

**Apoio à ANTT no desenvolvimento de metodologia e instrumento para análises de custos ferroviários**

**Objeto 1: Desenvolvimento de metodologia para análises de custos ferroviários**

**RELATÓRIO FINAL – OBJETO 1**

Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT  
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC  
Laboratório de Transportes e Logística - LabTrans

## FICHA TÉCNICA

### AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES

Diretor-Geral: Bernardo Figueiredo

Diretores: Ivo Borges de Lima

Mário Rodrigues Júnior

Wagner de Carvalho Garcia

*Coordenação Técnica do Projeto*

Superintendência de Estudos e Pesquisas – SUEPE

Fernando Regis dos Reis

Coordenador de projeto: Gilberto Guimarães Mendes

### UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Alvaro Toubes Prata – Reitor

Carlos Alberto Justo da Silva – Vice-Reitor

Edison da Rosa – Diretor do Centro Tecnológico

Antonio Edésio Jungles – Chefe do Departamento de Engenharia Civil

#### *Laboratório de Transportes e Logística*

Amir Mattar Valente – Coordenador Geral do Laboratório

#### **Equipe Técnica: Transporte e Logística**

Nelson Martins Lecheta – Especialista

Fabiano Giacobbo – Coordenador

Tiago Buss

Daniele Sehn

Cristhiano Zulianello

Amanda Rodrigues

Lívia Segadilha

#### **Equipe Técnica: Desenvolvimento de Software**

Antônio Venícius dos Santos – Coordenador

Edésio Elias Lopes

Alexandro Costa

## **APRESENTAÇÃO**

Uma infraestrutura de transportes adequada e eficiente está profundamente ligada ao desenvolvimento da economia do país, já que é responsável pelo elo entre a produção e seu mercado consumidor. A modernização dos sistemas de transportes é fundamental, pois ao minimizar seus custos, tempos de viagem e avarias das cargas, agrega valor aos produtos e, conseqüentemente, torna o setor produtivo do país mais competitivo tanto no mercado interno, onde concorre com produtos estrangeiros, quanto no mercado internacional, onde busca sedimentar-se em mercados consumidores de outros países.

Nesse contexto, é preciso ampliar a discussão sobre atividades e ações no setor de transportes, de modo que nelas estejam envolvidos pesquisadores, acadêmicos, profissionais, gestores públicos e do setor privado, fomentando a constituição de redes cooperativas para o desenvolvimento de pesquisas com a finalidade de buscar soluções pertinentes para os problemas encontrados no setor de transportes brasileiro.

Considerando o exposto, é importante salientar os esforços que as entidades responsáveis pelo setor de transportes realizam no sentido de aperfeiçoar suas ferramentas de gestão, regulação e fiscalização, e também aspectos de planejamento e execução de medidas que visam à adequação e melhoria dos sistemas de transportes tendo em vista o desenvolvimento econômico. Acerca disso, cite-se a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), que vem, continuamente, empreendendo iniciativas nesse sentido, ou seja, visando modernizar os métodos de regulação dos modais sob sua responsabilidade, quais sejam: rodoviário, ferroviário e dutoviário.

Sob esse ponto de vista insere-se o escopo do Projeto Custos Ferroviários, que objetiva assessorar estudos e desenvolver uma ferramenta computacional que auxilie a ANTT na avaliação técnica de atividades de regulação e fiscalização no que se refere a custos e tarifas ferroviárias. Esse estudo é o resultado de um convênio de

cooperação técnica entre a referida Agência e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), através do seu Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans).

Tendo em vista a relevância do estudo e os resultados previstos em seu Plano de Trabalho, bem como a sua urgência, o projeto foi dividido em duas grandes etapas. A primeira, denominada “Projeto Emergencial”, abrange o desenvolvimento de uma proposta de metodologia de cálculo, a confecção das planilhas de custos e a montagem das tabelas tarifárias, de forma a atender aos objetivos fixados na Portaria 054 de 11/02/2009. A segunda etapa, por sua vez, compreende as atividades da primeira etapa seguidas pela construção do Sistema de Custos que permitirá a atualização contínua dos dados de entrada pela geração de novas tabelas tarifárias e pela realização de simulações de circunstâncias operacionais. Também nessa etapa ocorrerá a implantação do Sistema na ANTT, bem como o treinamento do pessoal envolvido na sua operação.

O presente relatório, intitulado de “Relatório Final – Projeto Emergencial”, em consonância ao explicitado anteriormente, pretende expor as metodologias adotadas e os resultados alcançados na execução da primeira fase do Projeto, que, como já salientado, culminaram com a produção de planilhas eletrônicas contendo os custos operacionais dos fluxos ferroviários realizados para o ano de 2008.

A linguagem utilizada durante a descrição dos assuntos inerentes ao Projeto Emergencial procurou privilegiar a clareza e a coerência, com o intuito de permitir ao leitor o entendimento pleno da metodologia, exposta em um formato semelhante a um manual.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALL	América Latina Logística
ALLMS	América Latina Logística Malha Sul S.A.
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
DRE	Demonstração de Resultado do Exercício
EFC	Estrada de Ferro Carajás
EFVM	Estrada de Ferro Vitória a Minas
FCA	Ferrovias Centro-Atlântica
FERROESTE	Estrada de Ferro Paraná Oeste
FNS	Ferrovias Norte Sul
FTC	Ferrovias Tereza Cristina
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
LabTrans	Laboratório de Transportes e Logística
MRS	MRS Logística S.A.
SAFF	Sistema de Acompanhamento e Fiscalização de Transporte Ferroviário
TKB	Tonelada quilômetro bruta
TKU	Tonelada quilômetro útil
TU	Tonelada Útil
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
VMA	Velocidade Máxima Autorizada
WACC	<i>Weighted Average Cost of Capital</i>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Maiores fluxos em toneladas movimentadas na ALLMS para o ano de 2008.....	20
Tabela 2 – Variação mensal de movimentação de açúcar no trecho Maringá PR – Paranaguá PR .....	21
Tabela 3 – Produto X Família de vagão .....	22
Tabela 4 – Tara das famílias de vagões por concessionária .....	23
Tabela 5 – TU média por produto e concessionária .....	26
Tabela 6 – TU por fluxos da ALLMS .....	27
Tabela 8 - Resultado da consolidação anual dos demonstrativos financeiros das concessionárias .....	42
Tabela 9 – Estrutura de custos final ALL MS (2008).....	45
Tabela 10 – Exemplo de drive – ALL MS (2008) .....	49
Tabela 11 – Estrutura de capital/endividamento das concessionárias – Base Real - 2008 .....	59
Tabela 12 – Estrutura de Capital/Endividamento ideal ponderada base 2008 .....	60
Tabela 13 - Variáveis, indicadores e resultados do cálculo do capital de terceiros.....	60
Tabela 14 – Variáveis, indicadores, e resultados do cálculo do capital próprio considerando o período decorrido da concessão.....	61
Tabela 15 – Custo do capital próprio – Estrutura Ideal.....	61
Tabela 16 – Custo do capital empregado com base na estrutura ideal ponderada (R\$).....	62
Tabela 17 - Relações dos drivers operacionais com os drivers financeiros .....	65
Tabela 18– Tabela de descrição dos <i>drivers</i> de custos fixos .....	73
Tabela 20 – Impostos considerados no cálculo da tarifa e respectivas alíquotas .....	90
Tabela A.1 – Classificação dos vagões em famílias de acordo com a mercadoria transportada	93
Tabela B.1 – Especificações de Bitola e Tara dos Vagões .....	96
Tabela C.1 – TU média por concessionária, produto e bitola .....	98
Tabela D.1 – NMV fator utilizados nos cálculos .....	106

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2 - Custos Variáveis .....	43
Figura 3 - Estrutura de custos – Custos Fixos .....	44
Figura 4 - Estrutura de custos – Despesas.....	45
Figura 5 - Evolução da estrutura de capital ideal ao longo do período de concessão.....	59

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	11
2	LEVANTAMENTO E ADEQUAÇÃO DOS DADOS OPERACIONAIS .....	19
2.1	Levantamento dos dados .....	19
2.1.1	Dados primários - SAFF .....	19
2.1.2	Dados secundários .....	21
2.2	Cálculo dos drivers operacionais .....	26
2.2.1	Cálculo da TU .....	27
2.2.2	Cálculo do QTV .....	27
2.2.3	Cálculo da TB .....	28
2.2.4	Cálculo da TKU .....	29
2.2.5	Cálculo do VKM .....	30
2.2.6	Cálculo da TKBp .....	33
2.2.7	Cálculo do NMV .....	35
3	LEVANTAMENTO E ADEQUAÇÃO DOS DADOS FINANCEIROS .....	38
3.1	Levantamento dos dados .....	39
3.2	Organização dos Demonstrativos Financeiros e dos Centros de Custos 40	
3.3	Montagem da Estrutura de Custos .....	43
3.4	Cálculo dos <i>drivers</i> financeiros .....	48
3.4.1	Custo variável anual com tonelada quilômetros bruta ponderada – CustoAno (CvTKBp) .....	50
3.4.2	Custo variável anual com número de manobras por vagão – CustoAno(CvNMV) .....	51
3.4.3	Custo variável anual com quantidade de viagens .....	51
3.4.4	Custo variável anual com tonelada útil – CustoAno(CvTU) .....	52
3.4.5	Custo fixo anual com tonelada quilômetro bruta ponderada – CustoAno(CfTKBp) .....	52



3.4.6	Custo fixo anual com vagão por quilômetro – CustoAno(CfVKM) .....	53
3.4.7	Custo fixo anual com tonelada quilômetro bruta ponderada próprio – CustoAno(CtTKBpProp) .....	53
3.4.8	Custo fixo anual com quantidade de viagens – CustoAno(CfV).....	54
3.4.9	Custo fixo anual com tonelada quilômetro útil – CustoAno(CfTKU) ...	55
3.4.10	Custo fixo anual com tonelada útil – CustoAno(CfTU) .....	56
3.4.11	Custo fixo anual com número de manobras por vagão – CustoAno(CfNMV).....	56
3.4.12	Despesa anual com tonelada útil – CustoAno(DespTU) .....	57
4	CÁLCULO DA REMUNERAÇÃO DO CAPITAL .....	58
5	RATEIO DOS CUSTOS, DA REMUNERAÇÃO DO CAPITAL E DOS IMPOSTOS.....	63
5.1	Rateio dos custos variáveis.....	63
5.1.1	Cálculo dos custos variáveis unitários .....	65
5.1.2	Custos variáveis por fluxo.....	68
5.2	Rateio dos custos fixos.....	72
5.2.1	Custos fixos unitários.....	74
5.2.2	Custos fixos por fluxo .....	78
5.3	Rateio das despesas .....	83
5.3.1	Despesas unitárias .....	84
5.3.2	Despesas por fluxo .....	84
5.4	Cálculo do Custo Total.....	85
5.5	Rateio da remuneração de capital aplicado no negócio.....	86
5.5.1	Remuneração do capital relativa à TU .....	87
5.5.2	Remuneração do capital relativa ao VKM.....	88
5.5.3	Remuneração do capital do fluxo .....	89
5.6	Cálculo dos Impostos .....	89
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	91
	Anexo A – Classificação dos vagões em famílias.....	92
	Anexo B – Tara dos Vagões .....	95

Anexo C – Tabela TU média..... 97

## **1 INTRODUÇÃO**

A evolução recente da economia brasileira exige que sejam tomadas medidas que tenham como objetivo a adequação da infraestrutura básica às novas necessidades geradas pelo desenvolvimento econômico. Nesse contexto, insere-se o sistema de transportes brasileiro, que muito além de investimentos, carece de iniciativas que visem ao aperfeiçoamento dos métodos de gestão, regulação e fiscalização, no sentido de privilegiar e garantir que o setor de transportes como um todo opere de forma cada vez mais eficiente.

O modal ferroviário vem avançando significativamente nessa direção, buscando melhorar os processos de gestão das empresas concessionárias e também, por outro lado, o aperfeiçoamento dos métodos de regulação e fiscalização por parte da ANTT. Essa informação é corroborada pela constante procura, pela Agência, de soluções que facilitem as atividades sob sua incumbência, exemplificada pelo “Projeto Custos Ferroviários”, tema do presente relatório.

O referido Projeto consiste na elaboração de uma metodologia de aferição de custos operacionais ferroviários por fluxo e por concessionária. Está dividido em duas etapas, sendo que na primeira está previsto o desenvolvimento do Projeto denominado de Projeto Emergencial, que consiste na elaboração de uma metodologia para cálculo dos fluxos ferroviários operacionais, por fluxo e por produto, adequada às necessidades da ANTT e baseados nos dados que a agência dispõe. O seu desenvolvimento foi efetuado utilizando planilhas eletrônicas elaboradas em Excel.

A segunda etapa do projeto com objetivo de criar um modelo informatizado que permita obtenção de valores unitários (por tonelada) desses custos, para os fluxos de transportes de cargas operados na malha federal concedida, e incluindo ainda novas funcionalidades, tais como o auxílio a revisões tarifária; estimativa de custos para novos fluxos de transporte ferroviário; determinação dos custos desagregados entre custos fixos, variáveis e despesas, possibilitando a estimação de custos variáveis

no longo prazo; assim como auxílio à definição de valores de tráfego mútuo e de direito de passagem.

A metodologia desenvolvida esta baseada na visão conjunta de duas dimensões em cada concessionária:

- **A dimensão operacional:** que determina “o que” e “o como” foi feita a produção;
- **A dimensão econômico-financeira:** que quantifica os dispêndios efetuados para alcançar aquela produção.

Em síntese, os dados operacionais refletem o “esforço” despendido para a produção de um transporte e os dados econômico-financeiros refletem os valores despendidos para a execução destes fluxos.

A essência do método consiste, por tanto, em alocar os gastos proporcionalmente ao esforço de produção associado.

O resultado dessa metodologia, além de auxiliar na revisão da tabela tarifária autorizada pela ANTT, tem o objetivo de informatizar os processos de análise de eficiência das concessionárias, a produtividade e a viabilidade de novos fluxos, a produtividade e viabilidade de trechos ferroviários, entre outros. Assim, a metodologia desenvolvida na primeira etapa do Projeto, denominada de “Projeto Emergencial”, será implementada em forma de ferramenta computacional na segunda etapa do Projeto, e será de suma importância para a facilitação das atividades de regulação e fiscalização da ANTT no que se refere ao modal ferroviário.

O método proposto neste Projeto Emergencial, foi elaborado em conjunto, através de um termo de cooperação técnica entre a ANTT e o LabTrans/UFSC. Para a sua realização foi criado um grupo de trabalho formado por:

- Uma equipe técnica do LabTrans/UFSC, composta por especialistas da área, professores universitários, assim como estudantes de doutorado, mestrado e graduação; e

- Uma equipe da ANTT, composta por especialistas com experiências no aspecto regulatório ferroviário, assim como em aspectos contábeis e econômicos.

De um modo geral, a metodologia desenvolvida tem o objetivo de estimar os custos operacionais incidentes sobre as atividades de transporte de cargas ferroviárias. Este método está balizado na integração de dois grandes componentes: o operacional e o financeiro. O componente operacional diz respeito às especificidades de operação das concessionárias, levando em consideração, por exemplo, fluxos operados, mercadorias transportadas, tipos de vagão utilizados para cada produto, frota de vagões, entre outros. A partir dessas informações foram criados indicadores denominados *drivers* operacionais que medem a utilização dos ativos.

Já o componente financeiro, proveniente dos demonstrativos contábeis das concessionárias, traduz os custos incorridos para a operação do transporte ferroviário. Através da seleção e organização dos dados contábeis, de forma semelhante ao componente operacional, foram criados *drivers* financeiros que resumem os custos e despesas das concessionárias, resultando em uma estrutura de custos *por concessionária*.

Com a integração dos dois componentes descritos anteriormente, são obtidos os custos por unidade operacional, que aplicados à produção de cada concessionária retornam os custos incorridos por elas com a operação de cada fluxo/mercadoria. Um resumo da metodologia desenvolvida pode ser visualizado no fluxograma da Figura 1.

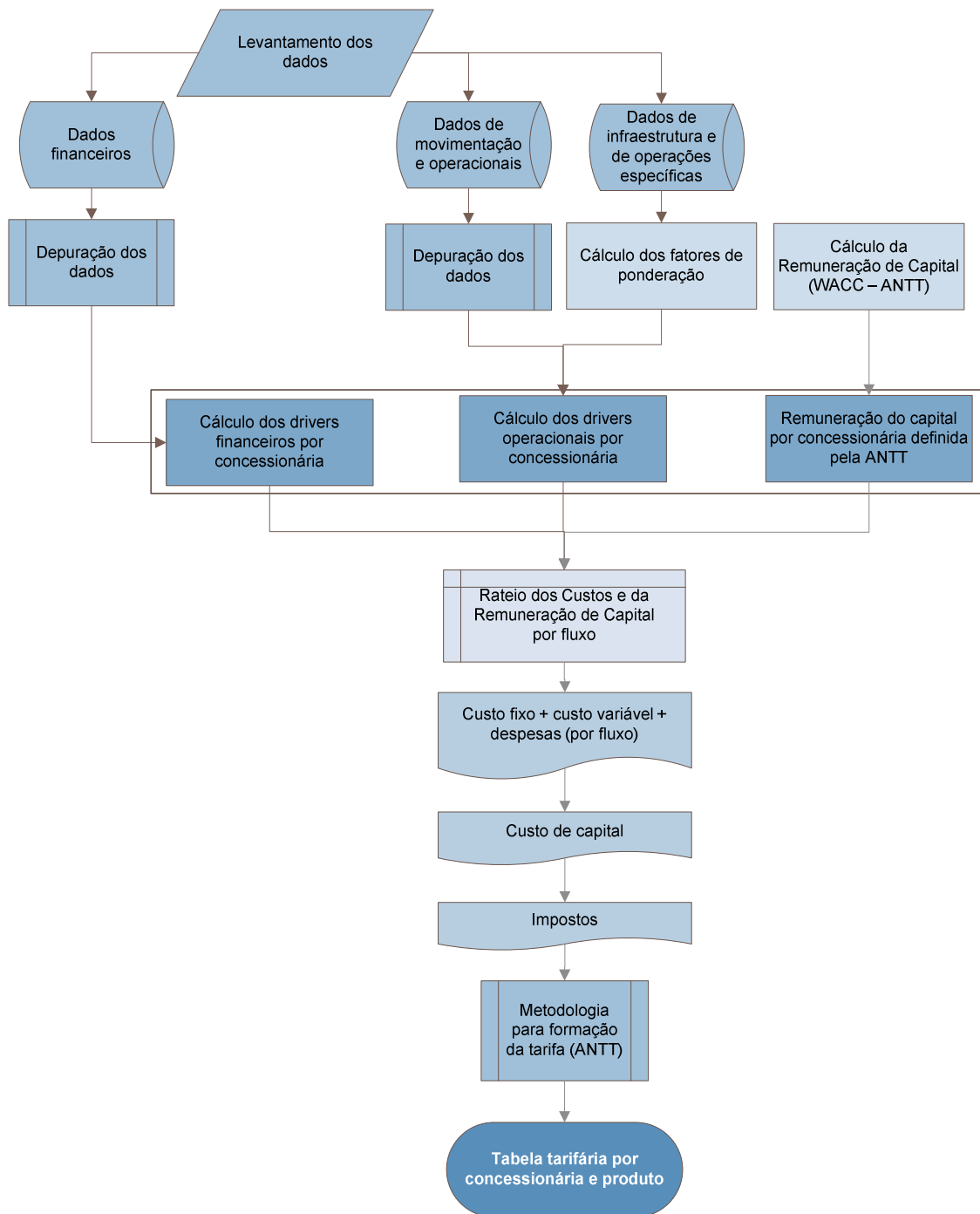


Figura 1 – Fluxograma da metodologia proposta

A partir da Figura 1 é possível ter uma percepção mais clara da metodologia como um todo, que inicia com o levantamento de dados, com realização dos cálculos em etapa intermediária, até a obtenção do resultado final. Também é possível entender a integração entre o componente operacional e o financeiro, através do

cruzamento de seus *drivers* culminando com o cálculo do custo por fluxo/mercadoria de cada concessionária.

O passo inicial consistiu na etapa de levantamento de dados, que se refere à obtenção de todas as informações necessárias para os cálculos, contemplando tanto o componente operacional quanto o financeiro e também os dados de infraestrutura e de operações ferroviárias. Para tanto, foram utilizadas fontes como o Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF), que possui uma base de dados atualizada pelas próprias concessionárias com seus dados operacionais. Já o levantamento dos dados financeiros se deu através da consulta aos balancetes das concessionárias ferroviárias, que obedecem ao Plano de Contas estabelecido pela ANTT, o que permitiu a identificação e a seleção de contas específicas e a adequação à situação de cada concessionária.

Quanto aos dados de infraestrutura, foram consultadas diversas fontes que disponibilizam dados geográficos que permitiram a visualização dos aspectos referentes ao relevo da via para a definição dos fatores de ponderação de acordo com suas características. Já no que se refere às restrições da via, foram consultados os relatórios de inspeção técnica realizados pela ANTT no ano de 2008.

Feito o levantamento de dados, foram identificadas necessidades de adequação tanto dos dados operacionais quanto financeiros para que pudessem atender às especificidades do método desenvolvido, o que consistiu no segundo passo do desenvolvimento da metodologia. As adequações feitas nos dados operacionais consistiram na classificação dos tipos de vagões das concessionárias em famílias, identificação da tara média dos vagões por concessionária e obtenção da capacidade média de transporte para cada fluxo. Já os dados financeiros foram adequados no sentido de atender a periodicidade de análise e, em um segundo momento, foi necessário adequar a estrutura de custos para o formato de balancete informado pela concessionária, uma vez que algumas informavam seus dados em graus de desagregação diferenciados de outras.

Já os dados de infraestrutura foram utilizados para a determinação dos fatores de ponderação, parte integrante do segundo passo do desenvolvimento da

metodologia. Cabe ressaltar que o rateio dos custos por fluxo não é linear, uma vez que os esforços realizados são diferenciados de acordo com as características de operação de cada fluxo. Por exemplo, uma formação de trem subindo uma serra terá um consumo relativamente maior de diesel do que se estivesse andando em um terreno plano. Para que essa condição fosse contemplada no modelo, foram criados fatores de ponderação que transferem aos cálculos tais limitações operacionais. São dois os fatores de ponderação utilizados:

- Geometria da via: que considera os aspectos de rampas e a curvatura horizontal, considerando-se os dois sentidos de fluxo;
- Restrições das vias: que considera o grau de conservação das mesmas, e limitantes de velocidade.

Paralelamente à depuração dos dados financeiros e operacionais e à definição dos fatores de ponderação, foi desenvolvido o método de cálculo da remuneração do capital, cuja responsabilidade ficou a cargo da ANTT. O método aplicado para a remuneração do capital está baseado na metodologia *Weighted Average Cost of Capital* (WACC), que consiste em um método amplamente utilizado nesse tipo de cálculo em vários setores governamentais.

Tendo-se os dados operacionais e financeiros adequados às características do método em desenvolvimento, bem como os fatores de ponderação definidos e finalmente o cálculo da remuneração do capital, foi possível calcular os *drivers* operacionais, financeiros e a taxa de remuneração do capital por concessionária, o que consistiu no terceiro passo. O formato de *driver* permitiu o cruzamento entre os dados operacionais e financeiros para que fossem obtidos os custos unitários de cada concessionária ferroviária.

O desenvolvimento da metodologia seguiu com o quarto passo que diz respeito ao rateio dos custos e da remuneração de capital por fluxo. A presente etapa somente é possível após o cálculo dos *drivers* operacionais e financeiros, bem como o cálculo da remuneração do capital por concessionária. Com esses dados são obtidos os valores por unidade operacional, cuja aferição dos custos e da remuneração de capital é feita



através da multiplicação desses custos unitários pelos dados de produção e operação de cada fluxo.

Os custos por fluxo são formados por três parcelas distintas, quais sejam: custo fixo, custo variável e despesas. Essas parcelas somadas ao custo do capital, dado pela taxa de remuneração de cada concessionária, que também é rateado por fluxo, e à parcela referente aos impostos compõem a metodologia de aferição dos custos totais ferroviários, última etapa do método e subsídio para a obtenção da tabela tarifária por concessionária e por produto.

Tendo em vista a estrutura da Figura 1, baseada na breve descrição feita anteriormente, o presente relatório pretende detalhar o desenvolvimento da metodologia empregada para se chegar ao resultado mencionado. Cabe ressaltar que serão detalhados todos os cálculos e procedimentos envolvidos no processo, a saber:

- Formato de recebimento dos dados e adequação dos mesmos para as necessidades do projeto;
- Metodologia de criação dos fatores de ponderação por fluxo, utilizados para a calibração do modelo;
- Método de rateio dos gastos financeiros pelos *drivers* operacionais, que permitiram a estimativa dos custos para cada fluxo;
- Definição e calibração dos resultados obtidos com as estimativas dos custos para o caso específico da concessionária, escolhida para ilustrar como estudo de caso.

Nesse sentido, vislumbrando a necessidade de uma descrição lógica e coesa da metodologia de aferição de custos operacionais ferroviários desenvolvida, bem como a exemplificação de sua aplicação, adotou-se como regra geral que, para cada tema abordado, será apresentada a parte conceitual do assunto e, em seguida, a aplicação a um fluxo específico da concessionária ALLMS. Seguindo essa premissa, o presente documento foi dividido em sete capítulos, cuja descrição pode ser vista a seguir:

- **Capítulo 1 – Introdução:** onde é feita a contextualização e uma descrição geral da metodologia de aferição de custos operacionais ferroviários proposta;

- **Capítulo 2 - Tratamento dos dados operacionais:** onde descreve como se deu o tratamento dos dados operacionais utilizados para a formação dos *drivers*. Estarão apresentados os aspectos de depuração dos dados e também a formulação matemática utilizada na sua obtenção;
- **Capítulo 3 – Levantamento e adequação dos dados financeiros:** que descreve como foram recebidos os dados financeiros e como foi procedido o seu tratamento para que atendessem às necessidades do método, assim como os procedimentos de agregação dos dados em *drivers* financeiros;
- **Capítulo 4 - Fatores de ponderação dos custos:** neste capítulo está exposto como foram criados e adequados os fatores de ponderação dos custos, e a incidência dos mesmos sobre os custos por fluxos, tendo em vista as restrições da via, a sua geometria, além dos fatores de carregamento;
- **Capítulo 5 - Rateio dos custos, da remuneração de capital e dos impostos:** onde é apresentada a forma de rateio dos *drivers* operacionais e financeiros, bem como da remuneração de capital por fluxo das concessionárias. É feita, também, a aplicação desses cálculos para um caso prático;
- **Capítulo 6 - Considerações finais:** onde consta um breve relato das atividades desenvolvidas no Projeto Emergencial.

## **2 LEVANTAMENTO E ADEQUAÇÃO DOS DADOS OPERACIONAIS**

Entende-se por dados operacionais aqueles relativos às movimentações de cargas nos fluxos realizados e às características técnicas de transporte no que se refere aos equipamentos utilizados, tais como tara de vagões, capacidade utilizada dos mesmos, dentre outros aspectos.

Este capítulo tem por finalidade descrever o levantamento dos dados referentes aos aspectos operacionais, realizado para a execução do Projeto Emergencial, e também demonstrar os cálculos que foram efetuados utilizando tais dados para torná-los adaptáveis ao método proposto.

### **2.1 Levantamento dos dados**

Os dados operacionais foram obtidos, em sua maioria do SAFF. Para algumas informações foi necessária a pesquisa em campo, através da busca em documentos disponibilizados pela ANTT à equipe de trabalho.

#### **2.1.1 Dados primários - SAFF**

Os dados obtidos no SAFF foram os seguintes:

- Nome da Concessionária;
- Código do fluxo;
- Data da operação;
- TU - Tonelada útil transportada;
- Estação de origem do fluxo;
- Estação de destino do fluxo;
- Mercadoria transportada;
- Distância por trecho;
- Estação de origem do trecho;
- Estação de destino do trecho.

Entende-se por fluxo a origem e o destino final de determinada carga, que pode ser segmentado em trechos de acordo com a utilização da malha de outras concessionárias, sendo que cada trecho corresponde ao percurso do fluxo na malha de uma determinada concessionária. Por exemplo, o fluxo 24667 da ALLMS utilizado no transporte de produtos siderúrgicos, que vai de Água Branca/SP a Araucária/PR, passa pela malha da MRS (Água Branca/SP – Lapa/SP – 1km), posteriormente passa de Lapa/SP a Mairinque/SP (63km) na malha da ALLMP, seguindo pela malha da ALLMO no trecho que vai de Mairinque/SP a Ipero/SP (70km), entrando, então, no trecho da ALLMS até chegar a Araucária/PR (527km).

A título de ilustração a Tabela 1 demonstra os dados disponibilizados pelo SAFF para os vinte maiores fluxos realizados em 2008 pela ALLMS.

**Tabela 1 – Maiores fluxos em toneladas movimentadas na ALLMS para o ano de 2008**

Posição	Sigla	Fluxo	TU (Ano)	% acum.	Estação de Origem	Estação de Destino	Mercadoria
1	ALLMS	52121	1.212.363,00	5%	Maringá	D Pedro II	AÇÚCAR
2	ALLMS	60351	571.709,00	7%	Cruz Alta	Rio Grande	SOJA
3	ALLMS	50556	526.837,00	9%	Desvio Ribas	D Pedro II	FARELO DE SOJA
4	ALLMS	57550	499.064,00	11%	Araucária Terminal	D Pedro II	OUTROS - Comb e Derivado - Perigoso
5	ALLMS	56580	434.970,00	12%	Rio Branco do Sul	Pátio Industrial	CLÍNQUER
6	ALLMS	57551	426.884,00	14%	Araucária Terminal	D Pedro II	OUTROS - Comb e Derivado - Perigoso
7	ALLMS	55090	365.830,00	15%	Maringá	São Francisco do Sul	SOJA
8	ALLMS	63337	284.739,00	16%	Cruz Alta	Rio Grande	SOJA
9	ALLMS	58023	274.843,00	17%	Maringá	D Pedro II	FARELO DE SOJA
10	ALLMS	55174	249.968,00	18%	Rio Branco do Sul	Maringá	CIMENTO ACONDICIONADO
11	ALLMS	60611	222.503,00	19%	Pátio Industrial	Araucária Terminal	ÓLEO DIESEL
12	ALLMS	61568	187.468,00	20%	Pátio Industrial	Passo Fundo	ÓLEO DIESEL
13	ALLMS	57969	182.096,00	21%	Maringá	São Francisco do Sul	SOJA
14	ALLMS	24667	176.800,00	21%	Água Branca	Araucária Carga	PRD.SIDERÚRGICOS – OUTROS
15	ALLMS	58022	176.197,00	22%	Desvio Ribas	São Francisco do Sul	FARELO DE SOJA
16	ALLMS	57971	162.238,00	23%	Londrina	D Pedro II	OUTROS - Produção agrícola
17	ALLMS	57941	161.164,00	23%	Maringá	São Francisco do Sul	SOJA
18	ALLMS	58007	157.679,00	24%	Maringá	São Francisco do Sul	GRÃOS – MILHO
19	ALLMS	55451	148.255,00	24%	Londrina	D Pedro II	SOJA
20	ALLMS	85129	148.153,00	25%	Apiaiá	Uvaranas	CIMENTO ACONDICIONADO

As informações disponibilizadas pelo SAFF são de periodicidade mensal. Através da Tabela 2, a título de exemplo, é possível visualizar a variação da movimentação ao longo do ano:

**Tabela 2 – Variação mensal de movimentação de açúcar no trecho  
Maringá PR – Paranaguá PR**

Conc.	Mês	Fluxo	TU	Estação de Origem	Estação de Destino	Mercadoria	Dist (km)	Conc. Trecho	Origem trecho	Destino trecho
ALLMS	1	52121	72.784	Maringá	D Pedro II	AÇÚCAR	662	ALLMS	Maringá	D Pedro li
ALLMS	2	52121	58.535	Maringá	D Pedro II	AÇÚCAR	662	ALLMS	Maringá	D Pedro li
ALLMS	3	52121	51.279	Maringá	D Pedro II	AÇÚCAR	662	ALLMS	Maringá	D Pedro li
ALLMS	4	52121	13.188	Maringá	D Pedro II	AÇÚCAR	662	ALLMS	Maringá	D Pedro li
ALLMS	5	52121	67.957	Maringá	D Pedro II	AÇÚCAR	662	ALLMS	Maringá	D Pedro li
ALLMS	6	52121	165.366	Maringá	D Pedro II	AÇÚCAR	662	ALLMS	Maringá	D Pedro li
ALLMS	7	52121	142.062	Maringá	D Pedro II	AÇÚCAR	662	ALLMS	Maringá	D Pedro li
ALLMS	8	52121	153.547	Maringá	D Pedro II	AÇÚCAR	662	ALLMS	Maringá	D Pedro li
ALLMS	9	52121	80.055	Maringá	D Pedro II	AÇÚCAR	662	ALLMS	Maringá	D Pedro li
ALLMS	10	52121	94.351	Maringá	D Pedro II	AÇÚCAR	662	ALLMS	Maringá	D Pedro li
ALLMS	11	52121	171.639	Maringá	D Pedro II	AÇÚCAR	662	ALLMS	Maringá	D Pedro li
ALLMS	12	52121	141.600	Maringá	D Pedro II	AÇÚCAR	662	ALLMS	Maringá	D Pedro li

A partir dos dados disponibilizados pelo SAFF, além da utilização em seu formato original, foi necessário adequar algumas informações obtidas através desta fonte, de modo que permitissem a criação dos *drivers* operacionais. Tais informações dizem respeito aos tipos de vagões utilizados para cada operação, assim como as suas taras e a capacidade média utilizada para o transporte, considerando-se sempre as particularidades de cada concessionária. Os métodos e pressupostos para adequação dos referido dados são descritos a seguir.

### 2.1.2 Dados secundários

Os dados secundários referem-se aos dados retirados do SAFF e que passaram por algum tipo de tratamento para que atendessem às necessidades do Projeto Emergencial do Projeto Custos Operacionais Ferroviários. Nas próximas seções serão feitas as devidas considerações a respeito dos dados utilizados e das adequações procedidas.

## 2.1.2.1 TIPOS DE VAGÃO

Para a definição do tipo de vagão utilizado para o transporte de cada produto, foi aplicada a nomenclatura padrão utilizada pelas concessionárias. A classificação desses vagões é feita por bitola, manga e características técnicas de transporte. A manga está relacionada com a capacidade de transporte.

Tendo em vista os pressupostos do modelo desenvolvido, os vagões foram classificados em seis famílias, diferenciados em função das características de transporte dos produtos, quais sejam: graneleiro, fechado, tanque, gôndola, plataforma e especial. Parte da relação dos produtos transportados e sua respectiva família de vagão pode ser visualizada, a título de exemplo, na Tabela 3, a tabela completa pode ser observada no Anexo A:

Tabela 3 – Produto X Família de vagão

PRODUTO	FAMÍLIA
AÇÚCAR	GRANELEIRO
ADUBO FERT EM GERAL A GRANEL	GRANELEIRO
ADUBO ORGÂNICO A GRANEL	GRANELEIRO
ADUBO ORGÂNICO ACONDICIONADO	FECHADO
ÁLCOOL	TANQUE
ALUMÍNIO	FECHADO
AMÔNIA	GRANELEIRO
ANTRACITO	GÔNDOLA
AREIA	GÔNDOLA
ARGILA	GÔNDOLA
BAUXITA	GÔNDOLA
BEBIDAS E VASILHAMES	PLATAFORMA
CAL	GÔNDOLA
CALCÁRIO BRITADO	GÔNDOLA
CALCÁRIO CORRETIVO	GRANELEIRO
CALCÁRIO SIDERÚRGICO	GÔNDOLA
CARVÃO MINERAL	GÔNDOLA
CELULOSE	FECHADO
CIMENTO A GRANEL	ESPECIAL
CIMENTO ACONDICIONADO	FECHADO

## 2.1.2.2 TARA DOS VAGÕES

A tara é o peso dos vagões quando ainda estão vazios. Esse valor é importante porque afeta diretamente a produtividade do transporte, uma vez que a relação do produto transportado com a tara é um indicador de produtividade da concessionária quanto aos custos, impactando principalmente no consumo de combustível.

Foi definida, para cada concessionária, a tara média de cada família de vagão, considerando-se também a bitola utilizada pelas mesmas. Para obter esses valores foram consultadas informações de vagões junto aos seus fabricantes, assim como informações disponibilizadas pelas concessionárias sobre sua frota rodante. A Tabela 4 traz uma amostragem dos valores da tara média dos vagões por concessionária e bitola. A tabela completa pode ser visualizada no Anexo B do presente relatório. A seguir, a título de ilustração, é apresentada a tabela referente à ALL MS.

Tabela 4 – Tara das famílias de vagões por concessionária

CONC.	FAMILIA	BITOLA	TARA T (TOTAL)	VAGÕES (TOTAL)	TARA MÉDIA (T)
ALLMS	FECHADO	ESTREITA	84.466,70	4375	19,31
LLMS	GRANELEIRO	ESTREITA	71.830,70	3431	20,94
ALLMN	GRANELEIRO	LARGA	19.732,90	765	25,79
ALLMN	PLATAFORMA	LARGA	2.730,00	78	21,53
ALLMO	FECHADO	ESTREITA	27.227,20	1315	20,71
ALLMO	GONDOLA	ESTREITA	8.263,50	479	17,25
ALLMP	FECHADO	ESTREITA	35.908,70	2105	17,06
ALLMP	FECHADO	LARGA	26.023,30	1302	19,99
ALLMS	FECHADO	ESTREITA	84.466,70	4375	19,31
ALLMS	GRANELEIRO	ESTREITA	71.830,70	3431	20,94
EFC	GONDOLA	LARGA	143.714,00	6834	21,03
EFC	PLATAFORMA	LARGA	22.163,00	953	23,26
EFPO	PLATAFORMA	ESTREITA	27.167,60	1851	14,68
EFPO	TANQUE	ESTREITA	38.990,50	1684	23,15
EFVM	GONDOLA	ESTREITA	127.211,00	7483	17,00
EFVM	PLATAFORMA	ESTREITA	632,00	41	15,41
FCA	FECHADO	ESTREITA	42.471,57	2242	18,94
FCA	GONDOLA	ESTREITA	43.437,13	2680	16,21
FNSTN	GONDOLA	LARGA	143.714,00	6834	21,03
FNSTN	GRANELEIRO	LARGA	12.510,00	418	29,93
FTC	GONDOLA	ESTREITA	6.709,30	312	21,50
FTC	PLATAFORMA	ESTREITA	271,20	23	11,79
MRS	GONDOLA	LARGA	158.420,20	7258	21,83
MRS	GRANELEIRO	LARGA	58.269,70	2612	22,31

CONC.	FAMILIA	BITOLA	TARA T (TOTAL)	VAGÕES (TOTAL)	TARA MÉDIA (T)
TNL	FECHADO	ESTREITA	8.942,40	570	15,69
TNL	TANQUE	ESTREITA	11.598,60	616	18,83

Os valores registrados na quarta coluna dizem respeito à somatória das taras de todos os vagões pertencentes à concessionária em questão, por família específica. A quinta coluna apresenta a quantidade de vagões e a última coluna, por sua vez, traz a estimativa de tara média. A tara média é obtida através da divisão entre a tara total (coluna 4) e a quantidade de vagões (coluna 5). Para obter a tara total foi feita a somatória das taras de cada vagão de cada concessionária, para determinada família e bitola.

$$Tara\ média = \frac{\sum tara\ por\ família\ de\ vagão}{quantidade\ de\ vagões\ da\ família}$$

Na tabela completa, apresentada no Anexo A, existem campos em que a informação de tara total e quantidade total são iguais zero (ex.: família graneleira na EFVM para bitola estreita). Nesses casos a tara média foi estimada mediante consulta junto aos fabricantes de vagões.

### 2.1.2.3 CAPACIDADE MÉDIA DE TRANSPORTE (TU MÉDIA)

A capacidade média de transporte (TU média) expressa o peso médio (em toneladas) de uma determinada mercadoria que é transportada pela concessionária em cada viagem (ou carregamento). Essa quantidade de toneladas depende de três fatores, quais sejam:

- i) a capacidade do vagão (tamanho do vagão);
- ii) a densidade volumétrica da carga (que é a relação peso x volume de cada mercadoria); e
- iii) o grau de aproveitamento da capacidade de cada concessionária.

Para o Projeto Emergencial foi feita uma simplificação, tomando-se os dois fatores mais importantes, ou seja, os itens (i) e (ii) acima mencionados. O item (iii) não foi considerado por não se dispor, de imediato, dessa informação e não haver tempo



hábil para conseguir levantá-la. A metodologia proposta consegue suprimir a carência desses dados (grau de aproveitamento), sem afetar a qualidade do cálculo.

O fator (i) foi obtido em função dos dados existentes no SAFF, que detalha, por tipo de vagão, as quantidades e respectivas capacidades existentes em cada concessionária.

O fator (ii) foi obtido através de diversas fontes, a saber:

- tabelas de densidades de mercadorias;
- pesquisas na internet;
- dados amostrais (de outros trabalhos afins);
- similaridade entre mercadorias.

Considerando esses quesitos, o cálculo da TU média se dá através da equação:

$$TU_{\text{média}} = \text{Menor}(\text{Capacidade (t)}; \text{Capacidade (Vol)} \times \text{Densidade}) \times \text{Aproveitamento}$$

Aplicando a fórmula para o caso da ALLMS para soja tem-se:

- capacidade (t)=73,8 t
- capacidade (vol)= 85,6 m<sup>3</sup>
- densidade = 0,77 t/m<sup>3</sup>
- aproveitamento = 78,8%

$$\text{capacidade (vol)} \times \text{densidade} = 85,6 \times 0,77 = \mathbf{65,912 \text{ t}}$$

Como a capacidade através do volume é menor do que a capacidade do vagão em toneladas, usa-se este valor para calcular a TU média, como demonstrado na fórmula a seguir:

$$TU_{\text{média}} = 65,91 \times 0,788 = 51,94 \text{ t}$$

A Tabela 5 traz uma amostra da TU média calculada por concessionária, produto e por bitola, sendo que a lista completa pode ser visualizada no Anexo C do presente relatório:

Tabela 5 – TU média por produto e concessionária

CONC.	PRODUTO	BITOLA	TU MÉDIA (T)
ALLMN	ADUBO ORGÂNICO A GRANEL	LARGA	69,92
ALLMN	FARELO DE SOJA	LARGA	61,43
ALLMO	AÇÚCAR	ESTREITA	57,36
ALLMO	ÁLCOOL	ESTREITA	43,02
ALLMP	AÇÚCAR	ESTREITA	61,39
ALLMP	ADUBO ORGÂNICO A GRANEL	ESTREITA	58,14
ALLMS	AÇÚCAR	ESTREITA	64,73
ALLMS	ADUBO ORGÂNICO ACONDICIONADO	ESTREITA	50,14
EFC	ÁLCOOL	LARGA	81,76
EFC	COBRE	LARGA	97,60
EFPO	ADUBO ORGÂNICO A GRANEL	ESTREITA	42,74
EFPO	ADUBO ORGÂNICO ACONDICIONADO	ESTREITA	53,58
EFVM	AMÔNIA	ESTREITA	58,90
EFVM	AREIA	ESTREITA	55,86
FCA	AÇÚCAR	ESTREITA	63,97
FCA	ÁLCOOL	ESTREITA	44,89
FNSTN	CLORETO DE POTÁSSIO	LARGA	84,25
FNSTN	FARELO DE SOJA	LARGA	69,62
FTC	CARVÃO MINERAL	ESTREITA	58,49
MRS	AÇÚCAR	LARGA	80,34
MRS	AMÔNIA	LARGA	80,10
TNL	ADUBO ORGÂNICO ACONDICIONADO	ESTREITA	44,14
TNL	ÁLCOOL	ESTREITA	36,92

A TU média impacta diretamente nos resultados, por isso os valores estimados devem se aproximar muito da realidade de transporte. Tal impacto pode ser visualizado através dos cálculos dos *drivers* operacionais expostos no próximo item do relatório.

## 2.2 Cálculo dos drivers operacionais

Os *drivers* operacionais dão subsídio para toda a formulação dos custos por fluxo. Os mesmos utilizam-se, basicamente, das variáveis mencionadas anteriormente.

Para facilitar a compreensão do cálculo dos *drivers* operacionais, a sua descrição será apresentada através de um exemplo prático para o fluxo de soja entre Maringá/PR – São Francisco do Sul/SC contemplando o mês de janeiro de 2008 da concessionária ALLMS.

São os seguintes *drivers* operacionais calculados: TU, QTV, TB, TKU, VKM, TKBp e NMV.

### 2.2.1 Cálculo da TU

O *driver* TU demonstra a quantidade total de toneladas úteis transportadas em um período para um determinado fluxo. O valor da TU é obtido através dos dados extraídos do SAFF. Este *driver* tem significativa importância pois, além ser um indicador interessante de análise, interfere no cálculo de todos os demais *drivers* operacionais.

A Tabela 6 demonstra alguns fluxos e suas respectivas TUs:

Tabela 6 – TU por fluxos da ALLMS

Concessionária	Fluxo	Estação de Origem	Estação de Destino	Distância	Mês	Produto	TU
ALLMS	52121	MARINGÁ	D PEDRO II	662	11	AÇÚCAR	171.639
ALLMS	52121	MARINGÁ	D PEDRO II	662	6	AÇÚCAR	165.366
ALLMS	52121	MARINGÁ	D PEDRO II	662	8	AÇÚCAR	153.547
ALLMS	52121	MARINGÁ	D PEDRO II	662	7	AÇÚCAR	142.062
ALLMS	52121	MARINGÁ	D PEDRO II	662	12	AÇÚCAR	141.600
ALLMS	52121	MARINGÁ	D PEDRO II	662	10	AÇÚCAR	94.351
ALLMS	52121	MARINGÁ	D PEDRO II	662	9	AÇÚCAR	80.055
ALLMS	55090	MARINGÁ	SÃO FRANCISCO DO SUL	758	6	SOJA	78.995
ALLMS	55090	MARINGÁ	SÃO FRANCISCO DO SUL	758	7	SOJA	77.334
ALLMS	57969	MARINGÁ	SÃO FRANCISCO DO SUL	758	3	SOJA	76.857
ALLMS	52121	MARINGÁ	D PEDRO II	662	1	AÇÚCAR	72.784
ALLMS	55090	MARINGÁ	SÃO FRANCISCO DO SUL	758	3	SOJA	69.045
ALLMS	52121	MARINGÁ	D PEDRO II	662	5	AÇÚCAR	67.957

### 2.2.2 Cálculo do QTV

O QTV é a quantidade de viagens realizadas para um vagão no fluxo em determinado período, sendo calculada pela seguinte expressão:

$$QTV = \frac{TU}{TUMed}$$

Onde:

$TU$  = Volume em TU

$TUMed$  = TU média por vagão

O cálculo considera a quantidade total em toneladas transportada em determinado período no fluxo, e dividido pela TU média estimada para tal situação.

Caso o resultado da divisão seja um valor fracionário, deve ser feito arredondamento para cima. Para o exemplo mencionado anteriormente, obteve-se o seguinte resultado para o cálculo de QTV:

$$QTV = \frac{4240}{51,97} = 81,58$$

$$QTV = 82 \text{ por vagão}$$

O cálculo do QTV para o fluxo de soja entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC resultou em 82 viagens para o mês de janeiro de 2008.

### 2.2.3 Cálculo da TB

A tonelada bruta é uma variável geralmente utilizada para aferir a produtividade, uma vez que a relação da tonelada útil transportada sobre a tonelada bruta é um indicador de eficiência da ferrovia.

A tonelada bruta transportada em um determinado fluxo é dada pela soma da tonelada útil e a tara do vagão multiplicado pela quantidade de viagens realizadas. No caso específico da metodologia empregada, faz-se a soma da tara e da TU média, ambos já apresentados em itens anteriores deste relatório, ou seja:

$$TB = QTV \times (TaraMed + TUMedAj)$$

Onde:

$QTV$  = Quantidade de Viagens

$TaraMed$  = Tara média do vagão utilizado no fluxo

$TUMedAj$  = Quantidade Média de TU Ajustada

Consiste na capacidade média de transporte que expressa o peso médio (em toneladas) de determinada mercadoria transportada pela concessionária em cada viagem (ou carregamento), como já explicado anteriormente. Entretanto, a TU média deve ser ajustada por fluxo através da divisão entre a quantidade de TU no fluxo e a quantidade de viagens realizadas no fluxo por mês, como mostra a equação a seguir:

$$TUMedAj = \frac{TU}{QTV}$$

Onde:

$TU$  = Quantidade de Volume em TU no fluxo

$QTV$  = Quantidade de Viagens no fluxo

O cálculo para o fluxo tomado como exemplo é o seguinte:

$$TUMedAj = \frac{4240}{82}$$

$$TUMedAj = 51,7073170731707 \text{ TU/viagem}$$

Um exemplo de cálculo de TB é apresentado utilizando-se novamente o fluxo de soja entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/ da ALLMS, para o mês de janeiro de 2008, como demonstrado a seguir:

$$TB = 82 \times (20,9357911221218 + 51,7073170731707)$$

$$TB = 5.956,73 \text{ Toneladas}$$

O cálculo resultou em um valor de 5.956,73 TB para o fluxo tomado como exemplo.

#### 2.2.4 Cálculo da TKU

O *driver* TKU representa as toneladas úteis transportadas por quilômetro e também é utilizada como aferidor de produtividade. Seu impacto está diretamente relacionado com as receitas geradas nos fluxos, uma vez que a remuneração do transporte se dá pela quantidade de toneladas úteis transportada. A equação para o cálculo dessa variável é dada pela seguinte expressão:

$$TKU = km \text{ do Trecho} \times TU$$

Onde:

$Km \text{ do Trecho}$  = Quilômetros percorridos Trecho

$TU$  = Volume em TU

O cálculo da TKU para o fluxo utilizado como exemplo é feito da seguinte forma:

$$TKU = 758 \times 4240$$

$$TKU = 3.213.920$$

Através do cálculo se obteve o valor de 3.213.920 TKU geradas no fluxo exemplificado para o mês de janeiro de 2008.

### 2.2.5 Cálculo do VKM

O VKM demonstra o total de quilômetros percorridos pelos vagões por fluxo. Esse indicador é importante principalmente para o rateio dos custos fixos relacionados aos vagões.

Para obtenção do valor do VKM se torna necessário segmentar a viagem em carregada e vazia e depois somar cada segmento, como mostra a equação a seguir:

$$VKM = VKMc (carregado) + VKMv (vazio)$$

O cálculo do VKMc é dado pela seguinte equação:

$$VKMc = QTV \times Km \text{ do Trecho}$$

Onde:

*QTV* = Quantidade de viagens no fluxo

*Km do Trecho* = distância em quilômetros percorrida no trecho

Para o fluxo tomado como exemplo, tem-se:

$$VkmC = 82 \times 758$$

$$VkmC = 62.156 \text{ quilômetros}$$

Já o VKMv é necessário calcular primeiro a taxa percentual de retorno de vagões carregados no sentido de volta.

Essa taxa é calculada através da relação das viagens ocorridas em um período mensal, por tipo de família de vagão e por município de origem. É importante destacar que a análise é feita por município e não por estação de origem e destino, uma vez que um município pode ter mais de uma estação.

Esse número é uma quantidade adimensional, isto é, um percentual que representa, em termos relativos, quanto de um determinado percurso de ida (entre origem e destino de uma carga) é utilizado no sentido de volta por vagões carregados.

Por exemplo, se um fluxo não apresenta nenhuma carga no seu retorno (os vagões sempre voltam vazios), o VKMc será igual a zero. No caso oposto, em que os vagões nunca andam vazios, ou seja, eles levam uma determinada carga num sentido e sempre trazem outra em quantidade igual ou superior, no sentido oposto. Nesse caso, a taxa de retorno, será igual a 100%.

Os valores intermediários expressam as situações em que parte dos vagões retornam carregados e parte que ainda retornam vazios. A ANTT não dispõe, no momento, de informações precisas para o cálculo exato desse percentual. Como solução, para o Projeto Emergencial, o cálculo foi feito de uma maneira aproximada, utilizando-se os dados existentes no SAFF, totalizando-os por concessionária, tipo de vagão, mês e origem-destino das cargas, montando-se matrizes e fazendo a consulta inversa.

Por exemplo, para determinar a taxa de retorno de vagões graneleiros carregados da estação A para a estação B, na concessionária X, no mês Y, foram totalizadas todas as viagens feitas nesse mês Y, com os vagões graneleiros da concessionária X entre os municípios das estações A e B, e todas as viagens feitas entre os municípios das estações B e A (sentido contrário). Através das diferenças entre as quantidades de viagens nos dois sentidos foi calculada a taxa de retorno. Entretanto, o método para estimar a taxa de retorno não é exato, pois considera apenas a situação de "fluxos casados", em que a origem-destino do fluxo de ida corresponde ao destino-origem do fluxo de volta. Sabe-se porém, que na prática não é isso o que ocorre, sendo comum a utilização "parcial" de vagões durante o retorno, preenchendo apenas parte do percurso. Para efetuar esses ajustes, foram plotados em mapas os volumes por tipo de vagão, por origem-destino, e dessa forma foi possível visualizar onde esses fluxos "parciais" ocorreram e, nesses casos, fazer ajustes manuais (sempre adições) aos percentuais obtidos pela fórmula da taxa de retorno, visando deixar os resultados do

projeto o mais próximo possível da realidade. Esse coeficiente de ajuste da taxa de retorno foi denominado de  $\delta$ .

Em síntese, teremos então:

- a) Se QTV volta = 0, teremos que TcRet= 0%
- b) Se QTV volta for igual ou maior que QTV ida, então TxRet=100%
- c) Se QTV volta for maior que zero e menor que 1, então TxRet será um valor entre 1% e 99%.

NB: Todo esse cálculo exaustivo deixará de existir com a inclusão no SAFF da informação de VKMv, por fluxo, prevista para estar disponível a partir do 2º semestre do exercício de 2010.

O cálculo do VKMv é dado pela seguinte equação:

$$VKMv = VKMc \times \frac{(1 - TxRetAj)}{(1 + TxRetAj)}$$

Onde:

$VKMc$  = Quantidade de vagão quilômetro carregado

$TxRetAj$  = Valor da taxa de retorno ajustada

Assim, para o caso tomado como exemplo, tem-se:

- a) Cálculo do VKMv:

$$VKMv = 62156 \times \frac{(1 - 1)}{(1 + 1)}$$

$$VKMv = 0$$

- b) Cálculo do VKM

$$QtVkm = 62.156 + 0$$

$$QtVkm = 62.156 \text{ quilômetros}$$

Dessa forma, o fluxo entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC realizou 62.156 vagão quilômetro em 2008.



### 2.2.6 Cálculo da TKBp

A TKBp é a medida de tonelada quilômetro bruta ponderada por fatores que atribuem a essa variável quesitos como as restrições da via e os aspectos geométricos da via na qual é realizado o fluxo. O TKB demonstra a tonelada quilômetro bruta transportada em determinado fluxo.

O cálculo da TKB é dado pela equação:

$$TKB = TKBc + TKBv$$

Onde:

$TKBc$  = Quantidade de tonelada quilômetro bruta carregado

$TKBv$  = Quantidade de tonelada quilômetro bruta vazio

A  $TKBc$  é calculada a partir da equação:

$$TKBc = (TaraMed + TUMedAj) \times VKMc$$

Onde:

$TaraMed$  = Quantidade Média da Tara

$TUMedAj$  = Quantidade Média de TU Ajustada

$VKMc$  = Quantidade de Vagão Quilômetro Carregado

Considerando os dados do exemplo, tem-se:

$$TKBc = (20,9357911221218 + 51,7073170731707) \times 62156$$

$$TKBc = 4.515.205,03298660063$$

O cálculo da  $TKBv$ , por sua vez, é feito através da equação a seguir:

$$TKBv = TaraMed \times VKMv$$

Onde:

$TaraMed$  = Quantidade Média da Tara

$VKMv$  = Quantidade de Vagão Quilômetro Vazio

Para o fluxo tomado como exemplo, tem-se:

$$TKBv = 20,9357911221218 \times 0$$

$$TKBv = 0$$

Calculadas a Tonelada quilômetro bruto carregada (TKBc) e a Tonelada quilômetro bruto vazia (TKPv), é possível obter o valor da TKB total do fluxo de soja entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC, tomados como exemplos:

$$TKB = TKBc + TKBv$$

$$TKB = 4.515.205,033 + 0$$

$$TKB = 4.515.205,033 \text{ toneladas}$$

Tendo em vista a quantidade de TKB transportada com os vagões cheios e vazios, tem-se o valor de 4.515.205,033 TKB transportadas no referido fluxo no mês de janeiro de 2008.

Assim como a TKB, a TKBp é resultado da soma entre a TKBpC (TKB ponderada para o trecho em que os vagões estão cheios) e a TKBpV (TKB ponderada para o trecho em que os vagões estão vazios), como mostra a equação a seguir:

$$TKBp = TKBpC + TKBpV$$

Onde:

$TKBpC$  = Quantidade de tonelada quilômetro bruta ponderada - carregado

$TKBpV$  = Quantidade de tonelada quilômetro bruta ponderada - vazio

A equação que define o cálculo da TKBpC é a seguinte:

$$TKBpC = CoefEstadoVia \times CoefGeoIda \times TKBc$$

Onde:

$CoefEstadoVia$  = Valor do coeficiente atribuído em função do estado de conservação via

$CoefGeoIda$  = Valor do coeficiente atribuído em função da geometria da via no trecho de ida

$TKBc$  = Quantidade de tonelada quilômetro bruta carregado

Para o fluxo tomado como exemplo, temos os seguintes valores:

$$TKBpC = 1 \times 1,2 \times 4.515.205,03298660063$$

$$TKBpC = 5.418.246,039583920756$$

Já o cálculo da TKBpV é feito através da equação:

$$TkbpV = CoefEstadoVia \times CoefGeoVolta \times TKBv$$

Onde:

*CoefEstadoVia* = Valor do coeficiente atribuído em função do estado de conservação via

*VI**CoefGeoVolta* = Valor do coeficiente atribuído em função da geometria da via no trecho de volta

*TKBv* = Quantidade de tonelada quilômetro bruta vazio

Considerando os valores do exemplo, tem-se:

$$TKBpV = 1 \times 1,62 \times 0$$

$$TKBpV = 0$$

Calculados os valores de TKBpC e TKBpV, é possível obter os valores da TKBp para o fluxo tomado como exemplo:

$$Tkbp = 5.418.246,039583920756 + 0$$

$$Tkbp = 5.418.246$$

O resultado obtido mostra que a TKBp do fluxo de soja entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC para o mês de janeiro de 2008 foi de 5.418.246 toneladas.

### 2.2.7 Cálculo do NMV

NMV é um número que indica quantas vezes, em média, um vagão é "manobrado". É calculado "por viagem", separado-se as viagens carregadas (NMVc) das vazias (NMVv).

Serve para criar uma diferenciação entre os tipos de operação, indicando onde elas são mais complexas (exigem diversas manobras e trocas de trem ao longo do percurso), daquelas mais diretas e simples, onde um único trem faz todo o percurso entre a origem e o destino do vagão.

Como a ANTT não dispõe desse dado diretamente nas bases do SAFF, para o Projeto Emergencial foi utilizado um cálculo aproximado, feito através de um "NMV fator", cadastrado por concessionária em uma planilha auxiliar (separado entre vazio e carregado), indicando médias gerais que sensibilizam o grau de dificuldade

aproximado da operação em cada ferrovia. A Tabela D.1 do Anexo D mostra o NMV fator utilizado nos cálculos pertinentes para cada concessionária considerando os trechos em que os vagões estão vazios e carregados.

O calculo do NMV é dado pela seguinte fórmula:

$$NMV = NMV_c + NMV_v$$

Onde:

$NMV_c$  = Número de manobras por vagão carregado

$NMV_v$  = Número de manobras por vagão vazio

O cálculo do  $NMV_c$  do fluxo é dado pela equação:

$$NMV_c = NMVFatorC \times QTV$$

Onde:

$NMVFatorC$  = Fator de carregamento do vagão carregado

$QTV$  = Quantidade de Viagens

Assim, considerando-se os valores do exemplo em questão, tem-se

$$NMV_c = 4 \times 82$$

$$NMV_c = 328$$

Já o cálculo do  $NMV_v$  é feito através da equação:

$$NMV_v = \frac{NMVFatorV \times QTV \times VKM_v}{VKM_c}$$

Onde:

$NMVFatorV$  = Fator de carregamento do vagão vazio

$QTV$  = Quantidade de viagens

$VKM_v$  = Quantidade de vagão quilômetro vazio

$VKM_c$  = Quantidade de vagão quilômetro carregado

Aplicando a equação aos dados do fluxo tomado como exemplo, segue que:

$$NMV_v = \frac{4 \times 82 \times 0}{328}$$

$$NMV_v = 0$$

Calculados os valores de NMVc e NMV, necessários para a obtenção do NMV do fluxo de exemplo, tem-se que:

$$NMV = 328 + 0$$
$$NMV = 328 \text{ manobras por vagão}$$

O resultado do cálculo indica que foram necessárias 328 manobras de vagões para a realização do fluxo entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC em janeiro de 2008.

### **3 LEVANTAMENTO E ADEQUAÇÃO DOS DADOS FINANCEIROS**

A contabilidade é uma das importantes esferas gerenciais tanto para entidades públicas quanto privadas, notadamente em função de gerar uma grande gama de informações que balizarão decisões, em sua maioria, de cunho estratégico. Nesse sentido, Dias Filho (2009) afirma que a informação relevante é somente aquela que pode agregar valor às decisões dos grupos nelas interessados. Dessa forma, segundo o autor, é preciso considerar que a relevância da informação contábil depende da sua capacidade de motivar decisões compatíveis com os objetivos dos entes aos quais está destinada.

Sob esse prisma, a literatura inerente à Teoria da Contabilidade observa que as informações contábeis devem ser analisadas em três níveis: sintático, semântico e pragmático (DIAS FILHO, 2009, p. 3). A compreensão das informações contábeis sob a égide do conjunto de normas e princípios que regem sua produção diz respeito à análise sintática. Já quanto ao nível semântico, o autor postula que o objetivo é verificar a correspondência entre as descrições alfanuméricas que integram as demonstrações contábeis e os atributos dos eventos que elas buscam representar. Por fim, de acordo com o mesmo autor, a análise pragmática refere-se à verificação do grau de adequação das informações contábeis aos objetivos de seus destinatários.

Considerando o exposto, infere-se que o grande desafio da contabilidade diz respeito à adequação da informação contábil às necessidades dos seus usuários. Entretanto, essa busca é calcada pela obediência a postulados bastante cristalizados, quais sejam: o postulado da entidade e o da continuidade.

Tendo em vista as considerações anteriores, uma das etapas do projeto consistiu na consolidação e análise dos dados contábeis e financeiros das concessionárias ferroviárias, de modo que resultassem em um formato capaz de compatibilizá-los com os dados operacionais para que fosse possível parametrizar cada unidade operacional em termos de unidades monetárias.

### **3.1 Levantamento dos dados**

Os dados contábeis das concessionárias, bem como as informações dos centros de custos foram cedidos pela ANTT, para a qual essas empresas fornecem suas informações financeiras mensalmente.

As informações referentes ao Balanço Patrimonial e à Demonstração de Resultado do Exercício (DRE) foram recebidas em doze planilhas eletrônicas– uma para cada concessionária estudada no presente projeto. Cada planilha estava dividida em doze abas contemplando todos os meses do ano de 2008. Os dados de centros de custos também foram obtidos em formato eletrônico, cada arquivo contendo as informações mensais dos centros de custos de cada concessionária.

É importante destacar que os demonstrativos financeiros apresentavam formas bastante distintas entre as concessionárias, notadamente no que diz respeito à forma de agregação do grupo de contas e de apresentação das operações. Por exemplo, algumas concessionárias apresentaram, nos demonstrativos financeiros de 2008, apenas as contas mais desagregadas, isto é, não identificaram as contas mais agrupadas como o total do ativo ou o total do ativo circulante. Além disso, algumas concessionárias lançaram, mensalmente, apenas as contas que apresentaram movimentação no período, e outras, por sua vez, lançaram todas as contas presentes no Plano de Contas, mesmo as que não observaram movimento.

Já quanto às operações, a maioria das concessionárias apresentou, em primeiro lugar, a coluna contendo o saldo anterior, em seguida as colunas de débito e crédito e, por fim, a coluna de saldo final. Entretanto, algumas empresas apresentaram, além das colunas citadas, a coluna de movimento, que representa a diferença entre os débitos e créditos. Também foram identificados casos em que as colunas de débito e crédito foram substituídas pela coluna de movimento.

Os centros de custos apresentaram uma uniformidade de formato maior entre as concessionárias. Foi identificado apenas um caso em que a delimitação dos centros de custos foi diferente das demais concessionárias.

Considerando essas assimetrias de formato, os dados passaram a ser trabalhados de forma que pudessem ser utilizados de modo semelhante nos cálculos dos indicadores financeiros, como será descrito a seguir.

### **3.2 Organização dos Demonstrativos Financeiros e dos Centros de Custos**

A organização e consolidação dos dados financeiros das concessionárias ferroviárias é uma atividade bastante importante, uma vez que prevê a ordenação dos demonstrativos financeiros das empresas em um formato padrão, de modo a facilitar a obtenção dos dados para o cálculo dos custos ferroviários.

Como já salientado os demonstrativos financeiros, assim como os dados de centros de custos foram obtidos em base mensal. Em um primeiro momento os dados foram agregados em base trimestral, entretanto, o formato utilizado nos cálculos empreendidos no Projeto Emergencial utilizou a base anual. O procedimento para a obtenção dos dados anualizados consistiu, em primeiro lugar, na geração de uma planilha única com os dados de todos os meses. Em seguida, foram calculados os totais trimestrais e anuais por concessionária. O formato final da planilha de centros de custos e dos demonstrativos financeiros podem ser visualizados a partir das Tabelas 7 e 8, a seguir.



Tabela 7 - Resultado da consolidação anual dos centros de custos das concessionárias

Conceitos	Consolidação anual por Centro de Custos - ALL MS									Total
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	
Remuneração	-	-	-	-	(22.079.984,92)	(2.932.972,48)	(694.977,33)	(35.239.820,87)	-	(60.847.755,60)
Encargos Sociais	-	-	-	-	(4.145.563,01)	(794.252,55)	(168.707,37)	(8.661.058,94)	-	(13.769.581,87)
Demais Custos com Pessoal	-	-	-	-	(8.025.461,22)	(487.949,75)	(191.724,35)	(6.115.121,35)	(37.301,79)	(14.857.558,46)
<b>Total Custos com Pessoal</b>	-	-	-	-	<b>(34.251.009,15)</b>	<b>(4.215.174,78)</b>	<b>(955.409,05)</b>	<b>(50.016.001,16)</b>	<b>(37.301,79)</b>	<b>(89.474.895,93)</b>
Peças e Materiais	(839.523,72)	(6.085.201,82)	(582.795,39)	-	-	(239.115,07)	(549.905,05)	-	(186.756,95)	(8.483.298,00)
Total Peças e Materiais	(839.523,72)	(6.085.201,82)	(582.795,39)	-	-	(239.115,07)	(549.905,05)	-	(186.756,95)	(8.483.298,00)
Serviços	(699.138,31)	(1.837.399,40)	(375.418,25)	-	-	-	(439.800,59)	(1.130.696,31)	(56.109.207,60)	(60.591.660,46)
<b>Total Serviços</b>	<b>(699.138,31)</b>	<b>(1.837.399,40)</b>	<b>(375.418,25)</b>	-	-	-	<b>(439.800,59)</b>	<b>(1.130.696,31)</b>	<b>(56.109.207,60)</b>	<b>(60.591.660,46)</b>
Custos Acessórios de Transporte	-	-	-	-	-	-	-	(51.214.666,73)	(18.957.705,27)	(70.172.372,00)
Custo de Aluguel e Leasing	-	-	(1.901.308,85)	-	-	-	-	(1.945.599,39)	(4.487.039,69)	(8.333.947,93)
<b>Total Custos Gerais</b>	-	-	<b>(1.901.308,85)</b>	-	-	-	-	<b>(53.160.266,12)</b>	<b>(23.444.744,96)</b>	<b>(78.506.319,93)</b>
Depreciação e Amortização	(37.949.769,37)	(37.740.512,97)	(35.086.281,84)	-	-	-	-	(22.638.440,75)	(133.415.004,93)	(133.415.004,93)
<b>Total Depreciação e Amortização</b>	<b>(37.949.769,37)</b>	<b>(37.740.512,97)</b>	<b>(35.086.281,84)</b>	-	-	-	-	<b>(22.638.440,75)</b>	<b>(133.415.004,93)</b>	<b>(133.415.004,93)</b>
Combustíveis e Lubrificantes	-	(246.728.221,32)	-	-	-	-	-	-	-	(246.728.221,32)
<b>Total Combustíveis e Lubrificantes</b>	-	<b>(246.728.221,32)</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>(246.728.221,32)</b>
<b>Total de Custos dos Serviços de Transporte Ferroviário de Cargas e/ou Passageiros</b>	<b>(39.488.431,40)</b>	<b>(292.391.335,51)</b>	<b>(37.945.804,33)</b>	-	<b>(34.251.009,15)</b>	<b>(4.454.289,85)</b>	<b>(1.945.114,69)</b>	<b>(104.306.963,59)</b>	<b>(102.416.452,05)</b>	<b>(617.199.400,57)</b>

C1-Via Permanente  
 C2-Material Rodante Locomotivas  
 C3-Material Rodante Vagões de Carga  
 C4-Material Rodante Carros de Passageiros  
 C5-Tração  
 C6-Centro de Controle Operacional  
 C7-Sinalização, Telecomunicação e Elétrica  
 C8-Estação, Pátios e Terminais  
 C9-Outros

**Tabela 8 - Resultado da consolidação anual dos demonstrativos financeiros das concessionárias**

Concessionária: América Latina Logística Malha Sul - ALLMS

Ano: 2008

CONTA	DESCRIÇÃO	CONSOLIDADO ANUAL		
		SALDO ANTERIOR	MOVIMENTO	SALDO ATUAL
1	ATIVO	2.952.516.265,21	35.917.454,09	2.988.433.719,30
11	ATIVO CIRCULANTE	1.474.100.813,95	(735.659.150,11)	738.441.663,84
111	Disponível	1.227.011.562,86	(926.030.372,71)	300.981.190,15
11101	Numerários	16.441.583,42	(14.207.924,54)	2.233.658,88
1110101	Caixa	131.808,45	(80.168,59)	51.639,86
1110101001	Caixa	131.808,45	(80.168,59)	51.639,86
.	.	.	.	.
2	PASSIVO	2.952.516.265,21	85.422.812,94	3.037.939.078,15
21	PASSIVO CIRCULANTE	1.176.623.836,24	(315.411.452,53)	861.212.383,71
211	Obrigações por Empréstimos e Financiamentos	-	127.994.044,88	127.994.044,88
21101	Empréstimos e Financiamentos	459.422.187,84	(338.908.116,01)	120.514.071,83
2110101	Empréstimos em Moeda Nacional	72.751.420,76	(10.656.607,85)	62.094.812,91
2110101001	Principal	72.751.420,76	(9.677.772,49)	63.073.648,27
.	.	.	.	.
3	RECEITAS	-	1.217.240.145,93	1.217.240.145,93
31	RECEITA BRUTA DE SERVIÇOS FERROVIÁRIOS	-	1.104.742.799,20	1.104.742.799,20
311	Receita do Serviço de Transportes de Cargas	-	868.211.119,44	868.211.119,44
31101	Minério de Ferro	-	-	-
3110101	Minério de Ferro	-	-	-
3110101001	Minério de Ferro	-	-	-
.	.	.	.	.
4	CUSTOS	-	(702.308.117,80)	(702.308.117,80)
41	CUSTOS DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTES DE CARGA	-	(704.794.899,02)	(704.794.899,02)
411	Custos Operacionais dos Serviços de Transportes	-	(704.794.899,02)	(704.794.899,02)
41101	Custos com Pessoal	-	(89.474.895,93)	(89.474.895,93)
4110101	Remunerações	-	(60.847.755,60)	(60.847.755,60)
4110101001	Salários	-	(25.696.714,32)	(25.696.714,32)
4110101002	Gratificações	-	-	-
4110101003	Horas Extras	-	(3.830.377,56)	(3.830.377,56)
4110101004	Férias	-	(6.320.201,75)	(6.320.201,75)
4110101005	13º Salário	-	(4.678.495,97)	(4.678.495,97)
4110101006	Remuneração Variável	-	(13.840.184,13)	(13.840.184,13)
4110101007	Acordos Judiciais Trabalhistas	-	-	-
4110101008	Aviso Prévio	-	(3.426.368,27)	(3.426.368,27)
4110101009	Rescisões Trabalhistas	-	-	-
4110101010	Honorários Diretoria Operacional	-	-	-
4110101999	Outras Custos com Pessoal	-	(3.055.413,60)	(3.055.413,60)
.	.	.	.	.
5	DESPESAS	-	(564.437.386,98)	(564.437.386,98)
51	DESPESAS ADMINISTRATIVAS	-	(53.148.801,92)	(53.148.801,92)
511	Pessoal Administrativo	-	(23.922.295,55)	(23.922.295,55)
51101	Pessoal Administrativo	-	(23.922.295,55)	(23.922.295,55)
5110101	Remunerações	-	(17.088.964,36)	(17.088.964,36)
5110101001	Salários	-	(4.968.735,78)	(4.968.735,78)
5110101002	Gratificações	-	-	-
5110101003	Horas Extras	-	2.446,82	2.446,82
5110101004	Anuênios	-	-	-
5110101005	Férias	-	(847.338,19)	(847.338,19)
5110101006	Descanso Semanal Remunerado	-	-	-
5110101007	13º Salário	-	(671.847,25)	(671.847,25)
5110101008	Remuneração Variável	-	(10.329.406,86)	(10.329.406,86)
5110101009	Acordos Judiciais Trabalhistas	-	-	-
5110101010	Aviso Prévio	-	(269.666,53)	(269.666,53)
5110101011	Rescisões Trabalhistas	-	-	-
5110101999	Outras Despesas com Pessoal	-	(4.416,57)	(4.416,57)
.	.	.	.	.

Com a organização das planilhas contendo os demonstrativos financeiros e os centros de custos das concessionárias, foi definida uma estrutura de contas que representa os principais custos das concessionárias. A descrição da metodologia utilizada nessa etapa do trabalho consta da próxima seção.

### 3.3 Montagem da Estrutura de Custos

O principal objetivo da montagem de uma estrutura de custos foi selecionar as contas contábeis e alocar os centros de custos de modo que subsidiassem o cálculo dos custos fixos, variáveis e despesas, e sua composição para cada uma das concessionárias. Dessa forma, às contas selecionadas foram atribuídos códigos, que classificam as contas de acordo com o tipo de custo/despesa da qual fazem parte.

A montagem da estrutura de custos baseou-se em discussões realizadas em reuniões entre as equipes técnicas do LabTrans/UFSC e da ANTT. Tendo em vista o disposto, a estrutura de custos básica configura-se da forma como mostram as Figuras 2, 3 e 4.

A primeira coluna contempla o nível de custo, isto é, identifica se é um custo variável, fixo ou uma despesa. A segunda coluna diz respeito à descrição do item de custo. A terceira coluna, por sua vez, traz o código do custo (*driver*), esse código é composto pela abreviação do nível de custo e a descrição da referida parcela do nível de custo. A quarta coluna refere-se ao número da conta dos demonstrativos contábeis utilizada. Por fim, a quinta coluna traz a descrição da conta dos demonstrativos contábeis inerente ao número da quarta coluna.

	CÓDIGO	CONTA	DESCRIÇÃO DA CONTA	
Custos Variáveis	<b>Combustível</b>			
	CvDiesel	4110801001	Óleo Diesel - Locomotivas	
	CvDiesel	4110801002	Combustíveis	
	<b>Lubrificantes</b>			
	CvLub	4110801003	Aditivos e lubrificantes	
	<b>Pessoal - equipagem do trem</b>			
	CvEquipagem	Centro de Custos C5	Custos com pessoal	
	<b>Outros Custos da Operação</b>			
	Enlona	CvEnlona	4110401001	Enlonação de vagões
	Baldeio	CvBaldeio	4110401002	Baldeio vagões
Limpeza	CvLimpeza	4110401003	Limpeza de vagões	
Operação terminais próprios	CvOpTerm	4110401004	Operações de terminais	

Figura 2 - Custos Variáveis

	CÓDIGO	CONTA	DESCRIÇÃO DA CONTA
Custos Fixos	<b>Manutenção dos ativos operacionais</b>		
	<b>Locomotivas</b>		
	CmLoco	4110201002	Locomotivas
	CmLoco	4110301002	Locomotivas
	CmLoco	Centro de Custos C2	Custos com pessoal
	<b>Vagões</b>		
	CmVag	4110201003	Vagões
	CmVag	4110301003	Vagões
	CmVag	4110201009	Containers
	CmVag	Centro de Custos C3	Custos com pessoal
	<b>Via Permanente</b>		
	CmVia	4110201001	Via permanente
	CmVia	4110201004	Máquinas e equipamentos de operações
	CmVia	4110201008	Auto de linha
	CmVia	4110301001	Via permanente
	CmVia	4110301004	Máquinas e equipamentos de operações
	CmVia	Centro de Custos C1	Custos com pessoal
	<b>Telecomunicações e sistemas</b>		
	CmTeleSis	4110201005	Telecomunicação/Sinalizações
	CmTeleSis	4110201006	Eletroeletrônico
	CmTeleSis	4110301005	Telecomunicação/Sinalizações
	CmTeleSis	4110301006	Eletroeletrônico
	<b>Outros</b>		
	CmOut	4110201999	Outros materiais
	CmOut	4110302	Outros serviços de terceiros
	CmOut	4110905001	Custos de organização e sistemas
	CmOut	4110905002	Custos administrativos
	CmOut	4110905003	Impostos e taxas
	CmOut	4110905005	Custos judiciais
	CmOut	4110905006	Custos com seguro
	CmOut	4110905007	Custos não dedutíveis
	CmOut	Centros de Custos C4, C6 e C7	Custos com pessoal
	<b>Concessão</b>		
	CfConc	4110901001	Amortização sinal da concessão
	CfConc	4110901002	Custo da concessão
	<b>Arrendamento</b>		
	CfArrend	4110901003	Amortização sinal do arrendamento
	CfArrend	4110901004	Amortização do arrendamento diferido
	CfArrend	4110901005	Custo do arrendamento
	<b>Depreciação</b>		
	CfDeprec	4110701001	Depreciação
	<b>Amortização</b>		
	CfAmort	4110701002	Amortização
	CfAmort	4110701003	(-)Crédito de PIS/COFINS sobre depreciações e amortizações
	<b>Aluguel e leasing</b>		
<b>Locomotivas</b>	CfAlugLoco	4110501001	Aluguel de locomotivas
	CfAlugLoco	4110501004	Leasing de locomotivas
<b>Vagões</b>	CfAlugVag	4110501002	Aluguel de vagões
	CfAlugVag	4110501005	Leasing de vagões
<b>Outros aluguéis</b>	CfAlugOut	4110501999	Outros custos de aluguel e leasing
	CfAlugOut	4110501003	Aluguel de equipamentos operacionais
<b>Pessoal</b>			
<b>Pátio</b>	CpPatio	Centro de custos C8	Custos com pessoal
<b>Outros não considerados acima</b>	CpOut	Centro de custos C9	Custos com pessoal
<b>Utilities</b>			
CfUtili	4110905004	Custos com energia elétrica	
CfUtili	4110905008	Água	
CfUtili	4110905009	Telefone fixo, móvel e canais de voz e dados	
CfUtili	4110905010	Correios	

Figura 3 - Estrutura de custos – Custos Fixos

	CÓDIGO	CONTA	DESCRIÇÃO DA CONTA
Despesas	<b>Administrativas</b>		
	Dadm	51101	Pessoal administrativo
	Dadm	5120101001	Serviços de reforma e conservação predial
	Dadm	5120101002	Serviços de segurança e vigilância
	Dadm	5120101003	Honorários advocatícios
	Dadm	5120101004	Serviços de consultoria
	Dadm	5120101005	Serviços de auditoria
	Dadm	5120101006	Serviços de terceiros administrativos – Pessoa física
	Dadm	51301	Materiais administrativos
	Dadm	5140101	Despesas de organização e sistemas
	Dadm	5140102	Honorários da diretoria
	Dadm	5140103	Programas especiais de desenvolvimento
	Dadm	5140104	Impostos e taxas
	Dadm	5140105	Despesas de utilidades
	Dadm	5140106	Despesa com prêmios de seguros
	Dadm	5140107	Propagandas, publicidades e publicações oficiais
	Dadm	5140108	Bens de pequeno valor
	Dadm	51501	Depreciação e amortização
	<b>Comerciais</b>		
	Dcom	52101	Pessoal comercial
Dcom	52201	Serviços de terceiros comercial	
Dcom	52301	Materiais comerciais	
Dcom	5240101	Despesas de organização e sistemas	
Dcom	5240102	Programas especiais de desenvolvimento	
Dcom	5240103	Impostos e taxas	
Dcom	5240104	Propagandas, publicidades e publicações oficiais	
Dcom	5240105	Bens de pequeno valor	
Dcom	5240106	Despesas de utilidades	

Figura 4 - Estrutura de custos – Despesas

De modo a completar a estrutura de custos montada com os valores de cada conta, foram elaboradas tabelas auxiliares a partir das quais foram buscados os referidos valores. As tabelas auxiliares citadas dizem respeito aos demonstrativos financeiros e centros de custos anuais e a abertura do ativo que foi utilizada para dividir os custos de depreciação e amortização.

Feita a determinação das contas contábeis importantes, bem como, adotados os procedimentos cabíveis para a alocação dos valores, a Tabela 9 ilustra um exemplo de estrutura de custos.

Tabela 9 – Estrutura de custos final ALL MS (2008)

CÓDIGO	CONTA	DESCRIÇÃO DA CONTA	VALOR ANUAL
CvDiesel	4110801001	Óleo Diesel - Locomotivas	218.617.817,49
CvDiesel	4110801002	Combustíveis	18.258.047,03
CvLub	4110801003	Aditivos e Lubrificantes	9.852.356,80
CvEquipagem	Centro de Custo C5	Custos com Pessoal	34.251.009,15
CvEnlona	4110401001	EnlonamentodeVagões	507.329,42
CvBaldeio	4110401002	BaldeioVagões	-
CvLimpeza	4110401003	LimpezadeVagões	3.427.422,40
CvOpTerm	4110401004	OperaçõesdeTerminais	968.934,86
CmLoco	4110201002	Locomotivas	6.085.201,82

CÓDIGO	CONTA	DESCRIÇÃO DA CONTA	VALOR ANUAL
CmLoco	4110301002	Locomotivas	1.402.778,49
CmLoco	Centro de Custos C2	CustoscomPessoal	-
CmVag	4110201003	Vagões	1.005.549,91
CmVag	4110301003	Vagões	375.418,25
CmVag	Centro de Custos C3	CustoscomPessoal	-
CmVag	4110201009	Containers	-
CmVia	4110201001	ViaPermanente	836.821,57
CmVia	4110201004	MáquinaseEquipamentosdeOperações	549.905,05
CmVia	4110201008	AutodeLinha	2.702,15
CmVia	4110301001	ViaPermanente	693.673,73
CmVia	4110301004	MáquinaseEquipamentosdeOperações	1.020.126,83
CmVia	Centro de Custos C1	CustoscomPessoal	-
CmTeleSis	4110201005	Telecomunicação/Sinalizações	-
CmTeleSis	4110201006	Eletroeletrônico	239.115,07
CmTeleSis	4110301005	Telecomunicação/Sinalizações	351.414,09
CmTeleSis	4110301006	Eletroeletrônico	88.386,50
CmOut	4110201999	OutrosMateriais	189.034,54
CmOut	4110302	OutrosServiçosdeTerceiros	52.701.295,61
CmOut	4110905001	CustosdeOrganizaçãoeSistemas	-
CmOut	4110905002	CustosAdministrativos	158.632,32
CmOut	4110905003	ImpostoseTaxas	157.758,49
CmOut	4110905005	CustosJudiciais	-
CmOut	4110905006	CustoscomSeguro	-
CmOut	4110905007	CustosNão-Dedutíveis	16.690,32
CmOut	Centros de Custos C4+C6+C7	CustoscomPessoal (C4+C6+C7)	5.170.583,83
CfConc	4110901001	AmortizaçãoSinaldaConcessão	-
CfConc	4110901002	CustodaConcessão	518.332,35
CfArrend	4110901003	AmortizaçãoSinaldoArrendamento	-
CfArrend	4110901004	AmortizaçãodoArrendamentoDiferido	-
CfArrend	4110901005	CustodoArrendamento	8.734.057,55
CfDeprec	4110701001	Depreciação	156.713.901,67
CfDeprecVia			40.452.280,96
CfDeprecLoco			51.246.161,33
CfDeprecVag			37.118.667,08
CfDeprecTeleSis			1.245.246,72
CfDeprecAdm			10.165,88
CfDeprecOut			26.641.379,70
CfAmort	4110701002	Amortização	-
CfAmortOut			-
CfAmort	4110701003	CréditodePIS/COFINSsobreDepreciaçãoseAmortizações	(4.487.002,19)
CfAlugLoco	4110501001	AlugueldeLocomotivas	-

CÓDIGO	CONTA	DESCRIÇÃO DA CONTA	VALOR ANUAL
CfAlugLoco	4110501004	LeasingdeLocomotivas	-
CfAlugVag	4110501002	AlugueldeVagões	1.901.308,85
CfAlugVag	4110501005	LeasingdeVagões	-
CfAlugOut	4110501999	OutrosCustosdeAlugueleLeasing	4.487.039,69
CfAlugOut	4110501003	AlugueldeEquipamentosOperacionais	1.945.599,39
CpPatio	41101	CustoscomPessoal (C8)	50.016.001,16
CpOut	41101	CustoscomPessoal (C9)	37.301,79
CfUtili	4110905004	CustoscomEnergiaElétrica	2.729.418,09
CfUtili	4110905008	Água	229.005,98
CfUtili	4110905009	TelefoneFixo,MóveleCanaisdeVozeDados	1.979.204,37
CfUtili	4110905010	Correios	36.737,19
Dadm	51101	PessoalAdministrativo	23.922.295,55
Dadm	5120101001	ServiçosdeReformaeConservaçãoPredial	264.184,42
Dadm	5120101002	ServiçosdeSegurançaeVigilância	847.695,54
Dadm	5120101003	HonoráriosAdvocáticos	2.524.613,70
Dadm	5120101004	ServiçosdeConsultoria	1.945.855,16
Dadm	5120101005	ServiçosdeAuditoria	-
Dadm	5120101006	ServiçosdeTerceirosAdministrativos–PessoaFísica	-
Dadm	51301	MateriaisAdministrativos	694.540,51
Dadm	5140101	DespesasdeOrganizaçãoeSistemas	273.899,79
Dadm	5140102	HonoráriosdaDiretoria	4.956.933,35
Dadm	5140103	ProgramasEspeciaisdeDesenvolvimento	-
Dadm	5140104	ImpostoseTaxas	3.191.847,03
Dadm	5140105	DespesasdeUtilidades	708.274,51
Dadm	5140106	DespesacomPrêmiosdeSeguros	8.429.574,80
Dadm	5140107	Propagandas,PublicidadeePublicaçõesOficiais	1.118.171,81
Dadm	5140108	BensdePequenoValor	524,37
Dadm	51501	DepreciaçãoeAmortização	2.879.058,31
Dcom	52101	PessoalComercial	3.362.255,55
Dcom	52201	ServiçosdeTerceirosComercial	-
Dcom	52301	MateriaisComerciais	-
Dcom	5240101	DespesasdeOrganizaçãoeSistemas	-
Dcom	5240102	ProgramasEspeciaisdeDesenvolvimento	-
Dcom	5240103	ImpostoseTaxas	-
Dcom	5240104	Propagandas,PublicidadeePublicaçõesOficiais	-
Dcom	5240105	BensdePequenoValor	-
Dcom	5240106	DespesasdeUtilidades	-

Com os dados da tabela anterior é possível calcular os *drivers* financeiros que auxiliarão no cálculo dos custos fixos e variáveis e despesas das concessionárias ferroviárias, conforme descrito a seguir.

### **3.4 Cálculo dos *drivers* financeiros**

Os *drivers* correspondem ao formato encontrado que permite compatibilizar os dados financeiros e operacionais de modo que seja possível definir uma estrutura de custos fixos e variáveis por fluxo e por concessionária.

Na seção 3.3 foi exemplificado o formato da estrutura de custos (vide Tabela 9) em que cada conta é classificada de acordo com um código que busca organizar as mesmas de acordo com os tipos de custos percebidos pelas concessionárias que, posteriormente, serão agrupados em forma de *drivers*. A Tabela 10 mostra um exemplo do somatório dos custos da concessionária de acordo com o código do tipo de custo, atribuído a cada conta na etapa anterior.



Tabela 10 – Exemplo de drive – ALL MS (2008)

CODIGO	VALOR ANUAL
CvDiesel	236.875.864,52
CvLub	9.852.356,80
CvEquipagem	34.251.009,15
CvEnlona	507.329,42
CvBaldeio	-
CvLimpeza	3.427.422,40
CvOpTerm	968.934,86
CmLoco	7.487.980,31
CmVag	1.380.968,16
CmVia	3.103.229,33
CmTeleSis	678.915,66
CmOut	58.393.995,11
CfConc	518.332,35
CfArrend	8.734.057,55
CfDeprec	156.713.901,67
CfDeprecVia	40.452.280,96
CfDeprecLoco	51.246.161,33
CfDeprecVag	37.118.667,08
CfDeprecTeleSis	1.245.246,72
CfDeprecAdm	10.165,88
CfDeprecOut	26.641.379,70
CfAmort	(4.487.002,19)
CfAmortVia	-
CfAmortLoco	-
CfAmortVag	-
CfAmortTeleSis	-
CfAmortAdm	-
CfAmortOut	-
CfAlugLoco	-
CfAlugVag	1.901.308,85
CfAlugOut	6.432.639,08
CpPatio	50.016.001,16
CpOut	37.301,79
CfUtili	4.974.365,63
Dadm	51.757.468,85
Dcom	3.362.255,55

Como já salientado, a tabela que resume os códigos atribuídos a cada conta da estrutura de custos é o resultado final da etapa das atividades que compreende a consolidação dos dados financeiros das concessionárias.

A partir desses códigos, são calculados os *drivers* financeiros que são correlacionados a *drivers* operacionais para calcular os custos fixos, variáveis e as despesas das concessionárias por unidade operacional. A seguir será apresentada a forma de cálculo de cada *driver* financeiro e a identificação do *driver* operacional ao qual está relacionado. Cabe ressaltar que, as equações serão apresentadas e em seguida será feito o cálculo dos *drivers* para um caso prático da ALLMS tomado como exemplo.

#### 3.4.1 Custo variável anual com tonelada quilômetros bruta ponderada – CustoAno (CvTKBp)

Através dos demonstrativos financeiros das concessionárias é possível identificar quais as contas se referem ao gasto com combustíveis e lubrificantes que as mesmas incorrem com a realização do transporte ferroviário. Esses gastos atrelados ao TKBp resultam no custo variável anual com TKBp. O valor total por ano é obtido através da soma das contas que foram classificadas com os códigos CvDiesel e CvLub, como mostra a equação a seguir:

$$\text{CustoAno}(CvTKBp) = CvDiesel + CvLub$$

Onde:

$CustoAno(CvTKBp)$  = Custo anual variável com tonelada quilômetro bruta ponderada

$CvDiesel$  = Custos variável com diesel

$CvLub$  = Custo variável com lubrificantes

Para a concessionária tomada como exemplo, tem-se:

$$\begin{aligned} \text{CustoAno}(CvTkbp) &= 236.875.864,52 + 9.852.356,8 \\ \text{CustoAno}(CvTkbp) &= 246.728.221,32 \end{aligned}$$

O resultado do cálculo mostra que no ano de 2008, a ALLMS teve R\$ 246.728.221,32 em custos variáveis com TKBp.

### 3.4.2 Custo variável anual com número de manobras por vagão – CustoAno(CvNMV)

O custo com equipagem representa os gastos que a empresa concessionária incorre com pessoal que trabalha com a preparação e manuseio dos vagões e se relaciona com o *driver* operacional NMV, representando o custo variável anual por NMV. A equação abaixo demonstra a relação entre o *driver* e o código referente:

$$\text{CustoAno}(CvNMV) = CvEquipagem$$

Onde:

$CustoAno(CvNMV)$  = Custo anual variável com número de manobras por vagão

$CvEquipagem$  = custo variável com equipagem

A concessionária de exemplo apresentou no ano de 2008 o seguinte valor para o *driver* em questão:

$$CustoAno(CvNMV) = 34.251.009,15$$

### 3.4.3 Custo variável anual com quantidade de viagens

Para que possam realizar o transporte de cargas, os vagões necessitam passar por processos que envolvem sua preparação envolvendo os procedimentos de enlonamento, baldeio e limpeza. Esses gastos relacionam-se diretamente com a quantidade de viagens, e assim, tem-se o custo variável anual com quantidade total de viagens. A equação seguinte mostra as parcelas pertencentes ao cálculo desse custo:

$$\text{CustoAno}(CvV) = CvEnlona + CvBaldeio + CvLimpeza$$

Onde:

$CustoAno(CvV)$  = Custo anual variável com quantidade de viagens

$CvEnlona$  = Custo variável com enlonamento

$CvBaldeio$  = Custo variável com baldeio

$CvLimpeza$  = Custo variável com limpeza

Considerando os valores da concessionária tomada como exemplo, tem-se:

$$\begin{aligned} \text{CustoAno}(CvV) &= 507329,42 + 0 + 3427422,4 \\ \text{CustoAno}(CvV) &= 3.934.751,82 \end{aligned}$$

No ano de 2008 a ALLMS pagou R\$ 3.934.751,82 em custos variáveis relacionados com quantidade de viagens

#### 3.4.4 Custo variável anual com tonelada útil – $\text{CustoAno}(CvTU)$

O custo com a operação de terminais é outro custo relevante para as concessionárias ferroviárias e está considerado na forma de *driver* financeiro que se relaciona diretamente com a quantidade de toneladas úteis transportadas pelas concessionárias. A equação a seguir mostra sua forma de cálculo:

$$\text{CustoAno}(CvTU) = CvOpTerm$$

Onde:

$$\begin{aligned} \text{CustoAno}(CvTU) &= \text{Custo anual com tonelada útil} \\ CvOpTerm &= \text{Custo variável com operação de terminais} \end{aligned}$$

O resultado desse custo no ano de 2008 para a concessionária tomada como exemplo é o seguinte:

$$\text{CustoAno}(CvTU) = 968.934,86$$

Os custos variáveis relacionados com TU da ALLMS, referentes à operação de terminais, atingiram R\$ 968.934,86 em 2008.

#### 3.4.5 Custo fixo anual com tonelada quilômetro bruta ponderada – $\text{CustoAno}(CfTKBp)$

O custo anual com locomotivas incorrido pelas concessionárias abrange os valores gastos com a manutenção desse ativo e sua parcela de depreciação e está diretamente relacionada com a tonelada quilômetro bruta ponderada, transportada pelas concessionárias, como mostra a equação a seguir:

$$\text{CustoAno}(CfTKBp) = CmLoco + CfDeprecLoco$$

Onde:

$CustoAno(CfTKBp)$  = Custo anual fixo com tonelada quilômetro bruta ponderada

$CmLoco$  = Custo de manutenção de locomotivas

$CfDeprecLoco$  = Custo fixo de depreciação da locomotiva

Considerando os custos da ALLMS obteve-se o seguinte resultado:

$$CustoAno(CfTKBp) = 7487980,31 + 51246161,33$$

$$CustoAno(CfTKBp) = 58.734.141,64$$

Em 2008, a ALLMS despendeu R\$ 58.734.141,64 com locomotivas, referente ao custo fixo anual com tonelada quilômetro bruta ponderada.

### 3.4.6 Custo fixo anual com vagão por quilômetro – $CustoAno(CfVKM)$

O custo anual por vagão quilômetro refere-se aos gastos anuais das concessionárias com vagões, incluindo os valores gastos com a manutenção desse ativo e sua parcela de depreciação, como mostra a equação a seguir:

$$CustoAno(CfVKM) = CmVag + CfDeprecVag$$

Onde:

$CustoAno(CfVKM)$  = Custo anual fixo com vagão por quilômetro

$CmVag$  = Custo com manutenção dos vagões

$CfDeprecVag$  = Custo fixo com depreciação de vagões

Tendo em vista os valores da concessionária tomada como exemplo, tem-se:

$$CustoAno(CfVKM) = 1.380.968,16 + 37.118.667,08$$

$$CustoAno(CfVKM) = 38.499.635,24$$

A ALLMS teve R\$ 38.499.635,24 destinados aos custos com vagões por quilômetro no ano de 2008.

### 3.4.7 Custo fixo anual com tonelada quilômetro bruta ponderada próprio – $CustoAno(CtTKBpProp)$

O TKBp - Própria é a somatória do TKBp produzidos dentro da malha da concessionária detentora do fluxo.

O custo anual com a via incorrido pelas concessionárias abrange os valores gastos com a manutenção desse ativo e sua parcela de depreciação e é responsável pelos custos fixos anuais com tonelada quilômetro bruta ponderada - própria, como mostra a equação a seguir:

$$\text{CustoAno}(CtTKBpProp) = CmVia + CfDeprecVia$$

Onde:

$CustoAno(CtTKBpProp)$  = Custo anual fixo com tonelada quilômetro bruta ponderada - própria

$CmVia$  = Custo de manutenção da via

$CfDeprecVia$  = Custo fixo de depreciação da via

Considerando os dados da ALLMS tem-se o seguinte resultado:

$$\begin{aligned} \text{CustoAno}(CtTKBpProp) &= 3.103.229,33 + 40.452.80,96 \\ \text{CustoAno}(CtTKBpProp) &= 43.555.510,29 \end{aligned}$$

Em 2008 foram gastos R\$ 43.555.510,29 com a via permanente sob a concessão da ALLMS, referentes ao custo fixo anual com tonelada quilômetro bruta ponderada - própria.

### 3.4.8 Custo fixo anual com quantidade de viagens – $CustoAno(CfV)$

O custo fixo anual com quantidade de viagens é composto pelas parcelas anuais de gastos com manutenção de telecomunicações, sua parcela de depreciação, gastos com alugueis de locomotivas e vagões de utilidades, como mostra a equação a seguir:

$$\begin{aligned} \text{CustoAno}(CfV) &= CmTeleSis + CfDeprecTeleSis + CfAlugLoc + CfAlugVag \\ &+ CfAlugOut + CfUtili \end{aligned}$$

Onde:

$CustoAno(CfV)$  = Custo anual fixo com quantidade de viagens

$CmTeleSis$  = Custo com manutenção de telecomunicações e sistemas

$CfDeprecTeleSis$  = Custo fixo de depreciação de telecomunicação e sistemas

$CfAlugLoc$  = Custo fixo com aluguel de locomotivas

$CfAlugVag$  = Custo fixo com aluguel de vagões

$CfUtili$  = Custo fixo com utilidades

Para o exemplo em questão, tem-se:

$$\begin{aligned} \text{CustoAno}(CfV) &= 678.915,66 + 1.245.246,71 + 0 + 1.901.308,85 \\ &+ 6.432.639,08 + 4.974.365,63 \end{aligned}$$

$$CfV = 15.232.475,93$$

A ALLMS incorreu em R\$ 15.232.475,93 de gastos referentes a custos fixos com quantidade de viagens no ano de 2008.

### 3.4.9 Custo fixo anual com tonelada quilômetro útil – $\text{CustoAno}(CfTKU)$

O custo fixo anual com tonelada quilômetro útil refere-se aos valores incorridos nas seguintes contas: outros custos de manutenção, custo de arrendamento e concessão, depreciação de outros e amortização, como mostra a equação a seguir:

$$\begin{aligned} \text{CustoAno}(CfTKU) &= CmOut + CfConc + CfArrend + CfDeprecOut \\ &+ CfAmort \end{aligned}$$

Onde:

$\text{CustoAno}(CfTKU)$  = Custo anual fixo com tonelada quilômetro útil

$CmOut$  = Custo de manutenção outros

$CfConc$  - Custo fixo com concessão

$CfArrend$  = Custo fixo com arrendamento

$CfDeprecOut$  = Custo fixo de depreciação outros

$CfAmort$  = Custo fixo de amortização

Considerando os valores da concessionária tomada como exemplo, temos:

$$\begin{aligned} \text{CustoAno}(CfTKU) &= 58.393.995,11 + 518.332,35 + 8.734.057,55 \\ &+ 26.641.379,69 - 4.487.002,19 \end{aligned}$$

$$\text{CustoAno}(CfTKU) = 89.800.762,51$$

O resultado indica que em 2008 a ALLMS teve R\$ 89.800.762,51 em custos fixos com tonelada quilômetro útil.

#### 3.4.10 Custo fixo anual com tonelada útil – $CustoAno(CfTU)$

O custo fixo anual das concessionárias é composto pelos drivers financeiros de depreciação administrativa e “outros” custos com pessoal, como mostra a equação a seguir:

$$CustoAno(CfTU) = CfDeprecAdm + CpOut$$

Onde:

$CustoAno(CfTU)$  = Custo anual fixo com tonelada útil

$CfDeprecAdm$  = Custo fixo de depreciação administrativos

$CpOut$  = Custos com pessoal “outros”

Para a concessionária tomada como exemplo, tem-se:

$$CustoAno(CfTU) = 10165,88 + 37301,79$$

$$CustoAno(CfTU) = 47.467,67$$

O resultado indica que em 2008, a ALLMS teve R\$ 47.467,67 em custos fixos com tonelada útil em 2008.

#### 3.4.11 Custo fixo anual com número de manobras por vagão – $CustoAno(CfNMV)$

Esse custo refere-se ao valor gasto com o pessoal que trabalha nos pátios e terminais das estações pertencentes às concessionárias e está diretamente relacionado com o número de manobras por vagão, como mostra a equação seguinte:

$$CustoAno(CfNMV) = CpPatio + CpTerminais$$

Onde:

$CustoAno(CfNMV)$  = Custo fixo anual com número de manobras por vagão

$CpPatio$  = Custo com pessoal de pátio

A ALLMS, concessionária tomada como exemplo, tem-se:

$$CustoAno(CfNMV) = 50.016.001,16$$



Em 2008 foi gasto R\$ 50.016.001,16 com custos fixos relativos à número de manobras por vagão.

### 3.4.12 Despesa anual com tonelada útil – $CustoAno(DespTU)$

As despesas anuais das concessionárias são compostas pelas despesas administrativas e pelas despesas comerciais, e estão diretamente relacionadas com a quantidade toneladas úteis transportada pelas concessionárias, como mostra a equação:

$$CustoAno(DespTU) = Dadm + Dcom$$

Onde:

$CustoAno(DespTU)$  = Despesa anual com tonelada útil

$Dadm$  = Despesas administrativas

$Dcom$  = Despesas comerciais

Para a concessionária tomada como exemplo, tem-se:

$$CustoAno(DespTU) = 51757468,85 + 3362255,55$$

$$CustoAno(DespTU) = 55.119.724,40$$

O resultado mostra que a ALLMS teve R\$ 55.119.724,40 de despesas com tonelada útil no ano de 2008.

## 4 CÁLCULO DA REMUNERAÇÃO DO CAPITAL

A presente seção tem por objetivo descrever a metodologia utilizada para o cálculo da remuneração do capital das concessionárias ferroviárias. É importante salientar que o presente método foi elaborado pela equipe técnica da ANTT, conforme definido no Plano de Trabalho aprovado.

A metodologia proposta pela ANTT para a delimitação da remuneração do capital empregado é baseada na metodologia do *Weighted Average Cost of Capital* (WACC) ou Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC) já utilizada na “Proposta de alteração da metodologia” para a formulação do preço de transferência do minério de ferro próprio transportado pela EFVM e pela EFC.

Sua apuração é dada em função da estrutura de capital da empresa e de indicadores macroeconômicos de mercado associados a indicadores de risco. Cabe salientar que a metodologia proposta está balizada em métodos aceitos pelos órgãos de controle para as concessões federais, em especial, as que atuam no âmbito do serviço público de transporte ferroviário de cargas e passageiros.

As dificuldades identificadas para o seu cálculo decorreram principalmente da existência, em parte dos demonstrativos das ferrovias, de:

- passivo a descoberto;
- valores representativos de disponibilidades e;
- do alto grau de alavancagem nos demonstrativos financeiros, com grandes variações entre a proporção do capital próprio e o de terceiros de algumas concessionárias do setor ferroviário regulado pela ANTT, com reflexos no cálculo do capital empregado.

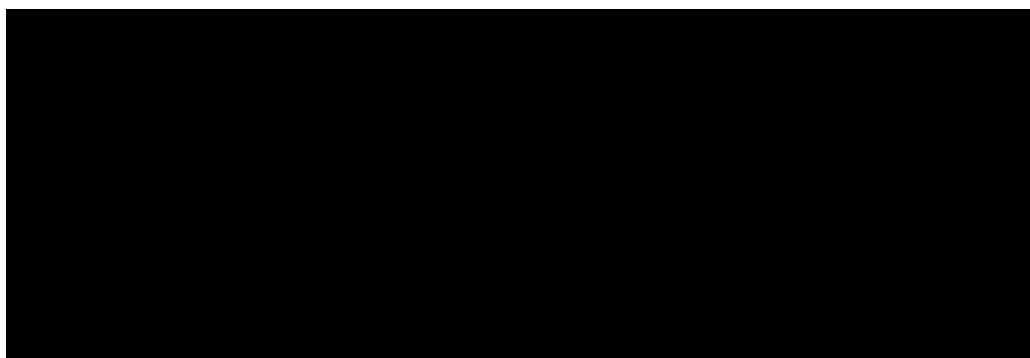
Essa particularidade exigiu adequações na estrutura de capital das concessionárias para que fosse possível o cálculo da remuneração do capital empregado. A Tabela 11 a seguir mostra a estrutura de capital real das concessionárias, considerando o ano base 2008.

**Tabela 11 – Estrutura de capital/endividamento das concessionárias –  
Base Real - 2008**

Concessionárias	Capital Próprio (%)	Capital de Terceiros (%)	Capital Próprio (R\$)	Capital de Terceiros (R\$)
<b>EFC</b>	81%	19%	R\$ 3.588.489,61	R\$ 863.529,01
<b>EFVM</b>	159%	-59%	R\$ 4.605.136,48	R\$ (1.704.646,81)
<b>FCA</b>	-4%	104%	R\$ (71.091,83)	R\$ 1.934.013,97
<b>FNS</b>	47%	53%	R\$ 821.114,00	R\$ 913.927,00
<b>MRS</b>	55%	45%	R\$ 1.891.202,00	R\$ 1.517.478,00
<b>CFN</b>	48%	52%	R\$ 287.185,00	R\$ 313.552,00
<b>ALL-MS</b>	61%	39%	R\$ 447.276,00	R\$ 291.772,00
<b>ALL-MP</b>	-76%	176%	R\$ (1.025.910,00)	R\$ 2.368.452,00
<b>ALL-MO</b>	-48%	148%	R\$ 54.862,00	R\$ (168.052,00)
<b>ALL-MN</b>	12%	88%	R\$ 207.353,00	R\$ 1.475.453,00
<b>FRROESTE</b>	100%	0%	R\$ 330.927,39	R\$ 1.038,70
<b>FTC</b>	5%	95%	R\$ 4.457,00	R\$ 85.630,00

**Fonte:** Balanços Patrimoniais das Concessionárias

Para a utilização do WACC foi considerada, uma estrutura ideal de capital, partindo-se da relação 25%/75%, definida como cenário no ano zero da concessão, que se apresenta variável ao longo da mesma, de tal maneira que permitisse o crescimento da participação do capital próprio de forma progressiva até atingir a relação 100%/0% no final da concessão. A Figura 5 mostra a evolução da estrutura de capital ideal ao longo do período de concessão.



**Figura 5 - Evolução da estrutura de capital ideal ao longo do período de concessão**

Após a realização do ajuste mencionado, a nova estrutura Endividamento/Capital pode ser visualizada na Tabela 12.

Tabela 12 – Estrutura de Capital/Endividamento ideal ponderada base

2008

Concessionárias	Capital Próprio (%)	Capital de Terceiros (%)	Capital Próprio (R\$)	Capital de Terceiros (R\$)
EFC	52,50%	47,50%	R\$ 2.337.309,78	R\$ 2.114.708,85
EFVM	52,50%	47,50%	R\$ 1.522.757,08	R\$ 1.377.732,60
FCA	55,00%	45,00%	R\$ 1.024.607,18	R\$ 838.314,96
FNS	27,50%	72,50%	R\$ 477.136,28	R\$ 1.257.904,73
MRS	55,00%	45,00%	R\$ 1.874.774,00	R\$ 1.533.906,00
CFN	50,00%	50,00%	R\$ 300.368,50	R\$ 300.368,50
ALL-MS	52,50%	47,50%	R\$ 388.000,20	R\$ 351.047,80
ALL-MP	47,50%	52,50%	R\$ 637.707,45	R\$ 704.834,55
ALL-MO	55,00%	45,00%	R\$ (62.254,50)	R\$ (50.935,50)
ALL-MN	41,67%	58,33%	R\$ 701.169,17	R\$ 981.636,83
FERROESTE	40,83%	59,17%	R\$ 135.552,82	R\$ 196.413,27
FTC	52,50%	47,50%	R\$ 47.295,68	R\$ 42.791,33

Fonte: Balanços Patrimoniais das Concessionárias

Considerando a metodologia descrita anteriormente, as Tabelas 13 e 14 apresentam os resultados obtidos para a remuneração do capital de terceiros e do capital próprio, respectivamente, em função do período decorrido de concessão.

Tabela 13 - Variáveis, indicadores e resultados do cálculo do capital de terceiros

Variável	Indicador	%
$r_f$ = taxa de ativos estáveis	30YR T-BOND	4,85%
$r_c$ = prêmio de risco de crédito	BNDES	1,80%
$r_b$ = risco Brasil	EMBI+BR	4,15%
$T$ = tributos diretos (IRPJ+CSLL)	25%+9%	34,00%
$r_d = r_f + r_c + r_b$		<b>10,80%</b>
$r_d \times (1 - T)$	efeito tributário	<b>7,13%</b>

Tabela 14 – Variáveis, indicadores, e resultados do cálculo do capital próprio considerando o período decorrido da concessão

Variável	Indicador	1 ano	9 anos	10 anos	11 anos	12 anos	19 anos	20 anos
$r_f$ = taxa de ativos estáveis	30YR T-BOND	4,85%	4,85%	4,85%	4,85%	4,85%	4,85%	4,85%
$r_m$ = taxa de risco	S&P500	11,44%	11,44%	11,44%	11,44%	11,44%	11,44%	11,44%
$(r_m - r_f)$ = prêmio de risco de mercado	-	6,60%	6,60%	6,60%	6,60%	6,60%	6,60%	6,60%
$\beta$ = índice Beta		2,33	1,47	1,41	1,36	1,31	1,67	1,64
$r_b$ = risco Brasil	EMBI+BR	4,15%	4,15%	4,15%	4,15%	4,15%	4,15%	4,15%
$r_e = r_f + \beta(r_m - r_f) + r_b$		<b>24,39%</b>	<b>18,71%</b>	<b>18,32%</b>	<b>17,97%</b>	<b>17,65%</b>	<b>19,99%</b>	<b>19,80%</b>

Após o cálculo da Remuneração do Capital de Terceiros (Tabela 13), bem com da nova estrutura de Capital Ideal Ponderada Calculada (Tabela 12), é possível definir a sua taxa de remuneração para o Capital Próprio considerando o período decorrido de concessão para cada concessionária que estão contidos na simulação apresentadas na Tabela 15 .

Tabela 15 – Custo do capital próprio – Estrutura Ideal

Concessionária	Taxa de Remuneração
EFC	17,97%
EFVM	17,97%
FCA	17,65%
FNS	24,39%
MRS	17,65%
CFN	18,32%
ALL-MS	17,97%
ALL-MP	18,71%
ALL-MO	17,65%
ALL-MN	19,80%
FERROESTE	19,99%
FTC	17,97%

A Tabela 16 a seguir, detalha o custo do capital empregado com base na estrutura ideal ponderada, por concessionária:

**Tabela 16 – Custo do capital empregado com base na estrutura ideal ponderada (R\$)**

Concessionárias	Custo do Capital Próprio Ponderado	Custo do Capital de Terceiros Ponderado	Custo do Capital Total Ponderado
<b>EFC</b>	R\$ 419.990,11	R\$ 150.701,64	R\$ 570.691,75
<b>EFVM</b>	R\$ 273.623,51	R\$ 98.182,10	R\$ 371.805,61
<b>FCA</b>	R\$ 180.822,38	R\$ 59.741,29	R\$ 240.563,67
<b>FNS</b>	R\$ 116.366,83	R\$ 89.642,74	R\$ 206.009,57
<b>MRS</b>	R\$ 330.859,58	R\$ 109.311,57	R\$ 440.171,15
<b>CFN</b>	R\$ 55.033,62	R\$ 21.405,32	R\$ 76.438,94
<b><u>ALL-MS</u></b>	<b><u>R\$ 69.719,58</u></b>	<b><u>R\$ 25.016,91</u></b>	<b><u>R\$ 94.736,48</u></b>
<b>ALL-MP</b>	R\$ 119.329,61	R\$ 50.229,00	R\$ 169.558,61
<b>ALL-MO</b>	R\$ (10.986,66)	R\$ (3.629,84)	R\$ (14.616,50)
<b>ALL-MN</b>	R\$ 138.866,35	R\$ 69.954,91	R\$ 208.821,26
<b>FERROESTE</b>	R\$ 27.092,34	R\$ 13.997,10	R\$ 41.089,44
<b>FTC</b>	R\$ 8.498,54	R\$ 3.049,46	R\$ 11.548,00

Para a realização do rateio, por fluxo, do valor total de remuneração do capital definido para cada concessionária, foi sugerido a utilização dos *drivers* TU (40%) e VKM (60%), para que fosse possível ilustrar como se daria tal rateio. Caso a ANTT julgue necessário um rateio em proporções diferentes, a metodologia permite que sejam feitas alterações destes percentuais.

O próximo capítulo trata da metodologia de rateio dos custos, da remuneração de capital e dos impostos por fluxo.

## 5 RATEIO DOS CUSTOS, DA REMUNERAÇÃO DO CAPITAL E DOS IMPOSTOS

Este capítulo tem por finalidade descrever a etapa da metodologia que realiza o rateio dos custos financeiros, relacionado-os com os *drivers* operacionais já demonstrados. A partir destes cálculos é possível estimar o custo incidente por *driver* operacional.

Foram realizados os cálculos dos custos totais considerando as parcelas fixas, variáveis e as despesas apropriadas para cada uma das concessionárias. Sobre tais custos atribuem-se os impostos, uma margem de contribuição, e daí então se obtêm as tarifas por fluxo.

Este capítulo do relatório tem por objetivo demonstrar como são realizadas as composições dos custos fixos e dos custos variáveis, assim como a atribuição da margem de lucro sobre os custos para que seja possível a formação de tarifas. O capítulo está dividido em quatro seções, sendo: cálculo dos custos variáveis, cálculos dos custos fixos, cálculo das despesas e o rateio da remuneração do capital investido no negócio.

### 5.1 Rateio dos custos variáveis

Dentro do universo de custos ferroviários é necessário que se leve em consideração tanto os custos fixos como os variáveis. De acordo com Valente (2008), o custo variável é proporcional à utilização do equipamento ou ao nível de atividade que a concessionária possui.

A análise dos custos variáveis ferroviários considerou as seguintes funções:

- Distância percorrida;
- Tipo de vagão utilizado;
- Densidade da mercadoria transportada;
- Características da malha percorrida (características geográficas, construtivas e a situação atual da via);

- A localização de onde é necessário trazer os vagões vazios a serem utilizados no transporte (distância percorrida pelo vagão vazio até o posicionamento ideal dentro do pátio do terminal) e também a quantidade de vezes que os vagões param em desvios ou em pátios para realocação de formação;
- Características físico-mecânicas das locomotivas, estimando, assim, o impacto da via sobre a relação consumo das mesmas.

Em relação às variáveis operacionais, conforme mencionado anteriormente, elas foram obtidas através do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF), inclusive a distância dos fluxos. Cabe ressaltar que essas informações são inseridas no sistema pelas próprias concessionárias. Embora possam ocorrer pequenas distorções nos valores obtidos, o que implica em uma reduzida margem de erro dos resultados obtidos, a eficiência do método não passa a ser limitada; na verdade ele possibilitará uma melhor apuração dos resultados inseridos no sistema.

Sobre os vagões existentes nas doze concessionárias estudadas, os mesmos foram classificados em seis famílias diferentes, a saber: fechado, gôndola, graneleiro, plataforma, tanque e especiais.

A densidade de cada mercadoria foi pesquisada e adequadamente atribuída para se chegar à tabela de TU média. Para avaliar as características da malha foram utilizados relatórios de inspeção feitos pelos técnicos da ANTT, além de pesquisas em revistas especializadas na área e também consultas nos *sites* das próprias concessionárias.

Além das características dos vagões que afetam diretamente as quantidades transportadas e, conseqüentemente, a sua produtividade e seu bom aproveitamento dos custos variáveis, foram levantadas as características das vias e suas relações com os padrões de consumo, principalmente do diesel, dado que as demais variáveis são menos representativas e acompanham de forma bem correlacionada o consumo do diesel, tais como os gastos com lubrificantes e areias, que para alguns autores e metodologias podem ser dados como um percentual ao gasto do diesel.



O cálculo dos custos variáveis foram realizados fazendo a relação entre os *drivers* operacionais e os gastos obtidos através das informações econômicas/financeiras, o que permitiu que fossem obtidos os custos por drive operacional para realização posterior do rateio para os fluxos. Os custos variáveis da ferrovia com seus respectivos *drivers* são os seguintes:

**Tabela 17 - Relações dos drivers operacionais com os drivers financeiros**

Item de custo	Driver Econ/Fin	Driver Operacional
Combustível	CvDiesel	TKBP
Lubrificantes	CvLub	TKBP
Pessoal - equipagem do trem	CvEquipagem	NMV
Outros custos inerentes da operação ferroviária		
- Enlonação	CvEnlona	QTV
- Baldeio	CvBaldeio	QTV
- Limpeza	CvLimpeza	QTV
- Operação terminais (próprios)	CvOpTerm	TU

Através dessas relações apresentadas é possível fazer a distribuição dos custos variáveis. A próxima seção descreve os cálculos dos custos variáveis rateados por unidade operacional.

### 5.1.1 Cálculo dos custos variáveis unitários

A obtenção dos custos variáveis unitários é uma etapa preliminar do cálculo dos custos variáveis dos fluxos de transporte das concessionárias. Nessa etapa são confrontados os totais dos *drivers* financeiros com os totais dos *drivers* operacionais com os quais se relacionam para encontrar o coeficiente unitário de cada custo variável incorrido pelas concessionárias. Esse coeficiente servirá de parâmetro para o cálculo dos custos variáveis de cada fluxo, por concessionária.

As próximas seções tratam da descrição do cálculo dos custos variáveis unitários e da exemplificação do cálculo para a concessionária ALLMS, tomada como exemplo.

## 5.1.1.1 CUSTO VARIÁVEL UNITÁRIO COM TONELADA ÚTIL

O cálculo do custo variável unitário com tonelada útil é feito através da divisão do valor do custo variável anual com tonelada útil, apresentado na seção 3.4.4, pela quantidade de TU movimentada pela concessionária nesse mesmo ano, como mostra a equação:

$$\text{CustoUnit}(CvTU) = \frac{\text{CustoAno}(CvTU)}{TU}$$

Onde:

$\text{CustoUnit}(CvTU)$  = Valor do custo variável unitário com tonelada útil

$\text{CustoAno}(CvTU)$  = Custo variável anual com tonelada útil

$TU$  = Quantidade de tonelada útil transportada no período

A seguir é demonstrado um exemplo do cálculo considerando os valores da ALLMS

$$\text{CustoUnit}(CvTU) = \frac{968.934,86}{267.62799}$$

$$\text{CustoUnit}(CvTU) = R\$ 0,036$$

O resultado do cálculo indica que para cada TU transportada pela referida concessionária foram gastos R\$ 0,036.

## 5.1.1.2 CUSTO VARIÁVEL UNITÁRIO COM TONELADA QUILOMETRO BRUTA PONDERADA

O cálculo do custo variável unitário com tonelada quilômetro bruta ponderada envolve o valor do custo anual com TKBp calculado no capítulo 2 e a quantidade de TKBp observada pela concessionária no mesmo período. A equação a seguir traz o detalhamento do cálculo:

$$\text{CustoUnit}(CvTKBp) = \frac{\text{CustoAno}(CvTKBp)}{TKBp}$$

Onde:

$\text{CustoUnit}(CvTKBp)$  = Custo variável unitário com tonelada quilômetro bruta ponderada

$CustoAno(CvTKBp)$  = Custo anual variável com tonelada quilômetro bruta ponderada

$TKBp$  = Quantidade de tonelada quilômetro bruta ponderada no período

O cálculo do referido custo variável contemplando os dados da concessionária tomada como exemplo pode ser observado a seguir:

$$CustoUnit(CvTKBp) = \frac{246.728.221,32}{34.608.954,8330385}$$

$$CustoUnit(CvTKBp) = R\$ 7,129020109$$

O resultado indica que no ano de 2008, para cada tonelada quilômetro bruta ponderada transportada pela concessionária, foram gastos R\$ 7,13 aproximadamente.

#### 5.1.1.3 CUSTO VARIÁVEL UNITÁRIO COM NÚMERO DE MANOBRAS POR VAGÃO

O valor do custo variável unitário com o número de manobras por vagão é encontrado através da divisão entre o custo anual despendido com o número de manobras por vagão e o número de manobras por vagão realizadas no mesmo período, como pode ser observado na equação seguinte:

$$CustoUnit(CvNmV) = \frac{CustoAno(CvNMV)}{NMV}$$

Onde:

$CustoUnit(CvNMV)$  = Custo unitário variável com número de manobras por vagão

$CustoAno(CvNMV)$  = Custo anual variável com número de manobras por vagão

$NMV$  = Número de manobras realizadas por vagão no período

Em seguida, é apresentado o exemplo do cálculo do custo variável em questão, para o exemplo selecionado:

$$VlCustoUnit(CvNMV) = \frac{34.251.009,15}{3944656}$$

$$VlCustoUnit(CvNMV) = R\$ 8,68$$

O resultado do cálculo mostra que cada manuseio de vagão custou R\$ 8,68 para a ALLMS em 2008.

#### 5.1.1.4 CUSTO VARIÁVEL UNITÁRIO COM QUANTIDADE DE VIAGENS

O custo variável unitário com a quantidade de viagens é obtido através da divisão entre o custo anual gasto com a quantidade de viagens e a quantidade de viagens anual realizadas pela concessionária, como mostra a equação a seguir:

$$\text{CustoUnit}(CvQTV) = \frac{\text{CustoAno}(CvQTV)}{QTV}$$

Onde:

$\text{CustoUnit}(CvQTV)$  = Custo variável unitário com quantidade de viagens

$\text{CustoAno}(CvQTV)$  = Custo anual variável com quantidade de viagens

$QTV$  = Quantidade de viagens no período

Considerando os valores da concessionária ALLMS tomada como exemplo, temos:

$$\text{CustoUnit}(CvQTV) = \frac{3.934.751,82}{565756}$$

$$\text{CustoUnit}(CvQTV) = \text{R\$ } 6,954856546$$

A partir do resultado obtido infere-se que a ALLMS gastou R\$ 6,95 por viagem realizada no ano de 2008.

#### 5.1.2 Custos variáveis por fluxo

Após o cálculo dos custos variáveis unitários, torna-se possível calcular os custos variáveis por fluxo das concessionárias. As próximas seções trazem o detalhamento metodológico do cálculo e, após cada descrição, é apresentado um exemplo prático do cálculo, para o qual serão utilizados os dados do fluxo de soja da ALLMS entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC.

## 5.1.2.1 CUSTO VARIÁVEL COM TONELADA QUILOMETRO BRUTA PONDERADA

Para obter o custo variável com a tonelada quilômetro bruta ponderada para cada fluxo é necessário, em primeiro lugar, multiplicar a quantidade de TKBp do fluxo pelo custo variável unitário dessa TKBp, e em seguida dividir esse valor por 1000, como mostra a equação seguir:

$$CvTKBp = \frac{TKBp \times CustoUnit(CvTKBp)}{1000}$$

Onde:

$CvTKBp$  = Custo variável com tonelada quilômetro bruta ponderada

$TKBp$  = Quantidade de TKBp do fluxo

$CustoUnit(CvTKBp)$  = Custo variável unitário com tonelada quilômetro bruta ponderada

Para o fluxo de exemplo, tem-se:

$$CvTKBp = \frac{5418246 \times 7,129020109}{1000}$$

$$CvTKBp = R\$ 38.626,78$$

Assim, para o fluxo de soja entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC o custo variável com TKBp em 2008 foi de R\$ 38.626,78.

## 5.1.2.2 CUSTO VARIÁVEL COM NÚMERO DE MANOBRAS POR VAGÃO

O custo variável com número de manobras por vagão para cada fluxo das concessionárias é obtido através da multiplicação entre a quantidade de manuseios realizados por vagão no fluxo e o custo variável unitário com número de manuseios por vagão, como mostra a equação a seguir:

$$CvNMV = NMV \times CustoUnit(CvNMV)$$

Onde:

$CvNMV$  = Custo variável com número de manuseios por vagão

$NMV$  = Quantidade de NMV no fluxo

$CustoUnit(CvNMV)$  = Custo variável unitário com número de manuseios por vagão

Para a concessionária tomada como exemplo, tem-se:

$$CvNMV = 328 \times 8,682888736$$
$$CvNMV = R\$ 2.847,987505$$

O resultado demonstra que o custo variável com manuseio por vagão para o fluxo entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC foi de aproximadamente R\$ 2.847,99 em 2008.

#### 5.1.2.3 CUSTO VARIÁVEL COM QUANTIDADE DE VIAGENS

Para calcular o custo variável com quantidade de viagens é necessário multiplicar a quantidade de viagens realizadas no fluxo pelo custo unitário variável da quantidade de viagens, como demonstrado pela equação a seguir:

$$CvV = V \times \text{CustoUnit}(CvV)$$

Onde:

$CvV$  = Custo variável com quantidade de viagens

$V$  = Quantidade de viagens realizadas no fluxo

$\text{CustoUnit}(CvV)$  = Custo variável unitário da quantidade de viagens

Considerando os valores do fluxo tomado como exemplo, tem-se:

$$CvV = 82 \times 6,954856546$$
$$CvV = R\$ 570,2982297$$

O resultado indica que a ALLMS teve um custo variável de R\$ 570,30 com quantidade de viagens para realizar o fluxo de soja entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC em 2008.

#### 5.1.2.4 CUSTO VARIÁVEL COM TONELADA ÚTIL

O custo variável com tonelada útil é o produto entre o volume de TU movimentado no fluxo e o custo unitário variável com tonelada útil, como pode ser verificado na equação a seguir:

$$CvTU = TU \times \text{CustoUnit}(CvTU)$$

Onde:

$CvTU$  = Custo variável com tonelada útil

$TU$  = Quantidade de TU transportada no fluxo

$CustoUnit(CvTU)$  = Custo variável unitário com TU

Para o fluxo tomado como exemplo, tem-se:

$$CvTU = 4240 \times 0,036204541$$

$$CvTU = R\$ 153,5072538$$

O custo variável por tonelada útil do fluxo tomado como exemplo foi de aproximadamente R\$ 153,50 em 2008.

#### 5.1.2.5 CUSTO VARIÁVEL TOTAL DO FLUXO

O custo variável total do fluxo consiste na soma de todos os itens de custo variável calculados anteriormente, como é possível observar através da equação:

$$CV = CvTKbp + CvNmV + CvV + CvTU$$

Onde:

$CV$  = Custo variável total do fluxo

$CvTKbp$  = Custo variável com tonelada quilômetro bruta ponderada

$CvNmV$  = Custo variável com número de manuseios por vagão

$CvV$  = Custo variável com quantidade de viagens

$CvTU$  = Custo variável com tonelada útil

Seguindo a equação anterior e utilizando os valores do fluxo tomado como exemplo, tem-se:

$$CV = 38.626,78469 + 2.847,987505 + 570,2982297 + 153,507253$$

$$CV = R\$ 42.198,57768$$

Dessa forma, o custo variável do fluxo de soja entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC foi de aproximadamente R\$ 42.198,58, em 2008.

A primeira etapa do cálculo dos custos de um fluxo ferroviário está concluída. A próxima etapa consiste na aferição dos custos fixos, que é detalhada na próxima seção. Cabe salientar que a descrição dos cálculos dos custos fixos, segue a mesma sequência empregada para o cálculo dos custos variáveis, isto é, em primeiro lugar é feito o

detalhamento do cálculo dos custos fixos unitários e, em seguida, é procedido o cálculo dos custos fixos por fluxo.

## **5.2 Rateio dos custos fixos**

Em virtude da necessidade que o modal ferroviário tem de receber elevados investimentos em trilhos, vagões, locomotivas e terminais, observa-se que ele possui um alto montante de custo fixo. Conforme Valente (2008), os custos fixos ferroviários englobam o conjunto de gastos que independem da utilização do equipamento ou do nível de atividade da empresa.

Em suma, os custos fixos não dependem do volume produzido, mas representam o conjunto de gastos efetuados em cada concessionária que precisam ser pagos com o volume total de produção da empresa em um determinado período de tempo, logo, quanto maior for a escala de produção da concessionária, melhor será a alocação dos seus custos fixos.

Foram escolhidas as contas mais representativas dentro do grupo selecionado para a pesquisa e os valores totais de dispêndios alocados no período do ano de 2008. Esses valores foram divididos pelo volume de produção do mesmo período. Isso levou a um valor unitário que foi aplicado para cada fluxo que representa a sua parcela de custos fixos.

Estão apresentados, na Tabela 18, os principais custos fixos das ferrovias acompanhados dos seus respectivos *drivers* selecionados, sendo separados os custos fixos e as despesas:



Tabela 18– Tabela de descrição dos *drivers* de custos fixos

Tipo Custo	Item de custo	Driver Econ/Fin	Driver Operacional
Custos Fixos	Manutenção dos ativos operacionais		
	Locomotivas	<b>CmLoco</b>	TKBP
	Vagões	<b>CmVag</b>	VKM
	Via Permanente	<b>CmVia</b>	TKBP
	Telecomunicações e sistemas	<b>CmTeleSis</b>	QTV
	Outros	<b>CmOut</b>	TKU
	Concessão	<b>CfConc</b>	TKU
	Arrendamento	<b>CfArrend</b>	TKU
	Depreciação	<b>CfDeprec</b>	onde der para abrir, (vide abaixo), se não usar TKU
	Detalhamento da Depreciação	<b>CfDeprecVia</b>	TKBP
		<b>CfDeprecEqu</b>	TB
		<b>CfDeprecLoco</b>	TKBP
		<b>CfDeprecVag</b>	VKM
		<b>CfDeprecTeleSis</b>	QTV
		<b>CfDeprecOut</b>	TKU
	Amortização	<b>CfAmort</b>	onde der para abrir, (vide abaixo), se não usar TKU
	Detalhamento da Amortização	<b>CfAmortVia</b>	TKBP
		<b>CfAmortEqu</b>	TB
		<b>CfAmortLoco</b>	TKBP
		<b>CfAmortVag</b>	VKM
		<b>CfAmortTeleSis</b>	QTV
		<b>CfAmortOut</b>	TKU
	Aluguel e leasing		
	Locomotivas	<b>CfAlugLoco</b>	QTV
	Vagões	<b>CfAlugVag</b>	QTV
	Outros alugueis	<b>CfAlugOut</b>	QTV
	Pessoal		
Pátio	<b>CpPatio</b>	NMV	
Outros não incidentes acima	<b>CpOut</b>	TU	
Utilities (luz, água, telefone)	<b>CfUtili</b>	QTV	

Uma vez definidos os itens de custos tanto fixos quanto variáveis, é possível obter por fluxo a composição dos custos incidentes sobre as operações. Estas informações servem como suporte à montagem das tabelas tarifárias.

Considerando as ponderações colocadas anteriormente, as próximas seções são destinadas à descrição da metodologia de cálculo dos custos fixos dos fluxos, iniciando-se com a aferição dos custos unitários.

### 5.2.1 Custos fixos unitários

Os custos fixos unitários representam o custo fixo por unidade operacional em determinado período para as diferentes concessionárias. Esses valores são utilizados no cálculo dos custos fixos por fluxo, uma vez que, sabendo-se a quantidade de cada *driver* operacionais e seu custo unitário, é possível inferir o custo fixo para realizar a operação de determinado fluxo. A seguir serão detalhados os cálculos dos custos fixos unitários.

#### 5.2.1.1 CUSTO FIXO UNITÁRIO COM TONELADA QUILOMETRO BRUTA PONDERADA

O custo fixo unitário com TKBp é calculado a partir da seguinte equação:

$$\text{CustoUnit}(CfTKBp) = \frac{\text{CustoAno}(CfTKBp)}{TKBp}$$

Onde:

$\text{CustoUnit}(CfTkbp)$  = Custo fixo unitário com tonelada quilômetro bruta ponderada

$\text{CustoAno}(CfTkbp)$  = Custo fixo anual com TKBp

$Tkbp$  = Quantidade de TKBp transportada pela concessionárias no período

Como pode ser observado, o cálculo do custo fixo unitário com TKBp consiste na divisão do custo fixo anual pela TKBp descrito na seção 3.4.5 com a quantidade de TKBp transportada pela concessionária no mesmo período. A seguir pode ser demonstrada a aplicação do cálculo, a concessionária ALLMS, tomada como exemplo:

$$\text{CustoUnit}(CfTkbp) = \frac{58.734.141,6434825}{34.608.954,8330385}$$

$$\text{Custo}(CfTkbp) = R\$ 1,6970$$

O resultado do cálculo demonstra que cada TKBp transportada pela ALLMS em 2008, atingiu um custo fixo de R\$ 1,69, aproximadamente.

## 5.2.1.2 CUSTO FIXO UNITÁRIO COM VAGÃO QUILOMETRO

O custo fixo unitário com vagão quilômetros consiste na relação entre o custo fixo anual despendido com vagões quilômetro e a quantidade de vagões quilômetro nesse mesmo período, como mostra a equação seguinte:

$$CustoUnit(CfVKM) = \frac{CustoAno(CfVKM)}{VKM}$$

Onde:

$CustoUnit(CfVKM)$  = Custo fixo unitário com viagens quilômetro

$CustoAno(CfVKM)$  = Custo fixo anual com vagão quilômetro

$VKM$  = Quantidade de vagões quilômetro da concessionária no período.

Considerando as características da concessionária tomada como exemplo, tem-se:

$$CustoUnit(CfVKM) = \frac{38.499.635,2409646}{65.8393.173,582973}$$

$$VlCustoUnit(CfVKM) = R\$ 0,0584$$

Assim, de acordo com o resultado obtido, sabe-se que a ALLMS teve um custo fixo de R\$ 0,0584 por vagão quilômetro em 2008.

## 5.2.1.3 CUSTO FIXO UNITÁRIO COM TONELADA QUILOMETRO BRUTA PONDERADA - PRÓPRIA

O cálculo do custo fixo unitário com tonelada quilômetro bruta ponderada - própria segue a mesma lógica dos demais custos fixos unitários descritos até o momento, como pode ser observada através da equação:

$$CustoUnit(CfTKBpProp) = \frac{CustoAno(CfTKBpProp)}{TKBp Prop}$$

Onde:

$CustoUnit(CfTKBpProp)$  = Custo fixo unitário com tonelada quilômetro bruta ponderada próprio

$CustoAno(CfTKBpProp)$  = Custo fixo anual com TKBpProp

*TKBp Prop* = Quantidade de TKBp produzida pela concessionária na sua via no período

Aplicando-se a equação aos valores da ALLMS em 2008, tem-se:

$$\begin{aligned} \text{CustoUnit}(\text{CfTKBpProp}) &= \frac{43.555.510,2915706}{34.394.840,4712457} \\ \text{CustoUnit}(\text{CfTKBpProp}) &= \text{R\$ } 1,266 \end{aligned}$$

O resultado demonstra que em 2008 o custo fixo por TKBpProp foi de aproximadamente R\$ 1,26.

#### 5.2.1.4 CUSTO FIXO UNITÁRIO COM QUANTIDADE DE VIAGENS

O custo fixo unitário por quantidade de viagens é obtido através da equação:

$$\text{CustoUnit}(\text{CfQTV}) = \frac{\text{CustoAno}(\text{CfQTV})}{\text{QTV}}$$

Onde:

*CustoUnit(CfQTV)* = Custo fixo unitário com quantidade de viagens

*CustoAno(CfQTV)* = Custo fixo anual com QTV

*QTV* = Quantidade de viagens da concessionária no período

Considerando-se a concessionária tomada com exemplo, tem-se:

$$\begin{aligned} \text{CustoUnit}(\text{CfQTV}) &= \frac{15.232.475,9362272}{565.756} \\ \text{CustoUnit}(\text{CfQTV}) &= \text{R\$ } 26,9241085 \end{aligned}$$

Em 2008, a ALLMS teve um custo fixo de R\$ 26,92 por viagem realizada.

#### 5.2.1.5 CUSTO FIXO UNITÁRIO COM TONELADA QUILOMETRO ÚTIL

O custo fixo unitário com tonelada quilômetro útil é obtido através da divisão entre o custo fixo anual com o TKU e a quantidade de TKU transportada pela concessionária no período, como mostra a equação a seguir:

$$\text{CustoUnit}(\text{CfTKU}) = \frac{\text{CustoAno}(\text{CfTKU})}{\text{TKU}}$$

Onde:

$CustoUnit(CfTKU)$  = Custo fixo unitário com tonelada quilômetro útil

$CustoAno(CfTKU)$  = Custo fixo anual com TKU

$TKU$  = Quantidade de TKU transportada pela concessionária no período.

Para o caso da ALLMS, tem-se que:

$$CustoUnit(CfTKU) = \frac{89.800.762,5162158}{17.692.435,068}$$

$$VlCustoUnit(CfTKU) = R\$ 5,0756$$

O resultado diz que, em 2008, a referida concessionária teve um custo fixo de cerca de R\$ 5,07 por TKU transportada.

#### 5.2.1.6 CUSTO FIXO UNITÁRIO COM TONELADA ÚTIL

O custo fixo unitário com tonelada útil é resultado da divisão entre o custo fixo anual com tonelada útil, cuja descrição pode ser encontrada na seção 3.4.10 do presente relatório, e a quantidade de TUs transportada pela concessionária no período, como é demonstrado pela seguinte equação:

$$CustoUnitTU = \frac{CustoAno(CfTU)}{TU}$$

Onde:

$CustoUnitTU$  = Custo fixo unitário com tonelada útil

$CustoAno(CfTU)$  = Custo fixo anual com TU

$TU$  = Quantidade de toneladas úteis transportada pela concessionária no período

Para o caso da ALLMS, segue que:

$$CustoUnit(CfTU) = \frac{47.467,6723320707}{26.762.799}$$

$$VlCustoUnit(CfTU) = R\$ 0,0017$$

Assim, o custo fixo por TU transportada pela ALLMS, foi de R\$ 0,0017 em 2008.

### 5.2.1.7 CUSTO FIXO UNITÁRIO COM NÚMERO DE MANOBRAS POR VAGÃO

A equação seguinte mostra o cálculo do custo fixo unitário com número de manobras realizadas por vagão:

$$\text{CustoUnit}(CfNMV) = \frac{\text{CustoAno}(CfNMV)}{NMV}$$

Onde:

$\text{CustoUnit}(CfNMV)$  = Custo fixo unitário com número de manobras por vagão

$\text{CustoAno}(CfNMV)$  = Custo fixo anual com NMV

$NMV$  = Número de manuseios por vagão da concessionária no período.

A divisão entre o custo fixo anual com NMV pela quantidade de NMV da concessionária, no período, gera o custo fixo unitário com NMV das concessionárias. A seguir pode ser observada a aplicação da equação ao caso da ALLMS:

$$\text{CustoUnit}(CfNMV) = \frac{50.016.001,16}{3.944.656}$$

$$\text{CustoUnit}(CfNMV) = R\$ 12,6794$$

O resultado do cálculo indica que a referida concessionária teve um custo fixo de R\$ 12,68 por manobra realizada por vagão, em 2008.

## 5.2.2 Custos fixos por fluxo

Considerando os custos fixos unitários calculados na seção anterior, a presente seção descreve os cálculos dos custos fixos por fluxo ferroviário. Após a descrição de cada equação, será realizado o cálculo para um caso real no qual serão utilizados os valores do fluxo de soja da ALLMS entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC do ano de 2008.

### 5.2.2.1 CUSTO FIXO COM TONELADA QUILOMETRO BRUTA PONDERADA

O custo fixo com tonelada quilômetro bruta ponderada resulta da multiplicação entre a quantidade de TKBp transportada no fluxo, durante determinado período, e o

custo fixo unitário com TKBp da concessionária que opera o fluxo, como pode ser observado através da equação a seguir:

$$CfTKBp = \frac{TKBp \times CustoUnit(CfTKBp)}{1000}$$

Onde:

$CfTKBp$  = Custo fixo com tonelada quilômetro bruta ponderada

$TKBp$  = Quantidade de TKBp transportada no fluxo

$CustoUnit(CfTKBp)$  = Custo fixo unitário com TKBp da concessionária no período.

O cálculo utilizando os dados do fluxo, tomado como exemplo, pode ser observado a seguir:

$$CfTKBp = \frac{5.418.246 \times 1,697079323}{1.000}$$

$$CfTKBp = R\$ 9.195,19$$

O resultado do cálculo indica que o custo fixo com TKBp do fluxo foi de R\$ 9.195,19, no ano de 2008.

#### 5.2.2.2 CUSTO FIXO COM VAGÃO QUILOMETRO

O custo fixo com vagão quilômetro é obtido através da equação a seguir:

$$CfVKM = VKM \times CustoUnit(CfVKM)$$

Onde:

$CfVKM$  = Custo fixo com vagão quilômetro

$VKM$  = Quantidade de vagão quilômetro do fluxo

$CustoUnit(CfVKM)$  = Custo fixo unitário com VKM

Para o fluxo de soja entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC da ALLMS, tem-se que:

$$CfVKM = 62.156 \times 0,058475143$$

$$CfVKM = R\$ 3.634,58$$

No ano de 2008, o custo fixo com vagão quilômetro do fluxo foi de R\$ 3.634,58.

### 5.2.2.3 CUSTO FIXO COM TONELADA QUILOMETRO BRUTA PONDERADA - PRÓPRIA

O cálculo do custo fixo com tonelada quilômetro bruta ponderada - própria compreende o produto entre a quantidade de TKBp transportada no fluxo em determinado período e o custo fixo unitário para transportar uma TKBp próprio, calculado na seção 3.4.7. A equação a seguir traz o detalhamento do cálculo:

$$CfTKbpProp = \frac{TKBp \times CustoUnit(CfTKBpProp)}{1000}$$

Onde:

$CfTKBpProp$  = Custo fixo com tonelada quilômetro bruta própria ponderada

$TKBp$  = Quantidade de TKBp transportada no fluxo

$CustoUnit(CfTKBpProp)$  = Custo fixo unitário com TKBp da concessionária

Para o fluxo tomado como exemplo, segue que:

$$CfTKBpProp = \frac{5.418.246 \times 1,266338488}{1.000}$$

$$CfTKBpProp = R\$ 6.861,33$$

O custo fixo com TBKp próprio da ALLMS para o fluxo do exemplo foi de R\$ 6.861,33, em 2008.

### 5.2.2.4 CUSTO FIXO COM QUANTIDADE DE VIAGENS

O custo fixo com quantidade de viagens é obtido através da seguinte equação:

$$CfV = V \times CustoUnit(CfV)$$

Onde:

$CfV$  = Custo fixo com quantidade de viagens

$QTV$  = Quantidade de viagens do fluxo

$CustoUnit(CfV)$  = Custo fixo unitário com V da concessionária

Considerando as características do fluxo tomado como exemplo, segue-se que:

$$CfV = 82 \times 26,9241085$$



$$CfV = R\$ 2.207,776897$$

Logo, o custo fixo com quantidade de viagens do fluxo de soja entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC da ALLMS foi de R\$ 2.207,77, em 2008.

#### 5.2.2.5 CUSTO FIXO COM TONELADA QUILOMETRO ÚTIL

O cálculo do custo fixo com tonelada quilômetro útil envolve a multiplicação da quantidade de TKU transportada no fluxo pelo custo unitário com TKU da concessionária. Em seguida divide-se esse produto 1.000, como pode ser observado a partir da equação a seguir:

$$CfTKU = \frac{QtTKU \times VlCustoUnit(CfTKU)}{1.000}$$

Onde:

$CfTKU$  = Custo fixo com tonelada quilômetro útil

$QtTKU$  = Quantidade de TKU transportada no fluxo

$CustoUnit(CfTKU)$  = Custo fixo unitário por TKU da concessionária

Para o fluxo tomado como exemplo, segue-se que:

$$CfTKU = \frac{3.213.920 \times 5,075658732}{1.000}$$

$$CfTKU = R\$ 16.312,76$$

O custo fixo do referido fluxo por TKU foi de R\$ 16.312,76, em 2008.

#### 5.2.2.6 CUSTO FIXO COM TONELADA ÚTIL

O custo fixo com tonelada útil é dado pela quantidade de TUs transportadas no fluxo, em determinado período, multiplicada pelo custo fixo por TU transportada pela concessionária nesse mesmo período, como mostra a seguinte equação:

$$CfTU = TU \times CustoUnit(CfTU)$$

Onde:

$CfTU$  = Custo fixo por tonelada útil

$VTU$  = Quantidade de TU transportada no fluxo, em determinado período  
 $CustoUnit(CfTU)$  = Custo fixo unitário com TU da concessionária no período.

Considerando as características do fluxo tomado como exemplo, tem-se:

$$CfTU = 4240 \times 0,001773643793$$

$$CfTU = R\$ 7,52$$

O resultado do cálculo mostra que, em 2008, o custo fixo por tonelada útil do fluxo de exemplo foi de R\$ 7,52.

#### 5.2.2.7 CUSTO FIXO COM NÚMERO DE MANOBRAS POR VAGÃO

Por fim, custo fixo com número de manobras por vagão é calculado através da seguinte equação:

$$CfNMV = NMV \times CustoUnit(CfNMV)$$

Onde:

$CfNMV$  = Custo fixo com número de manobras por vagão

$NMV$  = Quantidade de manobras por vagão no fluxo, em determinado período

$CustoUnit(CfNMV)$  = Custo fixo unitário com NMV da concessionária no período

Para o fluxo de soja entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC pertencente à ALLMS, tem-se que:

$$CfNMV = 328 \times 12,67943292$$

$$CfNMV = R\$ 4.158,85$$

O resultado do cálculo demonstra que o custo fixo com NMV do referido fluxo foi de R\$ 4.158,85, em 2008.

#### 5.2.2.8 CUSTO FIXO TOTAL

Calculados todos os itens pertencentes a categoria de custo fixo de um determinado fluxo ferroviário, é possível proceder o cálculo do custo fixo total, como denota a equação seguinte:

$$CF = CfTkbp + CfVkm + CfTkbpProp + CfQtv + CfTku + CfTu + CfNmv$$

Onde:

$CF$  = Custo fixo do fluxo

$CfTkbp$  = Custo fixo com tonelada quilômetro bruta ponderada

$CfVkm$  = Custo fixo com vagão quilômetro

$CfTkbpProp$  = Custo fixo com tonelada quilômetro bruta ponderada própria

$CfQtv$  = Custo fixo com quantidade de viagens

$CfTKU$  = Custo fixo com tonelada quilômetro útil

$CfTu$  = Custo fixo com tonelada útil

$CfNmv$  = Custo fixo com número de manobras por vagão

Assim, o custo fixo do fluxo de soja da ALLMS entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC é:

$$CF = 9.195,19 + 3.634,58 + 6.861,33 + 2.207,77 + 16.312,76 + 7,52 + 4.158,85$$

$$CF = R\$ 42.378,019$$

O próximo passo será apresentar o cálculo das despesas das ferrovias, rateadas pela produção dos fluxos, o que será assunto da próxima seção.

### 5.3 Rateio das despesas

As despesas são desembolsos realizados pelas empresas decorrentes da sua estrutura administrativa e comercial, fundamentais para seu funcionamento. É a partir desses setores que a empresa prospecta clientes e administra seus recursos.

Para o desenvolvimento da metodologia de aferição de custos ferroviários referente ao Projeto Emergencial, foram selecionadas as contas contábeis inerentes às despesas administrativas e comerciais, como já demonstrado no Capítulo 2 do presente relatório. Entretanto, para que se possa fazer o rateio dessas despesas por fluxo, é necessário correlacioná-las aos *drivers* operacionais. Tanto as despesas administrativas quando as comerciais tem como *driver* operacional a TU.

Para que seja possível o cálculo das despesas por fluxo é necessário, em primeiro lugar, calcular os valores unitários das despesas para cada concessionária em determinado período. A próxima seção traz o detalhamento desse cálculo, bem como sua aplicação ao caso do fluxo da ALLMS utilizado como exemplo.

### 5.3.1 Despesas unitárias

O cálculo das despesas unitárias consiste na divisão do valor anual das despesas com tonelada útil, cujo o cálculo já foi demonstrado na seção 3.4.12 pela TU movimentada pela concessionária no período. A equação a seguir traz a demonstração do cálculo.

$$\text{CustoUnit(DespTU)} = \frac{\text{CustoAno(DespTU)}}{TU}$$

Onde:

$\text{CustoUnit(DespTU)}$  = Despesa unitária com tonelada útil

$\text{CustoAno(DespTU)}$  = Despesas anual com TU da concessionária

$TU$  = Quantidade de TU transportada pela concessionária, no período

Tendo em vista as características da ALLMS, concessionária tomada como exemplo, a aplicação da equação anterior apresenta o seguinte resultado:

$$\begin{aligned} \text{CustoUnit(DespTU)} &= \frac{55119724,4}{26762799} \\ \text{CustoUnit(DespTU)} &= \text{R\$ } 2,059 \end{aligned}$$

Logo, a ALLMS teve R\$ 2,059 de despesas para cada TU transportada, em 2008.

### 5.3.2 Despesas por fluxo

As despesas por fluxo são calculadas através da iteração entre a quantidade de TU transportada no fluxo, em determinado período, e o valor das despesas unitárias calculado na seção anterior. O cálculo é demonstrado através da equação seguinte:

$$\text{DespTU} = TU \times \text{CustoUnit(DespTU)}$$

Onde:

$\text{DespTU}$  = Despesas com tonelada útil

$TU$  = Quantidade de TU transportada pela concessionária no fluxo  
 $CustoUnit(DespTU)$  = Despesa unitária com TU da concessionária, no período.

Aplicando a equação aos valores do fluxo tomado como exemplo, tem-se:

$$DespTU = 4240 \times 2,05956501$$
$$DespTU = R\$ 8732,55$$

Logo, as despesas com TU para a realização do fluxo de soja entre Maringá/PR a São Francisco do Sul/SC da ALLMS, totalizaram R\$ 8.732,55 em 2008.

O cálculo das despesas totais por fluxo é composto somente pela parcela referente às despesas com TU, como é mostrado pela equação a seguir:

$$Desp = DespTu$$

Onde:

$Desp$  = Despesas do fluxo

$DespTu$  = Despesas com tonelada útil

O valor encontrado para as despesas com tonelada útil é o próprio valor das despesas do fluxo, como mostra o cálculo realizado, considerando-se os valores do fluxo da ALLMS, tomado como exemplo:

$$Desp = R\$ 8732,555644$$

Assim, as despesas totais do fluxo de soja entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC da ALLMS foram de R\$ 8.732,55, em 2008.

Considerando o cálculo das despesas, têm-se todas as parcelas necessárias para o cálculo do custo total de um fluxo ferroviário que será descrito na próxima seção.

## 5.4 Cálculo do Custo Total

O custo total consiste no somatório dos custos variáveis com os custos fixos e as despesas, como descrito pela equação a seguir:

$$CT = CV + CF + Desp$$

Onde:

$CT$  = Custo total

$CV$  = Custo Variável  
 $CF$  = Custo fixo  
 $Desp$  = Despesas

Desse modo, para o fluxo de soja da ALLMS entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC o cálculo dos custos totais é o seguinte:

$$CT = 42.198,57768 + 42.378,01994 + 8.732,555644$$

$$CT = R\$ 93.309,15$$

O custo total do referido fluxo, em 2008, foi de R\$ 93.309,15.

Entretanto, para a formação da tarifa do fluxo, é necessário acrescentar ao custo total as parcelas de remuneração de capital empregado no negócio e dos impostos, assuntos que serão abordados em seguida.

## 5.5 Rateio da remuneração de capital aplicado no negócio

A remuneração do capital é a parcela da tarifa ferroviária que busca recompensar a empresa que oferece o serviço de transporte, pelo risco e também pelos valores despendidos referentes ao capital empregado na atividade. A metodologia de cálculo dessa remuneração do capital, empregada no Projeto Emergencial foi desenvolvida pela ANTT. Para maiores detalhes ver o Capítulo 0 do presente relatório.

A descrição que será feita a seguir terá como base a concessionária ALLMS e seu fluxo de soja entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC. Dessa forma, a partir da aplicação da metodologia de remuneração de capital adotada, obteve-se a remuneração do capital para a ALLMS no ano de 2008 de 17,97%, resultando em um valor total de remuneração de R\$ 94.736.484,00. Esse valor, de acordo com os o rateio utilizado e sugerido pelo Grupo de Trabalho no Plano Emergencial, é rateado na proporção de 40% para TU e 60% para VKM.

Para facilitar a compreensão, a descrição dos cálculos do rateio da remuneração de capital entre os *drivers* TU e VKM será feita de forma separada, a partir da próxima seção.

### 5.5.1 Remuneração do capital relativa à TU

Para encontrar o valor da remuneração do capital referente à TU (40%), é necessário, em primeiro lugar, realizar o somatório da conta TU referente ao ano 2008 para a concessionária ALLMS, como mostra a equação a seguir:

$$\sum TU = 26.762.799$$

Em seguida, calcula-se os 40% da remuneração de capital total da concessionária, que são referentes à TU, ou seja:

$$Rem. Capital TU. ALLMS = 94.736.484 * 0,40 = R\$ 37.894.593,6$$

Com o valor da remuneração de capital referente à TU e à quantidade de TU movimentada em 2008 pela ALLMS, calcula-se o valor unitário da remuneração de capital por TU, como pode ser observado na equação a seguir:

$$RemUnitTU = \frac{Rem. Capital TU}{\sum Tu}$$

Onde:

*RemunUnitTU* = Remuneração do capital (TU) unitária para tonelada útil

*Rem. Capital TU* = Parcela da remuneração de capital da concessionária referente à TU

$\sum TU$  = Quantidade de TU transportada pela concessionária em 2008

A seguir pode ser observado o cálculo e o seu resultado:

$$RemUnitTU = \frac{37.894.593,6}{26.762.799}$$

$$RemUnitTU = R\$ 1,415942839$$

A remuneração de capital por TU da ALLMS é igual a R\$ 1,41 em 2008.

Feito isso, é possível calcular a remuneração da TU por fluxo, através da multiplicação da remuneração unitária da TU pela quantidade de TU transportada pela concessionária em cada trecho, como mostra a equação a seguir:

$$Rem. TU = RemunUnitTU \times TU$$

Onde:

$Rem.TU$  = Remuneração do capital pela TU na fluxo

$RemunUnitTU$  = Remuneração unitária por TU

$TU$  = Quantidade de TU transportada no fluxo no período

Para o caso do fluxo do exemplo da ALLMS, tem-se:

$$Rem.Tu = 1,415942839 \times 4240$$

$$Rem.Tu = R\$ 6.003,597637$$

Ou seja, em 2008, a remuneração de capital pela TU para o fluxo entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC foi de R\$ 6.003,59, aproximadamente.

### 5.5.2 Remuneração do capital relativa ao VKM

Para proceder ao cálculo da remuneração de capital relativa ao VKM é preciso, em primeiro lugar, realizar o somatório da conta VKM referente à concessionária no ano de 2008, como mostra a equação seguinte:

$$\sum VKM = 658.393.174$$

Em seguida, calcula-se a porcentagem do total da remuneração de capital referente ao VKM (60%), como mostra a equação a seguir:

$$Rem.VKM = 94.736.484 * 0,60 = R\$ 56.841.890,4$$

Dividindo-se as duas variáveis calculadas anteriormente, encontra-se o valor da remuneração de capital unitária por VKM, como é demonstrado a seguir:

$$RemUnitVKM = \frac{Rem.VKM}{VKM}$$

Onde:

$RemUnitVKM$  = Remuneração do capital unitária por VKM

$Rem.VKM$  = Remuneração do capital por VKM da concessionária

$VKM$  = Quantidade de VKM da concessionária no período

Considerando os valores da ALLMS, tem-se que:

$$RemunUnitVkm = \frac{56.841.890,4}{658.393.174}$$

$$RemunUnitVkm = R\$ 0,086334244$$



Assim, em 2008, o valor unitário da remuneração de capital da ALLMS por VKM foi de R\$ 0,086.

Para calcular a remuneração de capital referente ao VKM por fluxo, basta multiplicar a remuneração unitária do VKM pelo VKM de cada fluxo, como mostra a equação a seguir:

$$\boxed{Rem.VKM = RemUnitVKM \times VKM}$$

Onde:

*Rem.VKM* = Remuneração do capital da linha referente ao VKM

*RemUnitVKM* = Remuneração do capital unitária por VKM

*VKM* = Quantidade de VKM da linha no período

Considerando os valores do fluxo da ALLMS tomada como exemplo, segue que:

$$RemuneraçãoVkm = 0,086334244 \times 62156$$

$$RemuneraçãoVkm = R\$ 5.366,19$$

A remuneração de capital da ALLMS referente ao VKM foi de R\$ 5.366,19 para o fluxo de soja entre Maringá/PR e São Francisco do Sul/SC em 2008.

### 5.5.3 Remuneração do capital do fluxo

A remuneração do capital do fluxo será a soma das remunerações referentes à TU e ao VKM, como pode ser observado a partir da equação seguinte:

$$\boxed{RC = Rem.TU + Rem.VKM}$$

$$RC = 6.003,597637 + 5.366,19127$$

$$RC = R\$ 11.369,78$$

Assim, a remuneração do capital para o fluxo tomado como exemplo, no ano de 2008, foi de R\$ 11.369,78.

Para que seja possível chegar à tarifa do fluxo ainda é necessário calcular o valor dos impostos incidentes sobre a prestação do serviço, tema da próxima seção.

## 5.6 Cálculo dos Impostos

Para o cálculo dos impostos foi considerada uma alíquota de impostos diretos sobre o faturamento das empresas, incidente sobre todos os fluxos. Ressalta-se que, a

parcela de ICMS não está considerada no cálculo, uma vez que sua alíquota varia conforme legislação de cada Estado e não é incluída nas tabelas tarifárias aprovadas pela ANTT.

Os impostos que foram considerados para o cálculo são o PIS e COFINS, cujas alíquotas podem ser observadas na Tabela 20:

**Tabela 20 – Impostos considerados no cálculo da tarifa e respectivas alíquotas**

<b>Imposto</b>	<b>Alíquota</b>
<b>PIS</b>	1,65%
<b>COFINS</b>	7,60%

O próximo capítulo descreve um exemplo de montagem de tabela tarifária utilizando os resultados obtidos na fase emergencial do projeto.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente relatório procurou descrever como foi desenvolvida a metodologia de cálculo dos custos operacionais ferroviários. Os resultados alcançados são satisfatórios e se aproximam da realidade operacional das empresas concessionárias.

É importante salientar que, a metodologia ora exposta, utiliza-se de poucas informações se comparada com o âmbito operacional das concessionárias, e isso faz com que sejam estimados uma série de fatores, podendo ocasionar pequenos desvios em relação a realidade.

Além da escassez dos dados, há outro problema recorrente, que diz respeito à qualidade das informações fornecidas pelas concessionárias, tanto do aspecto financeiro quanto operacional, tornando necessários esforços da ANTT no que se refere às melhorias dessas informações.

Apesar das dificuldades encontradas, os resultados obtidos com a utilização dessa metodologia são satisfatórios e balizam informações parametrizadas sobre custos, de forma eficiente e adequados para as necessidades da agência reguladora, e atendendo, por tanto, os objetivos do plano de trabalho.

Na segunda etapa do projeto, essa metodologia apresentada será repassada para a forma sistêmica através do desenvolvimento de uma ferramenta computacional que tornará possível a visualização dos resultados de forma clara, rápida e eficaz.

**Anexo A – Classificação dos vagões em famílias**

Tabela A.1 – Classificação dos vagões em famílias de acordo com a mercadoria transportada

PRODUTO	FAMÍLIA
AÇÚCAR	GRANELEIRO
ADUBO FERT EM GERAL A GRANEL	GRANELEIRO
ADUBO ORGÂNICO A GRANEL	GRANELEIRO
ADUBO ORGÂNICO ACONDICIONADO	FECHADO
ÁLCOOL	TANQUE
ALUMÍNIO	FECHADO
AMÔNIA	GRANELEIRO
ANTRACITO	GÔNDOLA
AREIA	GÔNDOLA
ARGILA	GÔNDOLA
BAUXITA	GÔNDOLA
BEBIDAS E VASILHAMES	PLATAFORMA
CAL	GÔNDOLA
CALCÁRIO BRITADO	GÔNDOLA
CALCÁRIO CORRETIVO	GRANELEIRO
CALCÁRIO SIDERÚRGICO	GÔNDOLA
CARVÃO MINERAL	GÔNDOLA
CELULOSE	FECHADO
CIMENTO A GRANEL	ESPECIAL
CIMENTO ACONDICIONADO	FECHADO
CLÍNQUER	GÔNDOLA
CLORETO DE POTÁSSIO	GRANELEIRO
COBRE	GÔNDOLA
CONTÊINER CHEIO DE 20 PÉS	PLATAFORMA
CONTÊINER CHEIO DE 40 PÉS	PLATAFORMA
CONTÊINER VAZIO DE 20 PÉS	PLATAFORMA
CONTÊINER VAZIO DE 40 PÉS	PLATAFORMA
COQUE	GÔNDOLA
CROMITA	GÔNDOLA
DOLOMITA	GÔNDOLA
DUNITO	GÔNDOLA
ENXOFRE	GRANELEIRO
ESCÓRIA	GÔNDOLA
FARELO DE SOJA	GRANELEIRO
FARINHA DE TRIGO	FECHADO
FERRO GUSA	GÔNDOLA
FOSFATO	GRANELEIRO
GASOLINA	TANQUE
GESSO	GÔNDOLA
PRODUTO	FAMÍLIA
GRÃOS – ARROZ	GRANELEIRO
GRÃOS – MALTE	GRANELEIRO

PRODUTO	FAMÍLIA
GRÃOS – MILHO	GRANELEIRO
GRÃOS – TRIGO	GRANELEIRO
ILMENITA	GÔNDOLA
MAGNESITA	GÔNDOLA
MANGANÊS	GÔNDOLA
MÁQUINAS, MOTORES, PEÇAS E ACESSÓRIOS	PLATAFORMA
MINÉRIO DE FERRO	GÔNDOLA
ÓLEO DIESEL	TANQUE
ÓLEO VEGETAL	TANQUE
OUTRAS - Carga Geral não containerizada	PLATAFORMA
OUTROS - Adubos e Fertilizantes	GRANELEIRO
OUTROS - Comb e Derivado - Perigoso	TANQUE
OUTROS - Combust, Deriv. Petro., Alcool	TANQUE
OUTROS - Extração vegetal e celulose	FECHADO
OUTROS - Indústria cimenteira e construç	FECHADO
OUTROS - Produção agrícola	GRANELEIRO
OUTROS GRANEIS MINERAIS	GÔNDOLA
PAPEL	FECHADO
PEDRAS EM BLOCOS E PLACAS	PLATAFORMA
PELLETS CÍTRICOS	GRANELEIRO
PRD. SIDERÚRGICOS – BOBINA – BF	PLATAFORMA
PRD. SIDERÚRGICOS – BOBINA – BQ	PLATAFORMA
PRD. SIDERÚRGICOS – FIO MÁQUINA	PLATAFORMA
PRD. SIDERÚRGICOS – PLACA	PLATAFORMA
PRD. SIDERÚRGICOS - TARUGO	PLATAFORMA
PRD. SIDERÚRGICOS – TUBOS	PLATAFORMA
PRD. SIDERÚRGICOS – VERGALHÕES	PLATAFORMA
PRD.SIDERÚRGICOS – OUTROS	PLATAFORMA
PRODUTOS PETROQUÍMICOS	FECHADO
PRODUTOS QUÍMICOS	FECHADO
SAL	FECHADO
SOJA	GRANELEIRO
SUCATA	GÔNDOLA
TORAS DE MADEIRA	PLATAFORMA
URÉIA	GRANELEIRO
VEÍCULOS	PLATAFORMA

## **Anexo B – Tara dos Vagões**

Tabela B.1 – Especificações de Bitola e Tara dos Vagões

Concessionária	Família de Vagão	Bitola	Tara (t)
ALLMN	GRANELEIRO	LARGA	25,79
ALLMN	TANQUE	LARGA	24,73
ALLMO	GONDOLA	ESTREITA	17,25
ALLMO	PLATAFORMA	ESTREITA	16,05
ALLMO	GRANELEIRO	ESTREITA	18,82
ALLMO	TANQUE	ESTREITA	15,41
ALLMO	FECHADO	ESTREITA	20,71
ALLMP	FECHADO	ESTREITA	17,06
ALLMP	PLATAFORMA	ESTREITA	14,27
ALLMP	GRANELEIRO	LARGA	22,60
ALLMP	PLATAFORMA	LARGA	17,46
ALLMP	GONDOLA	ESTREITA	18,75
ALLMP	GRANELEIRO	ESTREITA	20,34
ALLMP	TANQUE	LARGA	26,94
ALLMP	FECHADO	LARGA	19,99
ALLMP	TANQUE	ESTREITA	20,73
ALLMS	PLATAFORMA	ESTREITA	14,68
ALLMS	GRANELEIRO	ESTREITA	20,94
ALLMS	FECHADO	ESTREITA	19,31
ALLMS	TANQUE	ESTREITA	23,15
ALLMS	GONDOLA	ESTREITA	16,67
EFC	GONDOLA	LARGA	21,03
EFC	TANQUE	LARGA	36,28
EFC	PLATAFORMA	LARGA	23,26
EFPO	GRANELEIRO	ESTREITA	20,00
EFPO	FECHADO	ESTREITA	20,76
EFVM	GONDOLA	ESTREITA	17,00
EFVM	FECHADO	ESTREITA	18,64
EFVM	PLATAFORMA	ESTREITA	15,41
FTC	GONDOLA	ESTREITA	21,50
MRS	PLATAFORMA	LARGA	26,80
MRS	GRANELEIRO	LARGA	22,31
MRS	GONDOLA	LARGA	21,83
MRS	FECHADO	LARGA	26,39
MRS	TANQUE	LARGA	26,38
TNL	FECHADO	ESTREITA	15,69
TNL	GRANELEIRO	ESTREITA	19,49
TNL	PLATAFORMA	ESTREITA	13,94
TNL	GONDOLA	ESTREITA	17,13
TNL	TANQUE	ESTREITA	18,83



**Anexo C – Tabela TU média**

Tabela C.1 – TU média por concessionária, produto e bitola

CONC.	PRODUTO	BITOLA	TU MÉDIA (T)
ALLMN	ADUBO ORGÂNICO A GRANEL	LARGA	69,92
ALLMN	FARELO DE SOJA	LARGA	61,43
ALLMN	GASOLINA	LARGA	55,12
ALLMN	GRÃOS – MILHO	LARGA	70,34
ALLMN	ÓLEO DIESEL	LARGA	62,63
ALLMN	ÓLEO VEGETAL	LARGA	48,11
ALLMN	OUTROS - Produção agrícola	LARGA	66,64
ALLMN	SOJA	LARGA	68,12
ALLMN	URÉIA	LARGA	65,49
ALLMO	AÇÚCAR	ESTREITA	57,36
ALLMO	ÁLCOOL	ESTREITA	43,02
ALLMO	AREIA	ESTREITA	61,94
ALLMO	CALCÁRIO SIDERÚRGICO	ESTREITA	59,89
ALLMO	CIMENTO ACONDICIONADO	ESTREITA	50,12
ALLMO	FARELO DE SOJA	ESTREITA	45,96
ALLMO	GASOLINA	ESTREITA	40,71
ALLMO	GRÃOS – MILHO	ESTREITA	56,19
ALLMO	MANGANÊS	ESTREITA	61,99
ALLMO	MÁQUINAS, MOTORES, PEÇAS E ACESSÓRIOS	ESTREITA	21,17
ALLMO	MINÉRIO DE FERRO	ESTREITA	62,18
ALLMO	ÓLEO DIESEL	ESTREITA	46,47
ALLMO	ÓLEO VEGETAL	ESTREITA	41,10
ALLMO	OUTRAS - Carga Geral não containerizada	ESTREITA	44,52
ALLMO	OUTROS - Produção agrícola	ESTREITA	51,89
ALLMO	OUTROS GRANEIS MINERAIS	ESTREITA	60,70
ALLMO	SOJA	ESTREITA	53,07
ALLMO	SUCATA	ESTREITA	29,90
ALLMP	AÇÚCAR	ESTREITA	61,39
ALLMP	AÇÚCAR	LARGA	71,03
ALLMP	ADUBO ORGÂNICO A GRANEL	ESTREITA	58,14
ALLMP	ADUBO ORGÂNICO A GRANEL	LARGA	70,09
ALLMP	ADUBO ORGÂNICO ACONDICIONADO	ESTREITA	10,00
ALLMP	ADUBO ORGÂNICO ACONDICIONADO	LARGA	70,33
ALLMP	ÁLCOOL	ESTREITA	44,54
ALLMP	ÁLCOOL	LARGA	60,52
ALLMP	ALUMÍNIO	LARGA	10,00
ALLMP	ALUMÍNIO	ESTREITA	49,38
ALLMP	AREIA	LARGA	10,00
ALLMP	AREIA	ESTREITA	61,98
ALLMP	CALCÁRIO SIDERÚRGICO	LARGA	10,00
ALLMP	CALCÁRIO SIDERÚRGICO	ESTREITA	60,64
ALLMP	CIMENTO ACONDICIONADO	LARGA	10,00
ALLMP	CIMENTO ACONDICIONADO	ESTREITA	41,39
ALLMP	CLORETO DE POTÁSSIO	ESTREITA	61,36
ALLMP	CLORETO DE POTÁSSIO	LARGA	70,64
ALLMP	CONTÊINER CHEIO DE 20 PÉS	ESTREITA	34,44
ALLMP	CONTÊINER CHEIO DE 20 PÉS	LARGA	42,85
ALLMP	CONTÊINER CHEIO DE 40 PÉS	LARGA	22,73
ALLMP	CONTÊINER CHEIO DE 40 PÉS	ESTREITA	24,37
ALLMP	CONTÊINER VAZIO DE 20 PÉS	ESTREITA	7,43
ALLMP	CONTÊINER VAZIO DE 20 PÉS	LARGA	8,31
ALLMP	CONTÊINER VAZIO DE 40 PÉS	ESTREITA	4,52
ALLMP	CONTÊINER VAZIO DE 40 PÉS	LARGA	5,10
ALLMP	ENXOFRE	ESTREITA	10,00
ALLMP	ENXOFRE	LARGA	70,42
ALLMP	ESCÓRIA	LARGA	10,00
ALLMP	ESCÓRIA	ESTREITA	56,84
ALLMP	FARELO DE SOJA	ESTREITA	47,19

CONC.	PRODUTO	BITOLA	TU MÉDIA (T)
ALLMP	FARELO DE SOJA	LARGA	61,62
ALLMP	FOSFATO	ESTREITA	60,34
ALLMP	FOSFATO	LARGA	69,48
ALLMP	GASOLINA	ESTREITA	40,98
ALLMP	GASOLINA	LARGA	55,22
ALLMP	GRÃOS – MILHO	ESTREITA	55,59
ALLMP	GRÃOS – MILHO	LARGA	70,39
ALLMP	GRÃOS – TRIGO	ESTREITA	53,65
ALLMP	GRÃOS – TRIGO	LARGA	65,75
ALLMP	MÁQUINAS, MOTORES, PEÇAS E ACESSÓRIOS	LARGA	10,00
ALLMP	MÁQUINAS, MOTORES, PEÇAS E ACESSÓRIOS	ESTREITA	20,66
ALLMP	ÓLEO DIESEL	ESTREITA	47,43
ALLMP	ÓLEO DIESEL	LARGA	62,63
ALLMP	OUTRAS - Carga Geral não containerizada	LARGA	10,00
ALLMP	OUTRAS - Carga Geral não containerizada	ESTREITA	28,21
ALLMP	OUTROS GRANEIS MINERAIS	LARGA	10,00
ALLMP	OUTROS GRANEIS MINERAIS	ESTREITA	28,21
ALLMP	PELLETS CÍTRICOS	ESTREITA	10,00
ALLMP	PELLETS CÍTRICOS	LARGA	64,55
ALLMP	PRD. SIDERÚRGICOS – BOBINA – BQ	LARGA	10,00
ALLMP	PRD. SIDERÚRGICOS – BOBINA – BQ	ESTREITA	47,66
ALLMP	PRD. SIDERÚRGICOS - TARUGO	ESTREITA	49,32
ALLMP	PRD. SIDERÚRGICOS - TARUGO	LARGA	71,54
ALLMP	PRD. SIDERÚRGICOS – VERGALHÕES	LARGA	10,00
ALLMP	PRD. SIDERÚRGICOS – VERGALHÕES	ESTREITA	47,16
ALLMP	PRD.SIDERÚRGICOS – OUTROS	LARGA	10,00
ALLMP	PRD.SIDERÚRGICOS – OUTROS	ESTREITA	47,45
ALLMP	PRODUTOS PETROQUÍMICOS	LARGA	10,00
ALLMP	PRODUTOS PETROQUÍMICOS	ESTREITA	26,55
ALLMP	SAL	ESTREITA	43,27
ALLMP	SAL	LARGA	71,04
ALLMP	SOJA	ESTREITA	53,00
ALLMP	SOJA	LARGA	68,29
ALLMP	URÉIA	ESTREITA	52,98
ALLMP	URÉIA	LARGA	66,15
ALLMP	VEÍCULOS	ESTREITA	20,00
ALLMP	VEÍCULOS	LARGA	22,00
ALLMS	AÇÚCAR	ESTREITA	64,73
ALLMS	AÇÚCAR	ESTREITA	64,73
ALLMS	ADUBO FERT EM GERAL A GRANEL - Perigoso	ESTREITA	54,51
ALLMS	ADUBO FERT EM GERAL A GRANEL - Perigoso	ESTREITA	54,51
ALLMS	ADUBO ORGÂNICO A GRANEL	ESTREITA	57,21
ALLMS	ADUBO ORGÂNICO A GRANEL	ESTREITA	57,21
ALLMS	ADUBO ORGÂNICO ACONDICIONADO	ESTREITA	50,14
ALLMS	ADUBO ORGÂNICO ACONDICIONADO	ESTREITA	50,14
ALLMS	ÁLCOOL	ESTREITA	45,65
ALLMS	ÁLCOOL	ESTREITA	45,65
ALLMS	ALUMÍNIO	ESTREITA	49,51
ALLMS	ALUMÍNIO	ESTREITA	49,51
ALLMS	AREIA	ESTREITA	54,60
ALLMS	AREIA	ESTREITA	54,60
ALLMS	BEBIDAS E VASILHAMES	ESTREITA	26,43
ALLMS	BEBIDAS E VASILHAMES	ESTREITA	26,43
ALLMS	CALCÁRIO CORRETIVO	ESTREITA	57,57
ALLMS	CALCÁRIO CORRETIVO	ESTREITA	57,57
ALLMS	CALCÁRIO SIDERÚRGICO	ESTREITA	60,85
ALLMS	CALCÁRIO SIDERÚRGICO	ESTREITA	60,85
ALLMS	CIMENTO A GRANEL	ESTREITA	46,71
ALLMS	CIMENTO A GRANEL	ESTREITA	46,71
ALLMS	CIMENTO ACONDICIONADO	ESTREITA	46,01

CONC.	PRODUTO	BITOLA	TU MÉDIA (T)
ALLMS	CIMENTO ACONDICIONADO	ESTREITA	46,01
ALLMS	CLÍNQUER	ESTREITA	59,06
ALLMS	CLÍNQUER	ESTREITA	59,06
ALLMS	CLORETO DE POTÁSSIO	ESTREITA	60,60
ALLMS	CLORETO DE POTÁSSIO	ESTREITA	60,60
ALLMS	CONTÊINER CHEIO DE 20 PÉS	ESTREITA	45,73
ALLMS	CONTÊINER CHEIO DE 20 PÉS	ESTREITA	45,73
ALLMS	CONTÊINER CHEIO DE 40 PÉS	ESTREITA	25,40
ALLMS	CONTÊINER CHEIO DE 40 PÉS	ESTREITA	25,40
ALLMS	CONTÊINER VAZIO DE 20 PÉS	ESTREITA	7,07
ALLMS	CONTÊINER VAZIO DE 20 PÉS	ESTREITA	7,07
ALLMS	CONTÊINER VAZIO DE 40 PÉS	ESTREITA	5,40
ALLMS	CONTÊINER VAZIO DE 40 PÉS	ESTREITA	5,40
ALLMS	ENXOFRE	ESTREITA	51,45
ALLMS	ENXOFRE	ESTREITA	51,45
ALLMS	FARELO DE SOJA	ESTREITA	47,27
ALLMS	FARELO DE SOJA	ESTREITA	47,27
ALLMS	FERRO GUSA	ESTREITA	51,29
ALLMS	FERRO GUSA	ESTREITA	51,29
ALLMS	FOSFATO	ESTREITA	60,17
ALLMS	FOSFATO	ESTREITA	60,17
ALLMS	GASOLINA	ESTREITA	42,51
ALLMS	GASOLINA	ESTREITA	42,51
ALLMS	GRÃOS – ARROZ	ESTREITA	46,68
ALLMS	GRÃOS – ARROZ	ESTREITA	46,68
ALLMS	GRÃOS – MILHO	ESTREITA	55,35
ALLMS	GRÃOS – MILHO	ESTREITA	55,35
ALLMS	GRÃOS – TRIGO	ESTREITA	52,53
ALLMS	GRÃOS – TRIGO	ESTREITA	52,53
ALLMS	ÓLEO DIESEL	ESTREITA	49,43
ALLMS	ÓLEO DIESEL	ESTREITA	49,43
ALLMS	ÓLEO VEGETAL	ESTREITA	43,61
ALLMS	ÓLEO VEGETAL	ESTREITA	43,61
ALLMS	OUTROS - Adubos e Fertilizantes	ESTREITA	59,97
ALLMS	OUTROS - Adubos e Fertilizantes	ESTREITA	59,97
ALLMS	OUTROS - Comb e Derivado - Perigoso	ESTREITA	38,07
ALLMS	OUTROS - Comb e Derivado - Perigoso	ESTREITA	38,07
ALLMS	OUTROS - Extração vegetal e celulose	ESTREITA	25,76
ALLMS	OUTROS - Extração vegetal e celulose	ESTREITA	25,76
ALLMS	OUTROS - Indústria cimenteira e construç	ESTREITA	34,20
ALLMS	OUTROS - Indústria cimenteira e construç	ESTREITA	34,20
ALLMS	OUTROS - Produção agrícola	ESTREITA	49,99
ALLMS	OUTROS - Produção agrícola	ESTREITA	49,99
ALLMS	PAPEL	ESTREITA	34,97
ALLMS	PAPEL	ESTREITA	34,97
ALLMS	PRD. SIDERÚRGICOS – BOBINA – BQ	ESTREITA	45,53
ALLMS	PRD. SIDERÚRGICOS – BOBINA – BQ	ESTREITA	45,53
ALLMS	PRD. SIDERÚRGICOS – PLACA	ESTREITA	48,59
ALLMS	PRD. SIDERÚRGICOS – PLACA	ESTREITA	48,59
ALLMS	PRD.SIDERÚRGICOS – OUTROS	ESTREITA	46,62
ALLMS	PRD.SIDERÚRGICOS – OUTROS	ESTREITA	46,62
ALLMS	PRODUTOS PETROQUÍMICOS	ESTREITA	25,08
ALLMS	PRODUTOS PETROQUÍMICOS	ESTREITA	25,08
ALLMS	SOJA	ESTREITA	51,97
ALLMS	SOJA	ESTREITA	51,97
ALLMS	TORAS DE MADEIRA	ESTREITA	25,02
ALLMS	TORAS DE MADEIRA	ESTREITA	25,02
ALLMS	URÉIA	ESTREITA	51,59
ALLMS	URÉIA	ESTREITA	51,59
ALLMS	VEÍCULOS	ESTREITA	22,00

CONC.	PRODUTO	BITOLA	TU MÉDIA (T)
ALLMS	VEÍCULOS	ESTREITA	22,00
EFC	ÁLCOOL	LARGA	81,76
EFC	COBRE	LARGA	97,60
EFC	CONTÊINER VAZIO DE 40 PÉS	LARGA	4,80
EFC	COQUE	LARGA	43,60
EFC	FERRO GUSA	LARGA	85,88
EFC	GASOLINA	LARGA	70,49
EFC	MANGANÊS	LARGA	90,78
EFC	MINÉRIO DE FERRO	LARGA	104,24
EFC	ÓLEO DIESEL	LARGA	79,09
EFC	OUTROS - Comb e Derivado - Perigoso	LARGA	82,01
EFPO	ADUBO ORGÂNICO A GRANEL	ESTREITA	42,74
EFPO	ADUBO ORGÂNICO ACONDICIONADO	ESTREITA	53,58
EFPO	CONTÊINER CHEIO DE 40 PÉS	ESTREITA	25,40
EFPO	CONTÊINER VAZIO DE 40 PÉS	ESTREITA	5,50
EFPO	FARELO DE SOJA	ESTREITA	35,32
EFPO	FOSFATO	ESTREITA	44,95
EFPO	GRÃOS – MILHO	ESTREITA	41,35
EFPO	GRÃOS – TRIGO	ESTREITA	39,25
EFPO	MÁQUINAS, MOTORES, PEÇAS E ACESSÓRIOS	ESTREITA	40,00
EFPO	ÓLEO VEGETAL	ESTREITA	43,61
EFPO	SOJA	ESTREITA	38,83
EFPO	URÉIA	ESTREITA	38,54
EFVM	AMÔNIA	ESTREITA	58,90
EFVM	ANTRACITO	ESTREITA	27,64
EFVM	AREIA	ESTREITA	55,86
EFVM	CAL	ESTREITA	59,36
EFVM	CALCÁRIO BRITADO	ESTREITA	63,90
EFVM	CALCÁRIO SIDERÚRGICO	ESTREITA	69,10
EFVM	CARVÃO MINERAL	ESTREITA	37,30
EFVM	CELULOSE	ESTREITA	50,70
EFVM	CIMENTO ACONDICIONADO	ESTREITA	60,20
EFVM	CLORETO DE POTÁSSIO	ESTREITA	53,08
EFVM	CONTÊINER CHEIO DE 20 PÉS	ESTREITA	37,62
EFVM	CONTÊINER CHEIO DE 40 PÉS	ESTREITA	20,02
EFVM	CONTÊINER VAZIO DE 20 PÉS	ESTREITA	7,25
EFVM	CONTÊINER VAZIO DE 40 PÉS	ESTREITA	4,20
EFVM	COQUE	ESTREITA	41,59
EFVM	CROMITA	ESTREITA	66,46
EFVM	DOLOMITA	ESTREITA	73,77
EFVM	DUNITO	ESTREITA	72,42
EFVM	ESCÓRIA	ESTREITA	49,01
EFVM	FERRO GUSA	ESTREITA	66,42
EFVM	FOSFATO	ESTREITA	50,81
EFVM	GRÃOS – TRIGO	ESTREITA	58,11
EFVM	MANGANÊS	ESTREITA	58,10
EFVM	MÁQUINAS, MOTORES, PEÇAS E ACESSÓRIOS	ESTREITA	31,40
EFVM	MINÉRIO DE FERRO	ESTREITA	78,64
EFVM	OUTRAS - Carga Geral não containerizada	ESTREITA	23,00
EFVM	OUTROS - Adubos e Fertilizantes	ESTREITA	55,60
EFVM	PEDRAS EM BLOCOS E PLACAS	ESTREITA	62,90
EFVM	PRD. SIDERÚRGICOS – BOBINA – BF	ESTREITA	73,30
EFVM	PRD. SIDERÚRGICOS – FIO MÁQUINA	ESTREITA	59,49
EFVM	PRD. SIDERÚRGICOS – PLACA	ESTREITA	72,01
EFVM	PRD. SIDERÚRGICOS - TARUGO	ESTREITA	74,64
EFVM	PRD.SIDERÚRGICOS – OUTROS	ESTREITA	72,90
EFVM	SOJA	ESTREITA	57,02
EFVM	SUCATA	ESTREITA	40,88
EFVM	TORAS DE MADEIRA	ESTREITA	41,11
EFVM	URÉIA	ESTREITA	49,08

CONC.	PRODUTO	BITOLA	TU MÉDIA (T)
FCA	AÇÚCAR	ESTREITA	63,97
FCA	ÁLCOOL	ESTREITA	44,89
FCA	ANTRACITO	ESTREITA	22,10
FCA	AREIA	ESTREITA	53,36
FCA	BAUXITA	ESTREITA	58,27
FCA	CAL	ESTREITA	44,59
FCA	CALCÁRIO BRITADO	ESTREITA	54,57
FCA	CALCÁRIO SIDERÚRGICO	ESTREITA	59,47
FCA	CARVÃO MINERAL	ESTREITA	32,01
FCA	CIMENTO A GRANEL	ESTREITA	47,64
FCA	CIMENTO ACONDICIONADO	ESTREITA	45,02
FCA	CLÍNQUER	ESTREITA	57,72
FCA	CLORETO DE POTÁSSIO	ESTREITA	59,89
FCA	COBRE	ESTREITA	56,57
FCA	CONTÊINER CHEIO DE 20 PÉS	ESTREITA	48,94
FCA	CONTÊINER CHEIO DE 40 PÉS	ESTREITA	26,04
FCA	CONTÊINER VAZIO DE 20 PÉS	ESTREITA	7,31
FCA	CONTÊINER VAZIO DE 40 PÉS	ESTREITA	4,10
FCA	COQUE	ESTREITA	35,15
FCA	CROMITA	ESTREITA	49,89
FCA	DOLOMITA	ESTREITA	55,19
FCA	DUNITO	ESTREITA	54,01
FCA	ENXOFRE	ESTREITA	50,85
FCA	ESCÓRIA	ESTREITA	41,52
FCA	FARELO DE SOJA	ESTREITA	46,72
FCA	FERRO GUSA	ESTREITA	52,61
FCA	FOSFATO	ESTREITA	59,47
FCA	GASOLINA	ESTREITA	41,80
FCA	GESSO	ESTREITA	45,74
FCA	GRÃOS – MILHO	ESTREITA	54,70
FCA	ILMENITA	ESTREITA	52,17
FCA	MAGNESITA	ESTREITA	57,95
FCA	MANGANÊS	ESTREITA	51,15
FCA	MÁQUINAS, MOTORES, PEÇAS E ACESSÓRIOS	ESTREITA	18,20
FCA	MINÉRIO DE FERRO	ESTREITA	61,38
FCA	ÓLEO DIESEL	ESTREITA	48,61
FCA	OUTRAS - Carga Geral não containerizada	ESTREITA	32,91
FCA	OUTROS - Comb e Derivado - Perigoso	ESTREITA	37,44
FCA	OUTROS - Combust, Deriv. Petro., Alcool	ESTREITA	39,30
FCA	PEDRAS EM BLOCOS E PLACAS	ESTREITA	58,70
FCA	PRD. SIDERÚRGICOS – PLACA	ESTREITA	52,59
FCA	PRD. SIDERÚRGICOS – TUBOS	ESTREITA	40,30
FCA	PRD. SIDERÚRGICOS – VERGALHÕES	ESTREITA	48,12
FCA	PRD.SIDERÚRGICOS – OUTROS	ESTREITA	51,31
FCA	SOJA	ESTREITA	51,36
FCA	TORAS DE MADEIRA	ESTREITA	25,50
FCA	URÉIA	ESTREITA	50,99
FNSTN	AREIA	LARGA	80,09
FNSTN	CLORETO DE POTÁSSIO	LARGA	84,25
FNSTN	FARELO DE SOJA	LARGA	69,62
FNSTN	FOSFATO	LARGA	81,79
FNSTN	OUTROS - Adubos e Fertilizantes	LARGA	85,60
FNSTN	SOJA	LARGA	77,97
FNSTN	URÉIA	LARGA	79,39
FTC	CARVÃO MINERAL	ESTREITA	58,49
MRS	AÇÚCAR	LARGA	80,34
MRS	AMÔNIA	LARGA	80,10
MRS	AREIA	LARGA	76,36
MRS	BAUXITA	LARGA	76,10
MRS	CARVÃO MINERAL	LARGA	39,67

CONC.	PRODUTO	BITOLA	TU MÉDIA (T)
MRS	CELULOSE	LARGA	57,42
MRS	CIMENTO A GRANEL	LARGA	53,18
MRS	CIMENTO ACONDICIONADO	LARGA	51,90
MRS	CLORETO DE POTÁSSIO	LARGA	79,86
MRS	CONTÊINER CHEIO DE 20 PÉS	LARGA	48,93
MRS	CONTÊINER CHEIO DE 40 PÉS	LARGA	23,85
MRS	CONTÊINER VAZIO DE 20 PÉS	LARGA	8,01
MRS	CONTÊINER VAZIO DE 40 PÉS	LARGA	4,70
MRS	COQUE	LARGA	42,27
MRS	ENXOFRE	LARGA	79,59
MRS	ESCÓRIA	LARGA	47,50
MRS	FARELO DE SOJA	LARGA	61,06
MRS	FERRO GUSA	LARGA	79,47
MRS	GRÃOS – MILHO	LARGA	69,90
MRS	GRÃOS – TRIGO	LARGA	76,78
MRS	MANGANÊS	LARGA	84,00
MRS	MÁQUINAS, MOTORES, PEÇAS E ACESSÓRIOS	LARGA	25,13
MRS	MINÉRIO DE FERRO	LARGA	98,99
MRS	ÓLEO DIESEL	LARGA	68,20
MRS	OUTRAS - Carga Geral não containerizada	LARGA	34,00
MRS	OUTROS GRANEIS MINERAIS	LARGA	50,70
MRS	PRD. SIDERÚRGICOS – BOBINA – BF	LARGA	76,18
MRS	PRD. SIDERÚRGICOS – BOBINA – BQ	LARGA	57,66
MRS	PRD. SIDERÚRGICOS – FIO MÁQUINA	LARGA	63,21
MRS	PRD. SIDERÚRGICOS – PLACA	LARGA	71,90
MRS	PRD. SIDERÚRGICOS – TUBOS	LARGA	64,48
MRS	PRD. SIDERÚRGICOS – VERGALHÕES	LARGA	58,16
MRS	PRD. SIDERÚRGICOS – OUTROS	LARGA	57,45
MRS	SAL	LARGA	79,77
MRS	SOJA	LARGA	68,94
MRS	SUCATA	LARGA	46,89
MRS	TORAS DE MADEIRA	LARGA	34,34
MRS	URÉIA	LARGA	62,63
MRS	VEÍCULOS	LARGA	18,91
TNL	AÇÚCAR	ESTREITA	48,96
TNL	ADUBO ORGÂNICO ACONDICIONADO	ESTREITA	44,14
TNL	ÁLCOOL	ESTREITA	36,92
TNL	ALUMÍNIO	ESTREITA	43,58
TNL	ANTRACITO	ESTREITA	21,20
TNL	ARGILA	ESTREITA	51,90
TNL	CAL	ESTREITA	42,01
TNL	CALCÁRIO BRITADO	ESTREITA	43,54
TNL	CIMENTO ACONDICIONADO	ESTREITA	40,50
TNL	CLÍNQUER	ESTREITA	51,21
TNL	CONTÊINER CHEIO DE 20 PÉS	ESTREITA	43,69
TNL	CONTÊINER CHEIO DE 40 PÉS	ESTREITA	24,27
TNL	CONTÊINER VAZIO DE 20 PÉS	ESTREITA	7,20
TNL	CONTÊINER VAZIO DE 40 PÉS	ESTREITA	4,60
TNL	COQUE	ESTREITA	34,86
TNL	FARELO DE SOJA	ESTREITA	35,75
TNL	FARINHA DE TRIGO	ESTREITA	24,73
TNL	FERRO GUSA	ESTREITA	44,47
TNL	GASOLINA	ESTREITA	34,38
TNL	GESSO	ESTREITA	40,20
TNL	GRÃOS – MALTE	ESTREITA	39,96
TNL	MINÉRIO DE FERRO	ESTREITA	53,55
TNL	ÓLEO DIESEL	ESTREITA	39,97
TNL	ÓLEO VEGETAL	ESTREITA	35,27
TNL	OUTRAS - Carga Geral não containerizada	ESTREITA	22,74
TNL	OUTROS - Indústria cimenteira e construç	ESTREITA	30,11

<b>CONC.</b>	<b>PRODUTO</b>	<b>BITOLA</b>	<b>TU MÉDIA (T)</b>
TNL	OUTROS GRANEIS MINERAIS	ESTREITA	27,45
TNL	PRD. SIDERÚRGICOS – BOBINA – BF	ESTREITA	43,50
TNL	PRD. SIDERÚRGICOS – PLACA	ESTREITA	46,42
TNL	PRD. SIDERÚRGICOS – VERGALHÕES	ESTREITA	45,12
TNL	PRD.SIDERÚRGICOS – OUTROS	ESTREITA	44,54
TNL	PRODUTOS QUÍMICOS	ESTREITA	35,60
TNL	URÉIA	ESTREITA	39,02



**Anexo D – NMV Fator**

**Tabela D.1 – NMV fator utilizados nos cálculos**

<b>Concessionária</b>	<b>NMV Fator (Carregado)</b>	<b>NMV Fator (Vazio)</b>
<b>ALLMN</b>	3	3
<b>ALLMO</b>	3,5	3,5
<b>ALLMP</b>	4	4
<b>ALLMS</b>	4	4
<b>EFC</b>	2	2
<b>EFPO</b>	2	2
<b>EFVM</b>	3	3
<b>FCA</b>	4	4
<b>FNSTN</b>	2	2
<b>FTC</b>	2	2
<b>MRS</b>	3	3
<b>TNL</b>	4	4