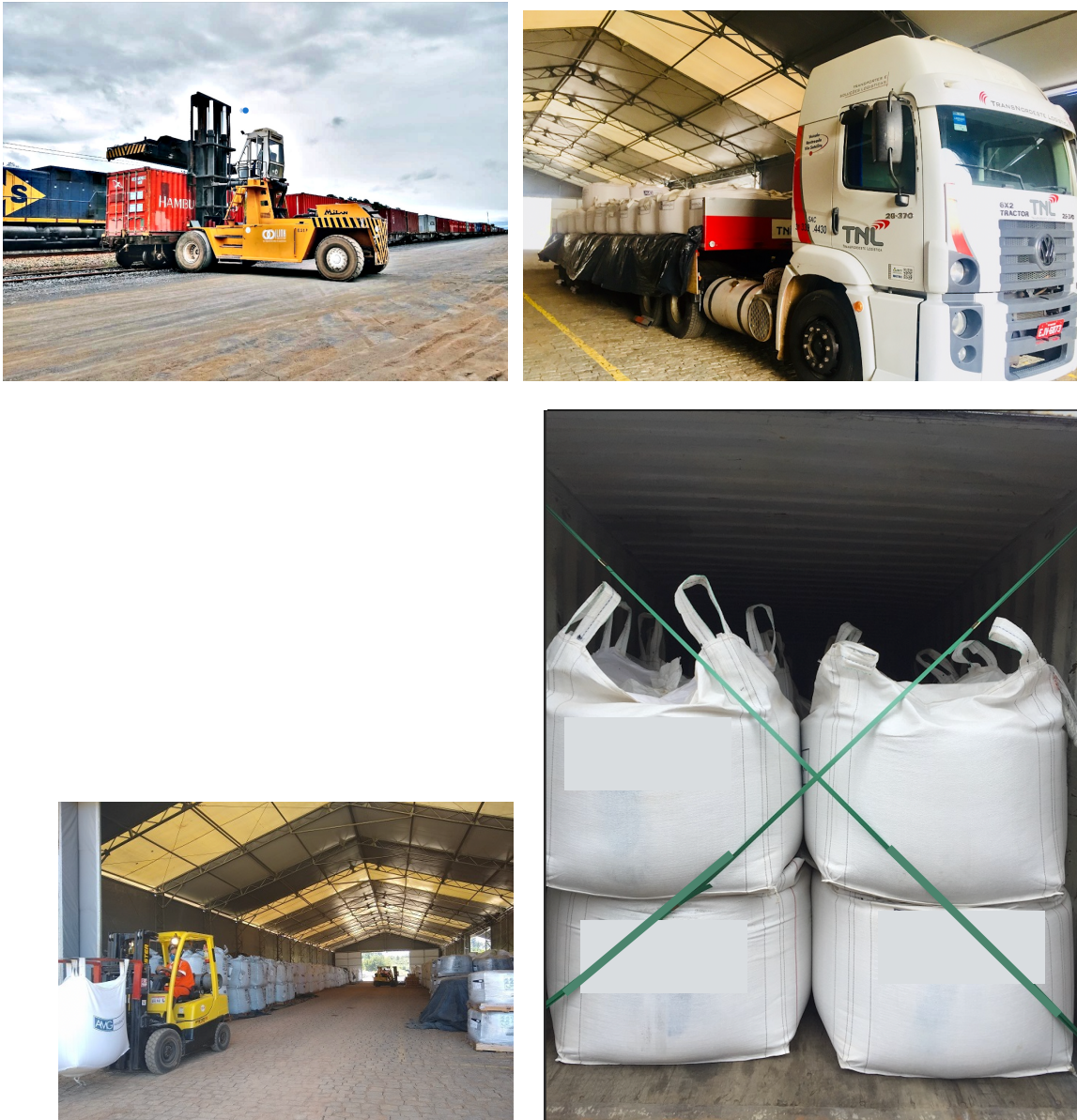
Nesse modelo de operação de transporte multimodal proposto há a demanda mínima da seguinte infraestrutura:

- Terminal de cargas rodoferroviário.
- Caminhões bitrens com carretas porta-contêineres.
- Infraestrutura para carregamento do contêiner: doca, rampa e/ou carregador de carga granel.
- Vagões tipo plataforma.
- Equipamento tipo carregador de contêiner para transportá-lo e posicioná-lo sobre os vagões.

Atualmente, a região do Sul de Minas Gerais e Campos dos Vertentes consegue ser atendida pelo Terminal de Cargas de Itutinga, o TCI, localizado em São João Del Rei e com acesso à malha ferroviária da MRS Logística, concessionária que atende à rota Rio-Minas.

Atualmente, o terminal opera cargas em contêiner e possui toda a infraestrutura necessária para a operação, como máquinas, equipamentos e equipes especializadas. As fotos da Figura 11 mostram a movimentação de carga no terminal.

Figura 11 – Movimentação de carga no terminal



Fonte: Fotos tiradas pelos autores.

Para a viabilidade econômica do projeto, que será visto à frente, será necessário que o transporte seja realizado em veículos bitrens, aumentando-se a produtividade e reduzindo-se os custos operacionais.

O local de carregamento dos contêineres será em um armazém de estocagem e expedição de carga, uma empresa localizada em Varginha, que atende exclusivamente ao mercado de café nos serviços de recebimento e estocagem de carga, *blend* de produto, ensacamento e expedição rodoviária. Nesse centro de distribuição já são feitas operações de carregamento de contêineres de 3 formas: *in bulk* (a granel), *sacaria* e *big bags*. A empresa detém todos os equipamentos

necessários, desde rampas e esteiras para a carga acessar o contêiner em cima do caminhão, como o carregador de carga, utilizado nos casos de carga a granel.

A ferrovia utilizará vagões tipo plataforma, específicos para o transporte de contêineres. Esses vagões transportam até 4 contêineres de 20 pés vazios ou 2 contêineres de 20 pés carregados.

5.2.2 Viabilidade operacional

Nessa etapa primeiramente será apresentada a capacidade operacional da solução logística proposta e, em seguida, como o fluxo do processo operacional precisa ser feito para que a prontidão de carga no porto seja atendida.

O primeiro ponto que estabelecerá o número inicial da capacidade é o terminal rodoviário. Hoje o terminal passa por uma duplicação da linha ferroviária e, após conclusão das obras, terá capacidade para expedir até 40 contêineres de 20 pés por dia, de segunda a sexta-feira. Isso resultará numa capacidade mensal de até 1.000 contêineres. Considerando que no terminal acontecerá apenas a movimentação dos contêineres do vagão para o chão, do chão para o caminhão e vice-versa, o tempo de operação do terminal é pequeno e não apresenta gargalo algum para o processo.

Apenas para maiores esclarecimentos, a capacidade de contêineres reduziria se operasse com equipamentos de 40 pés apenas pelo tamanho do trem e extensão da linha férrea, visto que um vagão plataforma carrega apenas 1 contêiner de 40 pés carregado.

A segunda capacidade a ser analisada é o transporte rodoviário. A distância entre o terminal de cargas e o armazém de expedição é de 168 km com aproximadamente 2 horas e 30 min de trânsito. Considerando a utilização de caminhões tipo bitrens, que carregam 2 contêineres por viagem, apresenta-se o seguinte ciclo do processo:

- D0: janela de posicionamento do trem carregado no terminal. Carregamento rodoviário e início de trânsito.
- D1: os veículos carregados do dia anterior se apresentam às 07h no Armazém Leste de Minas para vistoria dos contêineres e início de carregamento. Após carregamento, aguardam a análise de qualidade do produto e emissão de NF. Tempo médio de carga no armazém é de 3 horas. Após expedição no

armazém, início de trânsito para retorno no terminal, entrega do contêiner e carregamento de outro equipamento vazio para retornar até Varginha e mais uma vez amanhecer no terminal para carregamento. Considerando esse fluxo, o Tempo Taktil da etapa rodoviária será de 1,5 viagem por dia, por veículo. Isso faz com que seja necessário operar com uma frota mínima de 14 veículos em operação e capacidade de substituição de, pelo menos, 2 em caso de quebra ou acidente. Essa é a capacidade máxima instalada e qualquer planejamento, negociação com cliente ou programação deve levar em consideração uma possível perda de produtividade e sem espaço para recuperar.

- D2: o fluxo repete.

A ferrovia tem capacidade de atendimento desse volume de 1.000 contêineres por mês na rota, porém, é necessário que haja um bom planejamento desde a programação mensal feita até os ajustes nas programações semanais.

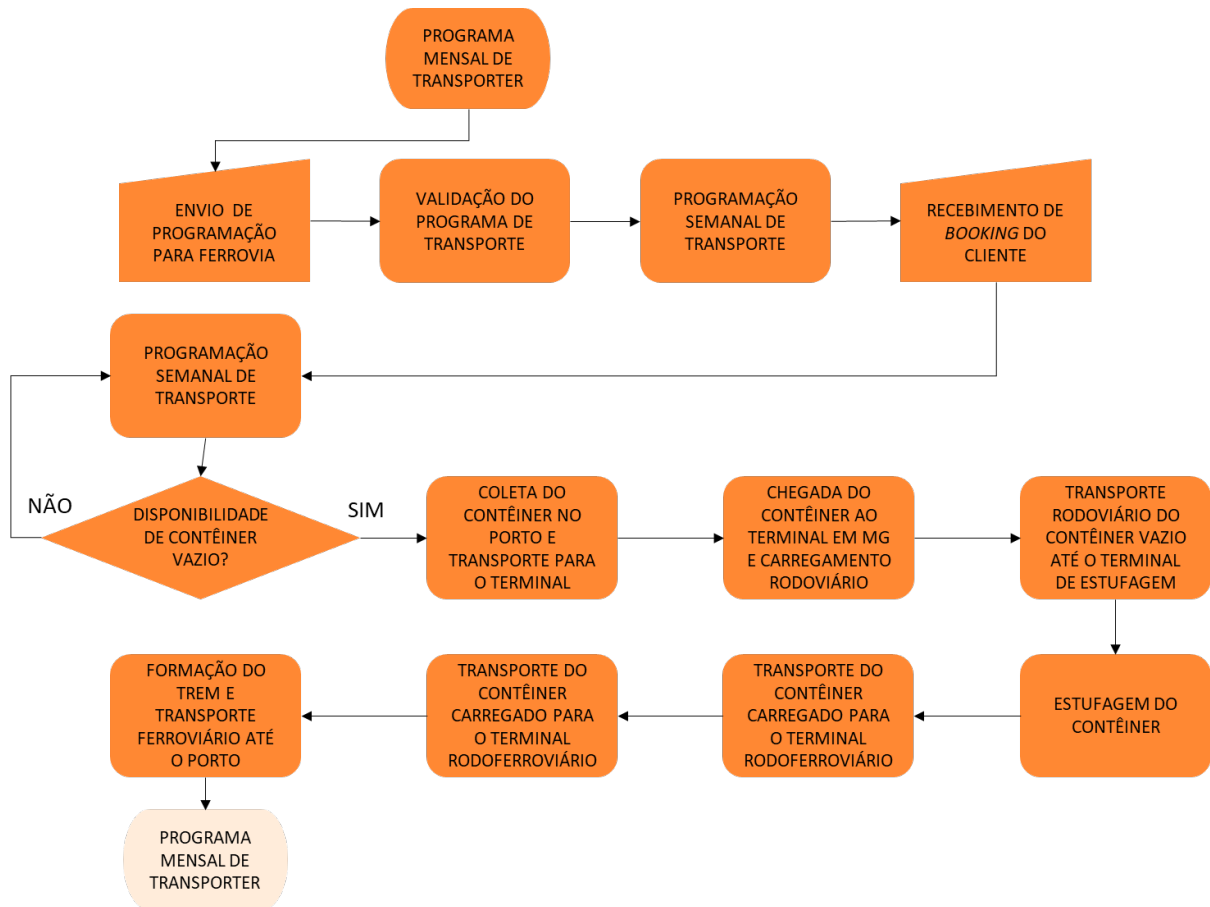
Considerando as premissas destacadas, o fluxo operacional deve acontecer da seguinte forma:

- Mensalmente, até o dia 20 de cada mês, os clientes devem informar o seu programa de transporte para o mês subsequente. Esse será a capacidade de transporte programada junto à ferrovia.
- Semanalmente, o cliente informa os *bookings* (reservas do armador) com os dados de embarque da carga no porto com pelo menos 12 dias de antecedência do embarque do navio.
- O ciclo para coletar o contêiner vazio no porto, formar o trem e tempo de trânsito até o terminal rodoferroviário é de 4 dias.
- O trem será descarregado ao ser posicionado no terminal, e os contêineres vazios expedidos para carregamento em Varginha. O ciclo da operação desde o recebimento do trem vazio, transporte e carregamento em Varginha, retorno do contêiner para o terminal e formação do trem é de 3 dias.
- Após expedido do terminal, o trem leva 2 dias de trânsito até o Porto do Rio de Janeiro e mais 1 dia para os contêineres serem entregues no terminal portuário.

Com esse ciclo, será atendida a prontidão de carga no porto com 2 dias de antecedência ao prazo de embarque e, assim, mitigados os riscos operacionais e custos extras.

O fluxograma da Figura 12 apresenta detalhadamente todo o processo operacional:

Figura 12 – Fluxograma operacional



Fonte: Elaborada pelos autores.

5.2.3 Viabilidade econômico-financeira

A análise de viabilidade econômico-financeira traz como objetivo comparar a logística atual utilizada pelos exportadores de café do Sul de Minas com o modelo proposto por este projeto.

Hoje a logística utilizada é totalmente rodoviária: os exportadores coletam o contêiner vazio no porto, trazem de caminhão, seja porta-contêiner simples ou bitrem,

até o armazém de expedição de carga para carregamento. Posteriormente, retornam com ele carregado para o porto de destino.

O principal desafio para o projeto de transporte multimodal nesta rota é o custo do frete rodoviário. É uma rota curta, que não há muita oferta de veículos para transporte de contêineres e se faz necessário a mobilização de veículos que operem de forma cativa na rota. Para isso, uma remuneração mínima do ativo precisa acontecer e o mercado não tem o perfil de trabalhar com contratos com garantias. Por isso é fator decisivo para a viabilidade do negócio uma performance mínima de volume movimentado e planejar um *ramp up* tangível.

A Tabela 2 apresenta detalhadamente a planilha de custos, item a item, da solução logística multimodal e a compara com o custo atual do frete rodoviário praticado pelos exportadores que operam nessa rota

Tabela 2 – Solução Logística Multimodal

Coleta contêiner vazio	R\$ 110,00
Handling ferroviário contêiner vazio no porto	R\$ 150,00
Frete ferroviário contêiner vazio	R\$ 300,00
Hanling IN/OUT ferroviário no TCI	R\$ 250,00
Frete rodoviário terminal x Varginha	R\$2.000,00
Frete ferroviário contêiner cheio	R\$1.690,00
Handling ferroviário contêiner cheio no porto	R\$ 140,00
CUSTO TOTAL POR CONTÊINER	R\$4.640,00
CUSTO TOTAL POR TONELADA	R\$ 171,85

Fonte: Elaborada pelos autores.

A solução logística atual, utilizando apenas o modal rodoviário, apresenta o custo na mesma rota (Porto do Rio de Janeiro → Varginha → Porto do Rio de Janeiro), o valor total de **R\$ 4.941,00** por contêiner ou **R\$ 183,00** por tonelada.

Em ambos os valores não estão inclusos os custos de seguro da carga (*ad. valorem*), que é um percentual do valor do produto declarado na nota fiscal.

Nesse cenário, o modelo de transporte multimodal apresenta competitividade operacional e financeira, apresentando um *saving* de 6,09% no custo de transporte para o exportador.

Os valores dos custos aqui utilizados nesta análise são os praticados no 4º trimestre de 2021.

O percentual de redução pode parecer pequeno, mas no negócio de transporte de carga, obter margens de contribuição que gerem resultado financeiro para a empresa na ordem de 10% são desafios diários das empresas de transportes. Sendo assim, ter uma redução de custos do cliente de 6% é algo extremamente favorável.

Tome como exemplo um exportador de café que exporta 300 contêineres por mês, o que não é nenhum volume extremamente alto para o setor, terá uma redução anual de aproximadamente R\$ 1 milhão, sem considerar os ganhos indiretos com menor risco de roubo e acidentes e redução na emissão de poluentes

5.2.4 Viabilidade estratégica

Apesar de o modelo de transporte proposto apresentar viabilidade técnica, operacional e econômico-financeira, a estratégia para sustentar o negócio precisa ser muito bem desenhada.

O principal fator que deve ser levado em consideração é a eficiência operacional do transporte rodoviário. A margem de contribuição do frete rodoviário nessa rota dentro do modelo proposto é muito pequena, e a operação precisa ser produtiva.

Um outro fator estratégico para esse modelo de negócio é ter o armador, proprietário dos contêineres, apoiando a operação. O ideal é ter um estoque avançado de contêineres vazios no terminal rodoviário e este poder regular ou até mesmo corrigir eventuais problemas ou atrasos ocorridos devido ao transporte rodoviário.

O cenário de serviços prestados pelos armadores no Brasil mudou nos últimos 3 anos. O país não possui empresas de navegação que atuam em rotas internacionais, com isso, todos os armadores que operam aqui têm suas matrizes no exterior. Suas unidades brasileiras existem como escritórios comerciais e operacionais apenas, porém precisam gerar resultados financeiros. Tais faturamentos até há algum tempo aconteciam apenas através de taxas e menores serviços prestados aos importadores e exportadores. Com a necessidade de aumentar o faturamento local, os armadores começaram a agregar valor ao seu serviço de transporte marítimo e oferecer o transporte interno no Brasil, seja rodoviário, ferroviário ou multimodal. Tornaram-se Operadores de Transporte Multimodal (OTM)

e, utilizando essa estratégia, ofertam ao mercado soluções completas, incluindo o frete marítimo. Nesse cenário, o armador tem mais itens na sua composição de custos e mais alternativas para tentar possíveis reduções de custos aos clientes.

Sendo assim, a estratégia definida neste projeto é quantificar os 3 principais armadores que embarcam café pelo porto do Rio de Janeiro e, junto com eles, oferecer a solução de transporte multimodal já integrado com o transporte marítimo. Isso trará maior flexibilidade de negociação de tarifas com o cliente e permitirá que haja mais recursos operacionais disponíveis, como o estoque avançado de contêineres vazios no terminal.

5.3 Planejamento e Cronograma de Implementação

O plano de negócios foi desenvolvido utilizando a ferramenta CANVAS, conforme Figura 13.

Figura 13 – Modelo de Negócios

Modelo de Negócios

<p>Parceiros-chave </p> <p>Concessionária ferroviária.</p> <p>Terminal de carga rodoviário.</p> <p>Armazém de estocagem de carga.</p> <p>Transportadores rodoviários.</p> <p>Clientes.</p>	<p>Atividades-chave </p> <p>Operacional: capacidade de transporte multimodal e operação de terminal de carga.</p> <p>Investimento em infraestrutura do terminal para aumento de capacidade.</p> <p>Atendimento: sistema de <i>follow up</i> e <i>tracking</i> de carga</p> <p>Recursos-chave </p> <p>Capacidade de planejamento.</p> <p>Capacidade de gestão operacional.</p> <p>Criatividade.</p>	<p>Proposição de Valor </p> <p>Garantir produtividade de no mínimo 1.000 contêineres por mês transportados.</p> <p>Gerar <i>saving</i> financeiro nas operações de transporte quando comparado ao modal rodoviário.</p>	<p>Relacionamento com o cliente </p> <p>Captar clientes em um novo mercado através de uma proposta de nova solução logística.</p> <p>Assistência pessoal.</p> <p>Visitas técnicas.</p> <p>Canais </p> <p>Atuação da área comercial.</p> <p>Divulgação do produto através do site da empresa.</p> <p>Feiras de negócios e <i>workshops</i>.</p>	<p>Segmentos de Clientes </p> <p>Exportadores de café instalados no sul do estado de Minas Gerais.</p>
<p>Estrutura de Custos </p> <p>Diesel, locação de equipamentos, funcionários, frete ferroviário e frete rodoviário e carga tributária.</p>		<p>Fluxo de Receitas </p> <p>Receita pelos serviços de transporte e movimentação de carga.</p> <p>Pagamentos por transferências eletrônicas ou duplicatas/boletos.</p>		

Fonte: Elaborada pelo autor.

O cronograma para implantação do projeto seguirá os passos descritos no plano de ação no Quadro 2, sendo que os prazos levam em consideração a realidade atual do mercado e a necessidades de acertos comerciais. Como se trata de um projeto-piloto, o tempo considerado é uma estimativa. O cronograma encontra-se a seguir, na Figura 14.

Quadro 2 – Planos de ação

O QUÊ	QUEM	QUANDO	COMO	POR QUÊ
Planejamento estratégico	Carlos	20/01/22	Pesquisas e análises de mercado	Entender viabilidade do projeto
Análise de viabilidade econômico-financeira	Carlos	20/01/22	Pesquisas de mercado e <i>benchmark</i>	Geração de valor para mercado e empresas envolvidas
Tratativas comerciais com clientes	Carlos	15/03/22	Reuniões	Fechamento de acordos comerciais
Tratativas comerciais com fornecedores	Edmar	28/02/22	Reuniões	Definição de tarifas
Programação operacional de transporte	Jerffson	20/03/22	Planejamento	Realizar transporte
Análise de resultados da operação-piloto	Edmar	03/05/22	Mapeamento de dados	Entender falhas e lições aprendidas
Relatório final da operação-piloto	Jerffson	07/05/22	Registro dos resultados	Formalizar resultado do projeto, aplicabilidade e resultados alcançados

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 14 – Cronograma de implantação

Cronograma Atividades		Executado	Prazo Estimado (dias)	Inicial	Final
IMPLANTAÇÃO DE TRANSPORTE MULTIMODAL DE CAFÉ EM CONTÊINERS					
1	Planejamento do Projeto	<input checked="" type="checkbox"/>	18	02/01/22	20/01/22
2	Acordos comerciais com armadores	<input type="checkbox"/>	38	21/01/22	28/02/22
3	Acordos comerciais com transportadores	<input type="checkbox"/>	38	21/01/22	28/02/22
4	Apresentação ao cliente e negociação comercial	<input type="checkbox"/>	14	01/03/22	15/03/22
5	Planejamento mês 1	<input type="checkbox"/>	4	16/03/22	20/03/22
6	Confirmação disponibilidade logística	<input type="checkbox"/>	4	21/03/22	25/03/22
7	Período embarques testes	<input type="checkbox"/>	29	01/04/22	30/04/22
8	Análise crítica do Mês 1 de operação	<input type="checkbox"/>	2	01/05/22	03/05/22
9	Verificar lições aprendidas	<input type="checkbox"/>	1	04/05/22	05/05/22
10	Elaborar e apresentar relatório final com resultados operacionais e financeiros	<input type="checkbox"/>	1	06/05/22	07/05/22
		DIAS	125		

Fonte: Elaborada pelos autores.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Considerando que o mercado exportador de café, principalmente o localizado no Sul de Minas Gerais, possui uma alta produção, uma grande demanda para o mercado externo e uma necessidade cada vez maior de novas soluções que tragam redução de custos em toda a sua cadeia de suprimentos, entende-se que o transporte multimodal é uma alternativa e se apresenta, conforme constatado neste trabalho, como uma solução viável que traz um transporte seguro, com ganhos operacionais, ambientais e financeiros.

Na análise comparativa entre o modal rodoviário e o transporte multimodal, o projeto apresenta as principais vantagens competitivas do multimodal, por exemplo, a utilização de um OTM, que assume o papel de gestão operacional, deixando a empresa cliente livre para cuidar do seu *core business*. Além disso, a integração entre diferentes modais cria uma maior agilidade e otimização da operação, aproveitando ao máximo a capacidade e o desempenho de cada modal.

Levando mais ainda a análise para o transporte ferroviário, na etapa de longo curso, os ganhos são ainda mais expressivos. O quesito segurança é uma condicional de extremo impacto, pois, por exemplo, um trem com 40 vagões carrega 80 contêineres simultaneamente. São no mínimo 40 caminhões a menos na estrada (se considerar veículo tipo bitrem), 40 motoristas a menos se expondo a riscos em rodovias federais de baixa qualidade. Esses mesmos veículos poderiam estar produzindo e gerando muito mais valor se estivessem rodando em uma rota curta, no *first* ou *last mile*. Há também a redução da emissão de CO₂. Hoje, não apenas grandes empresas, mas médias e pequenas, cada vez mais têm aderido a protocolos e compromissos de redução de poluentes em um determinado tempo, e a contribuição do transporte é um fator de extrema importância.

O projeto apresenta a análise de viabilidade operacional, evidenciando que o mercado do sul de Minas Gerais conta com uma solução logística já estruturada, com terminal de carga com acesso à ferrovia na principal rota utilizada para a exportação do café, armazém para estocagem do produto e unitização da carga em contêineres. Toda a solução proposta apresenta níveis de serviços satisfatórios e que atendem aos prazos necessários. Tudo isso é apresentado com geração de valor no negócio, trazendo redução significativa de custos no transporte da carga.

Hoje a solução logística apresentada movimenta em média 220 contêineres por mês, considerando que a estufagem da carga é feita no próprio terminal. Esse número sofreu uma redução dada a mudança de cenário que o mercado sofreu em 2021, com a falta de contêineres no mercado brasileiro e, conseqüentemente, alta no preço do frete marítimo. Entre 2019 e 2020, o terminal chegou a movimentar em torno de 450 contêineres por mês, com capacidade produtiva instalada para mais do que isso. Ou seja, o recurso existe e está à disposição do mercado. Não há necessidade de investimentos de CAPEX.

Com isso, o projeto finaliza apresentando um modelo de negócios que hoje é uma realidade, com empresas com *know how* nas operações logísticas e que conseguem atender à demanda do mercado, gerando maior competitividade nas operações de exportação de café.

O modelo de negócio apresentado é estruturado com base em um operador logístico que opera desde 2007 e é acionista de sete terminais de carga rodoferroviário no Brasil.

Conclui-se, então, que o modelo de negócio a implantar trará maior competitividade nas operações logísticas de exportação de café, aumentando o desempenho e capacidade de transporte, bem como gerando valor para os exportadores e empresas envolvidas nessa cadeia de suprimentos.

Recomendam-se novos estudos para o transporte multimodal, buscando desta vez o atendimento para as demandas do mercado interno.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, Henrique. *Matriz de transportes do Brasil à espera dos investimentos*. 2020. Disponível em: < <https://www.ilos.com.br/web/tag/matriz-de-transportes/>>. Acesso em: 06 out. 2021.
- ANDRADE. *Metodologia Científica*. Pesquisa descritiva. 2017. Disponível em: < <https://www.metodologiacientifica.org/tipos-de-pesquisa/pesquisa-descritiva/>>. Acesso em: 04 out., 2021.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES FERROVIÁRIOS (ANTF). *Informações Gerais*. Disponível em < <https://www.antf.org.br/informacoes-gerais/>>. Acesso em: 04 out., 2021.
- BALLOU, Ronald H. *Logística Empresarial: Transportes, administração de materiais e distribuição física*. São Paulo: Atlas, 2011.
- BARROS; LEHFELD. *Metodologia Científica*. Pesquisa descritiva. 2007. Disponível em < <https://www.metodologiacientifica.org/tipos-de-pesquisa/pesquisa-descritiva/>>. Acesso em: 04 out., 2021.
- BARTHOLOMEU, Daniela B.; CAIXETA-FILHO, José V. *Caracterização de logística do transporte do café brasileiro*. 2015. ESALQ-LOG. Disponível em: <<https://esalqlog.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/2015/05/ART6.4.16.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2021.
- BATISTA, Pollyana. *O que é um modal de transporte?* 2018. Disponível em < <https://www.estudopratico.com.br/o-que-e-um-modal-de-transporte/>>. Acesso em: 06 out. 2021.
- BELTRÃO, Alexandre Fontana. *História completa Café no Brasil*. 2018. Disponível em: <<https://revistacafeicultura.com.br/?mat=66568>>. Acesso em: 06 out. 2021.
- BOWERSOX, Donald J. CLOSS, David J. *Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento*. São Paulo: Atlas, 2001.
- BRASIL ESCOLA. *A importância da multimodalidade de transporte como fator de competitividade – estudo de caso na indústria siderúrgica*. s.d. Disponível em: <<https://monografias.brasilecola.uol.com.br/engenharia/a-importancia-multimodalidade-transporte-como-fator-competitividade.htm>>. Acesso em: 06 out. 2021.
- CAVALCANTE, Heloiza da Silva; GOMES, Jeycielle da Silva Oliveira; LOPES, Kathleen Karoline Jonson; SOUZA, Nivaldo Alexandre de; CAMPELLO, Mauro. *Uma breve análise sobre a evolução da logística*. s.d. Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos19/23728201.pdf>>. Acesso em: 06 out. 2021.
- CNT. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. *Anuário do transporte 2020*. Disponível em:

<<https://anuariodotransporte.cnt.org.br/2020/File/PrincipaisDados.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2021.

CNT. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. *Anuário do transporte 2018*. Disponível em : <<http://anuariodotransporte.cnt.org.br/2018/>>. Acesso em: 04 out. 2021.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. *4º Levantamento de Café - Safra 2020*. 2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe/boletim-da-safra-de-cafe>>. Acesso em: 06 out. 2021.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. *Safra Brasileira de Café*. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>>. Acesso em: 21 ago. 2021.

EMATER. Portal do café de Minas. *Projeto Observatório da Agricultura de Minas Gerais*. 2020. Disponível em <<http://portaldocafedeminas.emater.mg.gov.br/>>. Acesso em: 06 out. 2021.

GENERAL TRADEWAYS. *Logística door to door*: entenda o que é e como ela é importante. Disponível em: <https://www.generaltradeways.com.br/pt_BR/blog/logistica-door-to-door/>. Acesso em: 06 out., 2021.

GUSMÃO, Palmério. A multimodalidade como proposta de solução logística nacional. *GUIA do TRC*. 2011. Disponível em: <http://www.guiadotrc.com.br/noticias/not.asp?ID=21443>

KÖCHE, J. C. *Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa*. 30. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

MARCONI; LAKATOS. *Metodologia Científica*. Pesquisa descritiva. 2017. Disponível em: < <https://www.metodologiacyentifica.org/tipos-de-pesquisa/pesquisa-descritiva/>>. Acesso em: 04 out., 2021.

MENDONÇA, P.; KEEDI, S. *Transportes e seguros no comércio exterior*. São Paulo: Aduaneiras, 1997.

MRS LOGÍSTICA S.A. MALHA FERROVIÁRIA. s.d. Disponível em < <https://ri.mrs.com.br/mrs-ri/malha-ferroviaria/>>. Acesso em: 04 out., 2021.

NAZÁRIO, Paulo. *Intermodalidade: importância para a logística e estágio atual no Brasil*. 2000. Disponível em: < <https://www.ilos.com.br/web/intermodalidade-importancia-para-a-logistica-e-estagio-atual-no-brasil/>>. Acesso em: 06 out., 2021.

NOVO MILÊNIO. *Seminário de Contêineres e Intermodal/Santos*. História do Fisco e sugestões da Receita às autoridades. 2003. Disponível em: <<https://www.novomilenio.inf.br/porto/conteio8.htm>>. Acesso em: 06 out. 2021.

NUNES, André de Oliveira. *Análise da oferta de operadores de transporte multimodal de cargas no Brasil: uma aplicação da Teoria dos Custos de Transação*. 2007. Dissertação (Mestrado em Transportes Urbanos). Universidade de Brasília, Brasília,

2007. 113f. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/1133>>/>. Acesso em: 06 out. 2021.

OLIVEIRA, Eliezer Carneiro de Oliveira. *Logística e gestão do transporte: a influência do transporte no custo logístico de uma indústria de rações*. 2018. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/administracao/gestao-do-transporte>>. Acesso em: 06 out. 2021.

OLIVEIRA, Riley Rodrigues de. *As vantagens e os gargalos do multimodalismo no Brasil*. 2016. LinkedIn. Disponível em: < <https://www.linkedin.com/pulse/vantagens-e-os-gargalos-do-multimodalismo-brasil-riley/> >. Acesso em: 04 out., 2021.

PINTO, Rui. *O que é o Transporte Multimodal? Multicargo*. 2016. Disponível em: < <http://www.multicargo.pt/blog/o-que-e-o-transporte-multimodal>>. Acesso em: 46 out. 2021.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. *Metodologia do trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. 2. Ed.. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

REVISTA CAFEICULTURA. *O Café no Brasil - História, Produção e Exportação*. Disponível em: < <https://revistacafeicultura.com.br/?mat=3640>>. Acesso em: 06 out. 2021.

SINDI INVESTIMENTOS IMOBILIÁRIOS. *Transporte multimodal: o que é e quais as vantagens?* 2020.. Disponível em: <<https://sindinvest.com.br/blog/transporte-multimodal-o-que-e-e-quais-as-vantagens/>>. Acesso em: 04 out., 2021.

SOUSA, Rafaela. "Estados dos Estados Unidos"; *Brasil Escola*. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/estados-unidos2.htm>>. Acesso em 24 de agosto de 2021.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. 2020. Disponível em: <<https://stats.unctad.org/handbook/MaritimeTransport/Indicators.html>>. Acesso em: 06 out., 2021.

VIEIRA, Guilherme Bergman Borges. *Transporte Internacional de Cargas*. 2. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2002.

VIEIRA, Jonas. *Modais de Transporte: o que são? Os 5 tipos e sua importância*. 2020. Disponível em: < <https://gett.com.br/modais-de-transporte/>>. Acesso em: 06 out. 2021.

WANKE, Peter. *O papel do transporte na estratégia logística*. 2000. Disponível em: < <https://www.ilos.com.br/web/o-papel-do-transporte-na-estrategia-logistica/>>. Acesso em: 06 out. 2021.