

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**IDENTIFICAÇÃO DA APTIDÃO DA INFRAESTRUTURA DE  
TRANSPORTE: O CASO DOS TERMINAIS FERROVIÁRIOS DE  
CARGA**

**ROGÉRIO LEZINO COSTA LEITE**

**ORIENTADORA: YAEKO YAMASHITA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM TRANSPORTES**

**PUBLICAÇÃO: T.DM – 014A/2010**

**BRASÍLIA/DF: AGOSTO/2010.**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**IDENTIFICAÇÃO DA APTIDÃO DA INFRAESTRUTURA DE  
TRANSPORTE: O CASO DOS TERMINAIS FERROVIÁRIOS DE  
CARGA**

**ROGÉRIO LEZINO COSTA LEITE**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE  
ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.**

**APROVADA POR:**

---

**YAEKO YAMASHITA, PhD (UnB)  
(Orientadora)**

---

**JOSÉ MATSUO SHIMOISHI, Dr. (UnB)  
(Examinador Interno)**

---

**CRISTIANO FARIAS ALMEIDA, Dr. (UFPB)  
(Examinador Externo)**

BRASÍLIA, 31 DE AGOSTO DE 2010.

## FICHA CATALOGRÁFICA

LEITE, ROGÉRIO LEZINO COSTA

**Identificação da Aptidão da Infraestrutura de Transporte: O Caso Dos Terminais Ferroviários de Carga.** Brasília, 2010.

xviii, 138 p., 210x297 mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Transportes, 2010).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1- Sistema de Transporte Ferroviário

2 – Teoria Decisinal

3- Aptidão Agrícola de Terras

4 – Ferrovia Norte-Sul

5- Terminais Ferroviários de Carga

I - PPGT/ENC/FT/UnB

II - Título (Série)

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

LEITE, Rogério Lezino Costa (2010). Identificação da Aptidão da Infraestrutura de Transporte: O Caso dos Terminais Ferroviários de Carga. Dissertação de Mestrado, Publicação T.DM-014A/2010, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 138 p.

## CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Rogério Lezino Costa Leite

TÍTULO: Identificação da Aptidão da Infraestrutura de Transporte: O Caso dos Terminais Ferroviários de Carga.

GRAU/ANO: Mestre/2010

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de doutorado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Rogério Lezino Costa Leite

Av. Madri, 144, Bloco C, AP. 22, Res. Colina Verde - Bairro Rodoviária Park

CEP: 78048-076 – Cuiabá/MT – Brasil

lezino11@gmail.com

*"Deus não trabalha na ansiedade do homem."*

*(Autor Desconhecido).*

*Dedico a Deus, por ter me concedido cada vitória ao longo do curso, bem como por todos os momentos de aflição em que ele se mostrou superior, demonstrando que nenhuma causa é impossível quando se tem fé.*

*Aos meus pais Elizete e Ronaldo.*

*À minha irmã Ronelize, minha alma gêmea.*

*À minha noiva Lidiane, pelo amor e força além dos limites.*

## AGRADECIMENTOS

À professora orientadora Yaeko Yamashita por todos os ensinamentos transmitidos direta ou indiretamente ao longo do desenvolvimento do meu mestrado. Agradeço pela condução desta dissertação, por saber dosar os momentos de pressão e compreensão, por emanar segurança, tranquilidade e sabedoria nas situações de maior cansaço, por cobrar na hora certa, mas também pelos comentários positivos a respeito do trabalho, pelo convívio enriquecedor, pelo incentivo e por me instigar a ser sempre melhor. Por tudo isso, muito obrigado.

Ao Cristiano Farias, meu co-orientador no início da pesquisa, pela enorme contribuição acadêmica e valiosas sugestões para o aperfeiçoamento contínuo do trabalho. Muito obrigado.

Ao professor José Matsuo Shimoishi pela compreensão ao longo curso e pelas contribuições realizadas na banca. Obrigado professor.

Agradeço ao professor Luiz Miguel de Miranda, cujo incentivo foi definitivo para que eu deixasse tudo para trás e viesse em busca do mestrado e da minha realização profissional.

Agradeço a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Transportes (Adelaida, Joaquim, Pastor, Ricardo Oliveira, Paulo César, Maria Alice, José de Abreu) pelo convívio, ensinamentos, paciência, compreensão, dedicação e tolerância. Por todo o conhecimento que agregaram à minha vida profissional.

Aos meus amigos/colegas do PPGT (mestrado e doutorado), de todas as turmas as quais tive contato. Todos são excepcionais e foram fundamentais para essa conquista: Mariana de Paiva, Samara, Sonia, Paulo Sérgio, Mariana Moura, Ana Paula, Adrienne, Syon, Lara, Camila, Marise, Heitor, Renato, Lilian, Bruna, Alexandre, Artur, Luciany, Victor, Vinicius Viana, Rodrigo Uruguaio, Michele Andrade, Francesca (Cesca), André Nunes, Andréia Gonçalves, Fábio (estruturas), etc. A todos outros colegas do curso que mesmo sem convívio diário fizeram parte dessa etapa da minha vida.

Aos grandes amigos do DNIT – CREMA 1ª (STE/DYNATEST): Sérgio Freitas, Fabíola Mendes, Kátia Poluceno, Ivone Hoffmann, Kênya Pacine, Pablo Griboski, Léo (chefe), Fábio Nodari (mais chefe ainda), Joyce Tavares e Marcelo Sá. Obrigado pelo companheirismo, amizade e bom humor. Vocês foram essenciais para o meu crescimento profissional.

Aos grandes amigos do DNIT – CREMA 2ª Etapa (DPP/CGDESP): Sabrina, Francesca (novamente), Luciano, Luciana Dellabianca, Simone, Caroline Teixeira, Jairo Furtado,

Lucieudes, Hermes Bressanin, Clauber Franklin, Horácio, Matias Andrade, Simey Maia, Guilherme Lorente, Angela, Simoneli, Maria Cláudia, Anna Karina, Katiane, Joyce, Mário Japa e André Nunes. Muito obrigado a todos pela compreensão, amizade, convívio, cessões, etc.

Aos colegas do GEO/DNIT: Werner e Eliézer que me aturam até que eu pudesse desvendar alguns mistérios do ArcGIS. Muito obrigado pelas lições de georreferenciamento.

Agradeço em especial à família, representada pela minha mãe Elizete, meu pai Ronaldo, minha irmã Ronelize, minha noiva Lidiane e meus primos/irmãos caçulas Júnior e Crysthian, e a todos os familiares pela construção do meu caráter e por sempre acreditarem que eu poderia ir mais longe.

Agradeço aos amigos pessoais que conviveram comigo em algum momento da minha vida e solidificaram a imortalidade da amizade. São alguns deles: Jônatas, Daniela, Herley, Juliene, André, Diogo, Alzivani, Augusto e Vanda Sena, Graziela Girardi, Larissa Rodrigues, Cristina Rodrigues, Cica, Durval Almeida (Painho), Mara Vítor, Mariane, Kellton, Diego, Homero, Pollyana Morais e muitos outros que por ventura foram citados.

A Capes e ao CNPq, pelo apoio financeiro da pesquisa.

# **IDENTIFICAÇÃO DA APTIDÃO DA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE: O CASO DOS TERMINAIS FERROVIÁRIOS DE CARGA.**

## **RESUMO**

Os terminais ferroviários de carga são pontos de acesso entre uma região e o sistema de transporte ferroviário. O arranjo da sua infraestrutura física é essencial para que o transbordo de mercadorias se realize com eficiência e corrobore para competitividade internacional dos produtos de exportação. Embora o modo ferroviário possua melhor eficiência energética que outros modos de transporte, no Brasil, ele ainda é pouco desenvolvido. Com a retomada de investimentos no setor ferroviário, torna-se imprescindível reconhecer as necessidades dos produtos a serem transportados por meio das ferrovias, com ênfase nos pontos de acesso ao referido sistema. Sob esse aspecto, esta dissertação tem como principal objetivo desenvolver uma metodologia para a identificação da aptidão dos terminais ferroviários de carga, fundamentada na Teoria Decisional utilizada em estudos da psicologia vocacional voltados à escolha, bem como no sistema de avaliação da aptidão agrícola de terras. A estrutura da pesquisa, centrada em aspectos multidisciplinares aplicáveis ao transporte, permitiu sobrepor informações sobre a infraestrutura de transporte ferroviária, o potencial produtivo e a aptidão agrícola de terras da área de estudo da Ferrovia Norte-Sul. Como resultado, foi possível sinalizar diretrizes relativas ao tipo de terminal apropriado para o transporte dos produtos da região estudada. Assim, confirmou-se a importância da proposta por comprovar a viabilidade da metodologia. Dessa maneira, constatou-se, por meio da metodologia proposta, que é possível identificar a aptidão de um terminal ferroviário de carga flexível, por meio de abordagens multidisciplinares, para atender o dinamismo produtivo das áreas onde serão implantados esses terminais.

# **IDENTIFYING THE LOADING CAPACITY OF THE TRANSPORT INFRASTRUCTURE: THE CASE OF THE RAILROAD LOADING TERMINALS**

## **ABSTRACT**

The railroad loading terminals are points of access between a region and the railroad transportation system. The arrangement of its physical infrastructure is essential so that the transportation of goods may be done with effectiveness and in good timing, which will improve the international competitiveness of the products exported. Though the railroad way may be more energy efficient than other ways of transportation, in Brazil, it has yet to be adequately developed. With the recovering of investments in the railroad sector, it becomes essential to recognize the needs of the products to be transported through the railroads, with emphasis in the points of access to the above-mentioned system. Under this aspect, this dissertation's main goal is to develop a methodology to identify the loading capacity of the railroad terminals, based on the Theory of Decision used in vocational psychology studies based on choice, as well as in the system of evaluation of the agricultural capacity of the land. The structure of this research, centered in multidisciplinary aspects applicable to the transportation system, has allowed the positioning of data about the railroad transportation infrastructure, the productive potential and the agricultural capacity of the land in areas of influence on the South-northern Railroad. As a result, it was possible to signal directives related to the type of terminal appropriated for the transportation of products in a determined area. This way, the importance of the proposal was confirmed as it proved the viability of the methodology. Then it was noticed, throughout the proposed methodology, that it is possible to identify the flexible loading capacity of a railroad terminal, using multidisciplinary approaches, in order to attend the productive energy of the areas where these terminals will be introduced.

## SUMÁRIO

<b>1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 – APRESENTAÇÃO .....	1
1.2 – FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	2
1.3 – JUSTIFICATIVA.....	3
1.4 – HIPÓTESE .....	4
1.5 – OBJETIVOS.....	4
1.5.1. <i>Objetivo Geral</i> .....	4
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	4
1.6 – METODOLOGIA DA PESQUISA .....	5
<i>Etapa 1: Revisão Bibliográfica</i> .....	5
<i>Etapa 2. Desenvolvimento de uma metodologia para identificação da aptidão de infraestrutura ferroviária</i> .....	6
<i>Etapa 3: Estudo de caso</i> .....	7
<i>Etapa 4: Análise dos Resultados</i> .....	7
<i>Etapa 5: Elaboração do Relatório de Dissertação</i> .....	7
1.7 – ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	7
<b>2 – SISTEMA DE TRANSPORTE FERROVIÁRIO .....</b>	<b>9</b>
2.1 – APRESENTAÇÃO .....	9
2.1.2 <i>Breve Histórico das Ferrovias no Brasil</i> .....	9
2.2. SISTEMA DE TRANSPORTE.....	12
2.2.1 <i>Elementos Componentes de um Sistema de Transporte</i> .....	14
2.2.2 <i>Sistema de Transporte Ferroviário</i> .....	16
2.2.2.1 <i>Elementos integrantes das Ferrovias</i> .....	17
2.2.3 <i>Terminais Ferroviários</i> .....	20
2.2.3.1 <i>Estrutura Geral de um TFC</i> .....	29
2.2.3.2 <i>Principais Tipos De Vagão De Trem</i> .....	31
2.3 TÓPICOS CONCLUSIVOS .....	33
<b>3 – APTIDÃO SOB A ÓTICA DA PSICOLOGIA VOCACIONAL E SUA APLICAÇÃO NO TRANSPORTE.....</b>	<b>34</b>
3.1 – APRESENTAÇÃO .....	34
3.1.1 <i>Conceito de Aptidão versus Vocação (Dom)</i> .....	34
3.2 AS BASES TEÓRICAS DA PSICOLOGIA VOCACIONAL.....	37
3.2.1 <i>Teorias Não-psicológicas</i> .....	37
3.2.2 <i>Teorias Psicológicas</i> .....	38
3.2.3 <i>Teorias Gerais</i> .....	39
3.3 TEORIA DECISIONAL .....	40
3.3.1 <i>Características da Teoria</i> .....	40
3.3.2 <i>Outros Fundamentos da Decisão</i> .....	41
3.4 TÓPICOS CONCLUSIVOS .....	42

<b>4 – SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DE TERRAS - SAAAT</b>	<b>44</b>
4.1 – APRESENTAÇÃO	44
4.2. SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DE TERRAS – SAAAT.	44
4.2.1 Aptidão Agrícola das Terras	44
4.2.2 Antecedentes Metodológicos do SAAAT	47
4.2.3 Critérios Básicos do SAAAT e Níveis de Manejo Considerados	48
4.2.3.1 Nível “A” de Manejo	49
4.2.3.2 Nível “B” de Manejo	49
4.2.3.3 Nível “C” de Manejo	49
4.2.4 Classificações em: Grupos, Subgrupos e Classes de Aptidão Agrícola das Terras	50
4.2.5 Representação Gráfica da Aptidão das Terras	53
4.3 TÓPICOS CONCLUSIVOS	56
<b>5 – METODOLOGIA PARA A IDENTIFICAÇÃO DA APTIDÃO DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA.</b>	<b>58</b>
5.1. APRESENTAÇÃO	58
5.2. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA	58
<i>Etapa 1: Definição do Objeto de Estudo</i>	59
<i>Etapa 2: Definição da Área de Estudo</i>	60
<i>Etapa 3: Diagnóstico da Área de Estudo</i>	60
<i>Subetapa 3.1: Infraestrutura de Transporte Ferroviário</i>	62
<i>Subetapa 3.2: Economia Regional</i>	62
<i>Etapa 4: Criação de um Banco de Dados Geográficos</i>	62
<i>Etapa 5: Análise da Infraestrutura de Transporte Ferroviário e da Aptidão Agrícola das Terras</i>	65
<i>Subetapa 5.1: Análise da Infraestrutura de Transporte Ferroviário.</i>	65
<i>Subetapa 5.2: Análise da Aptidão Agrícola de Terras.</i>	66
<i>Etapa 6: Identificação do Potencial Produtivo e Aptidão Agrícola de Terras</i>	66
<i>Subetapa 6.1: Determinação da Área de estudo do Terminal</i>	67
<i>Subetapa 6.2: Identificação do Potencial Produtivo da Região</i>	67
<i>Subetapa 6.3: Determinação da Aptidão Agrícola das Terras</i>	68
<i>Etapa 7: Identificação da Aptidão da Infraestrutura dos Terminais Ferroviários de Carga (TFC)</i>	69
<b>6 – ESTUDO DE CASO: CORREDOR CENTRO-NORTE E A FERROVIA NORTE-SUL.</b>	<b>70</b>
6.1. INTRODUÇÃO	70
6.2. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA	70
<i>ETAPA 1: DEFINIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO – FERROVIA NORTE-SUL (FNS).</i>	71

<i>ETAPA 2: DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO – CORREDOR CENTRO-NORTE (CCN)</i> .....	71
<i>ETAPA 3: DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO</i> .....	77
<i>Subetapa 3.1: Diagnóstico Regional da Infraestrutura de Transporte Ferroviário</i> .....	77
<i>Subetapa 3.2: Diagnóstico da Economia Regional</i> .....	80
<i>ETAPA 4: CRIAÇÃO DE UM BANCO DE DADOS GEOGRÁFICOS</i> .....	82
<i>ETAPA 5: ANÁLISE DA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE FERROVIÁRIO E DA APTIDÃO AGRÍCOLA DE TERRAS</i> .....	84
<i>Subetapa 5.1: Análise da Infraestrutura de Transporte Ferroviário.</i> ....	84
<i>Subetapa 5.2: Análise da Aptidão Agrícola de Terras.</i> .....	86
<i>ETAPA 6: IDENTIFICAÇÃO DO POTENCIAL PRODUTIVO E DA APTIDÃO AGRÍCOLA DE TERRAS</i> .....	88
<i>Subetapa 6.1: Determinação da Área de estudo do Terminal</i> .....	89
<i>Subetapa 6.2: Identificação do Potencial Produtivo da Região</i> .....	89
<i>Subetapa 6.3: Determinação da Aptidão Agrícola das Terras</i> .....	100
<i>ETAPA 7: IDENTIFICAÇÃO DA APTIDÃO DA INFRAESTRUTURA DOS TERMINAIS FERROVIÁRIOS DE CARGA (TFC)</i> .....	102
<b>7 – ANÁLISE DE RESULTADOS</b> .....	<b>105</b>
7.1 APRESENTAÇÃO .....	105
7.2 ANÁLISES DO POTENCIAL PRODUTIVO DA REGIÃO. ....	105
7.3 ANÁLISES DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS. ....	108
7.4 ANÁLISES DA APTIDÃO DA INFRAESTRUTURA DOS TFC.....	110
7.5 TÓPICOS CONCLUSIVOS. ....	114
<b>8 – CONCLUSÕES</b> .....	<b>115</b>
8.1 APRESENTAÇÃO .....	115
8.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A METODOLOGIA PROPOSTA.....	115
8.3 LIMITAÇÕES E CONSTATAÇÕES DA PESQUISA. ....	117
8.4 SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS. ....	117
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>119</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 2.1</b> – COMPARAÇÃO INTERNACIONAL DA MATRIZ DO TRANSPORTE DE CARGA.....	10
<b>TABELA 4.2</b> – SIMBOLIZAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS.....	54
<b>TABELA 4.3</b> – SIMBOLIZAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA E AS CORES REPRESENTATIVAS PARA MAPAS.....	55
<b>TABELA 6.1</b> – OBRAS NA FERROVIA NORTE SUL .....	86
<b>TABELA 6.2</b> – PRODUTOS DA BASE DE DADOS. ....	90
<b>TABELA 6.3</b> – PRODUTOS DA BASE DE DADOS. ....	104
<b>TABELA 7.1</b> – EQUIPAMENTOS E PRODUTOS TRANSPORTADOS. ....	113

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – MATRIZ DE TRANSPORTE ATUAL E FUTURA. (FONTE: PNLT, 2007). .....	11
FIGURA 2.2 – COMPONENTES DO TRANSPORTE. (FONTE: GALINDO, 2009).....	15
FIGURA 2.3 – ELEMENTOS DO SISTEMA DE TRANSPORTE FERROVIÁRIO.....	17
FIGURA 2.4 – CARROS DE PASSAGEIROS E VAGÕES DE CARGA. ....	18
FIGURA 2.5 – SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA. (FONTE: SOUZA, 2008).....	19
FIGURA 2.6 – ELETRIFICAÇÃO EM FERROVIAS. ....	20
FIGURA 2.7 – FLUXOGRAMA DE UM TFC. (FONTE: BRUNS, 2002).....	22
FIGURA 2.8 – VAGÃO HOPPER FECHADO EM ALUMÍNIO .....	31
FIGURA 2.9 – VAGÃO PLATAFORMA DE GRANDE CAPACIDADE. ....	31
FIGURA 2.10 – VAGÃO PLATAFORMA ARTICULADO.....	32
FIGURA 2.11 – VAGÃO GÔNDOLA PARA CAR-DUMPERS .....	32
FIGURA 2.12 – VAGÃO TANQUE PARA CIMENTO .....	32
FIGURA 2.13 – VAGÃO TANQUE DE USO GERAL .....	33
FIGURA 3.1 – O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO PROFISSIONAL TRATADO POR GELLAT (1962).....	41
FIGURA 3.2 – ROTINA DE ANÁLISE DE DECISÃO. ....	42
FIGURA 4.1 – ENGENHARIA FERROVIÁRIA. (FONTE: COSTA <i>ET. AL</i> , 2005).....	47
FIGURA 4.2 – ALTERNATIVAS DE UTILIZAÇÃO DAS TERRAS DE ACORDO COM OS GRUPOS DE APTIDÃO AGRÍCOLA. (FONTE: RAMALHO FILHO <i>ET AL</i> , 1978).....	52
FIGURA 4.3 – MAPA DE APTIDÃO AGRÍCOLA NO ENTORNO DE BRASÍLIA/DF. ....	56
FIGURA 5.1 – ESTRUTURA METODOLÓGICA PARA A IDENTIFICAÇÃO DA APTIDÃO DA INFRAESTRUTURA DE TERMINAIS FERROVIÁRIOS DE CARGA. ....	59
FIGURA 5.2 – ESTRUTURAÇÃO DA ETAPA A DE DIAGNÓSTICO. ....	61
FIGURA 5.3 – TABELA DE ATRIBUTOS DE UM MAPA. ....	63
FIGURA 5.4 – ESQUEMA GERAL DE UM SIG. ....	65
FIGURA 5.5 – SOBREPOSIÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS.....	66
FIGURA 5.6 – EXEMPLO DE ÁREAS DE ESTUDO.....	67
FIGURA 5.7 – POTENCIAL PRODUTIVO DE UMA REGIÃO. ....	68
FIGURA 5.8 – POTENCIAL AGRÍCOLA E APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS.....	69
FIGURA 6.1 - VETORES LOGÍSTICOS DA ORGANIZAÇÃO ESPACIAL BRASILEIRA SEGUNDO PNLT. (FONTE: PNLT, 2007). ....	72
FIGURA 6.2 – FERROVIA NORTE-SUL E ESTRADA DE FERRO DO CARAJÁS.....	78
FIGURA 6.3 – CONCESSÕES FERROVIÁRIAS DA VALEC. ....	79
FIGURA 6.4 – ÁREA DE ESTUDO DA FERROVIA NORTE-SUL LIMITADA EM 100 KM. ....	83
FIGURA 6.5 – ÁREA DE ESTUDO DA FERROVIA NORTE-SUL LIMITADA EM 200 KM. ....	83
FIGURA 6.6 – FERROVIA NORTE SUL (FNS) E ESTRADA DE FERRO DO CARAJÁS (EFC).....	85
FIGURA 6.7 – COMPARATIVO ENTRE MAPAS DE APTIDÃO. EMBRAPA <i>VERSUS</i> IBGE. ....	87
FIGURA 6.8 – ÁREA DE ESTUDO COM FAIXA 100 E 200 KM DE CADA BORDO.....	89
FIGURA 6.9 – MUNICÍPIOS PRODUTORES DE LENHA.....	91

FIGURA 6.10 – MUNICÍPIOS PRODUTORES DE MADEIRA EM TORA. ....	91
FIGURA 6.11 – MUNICÍPIOS PRODUTORES DE LARANJA.....	92
FIGURA 6.12 – MUNICÍPIOS PRODUTORES DE ALGODÃO. ....	93
FIGURA 6.13 – MUNICÍPIOS PRODUTORES DE ARROZ.....	94
FIGURA 6.14 – MUNICÍPIOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR.....	94
FIGURA 6.15 – MUNICÍPIOS PRODUTORES DO FEIJÃO. ....	95
FIGURA 6.16 – MUNICÍPIOS PRODUTORES DO MILHO. ....	96
FIGURA 6.17 – MUNICÍPIOS PRODUTORES DE SOJA. ....	96
FIGURA 6.18 – MUNICÍPIOS COM PRODUÇÃO MINERAL. ....	97
FIGURA 6.19 – MUNICÍPIOS COM PRODUÇÃO AVÍCOLA. ....	98
FIGURA 6.20 – MUNICÍPIOS COM PRODUÇÃO DE BOVINOS. ....	99
FIGURA 6.21 – MUNICÍPIOS COM PRODUÇÃO DE SUÍNOS. ....	99
FIGURA 6.22 – MUNICÍPIOS COM PRODUÇÃO DE SUÍNOS. ....	100
FIGURA 6.23 – TERMINAIS FNS E APTIDÃO AGRÍCOLA DE TERRAS. ....	102
FIGURA 7.1 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS PRODUÇÕES AGRÍCOLAS. ....	106
FIGURA 7.2 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ATIVIDADES PECUÁRIAS. ....	107
FIGURA 7.3 – DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS TFC. ....	110
FIGURA 7.4 – TERMINAIS PARA TRANSPORTE PRODUTOS AGRÍCOLAS E PECUÁRIOS.....	112
FIGURA 7.5 – MOEGA, VIRADOR DE VAGÃO E SILOS DE CARREGAMENTO. ....	113

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.2 – PRINCIPAIS TIPOS DE TERMINAIS FERROVIÁRIOS. ....	24
QUADRO 6.1 – PRINCIPAIS INVESTIMENTOS NO ÂMBITO DE TRANSPORTE FERROVIÁRIO.....	75
QUADRO 6.2 – PRINCIPAIS INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA DE FERROVIÁRIA PREVISTOS.....	76

# 1 – INTRODUÇÃO

## 1.1 – APRESENTAÇÃO

O Brasil apresenta infraestrutura de transporte deficiente que não permite que seus produtos sejam mais competitivos no mercado internacional (CNT/COPPEAD, 2002). O desequilíbrio da matriz de transportes brasileira é evidente ao comparar os percentuais do Brasil e de um país desenvolvido como os EUA. Os valores representativos dessa comparação entre o Brasil e os EUA são, respectivamente, de 61,1% e 22,7% para participação do modo rodoviário, 20,7% e 36,3% para o ferroviário, 13,6% e 16,4% para o aquaviário. Assim, os baixos investimentos historicamente observados no âmbito dos transportes têm propiciado mudanças e levado ao sucateamento das infraestruturas do país.

Nesse contexto, o Programa de Aceleração de Crescimento – PAC prevê até 2010, aportes financeiros da ordem de 504 bilhões de reais destinados à infraestrutura social e urbana, energia, logística e transporte. Neste pacote de obras, são contempladas ações de melhorias em rodovias, hidrovias, portos, aeroportos e ferrovias (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2009).

Com a realização de investimentos, percebe-se a necessidade de garantir o bom uso dos recursos financeiros, bem como visar alternativas de transporte de baixo custo no que se refere às cargas destinadas ao mercado externo. Sob essa ótica, as ferrovias são consideradas como uma modalidade apropriada para o transporte de produtos de baixo valor agregado e que atinge grandes extensões e volumes, sendo favorável aos países com dimensão continental (Jacob, 1982).

Segundo Nassar (2004), o crescimento da exportação brasileira de diversos produtos é superior ao observado no comércio mundial. A dinamicidade e a variedade apresentada pelos bens produzidos incidem na necessidade de flexibilização do transporte de carga desde sua origem até os portos exportadores. Nesse contexto, a composição mais engessada dos terminais ferroviários conduz a uma lacuna a ser mais amplamente abordada no sentido de que a concepção desses terminais deve contemplar o atendimento aos diversos tipos de produtos a serem transportados e não só aos produtos primários.

O cenário delineado favorece o uso de novas abordagens conceituais na busca por soluções de transporte. Nesse sentido, é possível identificar a aptidão de um terminal ferroviário de carga, para que estes atendam aos produtos atuais, bem como as alterações dinâmicas da área onde serão implantados os terminais. Para tanto, podem ser utilizados os princípios da Teoria Decisional e o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola de Terras, em que cada uma dessas bases teóricas possa ser interpretada no âmbito dos transportes em busca do atendimento aos produtos atuais como ainda às futuras alterações dinâmicas das áreas que contemplarão esses terminais.

## **1.2 – FORMULAÇÃO DO PROBLEMA**

Entre os anos de 1990 a 2003, o Brasil foi um dos países com maior taxa de crescimento nas exportações com 6,3% ao ano, ocupando o terceiro lugar nas exportações mundiais (Nassar, 2004). Sendo assim, a comercialização das matérias-primas apresenta forte ligação com os meios de transporte utilizados no escoamento das safras e, muito embora exista a inclinação agrícola do país para exportação de produtos de baixo valor agregado, o ideal seria que as matérias-primas fossem submetidas ao beneficiamento para posteriormente serem exportadas.

A partir do seu primeiro ciclo de evolução entre os anos de 1870 e 1920 e posterior abandono entre 1929 a 1960, as ferrovias ganham novo fôlego no período compreendido entre 1996 e 2003. A motivação para retomada de incentivos resultou da concessão da Rede Ferroviária Federal S.A. – RFFSA. Desde 2000 a pressão se elevou com o aumento na demanda de granéis agrícolas, minérios, carvão, óleos, combustíveis entre outros, conduzindo a modalidade a uma nova fase de investimentos.

Com a incorporação de serviços logísticos e o equacionamento dos gargalos, o sistema ferroviário busca competitividade, com outros modos capazes de efetivar o serviço porta a porta, utilizando da intermodalidade. Nesse contexto, percebe-se que os terminais ferroviários desempenham uma função basilar na conexão entre os distintos modos de transporte. Dessa forma, os terminais ferroviários de carga assumem papel importante na cadeia logística com flexibilidade para atender as alterações dinâmicas da área onde são implantados esses terminais (Villar e Marchetti, 2009) e (Rives *et al.*, 1980).

Em virtude das relações existentes entre o sistema de transporte ferroviário e o meio em que estão inseridos, torna-se essencial identificar a aptidão da região abrangida pelos terminais ferroviários de carga de modo a compatibilizar sua utilização com o potencial produtivo de uma determinada área.

Diante disso, o problema identificado para o desenvolvimento da pesquisa é: Como identificar a “aptidão” dos Terminais Ferroviários de Carga - TFC afim de que a sua operação contemple aos diversos tipos de produtos, com flexibilidade para atender ainda as alterações dinâmicas da área onde serão implantados esses terminais?

### **1.3 – JUSTIFICATIVA**

A movimentação de produtos entre os mercados produtores e consumidores reflete, nos países com dimensão continental, maior dependência dos sistemas de transportes eficientes para escoar a produção interna e de exportação. Tal afirmativa resulta da necessidade de movimentar produtos a longas distâncias e com custos módicos de transporte. A idéia é reforçada por estudos da *Organization for Economic Co-operation and Development – OECD* (2003), que aponta a melhoria da acessibilidade como responsável pelo aumento da dimensão do mercado em termos de fabrico, turismo e/ou mão de obra, utilizando como o meio o transporte.

No Brasil, a malha ferroviária é escassa com apenas 29.706 quilômetros concentrados nas regiões sudeste, sul e nordeste (ANTT, 2009). A extensão da malha é próximo aos 29.269 km da França, país com aproximadamente 6,5% da dimensão territorial do Brasil que, culturalmente, utiliza a modalidade para o transporte de produtos específicos dentro de uma região (Pita, 2006).

Em função de crises econômicas e políticas o sistema ferroviário submete-se às mudanças nos padrões de uso do solo. Exemplificando, a crise 1929 promoveu, no Brasil, mudanças dos padrões de uso do solo. As ferrovias que surgiram com o principal objetivo de atender ao transporte da atividade agrícola preponderante na época – o café, e após o período da grande depressão, perdeu notoriedade. Apesar de um discreto quadro evolutivo, em 1920 o início da decadência do modo já era evidente, reforçado pela crise de 1929 e o surgimento

do transporte rodoviário (Adorno, 1999) e (Lang, 2007). Assim como ocorreu com o café, outros produtos podem vir a deixar de ocupar lugar de destaque no mercado internacional.

Além do deslocamento de mercadorias, o transporte envolve uma infinidade de atividades, dentre elas as operações de carga, descarga e transbordo. Sob esse foco, o acesso às ferrovias é realizado por meio de terminais nos quais as operações realizadas contemplam, prioritariamente, a redução dos tempos de movimentação da carga. Essa agilidade no manuseio da carga define os níveis de serviço e promove menores custos de exploração ferroviária (Bruns, 2002).

Reforçado pelos fatores apresentados, torna-se necessário que os TFC estejam preparados para a realização de carga, descarga e transbordo dos produtos atuais e futuros, atendendo os direcionamentos do mercado e as alterações dinâmicas do espaço onde estão inseridos esses terminais.

#### **1.4 – HIPÓTESE**

Como proposta de solução da problemática apresentada, adota-se a seguinte hipótese:

*É possível identificar a aptidão de um terminal ferroviário de carga, com base na Teoria Decisoral e com auxílio do Sistema de Avaliação da Aptidão das Terras, para atender os produtos atuais, bem como as alterações dinâmicas da área onde serão implantados esses terminais.*

#### **1.5 – OBJETIVOS**

##### **1.5.1. Objetivo Geral**

Como objetivo principal desta pesquisa tem-se: *Identificação da Aptidão dos Terminais Ferroviários de Carga usando a Teoria Decisoral e o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras, para atender aos produtos atuais como ainda às futuras alterações dinâmicas da área onde serão implantados esses terminais.*

##### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- Identificação da área de estudo dos TFC;

- Diagnóstico da área de estudo;
- Desenvolvimento da metodologia para a identificação da aptidão dos terminais ferroviários de carga;
- Criação de um Banco de Dados Geográficos – BDG;
- Identificação do potencial produtivo e da aptidão agrícola de terras;
- Identificação dos cultivos passíveis de sucesso nas áreas de estudo dos TFC.

## **1.6 – METODOLOGIA DA PESQUISA**

Para o desenvolvimento da pesquisa, o método de abordagem utilizado será o hipotético-dedutivo, buscando alcançar os objetivos por meio do estabelecimento de uma hipótese a ser confirmada. O método hipotético-dedutivo consiste na construção de conjecturas (hipóteses) que devem ser submetidas a testes, os mais diversos possíveis, para verificação de quais hipóteses que persistem como válidas, resistindo às tentativas de falseamento com as quais seriam refutadas. Além disso, formula hipóteses para determinado problema e as verifica continuamente, objetivando definir sua validade na explicação de determinado problema.

Quanto à técnica a ser utilizada é a documentação indireta, por meio de pesquisa bibliográfica e documental. Além do procedimento técnico e em caráter mais informal, agregam-se consultas exploratórias com profissionais relacionados ao objeto da pesquisa, na busca por visões diferenciadas do assunto. Em busca de atender aos objetivos propostos, bem com a confirmação da hipótese adotada, a metodologia está constituída conforme as cinco etapas a seguir:

### **Etapa 1: Revisão Bibliográfica**

Nesta primeira etapa da pesquisa objetiva-se agregar conhecimento sobre o tema de forma a garantir que a pesquisa documental seja construída sobre alicerces teóricos sólidos. Dessa maneira, alguns conceitos serão tratados, dentre eles: infraestrutura e sistema de transportes; sistema de transporte ferroviário; terminais ferroviários; aptidão/vocação sob a luz da psicologia vocacional e a aptidão agrícola de terras, por meio do Sistema de

Avaliação de Aptidão Agrícola de Terras - SAAAT. Tais abordagens permitem esboçar um cenário de compreensão do tema de pesquisa.

## **Etapa 2. Desenvolvimento de uma metodologia para identificação da aptidão de infraestrutura ferroviária**

Nesta etapa, será realizado o desenvolvimento de uma proposta metodológica para a identificação da aptidão de infraestrutura ferroviária, mais especificamente o caso dos TFC. Assim, os passos da metodologia são evidenciados a seguir.

- ◆ **Etapa 2.1: Definição do Objeto de Estudo:** Nesta etapa serão conhecidos e definidos os elementos da pesquisa, de modo a estabelecer o principal objeto de estudo e, a partir dele, realizar todos os levantamentos necessários ao desenvolvimento da pesquisa.
- ◆ **Etapa 2.2: Definição da Área de Estudo** - será realizada a delimitação do espaço geográfico que conterà as informações necessárias à execução da pesquisa. Esta, por sua vez, será possível por meio da coleta de dados e realização das análises pertinentes à área de estudo;
- ◆ **Etapa 2.3: Diagnóstico da Área de Estudo** - o diagnóstico trata da análise das características dos elementos contidos na área de estudo. Nesta etapa será realizado o levantamento de dados junto a entidades governamentais, fundações públicas da administração brasileira e internacionais, os quais proporcionarão a descrição dos aspectos relevantes à pesquisa, bem como ao objeto de estudo. Neste passo, o diagnóstico é dividido ainda em duas subetapas: infraestrutura de transporte ferroviário e economia regional;
- ◆ **Etapa 2.4: Criação de um Banco de Dados Geográficos** - são apresentados os procedimentos realizados para a criação do Banco de Dados Geográficos – BDG, com o objetivo de determinar um sistema que possa agregar todos os dados e/ou informações necessários para a identificação da aptidão de uma infraestrutura de transportes;

- ◆ **Etapa 2.5: Análise da Infraestrutura de Transporte Ferroviário e da Aptidão Agrícola das Terras** - onde serão analisadas as informações coletadas e organizadas nas etapas anteriores e que serão aplicadas ao estudo de caso proposto;
- ◆ **Etapa 2.6: Identificação do Potencial Produtivo e da Aptidão Agrícola de Terras** - composta pelos procedimentos que levarão à identificação da aptidão da infraestrutura dos terminais ferroviários de carga, por meio do reconhecimento das atividades produtivas passíveis de sucesso na região de estudo considerada.
- ◆ **Etapa 2.7: Identificação da Aptidão da Infraestrutura dos Terminais Ferroviários de Carga (TFC)** – a partir das etapas anteriores, resultará na identificação da infraestrutura de transporte ferroviário aplicada aos terminais ferroviários de carga. Nesta etapa poderão ser evidenciadas as diretrizes básicas para a implantação de terminais apropriados ao estudo de caso.

### **Etapa 3: Estudo de caso**

A metodologia será validada por meio da aplicação de estudo de caso no Corredor Centro Norte (CCN), em função do seu principal sistema de transporte ferroviário: a Ferrovia Norte-Sul - FNS. A região escolhida reúne características suficientes para aplicação da proposta metodológica.

### **Etapa 4: Análise dos Resultados**

Nesta etapa, os resultados obtidos com a aplicação da metodologia proposta na área de estudo da FNS são demonstrados, resultando na identificação da aptidão da infraestrutura dos terminais ferroviários de carga.

### **Etapa 5: Elaboração do Relatório de Dissertação**

A elaboração do Relatório de Dissertação será desenvolvida ao longo de toda a pesquisa, descrevendo todos os passos realizados durante o trabalho.

## **1.7 – ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

A dissertação encontra-se dividida em 4 capítulos a contar por esta introdução. Os capítulos 2, 3 e 4 serão os pilares conceituais desta dissertação.

O Sistema de Transporte Ferroviário é trabalhado no capítulo 2. Assim, procedem-se as definições sobre o sistema de transporte e, posteriormente, direcionadas para a caracterização do Sistema de Transporte Ferroviário – STFer.

No capítulo 3, tratar-se-á das bases teóricas da psicologia vocacional com o objetivo de aplicar os fundamentos da teoria decisional ao transporte. Dessa forma, é realizada uma abordagem conceitual dos termos “vocação” e “aptidão” visando o entendimento dos mesmos para auxiliar a concepção dos Terminais Ferroviários de Carga – TFC.

O Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras – SAAAT é tratado no capítulo 4, onde é apresentado o método proveniente da área agrônômica, mas com excepcionais aplicações em diversas áreas de estudo, dentre elas: geotecnia, engenharia rodoviária, engenharia ferroviária, etc. Para os objetivos propostos nesta dissertação, destaca-se a aplicabilidade do SAAAT como suporte ao planejamento de transportes, principalmente para a engenharia ferroviária.

O capítulo 5 traz a metodologia da pesquisa, com os passos a serem seguidos que conduzem à identificação da aptidão de um terminal ferroviário de carga. No capítulo, todos os detalhes cabíveis são tratados com maior minúcia.

O capítulo 6 trata do estudo de caso proposto. Os procedimentos estabelecidos na metodologia proposta são aplicados a Ferrovia Norte Sul, que está inserida no Corredor Centro-Norte. A análise dos resultados é realizada no capítulo 7 e, finalmente, são apontadas as conclusões e recomendações desta pesquisa.

## **2 – SISTEMA DE TRANSPORTE FERROVIÁRIO**

### **2.1 – APRESENTAÇÃO**

Pretende-se alcançar, neste capítulo, um entendimento sobre o Sistema de Transporte Ferroviário (STFer), por meio de sua caracterização, revelada de grande importância para o desenvolvimento do trabalho. A exploração conceitual inicia de um escopo mais abrangente, onde se destaca o STFer de um contexto maior, de Sistema, particularizando-se até os terminais ferroviários de carga.

Para a melhor compreensão da abordagem, serão apresentados os principais conceitos acerca de Sistema, Sistema de Transporte, Infraestrutura de Transporte, bem como alguns elementos que compõem o STFer. O processo de revisão conceitual, deste capítulo, se desenvolve até a caracterização dos terminais ferroviários de carga, em que serão evidenciados alguns de seus aspectos estruturais e tipos de terminais ferroviários existentes.

#### **2.1.2 Breve Histórico das Ferrovias no Brasil**

A primeira estrada de ferro brasileira foi inaugurada em 30 de abril de 1854, ligando o Rio de Janeiro a raiz da serra de Petrópolis, com a extensão de 14,5 km, tendo como principal função atender ao transporte da atividade agrícola preponderante na época: o café. No entanto, apesar de um discreto quadro evolutivo, em 1920 iniciou a decadência do modo, reforçado pela crise de 1929 e o surgimento do transporte rodoviário (Adorno, 1999 e Lang, 2007).

A malha do país chegou a 37.967 km no ano de 1958, e, após a crise de 1929, o incremento do transporte rodoviário foi superior ao sistema ferroviário. Este último esteve fadado ao abandono, tendo um período de operação com déficits – as receitas não cobriam mais as despesas. Soma-se a isso, a divergência de bitolas nas estradas de ferro que não permitiam a ligação entre si e o cenário de falta de investimentos se completou (Adorno, 1999).

De acordo com Jacob (1982), embora não houvesse uma absurda competição entre os modos de transporte, a primazia pelo modo rodoviário foi ficando cada vez mais evidente e

prova disso foram os investimentos entre anos de 1960 a 1968 e 1974 a 1978, com percentuais de investimentos de 80,6% e 68,5%, respectivamente, a favor do modo rodoviário. A ferrovia no Brasil foi então construída sem planejamento técnico operacional e econômico, com traçados direcionados, serpenteados impróprios e onerosos, onde qualquer expansão ou florescimento da ferrovia ocorreu muito mais por conta da precariedade dos outros modos, que efetivamente pela eficácia do sistema.

Em relação ao transporte de carga no Brasil, sua evolução é marcada pelo desenvolvimento, a cada período, de um modo em detrimento aos outros. Com isso, verifica-se que a integração entre os modos de transporte foi marcada pela dificuldade ou mesmo inexistência de interação e ainda hoje é inadequada. A falta de harmonia do transporte do país pode ser observada pelo desbalanceamento da matriz dos transportes brasileira em relação a outros países – (Tabela 2.1) (Cruz, 2007).

**Tabela 2.1** – Comparação Internacional da Matriz do Transporte de Carga.

<b>Países</b>	<b>Rodovia (%)</b>	<b>Ferrovia (%)</b>	<b>Hidrovia (%)</b>
Rússia	8	81	11
Estados Unidos	32	43	25
Canadá	43	46	11
Austrália	53	43	2
<b>Brasil</b>	<b>58</b>	<b>25</b>	<b>17*</b>
Áustria	49	45	6
México	55	11	34
Alemanha	72	15	14
França	81	17	2

\*Hidroviário + Dutoviário (3,6%) + Aéreo (0,4%)

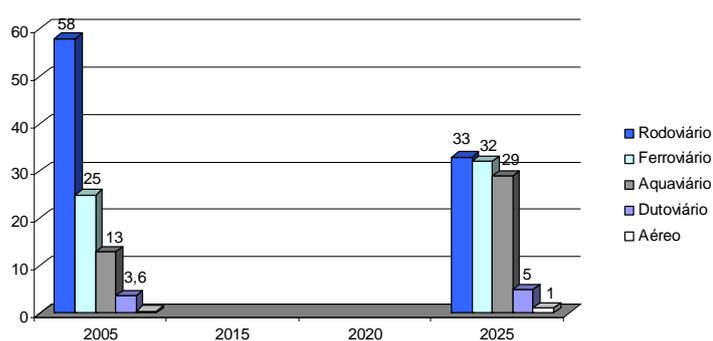
Fonte: CENTRAN (2007) *apud* ANTT (2005).

Os dados da Tabela 2.1 evidenciam a matriz de transportes brasileira como dependente do modo de transporte rodoviário. Os valores aproximados para a rodovia são de 58% da movimentação dos fluxos de carga (se excluído o transporte de minério de ferro, essa participação supera os 70%) e de 95% dos passageiros no País. A participação do modo

ferroviário atinge 25% e as hidrovias, 13% das cargas, restando aos modos dutoviário e aéreo, participações próximas a 3,6% e 0,4%, respectivamente (CENTRAN, 2007). Os dados demonstrados reforçam a necessidade de maior atenção para o transporte e a distribuição eficaz dos modos.

No ano de 2007 foi lançado o Plano Nacional de Logística e Transporte – PNLT, considerado como o marco da retomada do processo de planejamento estratégico no país, sendo o seu principal objetivo. Além disso, o plano considerou os custos de toda a cadeia logística, conduzindo a otimização dos custos com transporte e promovendo maior competitividade no mercado mundial. Por meio do Plano, identificaram-se os imbróglis da infraestrutura de transporte nacional e a necessidade de investimentos em modalidades que permitam o deslocamento de fluxos de maior densidade e distância de transporte.

Segundo estudos do CENTRAN (2007), dentre outros objetivos visados pelo PNLT, evidencia-se a ênfase das ações e projetos no âmbito da adequação e expansão dos sistemas: ferroviário e aquaviário (na navegação interior, de cabotagem e de longo curso), buscando a melhor integração multimodal com o sistema rodoviário. Nesse aspecto, foi vislumbrado um novo cenário para a infraestrutura de transporte do país, em que a matriz brasileira de transporte assumiria uma distribuição próxima ao apresentado na Figura 2.1 a seguir.



**Figura 2.1** – Matriz de Transporte Atual e Futura. (Fonte: PNLT, 2007).

As novas fronteiras agrícolas seriam então o foco de investimentos para o um país, expressivo produtor mundial de grãos. Isto se refere à indução de projetos voltados a catalisar processos de expansão do desenvolvimento em direção a essas novas áreas produtivas, em especial no Centro-Oeste, e a regiões de exploração de riquezas minerais. O

desenvolvimento, principalmente do modo ferroviário, ganha maior espaço por meio de projetos de implantação de novos eixos ferroviários, como é o caso da Ferrovia Norte-Sul (CENTRAN, 2007). No entanto, é imprescindível agregar valor ao produto primário de modo promover o desenvolvimento das regiões.

## **2.2. SISTEMA DE TRANSPORTE**

O conceito de *sistema* tem sido abordado por diversos autores ao longo dos anos e em meio ao arcabouço de definições existentes, Bertalanffy (1971) simplifica a definição como sendo uma interação ordenada de um conjunto de elementos para um dado objetivo. Alguns anos mais tarde, Bertalanffy (1986) apresenta um complemento da definição anterior. Assim, considera a interdependência de um conjunto de elementos e a sua inserção em um ambiente, resultando numa interação de forma ordenada orientados por um objetivo em comum.

De encontro às definições anteriores, Churchman *apud* Novaes e Alvarenga (1997) apresenta sistema como “um conjunto de partes coordenadas para realizar um conjunto de finalidades”.

Dentre os autores que mais recentemente revisou o conceito de *sistema*, encontra-se Tedesco (2008), que caracteriza o termo enfatizando como principal objetivo o de promover a sinergia de toda a cadeia de relacionamentos e otimizar o seu grau de eficácia.

Em caráter mais abrangente, a infraestrutura de transporte é, para Bowersox e Closs (2001), constituída por alguns elementos básicos como: o direito de acesso, veículos e unidades organizacionais que fornecem serviços para uso próprio ou para terceiros mediante cobrança de taxa de serviço. Assim, as características econômicas alteram o sistema modal de acordo com a natureza da infraestrutura.

Analogamente a dimensão espacial de infraestrutura pública de transporte, de Hirschman *apud* Almeida (2004), a infraestrutura de transporte deriva da natureza do serviço a que ela se destina, neste caso, a movimentação de cargas. Assim, é possível tratar como componentes principais as vias, os veículos, os terminais, as unidades de serviço.

Tedesco (2008) agrupa definições específicas de *sistema de transporte* (ST) encontrados em vários trabalhos (Quadro 2.1), dentre as quais evidencia a consideração da complexidade conferida por Khisty e Arslan (2005) ao assunto. Depreende-se disto que o caráter complexo do ST resulta de alguns fatores como a influência externa ao qual o sistema está submetido, o grande número de elementos, bem como as interações entre eles. A autora ratifica, em conformidade com Bruton (1979), a mudança ocorrida a partir dos anos 60, em que o ST deixa de ser tratado somente pelo seu aspecto físico (infraestrutura) iniciando uma interpretação sistêmica, valorizando a relação com o ambiente.

A partir do momento em que a concepção do ST tem novo direcionamento, elevam-se as contribuições científicas na literatura competente. Dessa forma, diversos autores expõem suas contribuições estando algumas delas condensadas no Quadro 2.1 a seguir.

**Quadro 2.1** – Principais definições de sistema de transporte. (Fonte: Tedesco, 2008).

<b>Autores</b>	<b>Conceitos</b>
<b>Wingo e Perloff <i>apud</i> Bruton (1979)</b>	“Um conjunto de facilidades e instituições organizado para distribuir seletivamente uma qualidade de acesso em uma área urbana”.
<b>Febbraro e Sacone (1996)</b>	Relação entre o sistema de demanda (desejos e necessidades dos usuários) e o de suporte (infraestrutura, ou produção do serviço de transporte: da infraestrutura física ao plano operacional).
<b>Stopford (1997)</b>	“Uma cadeia de transporte concebida de forma a que as diferentes operações envolvidas se liguem num conjunto tão eficiente quanto possível”.
<b>Costa (2001)</b>	Um conjunto de elementos que determinam ações para que o transporte ocorra.

Almeida (2008) menciona que o sistema de transporte, formado pela via, veículos, terminais e um plano operacional são bases de qualquer modo de transporte. As funções de um sistema de transportes são delineadas pela área geográfica em qual está inserido e esta, por sua vez, incide na complexidade de análise das variáveis encontradas no espaço geográfico.

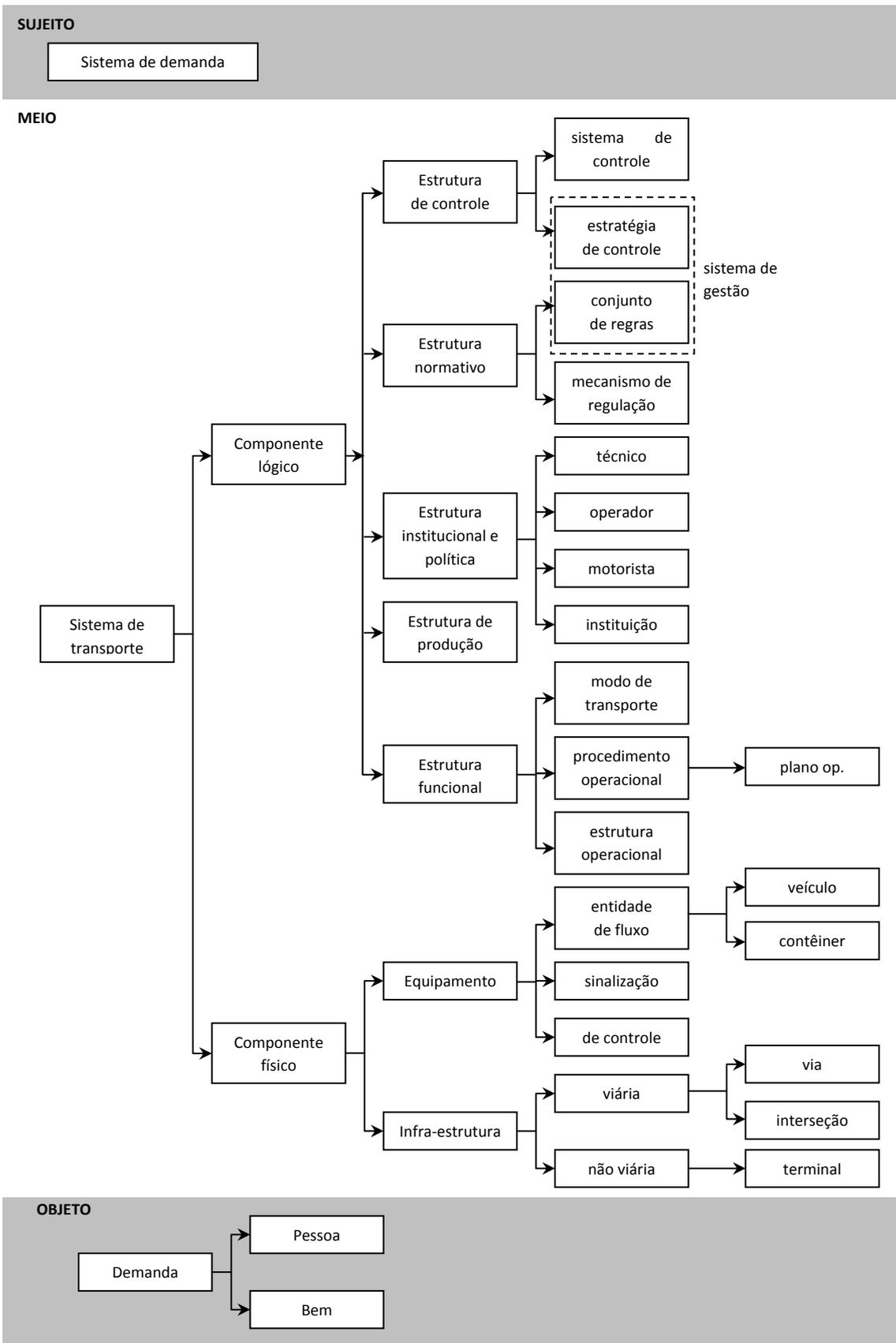
### 2.2.1 Elementos Componentes de um Sistema de Transporte

Diante dos conceitos abordados na seção anterior verifica-se a pluralidade de fatores que caracterizam um sistema de transporte, ratificando a complexidade levantada por Khisty e Arslan *apud* Tedesco (2008). A dimensão de infraestrutura de transporte é então envolvida pelo conceito maior de sistema de transporte, sendo este, entendido como um conjunto de elementos organizados os quais permitem, através de meios físicos, que o transporte se processe.

No que tange aos elementos básicos do ST, um consenso é percebido entre os autores que discorrem sobre o assunto. São os componentes mais tratados: (i) veículo, (ii) via, (iii) terminais e (iv) plano operacional. Com isso, Almeida (2008) traduz algumas considerações sobre os componentes citados.

- **Veículo:** é o componente responsável pelo deslocamento de pessoas e cargas de maneira eficiente e segura, por meio de vias de acesso. Exemplo: carros, navios, trens;
- **Via:** é por onde são realizados os deslocamentos dos veículos, seja rodoviário, aeroviário e ferroviário. A principal função é unir dois ou mais pontos (Khisty *apud* Almeida, 2008). Exemplo: estradas, hidrovias, aerovias, canalizações, etc;
- **Terminais:** representa o elemento de conexão e integração do sistema de transporte onde se observa a conexão e integração com os demais modos de transporte (Morlok, 1978). Exemplo: aeroportos, portos, terminais de ônibus, estacionamentos e estações ferroviárias;
- **Plano Operacional:** conjunto de facilidades e procedimentos usados para se obter um funcionamento adequado e eficaz do sistema (Almeida, 2003).

O entendimento da composição de um sistema de transporte torna-se mais claro a partir dos estudos desenvolvidos por Tedesco (2008) e Galindo (2009). Este último autor organiza em uma estrutura semântica os componentes mais referenciados na literatura sobre o assunto.



**Figura 2.2** – Componentes do Transporte. (Fonte: Galindo, 2009).

### 2.2.2 Sistema de Transporte Ferroviário

Para Areias (1980), o sistema ferroviário é parte integrante do sistema de transporte, à qual objetiva proporcionar serviços especializados e eficientes para o escoamento de grandes volumes dos produtos provenientes tanto da agricultura quanto da indústria extrativa e/ou de transformação, sendo estes para consumo interno ou mesmo aspirando ao mercado externo.

Segundo Calvo Poyo *et al.*, (2005), a ferrovia é um sistema de transporte terrestre utilizado por passageiros e mercadorias, que para o seu funcionamento ideal, necessita um conjunto de subsistemas, sendo eles: (i) a infraestrutura, (ii) a superestrutura ou via, (iii) eletrificação, (iv) sistema de controle de tráfego e sinalização, e (v) material móvel.

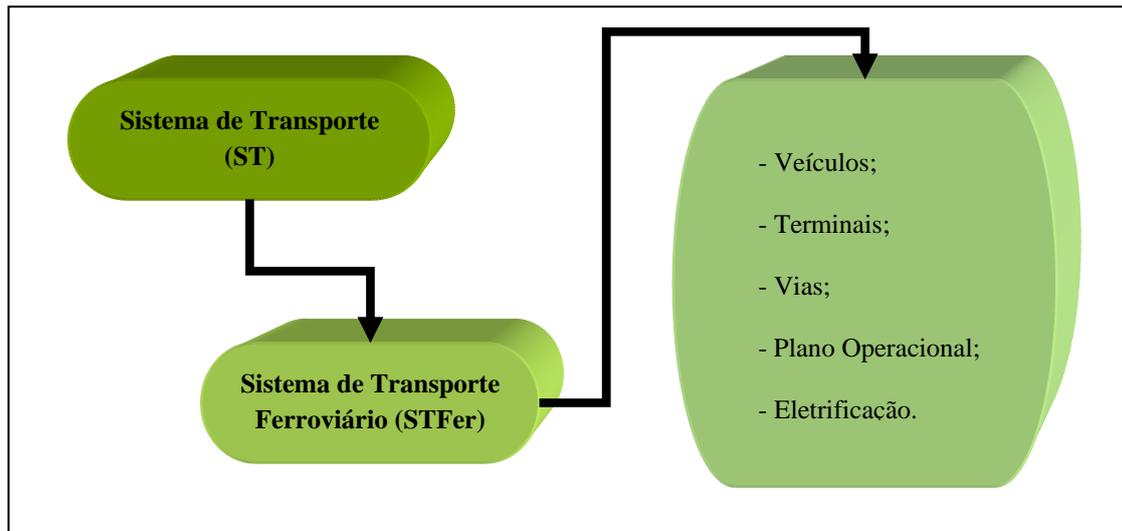
A infraestrutura está relacionada à plataforma de suporte da via e a superestrutura é constituída pelos trilhos, dormentes, lastro e sub-lastro. O material móvel é o conjunto de veículos que circulam sobre a via e a eletrificação é um subsistema opcional já que existem sistemas de tração a vapor e diesel.

Pita (2006) também considera a infraestrutura ferroviária com intenso apelo para o meio físico que permite o funcionamento do modo. Dessa forma, está relacionada à via e todos os seus elementos e à rede como um todo. É possível perceber que a bibliografia nacional apresenta forte descrição da evolução cronológica da malha ferroviária nacional, pouco se tratando dos aspectos mais técnicos e conceituais.

Embora os conceitos de sistema de transporte desenvolvidos abarquem, de maneira geral, todos os modos de transporte e cada modo seja apresentado como um subsistema, Calvo Poyo *et.al* (2005) tem o modo ferroviário como o seu universo de estudo, tratando-o como o sistema de transporte ferroviário. Sem nenhum prejuízo teórico para esta pesquisa, adota-se para este trabalho a abordagem dada por Calvo Poyo *et. al* (2005). Assim, subentende-se o STFer como o conjunto de sub-sistemas que permitem o funcionamento do sistema de transporte terrestre - ferrovia. A partir disso, serão tratados os componentes do STFer.

### 2.2.2.1 Elementos integrantes das Ferrovias

Diante das considerações avançadas para o sistema de transporte, pode-se caracterizar o STFer segundo os elementos já apontados anteriormente: veículos, terminais, vias e plano operacional. Com base em Calvo Poyo (2005), acrescentam-se ainda outros elementos. Figura



**Figura 2.3** – Elementos do Sistema de Transporte Ferroviário.

#### a) Veículos ou Material Móvel: Locomotivas e Reboques

É constituído pelo conjunto de veículos que circulam sobre a via, podendo ser de dois tipos principais: material motor e rebocado. No primeiro caso, trata-se das locomotivas e unidades autopropulsoras.

As locomotivas são responsáveis pelo arraste do material rebocado, podendo ser diferenciadas quanto ao tipo de tração: vapor, diesel ou elétrica.

Em relação ao material rebocado, são simplesmente os veículos rebocados que transportam as cargas. De maneira geral, para o termo carga estão subentendidos passageiros e mercadorias, no entanto, quando o transporte é de passageiros a denominação é “carros” e, para mercadorias são chamados de “vagões”. Este último é mais importante para os objetivos esperados dessa dissertação (ver a Figura 2.4).



**Figura 2.4** – Carros de passageiros e vagões de carga.

Quanto às unidades autopropulsoras, são as que realizam simultaneamente as funções de tração e transporte, sendo mais aplicáveis ao transporte de passageiros.

#### **b) Terminais**

Delaprane (2007) define os Terminais como pontos nos quais as cargas entram e saem de um sistema de transporte. Em complemento a definição, o autor afirma que:

*“um terminal ferroviário de carga é composto por um sistema que permite à ferrovia realizar o tráfego de trens, o transbordo de mercadorias dos vagões para os meios complementares de dispersão e concentração, a transferência direta do vagão para o cliente e vice-versa e o armazenamento temporário de mercadorias”.*

Almeida (2008) aponta a essencialidade dos terminais para as diversas operações do Sistema de Transporte Hidroviário Interior, uma visão totalmente aplicável ao STFer já que ambos os sistemas caracterizam-se pelas ligações pontuais realizadas através dos terminais. E dessa forma, elege como principais atividades executadas nos terminais as seguintes:

- Embarque e desembarque de passageiros e mercadorias;
- Acomodação de passageiros ou cargas, da chegada à partida;
- Fornecimento de documentação de viagens, como passagens, reservas;
- Acomodação e manutenção de veículos e;
- Acomodação de passageiros e cargas dentro de grupos específicos;

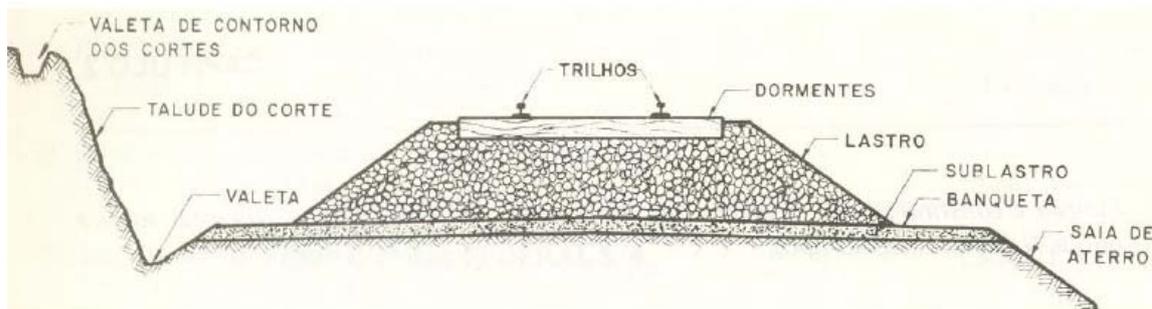
Os terminais ferroviários serão tratados com maiores detalhes nas seções seguintes, dada sua importância para esta dissertação.

### c) Vias: linha férrea

Pode ser simplificada em um par de carris, ou trilhos os quais permitem o deslocamento dos veículos ferroviários. Convém classificar as vias em outras partes constituintes evidenciadas a seguir, sendo elas infraestrutura e superestrutura.

A infraestrutura consiste em uma plataforma de suporte da via. Caracteriza-se então pelas obras necessárias à materialização desse suporte, representado basicamente por camadas constituídas de terras, cortes e terrapleno, assim como as rodovias, mas com parâmetros de qualidade superiores. No entanto, existe especificação própria para as obras de infraestrutura ferroviária, ressaltando características necessárias desse tipo de obra.

A superestrutura, juntamente com a infraestrutura, compõe o de suporte da via. No entanto, esta trata dos itens superiores da via, como os trilhos, dormentes e as camadas lastro e sublastro. A Figura 2.5 demonstra os elementos da superestrutura ferroviária.



**Figura 2.5** – Superestrutura ferroviária. (Fonte: Souza, 2008).

### d) Plano de Operação

A operação de STFer preconiza as atividades que facilitam, coordenam e permite o deslocamento de pessoas e bens. O subsistema de controle de tráfego compõe as operações do STFer e é constituído de modo a garantir a segurança da circulação dos trens pela linha

e evitar os riscos de acidente. Está contida no pacote, a sinalização, sistemas de ajuda a condução, sistema de bloqueio, etc (Calvo Poyo,2005).

Particularizando para cargas, as atividades operacionais têm grande representatividade para o STFer uma vez que, segundo Rives *et al* (1980), cerca de 70% do prazo envolvido no processo de movimentação das cargas é decorrente dos transbordos realizados. Tais atividades remetem a importância da concepção dos TFC na cadeia de transporte ferroviário, pois a eles estão relacionadas funções de formação e ordenação de trens, a classificação, agregação e segregação de lotes e vagões, etc, todas devendo estar contidas num chamado Plano Técnico de Transporte de Mercadorias.

### e) Eletrificação

É um subsistema dispensável em caso de existência de sistemas com tração a vapor, diesel ou mesmo com traçados de via complicados. Só está presente no caso de tração elétrica e, assim, acompanhado dos elementos básicos: catenária ou alimentação aérea, os postes de suporte e as subestações. A Figura 2.6 ilustra alguns tipos de eletrificação.



**Figura 2.6** – Eletrificação em ferrovias.

### 2.2.3 Terminais Ferroviários

O emprego das definições de Terminal e de Estação são frequentemente confundidos. Como ponto de partida da discussão que ora se inicia, torna-se imprescindível a diferenciação dos termos. Segundo Rives *et. al* (1980), o termo estação remete a estrutura global e totalizadora para vários tipos de tráfego, abarcando os terminais. Estes, por sua

vez, constituem-se da estrutura específica de um sistema de tráfego, ou seja, faz diferenciação quanto a mercadorias ou passageiros.

Introduz-se terminal, como o ambiente dotado de instalações logísticas para o transporte em que ocorrem os transbordos de produtos ou pessoas, localizados em pontos de acesso de uma rede de transporte. Particularizando para cargas e descargas, entende-se pela estrutura que permite o desenvolvimento dos carregamentos, efetivação de armazenamentos e a distribuição de cargas. Essa concepção encontra semelhança com a definição dada por Panitz (2007).

Os terminais ferroviários de carga são definidos como um sistema dinâmico composto de infraestrutura e instalações, mediante o qual a ferrovia pode realizar o tráfego de trens, o transbordo de mercadorias, desde seus vagões específicos aos meios complementares de dispersão e concentração, bem como a transferência direta dos vagões aos clientes e vice-versa. Devido às demandas externas, exigem-se cada vez mais o serviço porta a porta estabelecendo dois novos canais de atuação como as derivações particulares e o serviço intermodal (Rives *et. al.*, 1980).

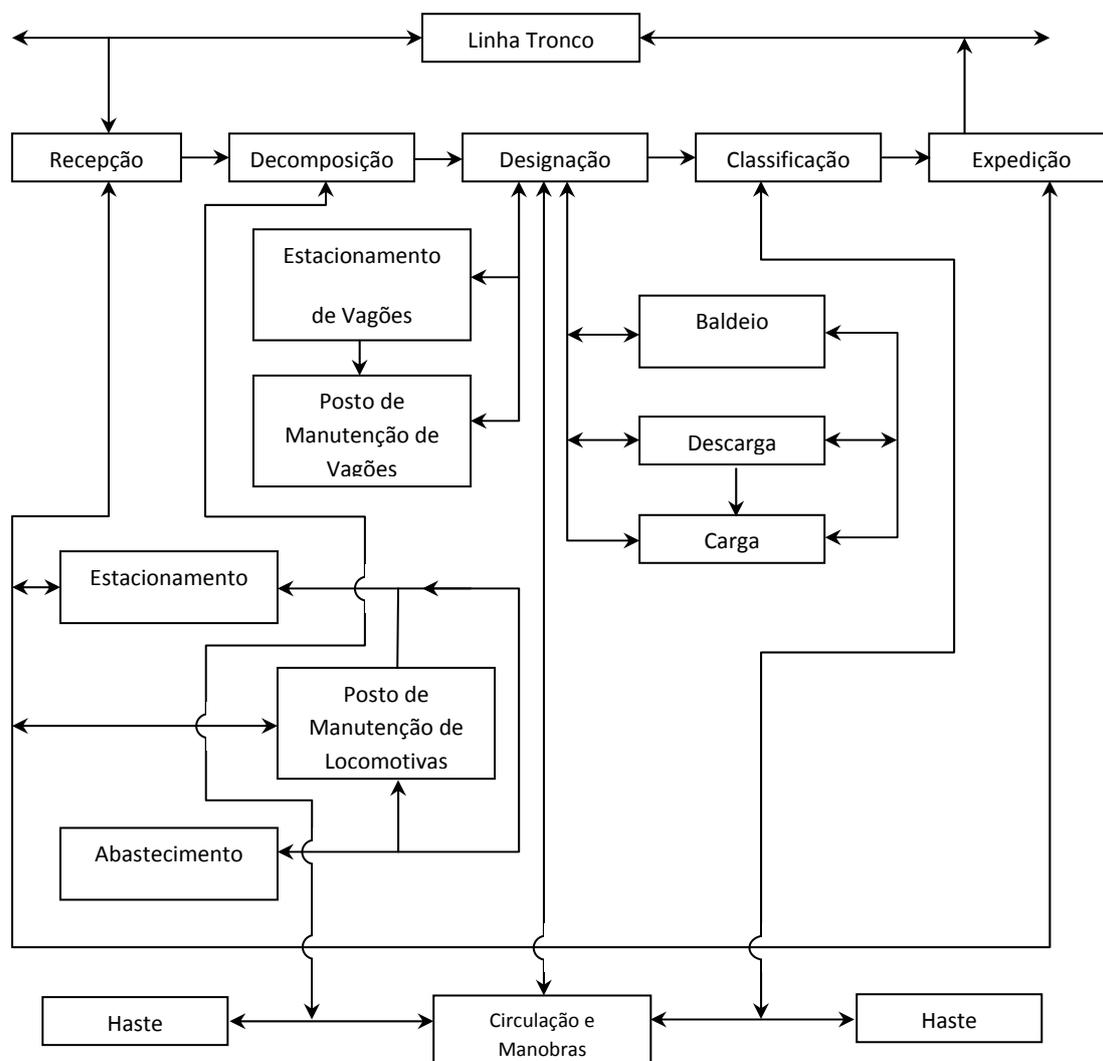
As derivações particulares consistem basicamente nas penetrações da ferrovia no domínio geográfico territorial do cliente, promovendo o recebimento e expedição da mercadoria em seu próprio domicílio. Pela maneira que se realiza, essa forma de transporte acaba por restringir-se ao regime de vagões completos, com grandes quantidades de mercadorias a serem transportadas. Aplicam-se então, às empresas, fábricas, centros de produção implantados próximos às linhas férreas.

O serviço intermodal está relacionado ao transporte de contêineres, caixas móveis, semirreboques, etc.

Agregando conhecimento aos conceitos anteriores, Delaprane (2007) trata os terminais como sendo pontos que possibilitam a entrada e saída de cargas de um sistema de transporte e, que nessas instalações, podem ser manuseados 3 tipos de carga: geral, granel e unitizada. Sobre as principais atividades desenvolvidas em um terminal ferroviário podem ser citados: (i) Serviços associados às atividades de manuseio da carga e (ii) Serviços associados às atividades de armazenagem da carga.

Em relação às funções básicas de um terminal, têm-se as seguintes missões: (i) Realização de um plano técnico de transportes para trens de mercadorias nos campos específicos de recepção, expedição, formação e classificação do material rebocado e, (ii) realização do transbordo das mercadorias desde seus vagões até os meios complementares (Rives *et al.*,1980).

São consideradas operações básicas de um terminal ferroviário aquelas para as quais o terminal foi projetado e, portanto estão fortemente relacionadas com as tarefas necessárias para a movimentação de carga. Robinson *apud* Bruns (2002) trata o fluxo das atividades de um TFC, conforme a Figura 2.7 a seguir, demonstrando que elas ocorrem a partir de uma linha-tronco, ou linha ferroviária principal seguindo para suas devidas particularizações.



**Figura 2.7** – Fluxograma de um TFC. (Fonte: Bruns, 2002).

Os estudos no âmbito ferroviários remontam a Rives *et. al* (1980) um importante referencial bibliográfico. Sendo assim, vale apontar a classificação evidenciada pelo autor no que se refere aos tipos específicos de terminais ferroviários existentes. No Quadro 2.2 estão apresentados os diversos tipos existentes. O referido quadro permitirá classificar os terminais mais apropriados ao objeto de estudo desta pesquisa.

Dentre os tipos de terminais existentes destacam-se os que movimentam contêineres, revelados importantes na padronização do transporte de carga. A utilização de contêineres tem garantido maior flexibilidade às cargas transportada, no entanto, Hijjar e Alexim (2009) apontam como incipiente a sua utilização em ferrovias no Brasil. De acordo com levantamento realizado, são em número de 26 os principais terminais ferroviários que movimentam contêineres, concentrados no sul e sudeste do país (CEL/COPPEAD, 2005 *apud* Hijjar e Alexim, 2009).

**Quadro 2.2 – Principais tipos de terminais ferroviários.**

Discriminação	Conceito/Definições	Funcionalidade	Estrutura	Características
<b>Terminais de Vagões Completos de Carga Geral</b>	É definido como a implantação necessária para o desenvolvimento do tráfego faturado no regime de nome já descrito, com suas modalidades e características especiais. São mais convenientes para o transporte de automóveis, produtos siderúrgicos, combustíveis, minerais, carbono, cimento, fertilizantes, etc.	Deve permitir a exploração dos trens e o transbordo das mercadorias dos vagões aos meios complementares de dispersão. Funciona com caráter individualizado por conta dos diversos produtos.	<p><b>Setor Ferroviário:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acesso direto ao terminal;</li> <li>- Pátio de recepção de expedição;</li> <li>- Pátio de estacionamento de material;</li> <li>- Pátio de ordenação;</li> <li>- Pátio de preparação e colocação para a carga e descarga</li> </ul> <p><b>Setor de Carga e Descarga:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Áreas específicas de carga e descarga;</li> <li>- Plataforma para carga e descarga;</li> <li>- Balança, manutenção;</li> </ul> <p><b>Setor de meios complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acesso ao terminal rodoviário e outros modos;</li> <li>- Edificação dos contratos auxiliares;</li> <li>- Edificação do controle estatal, de organismos internacionais, etc.</li> </ul>	O setor ferroviário deste tipo de terminal apresenta características gerais como: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Linhas de recepção e expedição;</li> <li>- Linhas de ordenação e;</li> <li>- Linhas de preparação.</li> </ul>
<b>Terminais de Vagões Completos de Tráfego Unitário</b>	São projetados para atender ao transbordo de mercadorias que dá nome ao terminal, podendo ser de <b>automóveis, minerais, carboníferos, petrolíferos</b> , etc. Distinguem-se dos terminais de vagões completos de carga geral pela implantação e equipamento do setor de carga e descarga.	-	Varia de acordo com o tipo de produto a ser transportado.	-
<b>Terminais de Pacotes ou Pequenos Volumes</b>	São terminais centralizadores de carga de uma determinada área de influencia. Podem ser definidos como a implantação necessária para o desenvolvimento do tráfego de trens de transporte de pacotes pequenos e o transbordo dos mesmos da ferrovia aos meios complementares de dispersão e concentração.	Funcionam normalmente com a centralização das cargas que se localizam no âmbito da sua área de influencia, com dia e hora estabelecida para que caminhões rotas recolham as cargas, concentrem-nas e para que se efetue a dispersão.	<p><b>Setor Ferroviário:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acesso ferroviário;</li> <li>- Pátio de recepção de expedição;</li> <li>- Pátio de ordenação e colocação;</li> <li>- Posto de comando;</li> </ul> <p><b>Setor de Carga e Descarga:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plataforma de carga e descarga central coberto e com vias de serviço;</li> <li>- Fabrica ou pequena indústria;</li> <li>- Oficinas de conservação;</li> <li>- Balança.</li> </ul> <p><b>Setor de meios complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acesso para caminhões;</li> <li>- Estacionamento de caminhões;</li> <li>- Zonas de atracação as plataformas de acesso a caminhões.</li> </ul>	Os componentes que definem este tipo de terminal podem ser distinguidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipologia das vias e plataformas: as vias de serviço de uma estação “central” são sempre mortas, penetrando nas plataformas em forma de pente. As plataformas de carga e descarga adotam configuração do tipo U e H;</li> <li>- Pátios de carga e descarga: a sua forma depende da forma da plataforma do terminal.</li> </ul>

<b>Terminais de Pacote Expresso</b>	É o terminal com transporte de pacotes em regime acelerado em que deve se realizar não só pelo imperativo social, mas por razões econômicas. O transporte é dotado de tarifas elevadas e requer um bom nível de serviço na maioria dos casos.	Este tipo de terminal tem por finalidade a realização do transporte de pacotes expresso tanto no âmbito dos trens como nos transbordos da mercadoria aos meios complementares de dispersão e concentração. Neste tipo de terminal pode realizar-se juntamente com o transporte de passageiros.	<b>Setor Ferroviário:</b> - Formado pelas plataformas e vias da estação de passageiros ou pelos serviços de tratamento técnico, na hipótese de encaminhamento com trens de passageiros; - No caso do transporte com trens de mercadorias, o terminal possuiria uma linha de recepção e expedição próprio. <b>Setor de Carga e Descarga:</b> - Plataforma de transbordo, faturamento e recolhimento dos pacotes ou unitização da carga; - Serviços complementares; - Acesso ao terminal por carretas; - Estacionamento.	O Terminal de pacote expresso somente apresenta características diferenciais no que tange as estações “centro de pequenos volumes”, nas plataformas de transbordo e nas instalações de atendimento ao público. Isto porque é um terminal em que o transporte da carga é complementar ao transporte de passageiros.
<b>Terminais de Correios e Imprensa</b>	É o tipo de terminal de mais comum em países de grande desenvolvimento tecnológico, onde a ferrovia participa em grande medida no transporte postal em suas modalidades de “paqueteria”, correios, imprensa, etc.	-	A implantação tem semelhança com os terminais de “pacotes”, diferenciando-se somente no setor de carga e descarga com uma grande variedade de instalações fortemente mecanizadas de transporte de “pacotes” e “mailbag” e carga de descarga das mesmas. Localiza-se contíguo a grandes terminais de passageiros e cargas, em qual se apóia normalmente para todos os serviços de operação e manutenção do material rebocado.	Caracteriza-se pelo terminal postal atender basicamente a dois tipos de tráfegos diferenciados: - Serviços de furgões isolados que circulam na maior parte dos trens de longas distancias; - Serviços de trens específicos postais que circulam com marcha equivalente a dos trens de passageiros.
<b>Terminais de Contêineres</b>	O contêiner é definido como um elemento de transporte de caráter permanente ou suficientemente resistente para permitir seu uso repetido. É ainda desenhado para facilitar o transporte de mercadorias sem operações intermediárias de carga e providos de dispositivos que permitam o seu manejo. Constitui uma unidade completa de carga. “O contêiner constitui o ponto de convergência dos modos de transporte e representa a racionalização e coordenação básica para o transporte integrado porta-a-porta.”	O terminal de contêineres tem duas principais missões: - realizar o tráfego de trens que o Plano de Transporte designa para I tráfego de contêineres; - escolher, classificar, agrupar e expedir o tráfego de contêineres procedentes de sua origem até o seu destino; - receber e dispersar em sua área o tráfego de contêineres que chega consignado, ou seja, que já tem um destinatário acertado.	<b>Setor Ferroviário:</b> - Acesso ferroviário; - Linhas de recepção e expedição; - Linhas de estacionamento do material carregado e vazio; - Posto de comando operacional; - Linhas de formação; - Oficina de material rebocado; <b>Setor de Carga e Descarga:</b> - Áreas de transbordo de contêineres; - Áreas de armazenagem de contêineres carregados e vazios; - Oficinas de conservação de contêineres, guias, pórticos, etc. Edifício de gestão comercial; - Balança de carretas; - Edifício de empresas auxiliares (carregamentos, subsidiárias, etc); <b>Setor de Meios Complementares:</b> - Acesso rodoviário às áreas de carga e descarga; - Edifício de gestão comercial; - Balança de carretas; - Edifício de empresas auxiliares (carregamentos, subsidiárias, etc);	Os terminais de contêineres obedecem aos seguintes condicionantes: - estudo das correntes e fluxos de mercadorias, volume, potencial, etc.; - Proximidade aos grandes centros urbanos; - Proximidade dos grandes centros industriais; - Boa comunicação com as estradas, portos, aeroportos, etc.; - Os pontos geradores de tráfego devem permanecer cobertos por uma malha de nós de aproximadamente 100 km; - o terminal é o ponto de transbordo de ferroviário, rodoviário, navegação, aviação, etc., no entanto, quando se considera todos os modos de transporte, a localização do terminal nem sempre é a ótima para todos, devendo ser ponderada a melhor solução; - A realização de futuros planos que incluam a construção de novas linhas férreas, estradas, etc.
<b>Terminais de Semi-reboques</b>	O transporte de mercadorias em semi-reboques constitui um moderno sistema de transporte intermodal ferrovias-rodovia. Consiste essencialmente no transporte de semi-reboques de rodovias	Os terminais de semi-reboques têm como missões principais: - Realizar a recepção, expedição, ordenação, etc., do tráfego de trens do terminal;	<b>Setor Ferroviário:</b> - Acesso ferroviário ao terminal; - Linhas de recepção e expedição; - Linhas de estacionamento do material carregado e vazio; - Linhas de ordenação e formação;	A carga e descarga dos semi-reboques se efetua mediante uma rampa móvel que está constituída por uma estrutura de aço. Outras características mais específicas referem-se ao projeto de um terminal, fugindo do escopo desta investigação.

	em vagões ferroviários, permitindo que o serviço porta-a-porta seja efetuado. Esse tipo de transporte apresenta-se nas duas técnicas principais denominadas piggy back e Roll on-roll off.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coletar, classificar, agrupar e expedir os semi-reboques provenientes de sua área de domínio, encaminhando-o ao seu destino;</li> <li>- Receber ou dispersar em sua área o tráfego, os contêineres que chegam consignados – com destinatários acertados.</li> </ul>	<p><b>Setor de Carga e Descarga:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Áreas de carga e descarga dos semi-reboques;</li> <li>- Áreas de armazenagem de semi-reboques vazios;</li> </ul> <p><b>Setor de Meios Complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acesso por estradas;</li> <li>- Estacionamento de caminhões;</li> <li>- Estacionamento de semi-reboques vazios;</li> <li>- Área de estacionamento de semi-reboques carregados;</li> <li>- Edifício de controle ferroviário e empresas auxiliares;</li> <li>- Balanças de caminhão.</li> </ul>	
<b>Terminais Fronteiriços</b>	Os terminais fronteiriços de carga formam, com os de passageiros, um sistema integrado de estações fronteiriças. O tráfego de mercadorias, no âmbito internacional, deve satisfazer uma série de necessidades operativas de acordo com os tipos de tráfego existentes: importação, exportação, trânsito internacional e nacional. Este tipo de instalação comumente se refere a países distintos, contudo, pode se tratar de fronteiras internas dos países.	Basicamente servem para receber e expedir o tráfego de mercadorias nacionais e internacionais, para efetuar o transbordo no caso de bitolas distintas e para atender o tráfego nacional específico das zonas geograficamente adjacentes a estação. Assim, os terminais fronteiriços necessitam de uma estrutura mais robusta para cada tipo de produto que possa ser transportado.	<p><b>Setor Ferroviário:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Linhas de acesso para ambas as bitolas;</li> <li>- Linhas de recepção e expedição de ambas as administrações;</li> <li>- Linhas relé de reconhecimento;</li> <li>- Linhas de estacionamento em espera do reconhecimento e;</li> <li>- Linhas de estacionamento de material vazio.</li> </ul> <p><b>Setor de Carga e Descarga:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vias de transbordo de vagão a vagão, adaptados aos regimes de vagão completo, pacotes pequenos e contêineres segundo a classe da mercadoria;</li> <li>- Vias e plataformas de transbordo de automóveis, semi-reboques, peças volumosas, etc.;</li> <li>- Vias de mudança automática de bitolas dos eixos;</li> <li>- Áreas de vagão completo;</li> <li>- Plataformas de armazenagem de mercadorias com vias de serviço;</li> </ul> <p><b>Setor de Meios Complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acessos por rodovias ao terminal;</li> <li>- Edifícios de empresas subsidiárias e auxiliares;</li> <li>- Aduanas e organismos internacionais de controle;</li> <li>- Inspeção sanitária;</li> <li>- Estacionamentos.</li> </ul>	Em todos os casos, caracteriza-se pela estrutura que permite operacionalizar o reconhecimento ou despacho do transporte, bem como a taxação das mercadorias transportadas. Outra característica é que pode receber todos os tipos de transportes abordados anteriormente, como vagão completo, pacotes pequenos, contêineres, semi-reboques, etc. A complexidade e abrangência das instalações variam de acordo com a multiplicidade de produtos que podem ser transportados, conduzindo a maiores custos de transbordo e prazos para o transporte.
<b>Terminais de Aeroportos</b>	É um terminal que apresenta dois aspectos fundamentais: a) como sistema de transbordo entre modos complementares, nesse caso o avião e o trem; b) como derivação particular receptora de mercadorias que a ferrovia transporta para suprir as necessidades do terminal aéreo e o aeroporto.	Na maioria dos países, a continuação do transporte entre a ferrovia e o avião é praticamente nula.	-	-
<b>Terminais de Aduana Interior</b>	É caracterizado pelo regime de Trânsito Internacional Ferroviário – TIF, em que o tráfego de mercadorias internacionais pode ser deslocado a um ponto interior do país. Dessa maneira, podem ser aliviadas as formalidades burocráticas	As funções específicas dos terminais de Aduana são semelhantes aos terminais fronteiriços.	<p><b>Setor Ferroviário:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acesso ferroviário ao terminal;</li> <li>- Linhas de estacionamento de material vazio;</li> <li>- Linhas de recepção e expedição;</li> <li>- Linhas de estacionamento de material carregado em espera de despacho;</li> </ul>	As características são semelhante a dos terminais fronteiriços, uma integração de <i>haces</i> e serviços.

	de uma estação fronteiriça, operações, transbordos, etc., tendo como consequência uma redução das necessidades de infraestrutura e custos operacionais		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Linhas de ordenação.</li> </ul> <b>Setor de Carga e Descarga:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Áreas de vagão completo;</li> <li>- Terminal de contêineres, semi-reboques e automóveis;</li> <li>- Plataformas, em recinto fechados, para armazenamento de mercadorias;</li> </ul> <b>Setor de Meios Complementares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acessos por rodovias ao terminal;</li> <li>- Edifícios de empresas subsidiárias e auxiliares, aduanas e organismos internacionais de inspeção e controle, estacionamentos.</li> </ul>	
<b>Derivações Particulares</b>	É definido "como a penetração da ferrovia no próprio domicílio de seu cliente, cumprindo-se assim uma das condições prioritárias ótimas para o desenvolvimento do transporte ferroviário de cargas. São mais comuns em países desenvolvidos onde o tráfego de vagão completo alcança níveis de 95% do tráfego global. Assim, os poderes públicos podem incentivar a implantação desses tipos de terminais. Mesmo sendo derivações particulares, as condições mínimas de rentabilidade, normas técnica de projeto, traçado das vias, sinalização, etc., devem ser atendidos.	A função principal deve desenvolver-se com todas as implicações e consequências que o contrato estabelece entre o cliente e a administração. Nesse aspecto, as obrigações variam de acordo com os regulamentos, contratos de concessão e exploração de cada país.	<b>Setor Ferroviário:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ramal de acesso a derivação;</li> <li>- Linhas de serviço da estação-mãe ou, nos casos de derivações autônomas, linhas de recepção-expedição junto aos de estacionamento, classificação e ordenação.</li> </ul> <b>Setor de Carga e Descarga:</b> <p>São formados pelas instalações específicas de carga e descarga da empresa cliente da ferrovia;</p> <b>Setor de Meios Complementares:</b> <p>São formados pelos meios de dispersão da mercadoria dentro do recinto da empresa cliente.</p>	Varia de acordo com o tipo de carga que a empresa cliente transporta.
<b>Terminais Portuários de Mercadoria</b>	Os terminais portuários são um caso particular dentro do contexto das derivações particulares, onde o cliente é a autoridade portuária com todas as instalações do porto. Neste caso, a ferrovia constitui-se como um meio de dispersão do transporte marítimo, em qual precisa da implantação portuária para a realização do transbordo da mercadoria desde a embarcação até os meios complementares de transporte terrestre.	Tem como função a realização do transbordo de mercadoria embarcação-trem e vice-versa dentro do âmbito portuário e a recepção e expedição dos trens.	<p>A estrutura geral de um terminal portuário apresenta-se com:</p> <b>Setor Ferroviário:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ramal de acesso a ferroviário;</li> <li>- Linhas de recepção e expedição;</li> <li>- Linhas de estacionamento de material carregado e vazio.</li> <li>- Linhas de classificação e ordenação.</li> </ul> <b>Setor de Carga e Descarga:</b> <p>São formados pelas instalações específicas de carga e descarga que variam de acordo com as mercadorias transportadas pelo transporte marítimo;</p> <b>Setor de Meios Complementares:</b> <p>É formado pelo mar e as embarcações, embora se tenha dito que as embarcações sejam consideradas muito mais rígidas que a ferrovia.</p>	Devido às particularidades intrínsecas aos portos, as características não serão tratadas com maiores detalhes, sem prejuízo semântico para esta dissertação.
<b>Terminais de Mercado</b>	São terminais específicos para produtos frescos e perecíveis com a finalidade de abastecimento dos grandes centros urbanos. Devido ao regime de grande velocidade que os produtos devem ser	Os objetivos prioritários refletem a necessidade de recepção dos trens de regime acelerado que transportam gêneros frescos, bem como	<b>Setor Ferroviário:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acesso ferroviário ao terminal;</li> <li>- Linhas de recepção e expedição de trens;</li> <li>- Linhas de estacionamento de material vazio e carregado;</li> <li>- Linhas de classificação ou ordenação em série ou em</li> </ul>	Da mesma forma que os terminais portuários e, devido às particularidades intrínsecas, as características não serão tratadas com maiores detalhes, sem prejuízo semântico para esta dissertação.

	transportados, a ferrovia só é aplicável caso possa garantir prazos de transporte adequados. Caso contrário, o transporte rodoviário é mais eficaz.	abarcam a conexão com os meios de dispersão que atendam os prazos de entrega necessários. A ferrovia tem como vantagem a facilidade de penetração nos interior das cidades e conurbações.	paralelo (facultativo); - Linhas de colocação. <b>Setor de Carga e Descarga:</b> - Área de vagão completo; - Plataformas de transbordo e armazenamento de mercadorias; - Edifício ou Recinto de transação comercial. <b>Setor de Meios Complementares:</b> - Acessos rodoviários ao terminal; - Edifícios de comerciais, de inspeção sanitária, hotel etc.	
<b>Terminais Plurifuncionais</b>	Consistem em centros funcionais para o tráfego de mercadorias em vagão completo, contêineres e semi-reboques, que englobam territórios situados de 25 a 50 km de raio. Assim, toda empresa dentro dessa região e que não possua uma derivação particular, possa utilizar o transporte ferroviários. Este terminal deve possuir instalações e um nível de equipamentos que atendam os prazos de transporte e níveis de competências mais atraentes em relação a outros meios de transporte.	A função do terminal plurifuncional é a realização do tráfego de trens que levam vagões alocados para uma tarefa e o transbordo das mercadorias ao meios de dispersão e concentração para toda a empresa ou cliente situado no entorno da área de influencia.	A estrutura é análoga a dos terminais de vagão completo, exceto do setor de carga e descarga.	-

### 2.2.3.1 Estrutura Geral de um TFC

Rives *et al* (1980) preconiza que o TFC pode ser caracterizado por três setores ou subsistemas, a saber: setor ferroviário, setor de transbordo e setor exterior. Estes por sua vez, possuem suas subdivisões que podem ser visualizadas a seguir sem maiores detalhamentos.

- Setor Ferroviário

- Parques

- Os parques são constituídos pelos seguintes elementos:

- Acesso ferroviário desde as vias gerais de circulação, nas quais podem ser ramais, ou como o caso mais geral de que os feixes de entrada e de saída estejam integrados como desvio da linha correspondente;
    - Parque de recepção e expedição. São constituídos do feixe das vias de circulação que servem para efetuar a recepção e expedição dos trens, as vias gerais de circulação e o posto de comando da circulação;
    - Parque de estacionamento e formação. Compostos pelas vias de estacionamento de material carregado e vazio, as vias de formação por onde se efetuam as operações de agregação e segregação de lotes, classificação de vagões isolados ou em “corridas”, vias de estacionamento do material avariado, etc.
    - Nas estações de mercadorias de grande importância geralmente um feixe destinado ao socorro de trens envolvidos em acidentes ocorridos em sua área.

- Dependências ou Departamentos;

- Material Motor: formado pelas vias de estacionamento das locomotivas, fossos de visita e reconhecimento de veículos motores, fossos de trabalho e vias de limpeza, arenas, bombas de combustível se estiver se tratando de tração a diesel, setor de peças de reposição e vestiários.
    - Material Rebocado: contempla as vias de estacionamento de material avariado e as vias de entrega de material reparado, centro de manutenção com fossos de trabalho e vias de serviço, setor de peças de reposição, etc.
    - Posto central de comando: consiste na realização e controle de todas as atividades técnicas específicas de exploração de caráter interno, ou seja, movimentação e manobra de trens, linha de circulação das locomotivas e tratores de manobra.
    - Complementares: normalmente voltados aos serviços de conservação do terminal e os trajetos de linhas afluentes.

- Instalações;

- Sinalização;

- Comunicações: todo terminal de mercadorias possuirá os sistemas de comunicação requeridos pelas suas atividades.
- Eletrificação;

- Setor de Carga e Descarga;

Sua função básica dentro de um terminal é a de permitir o transbordo de mercadorias desde os vagões até os meios complementares e vice-versa. Os principais elementos que compõem este setor são os seguintes:

- Departamento Comercial: edifício no qual se processa a relação entre a ferrovia com o cliente de seus serviços ou usuários. Portanto, abriga todas as oficinas e dependências de serviço comercial do terminal.
- Estacionamentos;
- Molhes;

- Setor de Meios Complementares

Este setor tem papel secundário dentro do sistema de terminais de mercadorias. Sua finalidade básica consiste na penetração dos meios complementares, próprios da ferrovia ou mesmo da clientela externa, no terminal. Apresentam-se como suas principais subdivisões:

- Edificação;
- Acessos ao terminal;
- Lavagem e desinfecção;
- Serviços e obras auxiliares;
- Fechamentos (alambrados).

O Setor de Transbordo é considerado como todas as infraestruturas e instalações necessárias para a carga e descarga dos vagões. Destaca-se nesse setor a série de instalações específicas para os distintos tipos de tráfego ou produtos.

Por fim, o Setor Exterior é formado pela infraestrutura necessária para os distintos meios complementares de transporte que afluem para o terminal, garantindo a integração modal.

É conveniente o breve esclarecimento anterior dos setores, onde se agrupam atividades similares. No entanto, maior detalhamento é dispensável neste momento por se tratar de um posicionamento teórico. Maiores abordagens serão realizadas conforme a necessidade e desenvolvimento do trabalho, dada a complexidade evidenciada no que tange ao sistema ferroviário, suas instalações, estrutura, etc.

### 2.2.3.2 Principais Tipos De Vagão De Trem

Segundo o Guia do Transportador (2010), Os principais tipos de vagões existentes são: a) Fechados; b) Gôndolas; c) Hoppers; d) Plataformas; e) Tanques; f) Automoveiros; g) Double stacks e h) Plataformas articuladas.

Em relação às suas principais características, os principais tipos de vagões podem ser identificados como se segue:

- **Vagão Hopper Fechado em Alumínio**



<b>Peso bruto Maximo:</b>	130.000 Kg
<b>Tara:</b>	25.000 Kg
<b>Capacidade de Carga:</b>	105.000 Kg
<b>Capacidade Volumétrica:</b>	135 m <sup>3</sup>
<b>Truque:</b>	Tipo Ride Master
<b>Utilização:</b>	Grãos e Farelo de Soja, Milho e Calcário agrícola

**Figura 2.8** – Vagão Hopper fechado em alumínio

- **Vagão Plataforma de Grande Capacidade**



<b>Peso bruto Maximo:</b>	130.000 Kg
<b>Tara:</b>	35.000 Kg
<b>Capacidade de Carga:</b>	95.000 Kg
<b>Capacidade Volumétrica:</b>	
<b>Truque:</b>	Tipo Ride Master
<b>Utilização:</b>	Containers, semi-reboques e trilhos.

**Figura 2.9** – Vagão Plataforma de Grande Capacidade.

- **Vagão Plataforma Articulado**



<b>Peso bruto Maximo:</b>	156.000 Kg (3 vagões)
<b>Tara:</b>	36.000 Kg
<b>Capacidade de Carga:</b>	120.000 Kg
<b>Capacidade Volumétrica:</b>	
<b>Truque:</b>	Tipo Ride Control ou Barber
<b>Utilização:</b>	Containers, Semi-reboques.

**Figura 2.10** – Vagão Plataforma Articulado

- **Vagão Gôndola para Car-Dumpers**



<b>Peso bruto Maximo:</b>	119.000 Kg
<b>Tara:</b>	20.500 Kg
<b>Capacidade de Carga:</b>	98.500 Kg
<b>Capacidade Volumétrica:</b>	35 m <sup>3</sup>
<b>Truque:</b>	Tipo Ride Control Super Service
<b>Utilização:</b>	Minério de Ferro

**Figura 2.11** – Vagão Gôndola para Car-Dumpers

- **Vagão Tanque para Cimento**



<b>Peso bruto Maximo:</b>	100.000 Kg
<b>Tara:</b>	25.000 Kg
<b>Capacidade de Carga:</b>	75.000 Kg
<b>Capacidade Volumétrica:</b>	65 m <sup>3</sup>
<b>Truque:</b>	Tipo Ride Control
<b>Utilização:</b>	Cimento a Granel

**Figura 2.12** – Vagão Tanque para Cimento

- **Vagão Tanque de uso geral**



<b>Peso bruto Máximo:</b>	100.000 Kg
<b>Tara:</b>	30.000 Kg
<b>Capacidade de Carga:</b>	70.000 Kg
<b>Capacidade Volumétrica:</b>	85,3 m <sup>3</sup>
<b>Truque:</b>	Tipo Ride Control ou Barber
<b>Utilização:</b>	Gasolina, álcool e diesel.

**Figura 2.13** – Vagão Tanque de Uso Geral

## 2.3 TÓPICOS CONCLUSIVOS

- Sistema é o conjunto de elementos que, interagindo de maneira coordenada, possibilitam a realização de um conjunto de finalidades.
- A composição do transporte evidencia 3 principais entes: o sujeito, o meio e o objeto. Dessa forma, o sistema de transporte está inserido no “meio” e subdividido em dois outros componentes: o lógico e o físico. O componente lógico refere-se às estruturas de controle, normativa, instalação, institucional e política, funcional e produção. O físico, tem relação com infraestrutura e equipamentos.
- O STFer é simplificado como o conjunto de subsistemas que permitem o funcionamento do sistema de transporte terrestre “ferrovia”.
- Os terminais ferroviários de carga constituem-se da estrutura específica de um sistema de tráfego que permite o desenvolvimento dos carregamentos, efetivação de armazenamentos e a distribuição de cargas.
- A estrutura física e os equipamentos de um terminal ferroviário de carga variam de acordo com a sua utilização, requerendo projetos complexos e detalhados.

## **3 – APTIDÃO SOB A ÓTICA DA PSICOLOGIA VOCACIONAL E SUA APLICAÇÃO NO TRANSPORTE**

### **3.1 – APRESENTAÇÃO**

Nesta seção far-se-á uma abordagem dos conceitos de vocação, aptidão e a aplicação teoria decisional na identificação da aptidão da infraestrutura dos terminais ferroviários de carga. Para tanto, será demonstrado o cenário em que a teoria está inserida – o campo da psicologia vocacional. Por se tratar de uma abordagem psicológica, especificamente no âmbito vocacional, os conceitos estão relacionados ao indivíduo e sua interação com o ambiente que o cerca. Sob o enfoque da psicologia, o transporte pode ser entendido como o indivíduo, devido à interação entre o transporte e o ambiente, em que atua como indutor e alvo das alterações dinâmicas do meio. Ambos, indivíduo e o transporte, estão inseridos num ambiente complexo e influenciados por uma infinidade de variáveis. Em virtude da similaridade e complexidade existente entre o *indivíduo* e o *transporte*, a teoria decisional pôde ser empregada na identificação da aptidão da infraestrutura dos terminais ferroviários de carga.

Com este capítulo, pretende-se alcançar um entendimento de vocação ou aptidão e, por meio dos princípios da teoria decisional, balizar o procedimento de identificação da aptidão da infraestrutura de transporte ferroviária, aplicada aos terminais ferroviários de carga.

#### **3.1.1 Conceito de Aptidão versus Vocação (Dom)**

A definição de aptidão é marcada por confusões e ambigüidades a cerca do seu significado. Assim, Super e Crites (1962) propuseram o emprego de “Capacidade” em que englobaria os conceitos de aptidão, habilidade e destreza. O primeiro termo, aptidão, trata da conduta específica que facilita o aprendizado de uma tarefa. A habilidade é obtida por meio de treinamento, resultando na destreza que por sua vez, trata do grau de maestria adquirido em alguma atividade e medido por meio de testes de rendimento. Quando se realiza um teste para registrar sucessos presentes ou passados, mede-se rendimento (destreza ou habilidade)

e, quando se fala em aprendizado futuro, a medição é considerada como aptidão (Crites, 1974).

*“Se a função de um teste é registrar os logros presentes ou passados, o que se mede pode chamar-se de rendimento (ou habilidade ou destreza). Se queremos fazer inferências a respeito de aprendizagem futura, o que se mede é a aptidão.” (Test Service Bulletin apud Crites, 1974).*

A aptidão é para Bennet *et. al. apud* Paín (1992), uma capacidade para aprender, uma potência que, por meio de exercício, pode determinar uma real habilidade específica. No entanto, o autor não se concentra nos fatores pertinentes na constituição da aptidão, tendo o foco somente no reconhecimento de sua presença. A abordagem é feita no contexto psicológico de diferenciações das aptidões individuais.

Em pesquisa sobre diferenças individuais, traços e fatores, Crites (1974) enumera algumas variáveis existentes, dentre elas encontra-se a de maior interesse para este trabalho – a aptidão. As outras, porém, não apresenta relações que poderiam ser aplicadas ao contexto do transporte, somente um pequeno fragmento que define a variável personalidade. Assim, destaca-se o fragmento que traduz ou define um traço: “é qualquer modo distinguível, relativamente duradouro, pelo qual um indivíduo difere do outro”. A personalidade é então um conceito global que abarca outras variáveis, dentre elas a aptidão.

Depreende-se do que fora exarado sobre aptidão, que se trata de uma predisposição positiva a cerca de uma expectativa de adaptação futura a uma determinada finalidade. Desta maneira, a aptidão de uma infraestrutura de transporte pode ser entendida como o conjunto de características que permitam o desenvolvimento de uma capacidade específica, em que o sentido do aprendizado é tomado como a possibilidade de adequação de um sistema a uma finalidade.

Para Bock *apud* Bock *et. al* (1999), “a vocação do ser humano é exatamente não ter vocação nenhuma...”. Com a citação o autor garante que o homem é o único dos animais que não possui pré-determinação para uma atividade específica (ou especialização biológica), mas sim para as formas de sobrevivência. Estas, por sua vez, estão além do seu

aparato biológico. No entanto, é referenciada ainda como fator do insucesso a falta de habilidade para identificar a vocação.

A vocação promove discussões no campo da escolha profissional e, para Bock *et al* (1999), a idéia de escolha só evoluiu com o surgimento do capitalismo e a necessidade de vender a força de trabalho para sobreviver. Antes disso, as ocupações eram pré-determinadas por laços de sangue. O que se pretende com essa explicação é demonstrar as origens que o termo vocação remete.

No âmbito da psicologia, o indivíduo pode então apresentar ou “nascer” com um aparato biológico que facilite o desenvolvimento de certas habilidades. No entanto, é o momento em que o aparato biológico do indivíduo entra em contato com um meio físico social que se estabelece a fonte das determinações do indivíduo (Bock *et. al*, 1999). De maneira similar e sob esse enfoque da psicologia, o transporte pode ser enquadrado no lugar de indivíduo, reforçando o que diversos autores já afirmam sobre a interação entre o transporte e o ambiente, em que atua como indutor e alvo das alterações dinâmicas do meio. Ambos, indivíduo e o transporte, estão inseridos num ambiente complexo e influenciados por uma infinidade de variáveis.

Segundo Bock *et. al* (1999), o conceito de vocação insiste em resistir na sociedade, sendo utilizada para esconder diferenças sociais. O conceito de vocação (talento ou dom) remete a discussões religiosas, onde o termo identifica uma relação como uma característica dada por Deus, conforme alguns especialistas. A vocação tem sua abordagem enfraquecida nos dias atuais e o que mais se discute, portanto, é a tríade Conhecimento, Habilidade e Atitude – CHA. Desse contexto é que surge a aptidão, fadando a utilização do termo “vocação” ao desuso.

Com relação à tríade conhecimento, habilidade e atitude, não se fará maiores aprofundamentos uma vez que o objetivo principal da seção é diferenciar aptidão e vocação. Considerando o fato, adota-se para o desenvolvimento desta dissertação o termo aptidão, por se aplicar ao transporte ferroviário de carga, muito embora exista ainda a nomenclatura vocacional na literatura. Desse modo, a aptidão é, juntamente com a habilidade e a destreza, elementos do conjunto “capacidade”. Para a aplicação no

transporte ferroviário, entende-se a aptidão como sendo o potencial produtivo de uma região e, a habilidade, pode ser obtida no momento em que dotamos o modo de transporte de infraestrutura física. Por fim, a destreza resulta da maestria obtida no sistema o qual foi submetido a uma intervenção, ou seja, a destreza está voltada à operação de um sistema.

## **3.2 AS BASES TEÓRICAS DA PSICOLOGIA VOCACIONAL**

Ao longo dos anos, diversos conceitos foram desenvolvidos no âmbito da escolha profissional e somente com o aprofundamento dos estudiosos em psicologia tornou-se possível um esclarecimento dos fatores que determinam tais escolhas. No entanto, o caminho percorrido pelos pesquisadores foi marcado por concordâncias e discordâncias conceituais.

Para Crites (1974), existe um campo maior de pesquisas denominado Psicologia Vocacional, onde a orientação profissional seria apenas um dos elementos desse todo e, assim, relata as interpretações errôneas dadas aos termos. Em seu trabalho o autor faz valiosas considerações a cerca das bases teóricas de escolha profissional e que serão aqui conduzidas e interpretadas com um enfoque contributivo para questões de transporte. Assim, o indivíduo tratado como o objeto de estudo na orientação profissional dá lugar a interpretações voltadas para o transporte em que uma teoria psicológica vem contribuir para o processo de identificação das aptidões do sistema de transporte ferroviário.

Segundo Crites (1974) a escolha profissional é fundamentada nas teorias vocacionais que, por sua vez podem ser tratadas de uma maneira mais ampla em três grupos distintos de teorias, identificadas como: *não-psicológicas*, *psicológicas* e *gerais*. Resumidamente, as características principais de cada uma são apresentadas a seguir, mesmo que em sua totalidade tratem da questão de escolha profissional, não invalidando a compreensão a ser extrapolada para o transporte.

### **3.2.1 Teorias Não-psicológicas**

Para Bock *et. al* (1999), são fortes as influências dos fatores de natureza econômica e social na aquisição de uma profissão, determinando em sua maioria a escolha. Nesse sentido e compartilhando com os pensamentos do psicólogo argentino Bohoslavsky, a

autora aponta como sendo o grupo familiar e o grupo de amigos de onde emanam as principais pressões e elementos para que o indivíduo se referencie no momento de uma escolha profissional. Logo, os grupos citados representam o ambiente em que se insere o indivíduo, assim como o meio em que se processa o transporte.

As Teorias Não-psicológicas são aquelas que atribuem os fenômenos de escolha ao funcionamento de fatores externos ao indivíduo. Fatores como a inteligência, interesses, personalidade não se relacionam direta nem indiretamente com a escolha. A escolha do indivíduo resulta do funcionamento de fatores ambientais e que, de acordo com os aspectos que determinam o curso da ação, podem ser de três tipos: (i) fatores casuais ou fortuitos, (ii) as leis de oferta e demanda, e (iii) os costumes e imposições da sociedade. A cada uma dessas implicações são geradas outras teorias para explicar o fenômeno, classificadas segundo Crites (1974):

- **Teoria acidental:** prega que a escolha profissional ocorre sem que o indivíduo tenha planejado ou mesmo desejado. Simplesmente as circunstâncias, os imprevistos e os acidentes acabaram o conduzindo para determinada ocupação.
- **Teoria Econômica:** preocupa-se com a distribuição dos trabalhadores em distintas ocupações da economia, buscando uma abordagem explicativa para o fato de a escolha ter priorizado esta ou aquela ocupação. Dado que existe uma liberdade de escolha, infere-se que a ação é motivada pelas possíveis vantagens que a ocupação reflete aos olhos do indivíduo.
- **Teoria Cultural e Sociológica da escolha vocacional:** considera a influência da cultura e da sociedade em que o indivíduo vive e as metas e objetivos que aprendeu a valorar. Conforme Super e Bachrach (1957), a eleição se dá por fatores estritamente relacionados com os sistemas sociais.

### 3.2.2 Teorias Psicológicas

Em contraponto às teorias não-psicológicas, as psicológicas se concentram mais no indivíduo como elemento crucial do processo da tomada de decisão vocacional. No entanto, as duas vertentes têm em comum a suposição de que os indivíduos têm o controle de pelo menos parte do seu futuro profissional.

Nas teorias de cunho psicológico as escolhas são centradas, principalmente, nas características ou funcionamento do indivíduo e indiretamente pelo ambiente em que vive, sendo quatro as subdivisões de teorias deste grupo: (a) traços e fatores, (b) psicodinâmicas, (c) evolutivas, e (d) decisórias.

- **Teoria dos Traços e Fatores:** fundamenta-se nas diferenças individuais e na análise das ocupações. O indivíduo, conhecendo suas aptidões, interesses e características pessoais, ingressa em ocupações que exigem diversas quantidades e qualidades dos traços e fatores pessoais. Assim, é realizada uma comparação entre capacidade e as disposições requeridas pelas ocupações resultando na melhor adequação.
- **Teorias Psicodinâmicas:** verifica os processos psicológicos com base nas necessidades do “eu”. São considerados fatores importantes da escolha, as variáveis motivacionais, as quais descrevem o processo psicológico que está mudando ou provocando uma mudança. Coincide com a teoria dos traços e fatores quando se considera a escolha tem um momento determinado e não durante um período.
- **Teorias Evolutivas:** em contraste com as duas anteriores, a teoria evolutiva está embasada no fato de que as decisões a cerca de uma ocupação acontecem em diferentes momentos da vida de um indivíduo. Depreende-se disso que é um processo contínuo iniciado na infância e progredindo até os primeiros anos da vida adulta. Essa concepção teve origem com Carter, no ano de 1940 em seu trabalho sobre interesses na adolescência.
- **Teoria Decisórias:** revela-se de maior interesse para o assunto a ser abordado, tratando basicamente no processo de análise de uma situação, seus elementos, resultando numa escolha. Após esta contextualização, realizar-se-á um tratamento mais detalhado das suas particularidades.

### 3.2.3 Teorias Gerais

Fundamentam-se principalmente nos muitos fatores que podem afetar uma escolha. Com isso, possui como intenção: “esboçar de que modo fatores interagem de forma a determinar as preferências individuais pelas ocupações dos indivíduos e de que maneira chocam com a seleção de ocupações dos indivíduos” (Crites, 1974).

### 3.3 TEORIA DECISIONAL

#### 3.3.1 Características da Teoria

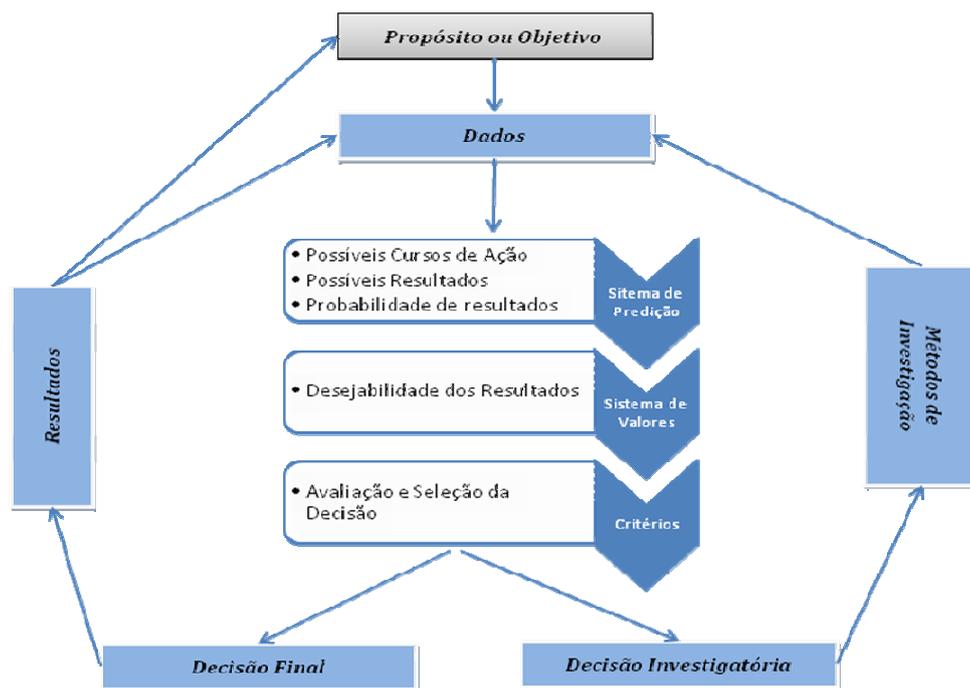
A Teoria Decisional deriva-se de uma abordagem da psicologia e compõe as Teorias de Orientação Profissional. Este último campo subdivide-se em 3 grandes blocos: as Teorias Psicológicas, as Teorias Não-Psicológicas e as Teorias Gerais, conforme já avençado.

A teoria decisional é uma teoria psicológica e versa sobre como a decisão deve ser fruto de uma análise minuciosa dos elementos que intervêm no processo, para com isso, identificar as possibilidades, analisar as conseqüências e, avaliar e decidir resultando numa escolha. A esta seqüência lógica é dada uma classificação por meio das sub-etapas: preditiva, avaliativa e decisória, respectivamente (Wulf *et. al.*, 2003).

Apesar de referenciar a teoria decisional sob a ótica da psicologia, sua origem remete a economia por meio das teorias de tomada de decisão. No entanto, sua aplicação na psicologia desenvolveu-se a partir da década de 60, fortalecendo-se desde então. Assim, os modelos de tomada de decisão foram cada vez mais utilizados no processo de escolha profissional, mesmo que tendo um caráter de assessoramento (Crites, 1974).

Toda decisão está centrada em pontos comuns permeando uma decisão que precisa ser tomada e pelo menos duas tendências de ações das quais deve ser escolhida uma, contando com as informações que se tem de cada uma delas. Assim, análise de decisão é simplesmente o termo que se refere ao estudo cuidadoso que precede a decisão (Silva, 1990).

Muito embora o foco deste trabalho seja a identificação da aptidão da infraestrutura de transporte ferroviária, voltada aos terminais ferroviários de carga, é válida uma exemplificação do processo de escolha ou decisão tratado por Gellat *apud* Crites (1974). Por meio de um Método de Investigação de Dados, realiza-se um “circuito” de decisões, onde o processo se repete até que se encontre a decisão final. O esquema é representado na Figura 3.1.



**Figura 3.1** – O processo de tomada de decisão profissional tratado por Gellat (1962)

(Fonte modificada).

A Figura 3.1 segue 3 passos básicos: (i) a estimação de possibilidades de êxito associadas com os resultados possíveis dos cursos de ações; (ii) a conveniência dos resultados determinados pelo sistema de valores do decisor, e (iii) a seleção de uma conduta determinada aplicando um critério valorativo. Contudo, ressalta-se que o componente mais importante do processo é a estratégia para considerar e escolher os rumos das ações.

### 3.3.2 Outros Fundamentos da Decisão

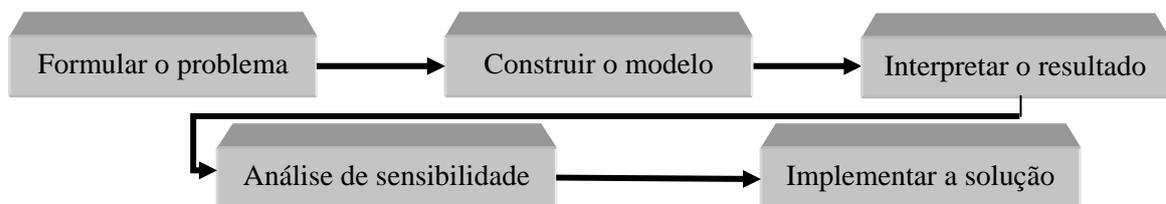
Conforme fora apontado anteriormente, a teoria decisional provém das teorias de tomada de decisão. Estas por sua vez têm aplicação em mais de uma área de conhecimento como economia (origem), administração, matemática, etc. Em cada uma delas, são realizadas suas particularizações. No entanto, em todas as áreas de conhecimento respeitam, indiretamente, a rotina básica de identificar possibilidades, analisar conseqüências, avaliar e decidir, resultando numa escolha.

No campo da probabilidade e estatística, Silva (1990) relata que o marco inicial da teoria da decisão foi a publicação do artigo “*Specimen theoriae novae de mensura sortis*”, por Daniel Bernouilli, em 1738. No artigo, o autor contestava o fato de o dinheiro ser

considerado a medida ideal de valor, mostrando que a utilidade variava de indivíduo para indivíduo. Nesse momento surge o conceito de utilidade (medida numérica para a real importância das conseqüências de uma decisão).

Howard *apud* Silva (1990) diz que “tomar uma decisão é aquilo que você faz quando não sabe o que fazer”.

De acordo com Silva (1990), uma análise de decisão preconiza uma rotina simplificada concentrada nos seguintes pontos: a) Formular o problema; b) Construir o modelo; c) Interpretar o resultado e tirar resultados a respeito do problema; d) Fazer uma análise da sensibilidade (usando-a para reformular o problema ou alterar o modelo); e) Implementar a solução.



**Figura 3.2** – Rotina de análise de decisão.

Outras abordagens são realizadas por diversos autores no que tange ao processo de tomada de decisão, com enfoques clássicos, modernos e realistas, bem como valem da utilização de métodos multicritérios ou heurísticas para problemas decisórios. No entanto, o objeto da dissertação caracteriza-se primordialmente pela identificação da aptidão da infraestrutura ferroviária.

### 3.4 TÓPICOS CONCLUSIVOS

- Aptidão é considerada como uma predisposição positiva a cerca de uma expectativa de adaptação futura a uma determinada finalidade, enquanto vocação, segundo sob a ótica da psicologia, remete talento ou dom, possivelmente tratado como vontade divina. Para este trabalho é admitido o conceito de aptidão, extrapolando a sua interpretação para o transporte.

- Existe um campo de estudos chamado de psicologia vocacional que possui em seu espoco a orientação profissional de onde se ramificam as teorias vocacionais, dentre elas a teoria decisional.
- A teoria decisional tem como idéia central: identificar as possibilidades, analisar as conseqüências, avaliar e decidir resultando numa escolha. No entanto, possui fundamentos nas teorias de tomada de decisão, proveniente da economia.
- O processo de análise preconizado pela teoria decisional permite aplicação na identificação da aptidão da infraestrutura de terminais ferroviários de carga. As características de um terminal para atender a *capacidade* de uma determinada área constituem-se da aptidão (potencial produtivo de terras), habilidade (infraestrutura física) e destreza (nível operacional).

## **4 – SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DE TERRAS - SAAAT**

### **4.1 – APRESENTAÇÃO**

Neste capítulo, far-se-á uma abordagem exploratória do Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola de Terras – SAAAT. O sistema é tratado na literatura especializada como o mais utilizado método de avaliação da aptidão de terras e vastamente estudado por pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias – EMBRAPA. Dessa maneira, serão demonstrados a origem, os objetivos e a metodologia concebida pelo SAAAT, com o objetivo de dar suporte a proposta metodológica deste estudo.

Com tal abordagem e de posse dos esclarecimentos sobre aptidão, pretende-se consolidar o método a ser desenvolvido para a identificação de solos de uma determinada região em estudo e suas respectivas influências na dinâmica das instalações de Terminais Ferroviários de Carga (TFC). O SAAAT resulta em mapas temáticos que revelam a aptidão agrícola de terras e que podem ser compatibilizados com mapas de potencial de uso do solo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Com esse ferramental, é possível a utilização no planejamento de transportes para a identificação do potencial produtivo da uma dada região.

### **4.2. SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DE TERRAS – SAAAT.**

#### **4.2.1 Aptidão Agrícola das Terras**

A aptidão agrícola, segundo Curi *et. al apud* Pereira (2002), é definida como a adaptabilidade da terra para um tipo específico de utilização agrícola das terras, pressupondo-se um ou mais diferentes níveis de manejo.

A aptidão agrícola das terras revela-se como uma modalidade de classificações técnicas ou interpretativas. Nela, os solos são agrupados conforme os objetivos de interesse prático e específico e ainda relacionado com o seu comportamento. A classificação apresenta-se, no aspecto agrônômico, em agrupamentos de terras, tais como: (i) em função da aptidão

agrícola para determinadas culturas; (ii) de acordo com risco de erosão; (iii) por necessidade de calagem, ou seja, correções do solo por meio de adição de cal; (iv) com finalidades de irrigação ou drenagem; e (v) em função da capacidade máxima de uso. Essa classificação é ainda válida para outros fins e utilizações (Ramalho Filho e Beek; Lepsch *et al.*; Freire *apud* Pereira, 2002).

A avaliação do potencial das terras segundo a sua aptidão apresenta dois principais métodos utilizados no Brasil, ressaltados por Pereira (2002). O primeiro é o Sistema de Avaliação da Aptidão de Terras Agrícolas e o segundo é o Sistema de Capacidade de Uso. É objeto de entendimento deste trabalho o primeiro sistema, o SAAAT, sendo o mais amplamente adotado no país.

O Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola de Terras aborda a identificação do potencial de uso das terras agrícola por meio de classificação da aptidão das terras. Para tanto, são considerados de níveis de manejos visando diagnosticar o comportamento das terras em diferentes condições tecnológicas, atendendo às condições de países com agricultura mais incipiente. Por meio da classificação dada no sentido agrônomo, verifica-se também o direcionamento amplo que pode ser dado à interpretação da categorização das terras, apontando a utilização na geotecnia, construção de aeroportos, engenharia sanitária, taxaço de impostos, engenharia rodoviária e ferroviária (Ramalho Filho *et al.* 1978 e Pereira, 2002).

Costa *et. al* (2005) relata que “a aptidão das terras é definida através da comparação de suas condições agrícolas com os níveis estipulados para cada classe, de acordo com os três níveis de manejo considerados”. Para a avaliação das condições agrícolas das terras, tomam-se como base, os fatores de limitação: deficiência de fertilidade, deficiência de água, excesso de água, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização. A partir disso, surge um produto final, um único mapa indicativo do comportamento das terras diagnosticadas, em três níveis operacionais, para os diversos tipos de utilização indicados.

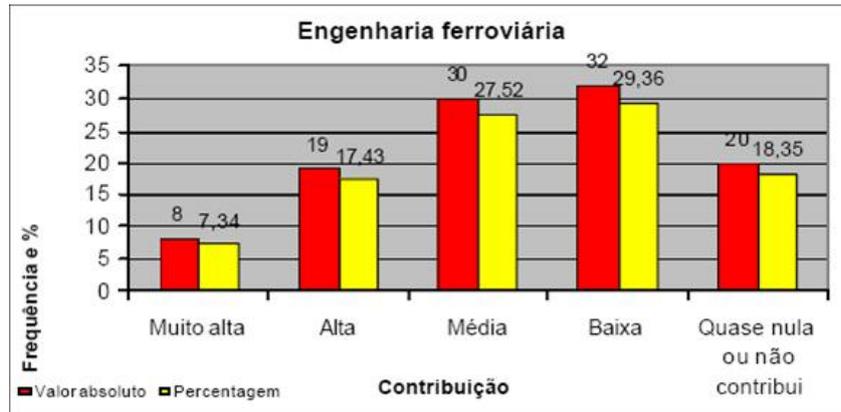
O SAAAT é um método apropriado para avaliação da aptidão agrícola de grandes extensões de terras, tendo como base os levantamentos pedológicos e morfopedológicos combinados a admissão de fatores de limitação. Dessa forma, o sistema é constituído

basicamente de: níveis de manejo; níveis categóricos, fatores limitantes e tipos de uso de terras considerados. Os dois primeiros componentes são ainda desdobrados em grupos, subgrupos e classes de aptidão e assim, o solo é caracterizado (Costa *et. al*, 2005; Ramalho Filho *et. al*, 1978 e Pereira, 2002).

Costa *et. al* (2005), realiza uma avaliação social do SAAAT por meio de aplicação de um questionário, previamente elaborado e submetido a uma validação prévia junto aos especialistas e técnicos da extensão rural oficial (EMATER). Para tal avaliação, foram escolhidas aleatoriamente as unidades da EMATER dos Estados de Minas Gerais, Bahia, Ceará, Rio Grande do Sul e Paraná. Procedeu-se o encaminhamento de cerca de 300 questionários, obtendo-se 111 respostas de usuários. Após passarem por uma análise estatística simples, as respostas possibilitaram a análise do SAAAT sob a luz de diversos componentes, sub-componentes e indicadores de contribuição. Dentre os quais se destacam a Rede de Transportes e a Engenharia Ferroviária, definidas pelo autor como:

- **Rede de transportes** (sub-componente) – Compreende a contribuição das tecnologias geradas ou adaptadas pela Embrapa Solos para questões de engenharia dos transportes;
- **Engenharia ferroviária** (indicador de contribuição) – Compreende a utilização da ferramenta SAAAT na engenharia de transportes ferroviários, fornecendo suporte à decisão no que concerne às características das terras.

Para o caso da Engenharia Ferroviária, os resultados podem ser observados na Figura 4.1 a seguir. Nele é possível notar a tendência das frequências em crescerem na direção da categoria “contribuição baixa”, com 29,36%, havendo a partir daí uma queda, não tão brusca como no caso anterior, para “contribuição quase nula ou não contribui”, com 18,35%, número superior a “contribuição alta”, que teve 17,43% das respostas.



**Figura 4.1** – Engenharia Ferroviária. (Fonte: Costa *et. al*, 2005).

Segundo o autor, compreende-se que a engenharia ferroviária, com potencial interseção com a aptidão de certas terras para o cultivo, diferentemente de outras, está longe das utilidades manifestas do SAAAT, e assim o resultado já era esperado. A explicação para o fato pode ser justificada pela falta de verificação, em maior número, de especialistas da área de transportes, bem como a falta de maior conhecimento/divulgação do SAAAT e o seu potencial corroborante entre os profissionais do transporte.

#### 4.2.2 Antecedentes Metodológicos do SAAAT

O marco evolutivo das bases do SAAAT pode ser conferido ao trabalho de Beek e Camargo em 1964, intitulado de “Um Sistema de Classificação da Capacidade de Uso da Terra para Levantamento de Reconhecimento de Solos”, pois garantiu um processo sistemático de interpretação de levantamentos de solo (Ramalho Filho *et al*, 1978).

Naquela época foram consideradas quatro classes de aptidão focadas em lavoura de ciclo longo e curto. Desde então, os estudos preconizaram os mesmos critérios adotados pela publicação e expandiu-se para outras regiões do Brasil, incorporando modificações nos procedimentos com o intuito de conhecer a disponibilidade de aptidões agrícolas para diversos tipos de utilização. As principais mudanças implementadas foram:

- **Aumento das alternativas de utilização das terras** – preconiza basicamente novas categorias, além das lavouras, agora seriam também levadas em conta atividades menos intensivas como a pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural;

- **Representação dos diferentes tipos de utilização para diversos níveis de manejo, num só mapa** – visou à redução de custos relativos à representação cartográfica e facilitar o manuseio dos mapas por diferentes profissionais;
- **Convenções adicionais** – condições extras de classificação voltadas para a delimitação dos tipos de uso, ou mesmo para o seu impedimento.

Após a inclusão de novos elementos nos artifícios anteriores surge uma metodologia mais consolidada, orientada por procedimentos mais sistemáticos e consistentes.

Pereira (2002), em trabalho sobre a aptidão agrícola das terras com foco na sensibilidade ambiental, sinaliza uma mudança no contexto mundial em que o componente ambiental ganha cada vez mais relevância no cenário de produção agrícola das terras. Nesse sentido, é apontada a necessidade de incorporação do componente ambiental em metodologias subsidiárias do planejamento e da tomada de decisões para atualizar, ajustar e melhorar os métodos existentes, que já possuem grande representatividade nas avaliações de terras, planejamento agrícola, ordenamento territorial entre outras utilizações.

Sob o enfoque do autor pode ser encontrado o embasamento necessário para a utilização do SAAAT neste estudo, uma vez que o objetivo vai de encontro com as visões de planejamento, valorizando principalmente a multidisciplinaridade do transporte, sua relação com o meio e as alterações dinâmicas a que estão submetidos.

Diversos estudos foram realizados pela então Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, do Ministério da Agricultura, atualmente Centro Nacional de Pesquisa de Solos (CNPS) da Embrapa, com cooperação da FAO. Nos trabalhos é possível verificar a intensa utilização do SAAAT, bem como são realimentadas as bases do método, revelando a pertinência dos estudos a um processo de planejamento estratégico com foco no conhecimento dos solos e de suporte a outras áreas já avançadas. Nessa linha, o capítulo que ora se desenvolve encontra sustentabilidade teórica para a continuidade dos estudos.

#### **4.2.3 Critérios Básicos do SAAAT e Níveis de Manejo Considerados**

A principal recomendação existente no “Soil Survey Manual” do USDA e na metodologia da FAO (1976) é que a avaliação seja fundamentada em levantamentos sistemáticos,

levando em conta os vários atributos das terras, como: solo, clima, vegetação, geomorfologia, etc. Outra preocupação é a relação custo/benefício favorável e que represente a média das possibilidades dos agricultores.

No que tange aos níveis de manejo considerados, destacam-se 3 níveis de manejo, os quais refletem a maior parte dos agricultores, em contextos técnicos, sociais e econômicos. Os três níveis avançados são simbolizados, respectivamente, pelas letras A, B e C, podendo aparecer escrito de formas diferentes na simbologia sugerida por Ramalho Filho *et al* (1978).

#### **4.2.3.1 Nível “A” de Manejo**

O nível “A” de manejo preconiza atividades agrícolas de baixo nível tecnológico, onde praticamente não se exige mecanização. Sendo assim, inexistente aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das terras e lavouras. Aplica-se ao caso, práticas agrícolas que exigem apenas força braçal, utilização de tração animal e implementos agrícolas simples.

#### **4.2.3.2 Nível “B” de Manejo**

Fundamenta-se na utilização de médios esforços tecnológicos nas práticas agrícolas. A modesta aplicação de capital é evidente neste tipo de manejo, no entanto, com maior desenvolvimento que o nível “A”. Assim, as práticas agrícolas estão condicionadas principalmente à tração animal.

#### **4.2.3.3 Nível “C” de Manejo**

Diferentemente dos níveis anteriores, este reflete a utilização de altos investimentos tecnológicos nas atividades agrícolas, resultando na motomecanização das diversas fases de operação. Dentre os melhoramentos tecnológicos presentes nos níveis “B” e “C”, não se observam a irrigação como parte dos investimentos considerados e, quando existentes, são apenas assinaladas por meio de representação cartográfica.

No arcabouço de considerações realizadas no trabalho de Ramalho Filho *et al* (1978), são condensadas as limitações e necessidades de melhoramentos, levando em conta os níveis

de manejo considerados, e classificados por meio de códigos que definem os tipos de aptidão dos solos agrícolas. Essa simbologia é demonstrada na Tabela 4.1, em que as letras representativas dos níveis de manejo podem ser apresentadas nos subgrupos em maiúscula, minúscula ou entre parênteses.

A ausência de letra na classe de “Inaptidão” refere-se à inadequação dos para um uso mais intensivo da terra, o que não exclui a utilidade da terra para outra aplicação desconsiderada.

**Tabela 4.1** – Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras.

Classe de aptidão agrícola	Tipo de utilização agrícola					
	Lavoura			Pastagem plantada	Silvicultura	Pastagem natural
	Nível de manejo			Nível de manejo B	Nível de manejo B	Nível de manejo A
	A	B	C			
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	a	b	c	p	s	n
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
Inapta	--	--	--	--	--	--

(Fonte: Ramalho Filho *et.al.* 1978).

#### 4.2.4 Classificações em: Grupos, Subgrupos e Classes de Aptidão Agrícola das Terras

O sistema proposto por Ramalho Filho *et al* (1978) tem como seu principal aspecto a possibilidade de representação, em um só mapa, dos três níveis de manejos considerados. E, diante da classificação proposta, apresenta vantagens significativas de apresentação dos resultados em um só mapa. A primeira delas reforça este referencial teórico, na busca da solução ao problema proposto nesta dissertação.

- Facilidade de planejamento espacial no âmbito estadual ou regional, por meio da visualização conjunta da aptidão de terras em seus distintos tipos de manejo e utilização;
- Apresentação de aptidão das áreas para um tipo de utilização, sem que seja necessária a sobreposição de mapas de aptidão distintos;
- Redução de custos de impressão.

O SAAAT encontra-se na sua terceira edição, atualmente. Este método de interpretação de levantamentos de solos fundamenta-se nos resultados de levantamentos pedológicos, amparado em várias características físico-ambientais, como: solo, relevo, clima e vegetação. A estruturação básica da metodologia de aptidão agrícola das terras segundo avançado por Ramalho Filho e Beek (1995) e Pereira (2002), constitui-se de:

### **Níveis de manejo**

- Nível de manejo A: retrata baixo nível tecnológico, quase ausência de aplicação de capital, bem como trabalho basicamente braçal;
- Nível de manejo B: reflete um nível tecnológico médio, com modesta aplicação de capital, trabalho com base na tração animal ou na tração motorizada, apenas para desbravamento e preparo inicial do solo; e
- Nível de manejo C: caracterizado pelo alto nível tecnológico, aplicação intensiva de capital e trabalho mecanizado em quase todas as fases de atividades.

### **Níveis categóricos**

- Grupos de Aptidão Agrícola: simulam as possibilidades de utilização das terras.
    - Grupos 1, 2, 3 – Uso com Lavouras;
    - Grupo 4 – Uso com Pastagem Plantada;
    - Grupo 5 – Uso com Silvicultura e/ou Pastagem Natural;
    - Grupo 6 – Preservação da Flora e Fauna (inapto para uso agrícola)
  - Subgrupo de Aptidão Agrícola: trata das variações dos grupos, representando a interação da classe com o nível de manejo, bem como é descrito por uma legenda de identificação.
  - Classes de Aptidão Agrícola : resulta da interação das condições agrícolas, do nível de manejo e das exigências dos diversos tipos de utilização.
    - Classe Boa;
    - Classe Regular;
    - Classe Restrita;
    - Classe Inapta
- *Exemplificação simbólica: 1(a) b C — onde: 1 = grupo de aptidão*  
(a) = aptidão restrita no nível de manejo A  
b = aptidão regular no nível de manejo B

C = aptidão boa no nível de manejo C

### Fatores de limitação

- Deficiência de fertilidade (f)
- Deficiência de água (h)
- Excesso de água ou deficiência de oxigênio (o)
- Impedimento à mecanização (m)
- Suscetibilidade à erosão (e)

### Tipos de usos da terra considerados

- Lavouras
- Pastagem Plantada
- Silvicultura e/ou Pastagem Natural
- Preservação da Flora e da Fauna

Na Figura 4.2, evidenciam-se as alternativas de utilização das terras conforme os grupos de aptidão agrícola.

Grupo de Aptidão Agrícola	Aumento da Intensidade de Uso					
	Preservação da flora e da fauna	Silvicultura e/ou pastagem natural	Pastagem plantada	Lavouras		
				Aptidão restrita	Aptidão regular	Aptidão boa
Diminuição das alternativas de uso/ Aumento da Intensidade da limitação	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					

**Figura 4.2** – Alternativas de Utilização das Terras de acordo com os grupos de Aptidão Agrícola. (Fonte: Ramalho Filho *et al*, 1978).

Diante da Figura 4.2 percebe-se que o grupo de aptidão mais nobre é o 1, devido ao fato de abranger todas as outras aptidões inferiores. Em relação ao grupo 6, não se caracteriza como sendo inapto, apenas é mais restritivo, favorecendo usos menos intensivos do solo.

#### **4.2.5 Representação Gráfica da Aptidão das Terras**

Conforme fora citado anteriormente, a simbologia utilizada é marcada por números e letras que caracterizam a aptidão das terras para determinados tipos de cultivos. Assim, os números de 1 a 5 representam os grupos de aptidão agrícola, respectivamente: lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural. No grupo caracterizado pelo número 6 requer aprofundamento específico no que tange a sua aptidão.

Quanto às letras, são simbologias dos níveis de manejo para os grupos 1, 2 e 3, ou seja, para lavouras. As letras A, B e C podem aparecer sob a forma de maiúsculas, minúsculas e minúsculas entre parênteses, representando então as classes de aptidão: boa, regular e restrita, respectivamente. Existe ainda a possibilidade de inaptidão, quando houver ausência de letra representativa. No entanto, essa inaptidão justifica-se somente pelo não enquadramento de uma aptidão específica, podendo o solo apresentar utilidade para outros usos menos intensivos.

De encontro aos objetivos cartográficos da apresentação da aptidão agrícola, convencionaram-se cores que permitem a visualização mais rápida de um mapa. Dessa forma, cada grupo está relacionado com uma cor básica e os sub-grupos resultam em tonalidades dessas cores principais. Os grupos são indexados da seguinte forma:

Grupo 1 – Verde;

Grupo 2 – Marrom;

Grupo 3 – Laranja;

Grupo 4 – Amarelo;

Grupo 5 – Róseo;

Grupo 6 – Cinzento.

Para outras classificações não contempladas aqui, existem convenções adicionais que podem ser incorporadas à medida que seja necessária sua representação. Exemplificando os casos avançados, são mostradas, nas Tabelas 4.2 e 4.3, as simbologias adotadas.

**Tabela 4.2** – Simbolização da aptidão agrícola das terras.

<b>Subgrupo</b>	<b>Caracterização</b>
1ABC	Terras pertencentes à classe de aptidão boa para lavouras nos níveis de manejo A, B e C
1ABc	Terras pertencentes à classe de aptidão boa para lavouras nos níveis de manejo A e B, e regular no nível C
1bC	Terras pertencentes à classe de aptidão boa para lavouras no nível de manejo C, regular no nível B e inaptas no nível A
2ab(c)	Terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavouras nos níveis de manejo a e b, e restrita no nível C
2(b)c	Terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavouras nos níveis de manejo C, restrita no B e inapta no nível A
3(ab)	Terras pertencentes à classe de aptidão restrita para lavouras nos níveis A e B, e inapta no nível C
3(bc)	Terras pertencentes à classe de aptidão restrita para lavouras nos níveis B e C, e inapta no nível A
4P	Terras pertencentes à classe de aptidão boa para pastagens plantadas
4(p)	Terras pertencentes à classe de aptidão restrita para pastagem plantada
5Sn	Terras pertencentes à classe de aptidão boa para silvicultura e regular para pastagem natural
5s(n)	Terras pertencentes à classe de aptidão regular para silvicultura e restrita para pastagem natural
5n	Terras pertencentes à classe de aptidão regular para pastagem natural e inapta para silvicultura
6	Terras sem aptidão para uso agrícola

Fonte: Adaptado de Ramalho Filho *et. al* (1978).

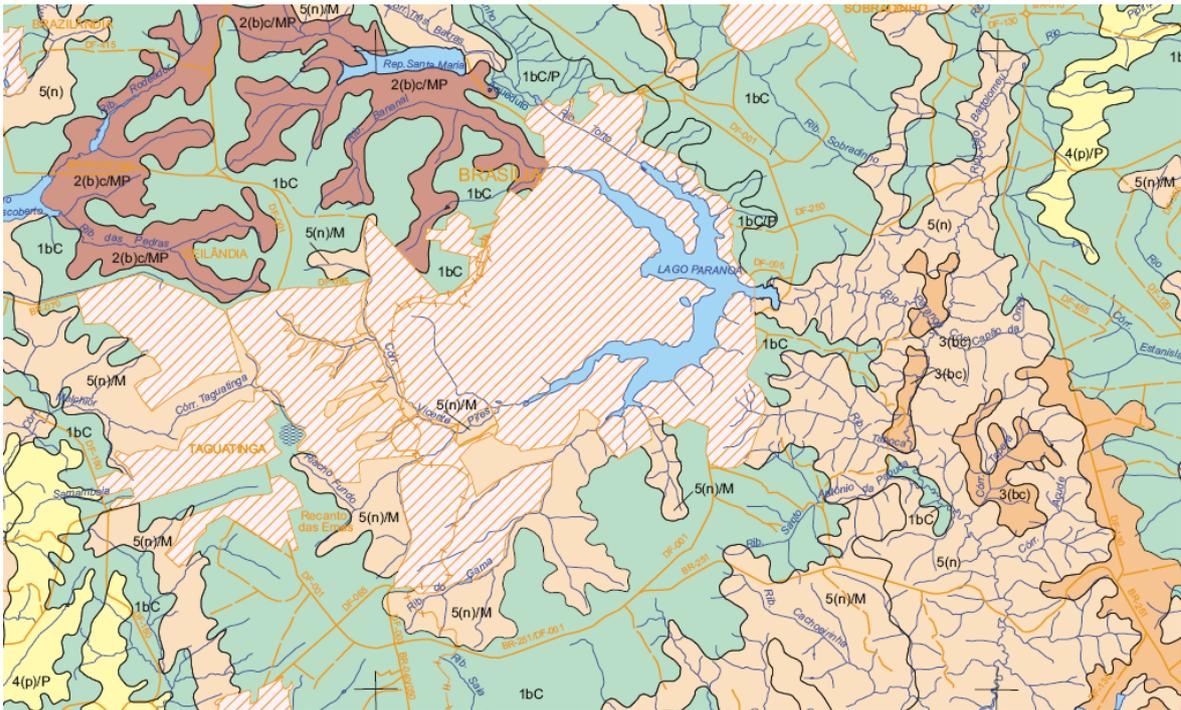
A Tabela 4.3 faz referência à representação cartográfica de aptidão agrícola de terras, por meio das cores adotadas e disseminadas pelo autor, com o objetivo de efetuar uma visualização rápida dos mapas de aptidão agrícola.

**Tabela 4.3** – Simbolização da aptidão agrícola e as cores representativas para mapas.

COR	Sub-Grupos	
	Níveis de Manejo B e C	Níveis de Manejo A, B e C.
Verde	1BC	1ABC
	1Bc, 1B(c), 1B	1AB
	1bC, 1(b)C, 1C	1AC
Marrom	2bc	2abc
	2b(c), 2b	2ab
	2(b)c, 2c	2bc
Laranja	3bc	3(abc)
	3(b)	3(ab)
	3(c)	3(bc)
Amarelo	4P	4P
	4p	4p
	4(p)	4(p)
Róseo	5S	5S
	5s	5s
	5(s)	5(s)
Cinzento	6	6

Fonte: Ramalho *et. al* (1978).

As informações coletas são então colocadas em mapas de aptidão agrícola das terras, onde são condensadas todas as formas de representação citadas, bem como quando se fizer necessárias. A Figura 4.3 demonstra um mapa, onde a região apresentação é o entorno de Brasília, no Distrito Federal.



**Figura 4.3** – Mapa de Aptidão Agrícola no entorno de Brasília/DF.

Outras considerações a cerca das limitações dos solos são apontadas na literatura, no entanto revelam-se específicas demais para os fins deste trabalho. Contudo, o SAAAT, conforme avançado anteriormente é um sistema totalmente aplicável aos objetivos esperados com a pesquisa que ora se realiza.

### 4.3 TÓPICOS CONCLUSIVOS

- A compreensão absorvida sobre a aptidão agrícola está relacionada com a adaptabilidade das terras para determinados fins e utilizações agrícolas, considerando-se a existência de um ou mais níveis de manejo.
- No Brasil, utilizam-se dois métodos principais de avaliação do potencial de terras segundo sua aptidão e o mais trabalhado é o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola de Terras – SAAAT.
- O SAAAT é um método apropriado para avaliação de aptidão agrícola de grandes extensões de terras, a partir de levantamentos pedológicos e da consideração de níveis de manejo, fatores limitantes, tipos de uso das terras e pode ser aplicado em estudos de engenharia ferroviária.

- O SAAAT é constituído de níveis de manejo, grupos, subgrupos e classes de aptidão agrícola, bem como balizados por fatores limitantes do uso do solo como: deficiência de fertilidade e água, excesso de água ou deficiência de oxigênio, impedimentos a mecanização e por fim, suscetibilidade à erosão.
  
- A aptidão agrícola das terras pode ser representada por meio de mapas, com simbologias convencionais definidas por: números de 1 a 6 para os grupos; letras que traduzem os níveis de manejo; a forma de demonstração das letras que definem as classes de aptidão (boa, regular, restrita e inapta) e; cores padronizadas, para a rápida interpretação dos mapas.
  
- Por fim, a elaboração de mapas temáticos de aptidão agrícola, para porções de terras determinadas, permite analisar o potencial de expansão das novas fronteiras agrícolas e, conseqüentemente, identificar a aptidão de uma infraestrutura de transporte ferroviário compatível com a produção regional. Por meio de uma metodologia construída sobre os princípios da teoria decisional e na aptidão agrícola de terras, pode-se apontar diretrizes para a infraestrutura de terminais ferroviários de carga.

## **5 – METODOLOGIA PARA A IDENTIFICAÇÃO DA APTIDÃO DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA.**

### **5.1. APRESENTAÇÃO**

Os capítulos anteriores revisaram importantes bases para o desenvolvimento de uma visão crítica sobre a estrutura do sistema de transporte ferroviário e sobre os elementos que influenciam na identificação da aptidão de uma infraestrutura de transporte. Conforme explorado em capítulo anterior, o sistema de transporte ferroviário é tomado como o conjunto de subsistemas que permitem o funcionamento do sistema de transporte “ferrovia”.

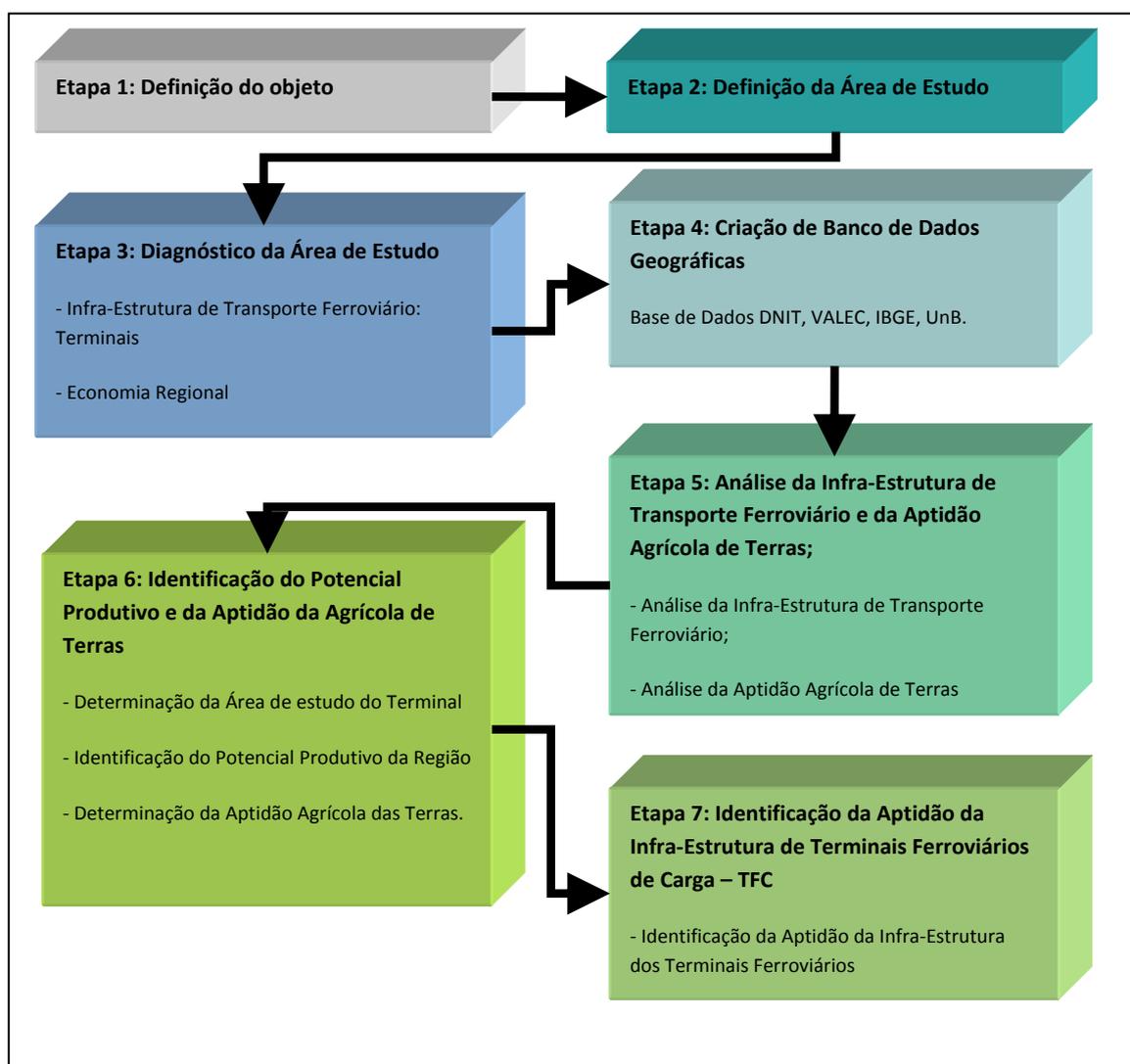
Para identificação da aptidão de uma infraestrutura, recorre-se aos conceitos oriundos da psicologia vocacional, por meio da teoria decisional. Esta por sua vez, tem suas bases na economia e nas premissas básicas da tomada de decisão. Este fato conduz, naturalmente, à idéia de que decisões no processo de planejamento de transportes devem ser frutos de uma análise minuciosa dos elementos que intervém no ambiente.

No entanto, a psicologia vocacional foca as relações entre indivíduo/ambiente na tentativa de explicar o processo de escolha profissional. O fato é que tanto o indivíduo, como o transporte, dependem das interações com o ambiente no qual estão inseridos, permitindo o uso da teoria decisional para identificar a vocação de uma infraestrutura de transportes, neste trabalho, representada pelos terminais ferroviários de carga.

### **5.2. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA**

A metodologia para a identificação da aptidão da infraestrutura de transporte aplicada ao caso dos terminais ferroviários de carga (TFC) é composta por 6 etapas básicas, tendo como base o estudo de Almeida (2008). Para a proposta metodológica apresentada, são utilizados os princípios da Teoria Decisional, em sua abordagem psicológica, os quais garantem as bases teóricas para a identificação da aptidão da infraestrutura de transportes por meio da identificação das possibilidades, análise das conseqüências, avaliação e decisão, resultando em uma escolha. Assim, as etapas definidas são apresentadas a seguir:

definição do objeto, definição da área de estudo; diagnóstico da área de estudo; criação de um banco de dados geográficos; análise da infraestrutura de transporte ferroviário e da aptidão agrícola das terras e; identificação da aptidão da infraestrutura de transporte ferroviário e avaliação da aptidão da infraestrutura de transporte ferroviário (ver Figura 5.1).



**Figura 5.1** – Estrutura metodológica para a identificação da aptidão da infraestrutura de terminais ferroviários de carga.

### **Etapa 1: Definição do Objeto de Estudo**

Em função da pluralidade de variáveis que podem ser encontradas em um processo de planejamento de transporte, a definição do objeto de estudo se faz necessária para o correto

entendimento de qual o principal foco a ser explorado no desenvolvimento da pesquisa. Desta forma, o objetivo desta etapa é esclarecer se o objeto de estudo é uma infraestrutura de transporte ou um determinado espaço geográfico em que tal estrutura pode estar inserida e a partir disso, serem desenvolvidas as etapas subseqüentes da pesquisa. Para tanto, realizar-se-á uma verificação prévia das ferrovias existentes no país de modo a poder escolher a que reúna todos os elementos necessários ao estudo que ora se processa. A definição do objeto de estudo deverá considerar: o estágio atual, a localização e a disponibilidade de informações a respeito da infraestrutura ferroviária.

### **Etapa 2: Definição da Área de Estudo**

Esta etapa se faz necessária para delimitação do espaço geográfico que conterà as informações necessárias à execução da pesquisa. Esta, por sua vez, será possível por meio da coleta de dados e realização das análises pertinentes à área de estudo. Para este trabalho, a área de estudo é determinada a partir de uma estrutura física de transporte a qual possui uma área de abrangência no âmbito da produção e atração de mercadorias.

Para o objeto de estudo, tomado como um determinado sistema de transportes torna-se necessário delimitar o alcance ou abrangência do sistema a ser analisado, definindo sua área e os limites físico-geográficos que compõem seu ambiente. Conforme Tedesco (2008), isto se faz necessário uma vez que os atores, elementos e atividades componentes do sistema afetam e são afetados pelo ambiente em que estão inseridos.

A fim de promover a identificação, a avaliação da distribuição e a concentração das atividades produtivas na região de estudo, admitiu-se a área de estudo como um sistema fechado. Desse modo, as relações existentes entre a infraestrutura de transporte e o ambiente podem ser facilmente identificadas e manipuláveis.

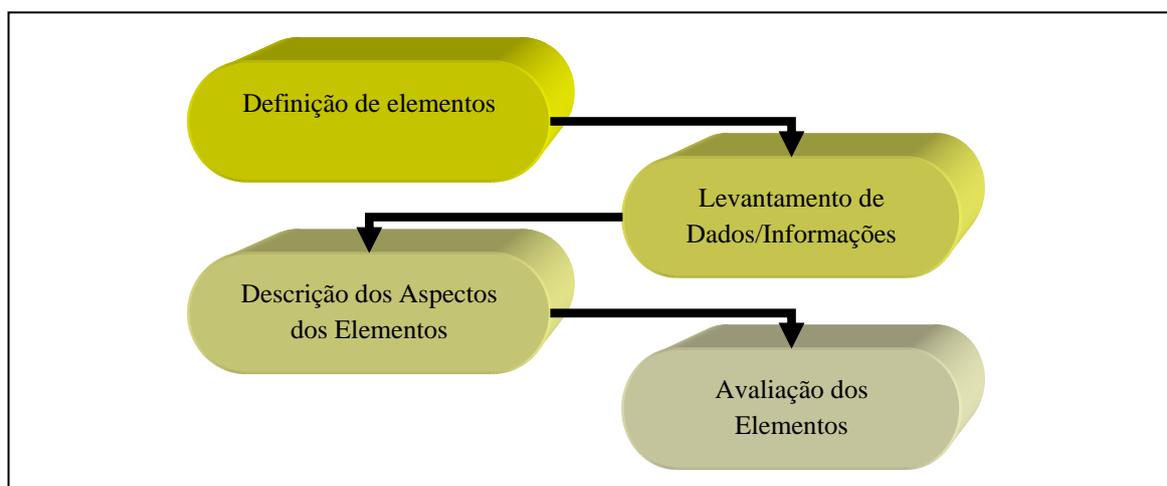
### **Etapa 3: Diagnóstico da Área de Estudo**

O diagnóstico trata da análise das características dos elementos contidos na área de estudo. Nesta etapa são conhecidos e definidos os elementos da pesquisa, seguido de um levantamento de dados, os quais proporcionarão a descrição dos aspectos relevantes à

pesquisa. Para tanto, Almeida (2008) afirma que o diagnóstico de uma área de conhecimento é caracterizado pelas atividades a seguir:

- ◆ Definição e conhecimento (*efetivo* ou *em confirmação*) sobre um determinado evento ou elemento, ao momento do seu exame;
- ◆ Levantamento de dados e/ou informações a respeito de um determinado evento ou elemento;
- ◆ Descrição dos aspectos de um evento ou elemento a serem avaliados pelo examinador ou pesquisador;
- ◆ Avaliação sobre a característica, a composição, o comportamento e a natureza do evento ou elemento, com base nos dados e/ou informações destes obtidos.

A partir das premissas básicas elucidadas anteriormente, realiza-se um diagnóstico da área de estudo nesta etapa metodológica. Deste modo, as quatro atividades são realizadas na mesma ordem lógica apresentada anteriormente, podendo ser visualizadas na Figura 5.2.



**Figura 5.2** – Estruturação da etapa de diagnóstico.

A partir da definição e conhecimento dos elementos é possível identificar quais os aspectos mais relevantes a serem levantados, descritos e avaliados em relação às condições atuais dos elementos inseridos na área de estudo. Depois de efetivado o conhecimento prévio, precede-se com o levantamento dos dados e/ou informações dos elementos a serem diagnosticados, no intuito de obter os aspectos mais relevantes a serem avaliados. Uma vez descritos os aspectos intrínsecos aos elementos, são submetidos à avaliação, permitindo identificar quais as principais características da área de estudo.

O diagnóstico da área de estudo figura-se como uma etapa essencial da metodologia, uma vez que o sucesso das etapas posteriores depende da interpretação das informações obtidas nesta etapa de diagnóstico. Deste modo, é importante dividi-la nas subetapas 2.1 e 2.2, com o intuito de categorizar os dados e/ou informações que serão coletados.

### ***Subetapa 3.1: Infraestrutura de Transporte Ferroviário***

A infraestrutura de transporte é diagnosticada visando conhecer os elementos físicos do STFer numa determinada região de estudo. Dessa maneira, precede-se a coleta de dados referentes aos aspectos físicos das vias, com o intuito de analisar suas condições atuais em relação ao transporte de carga. Para esta subetapa, alguns pontos são destacados:

- ◆ No que diz respeito ao transporte ferroviário são coletadas informações relacionadas às ferrovias existentes e em operação; suas ligações; empresas concessionárias; tipos de vias; bitolas, raios de curvatura; veículos usados no transporte de carga (capacidade); sistema de tração de veículos; velocidade média; principais produtos transportados e características dos principais terminais existentes;
- ◆ Para outros modais de transporte foram verificados somente as informações que já possuem base digitalizada capazes de serem compatibilizadas com os dados existentes, a fim de permitir análises adicionais;

### ***Subetapa 3.2: Economia Regional***

A identificação dos produtos atualmente comercializados e movimentados em uma região será realizada mediante a coleta de dados disponíveis por entidades governamentais e fundações públicas nacionais, que permitam delinear a produção de uma determinada região. Assim, as informações mais relevantes tratam do seguinte: principais atividades econômicas praticadas na área de estudo, principais produtos produzidos na área de estudo e localização produtiva, por município, nas regiões.

## **Etapa 4: Criação de um Banco de Dados Geográficos**

Nesta etapa, são apresentados os procedimentos realizados para a criação do Banco de Dados Geográficos - BDG. O objetivo é determinar um sistema que possa agregar todos os

dados e/ou informações necessários para a identificação da aptidão de uma infraestrutura de transportes. Para representar espacialmente as características geográficas da região de estudo e possibilitar futuras análises espaciais, foram utilizados dados e/ou informações georreferenciados. O georreferenciamento traz o entendimento de que são consideradas as posições geográficas reais dos dados e/ou informações contidas no banco. São admitidos alguns procedimentos para a criação do BDG, os quais são descritos como:

- ◆ Estudo da disponibilidade e análise das informações geográficas a serem inseridas na modelagem de dados. Dentre tais informações, destacam-se as oriundas da etapa de caracterização da infraestrutura de transportes, da economia regional e da aptidão agrícola de terras, assim como da base digitalizada da região em estudo;
- ◆ Estruturação do BDG, a fim de organizar todas as informações disponíveis, para que futuras análises possam ser executadas. Tal estruturação refere-se à modelagem do banco de dados provenientes da caracterização, por meio da indexação de tabelas, criação de mapas temáticos, organização dos dados em categorias de acordo com os tipos de informações e a associação dos mapas temáticos às categorias, de forma a sistematizar e facilitar a recuperação dos dados digitais. A Figura 5.3 ilustra o modo como as informações estarão disponíveis no BDG;
- ◆ Georreferenciamento da base digitalizada, pois a análise da distribuição das atividades no ambiente regional só será possível caso todas as informações do sistema estejam localizadas espacialmente por meio de um sistema de coordenadas geográficas.

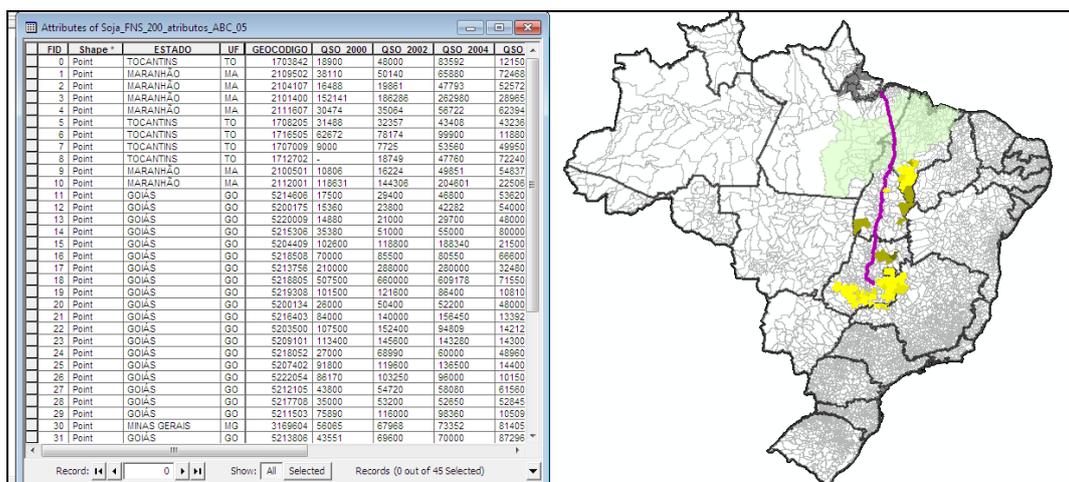


Figura 5.3 – Tabela de atributos de um mapa.

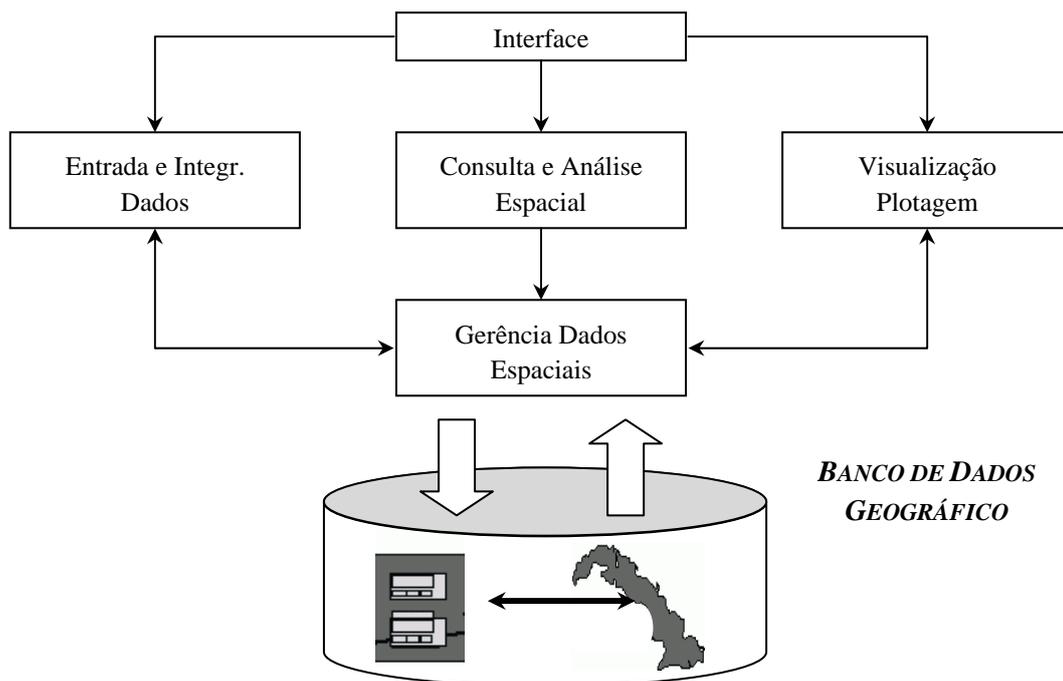
O produto do BDG são os mapas temáticos, que são constituídos por:

- ◆ *Linhas e pontos* representando os subsistemas de transporte com suas respectivas características físicas (atributos), previamente coletadas e analisadas na subetapa de diagnóstico da infraestrutura de transportes;
- ◆ *áreas* (polígonos) representando os municípios produtores onde as atividades econômicas são desenvolvidas, tanto quanto as informações (atributos) relacionadas aos valores de produção e à quantidade produzida, também coletados na subetapa de diagnóstico da economia regional.

O banco de dados utilizado para a pesquisa foi estruturado a partir de dados previamente existentes, fornecidos por alguns órgãos e universidade e institutos como o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, Universidade de Brasília – UnB e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Para o tratamento dos dados foi escolhido o Sistema de Informação Geográfica (SIG), com base na análise dos dados georreferenciados pré-existentes, nos objetivos a serem atingidos com a pesquisa e nas sugestões e informações fornecidas por órgãos públicos e profissionais especialistas do modo de transporte considerado. A escolha do *software* levou em conta a disponibilidade para manuseio e compatibilidade com os formatos dos dados coletados.

Um sistema de informação geográfica (SIG) é entendido como um sistema computadorizado que se utiliza para a manipulação de dados espaciais (CENTRAN *apud* Bonham-Carter, 1994). De maneira geral, um dado espacial possui uma localização geográfica e atributos descritivos que podem ser dados estatísticos, tabelas e textos vinculados a um mapa. A palavra sistema indica que um SIG é composto de muitos componentes inter-relacionados e ligados, com diferentes funções. A Figura 5.4 apresenta um modelo esquemático da estrutura de um SIG.



**Figura 5.4** – Esquema geral de um SIG.

### **Etapa 5: Análise da Infraestrutura de Transporte Ferroviário e da Aptidão Agrícola das Terras**

Esta etapa tem como objetivo analisar, a partir dos dados existentes, a disposição espacial da infraestrutura de transporte ferroviária e a sua interação com o ambiente. Isto é possível confrontando os dados relativos à economia regional e às características dos solos existentes na região de estudo, com o intuito de verificar a tendência de cultivo de uma ou outra determinada especialidade, bem como conhecer o modo como se transportará tais produtos.

Para que a análise se consolide, procede-se a sobreposição de mapas temáticos. Isso se realiza por meio das subetapas 5.1 e 5.2, vista a seguir:

#### ***Subetapa 5.1: Análise da Infraestrutura de Transporte Ferroviário.***

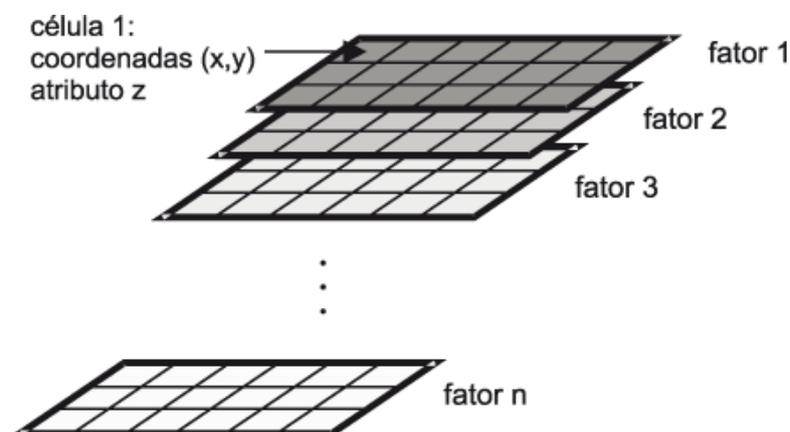
Esta subetapa evidencia a infraestrutura de transporte ferroviário existente, sendo este o seu principal objetivo. Para tanto, devem ser analisadas as informações provenientes das etapas anteriores, mantendo o foco na situação do objeto de estudo. Dessa maneira, são verificados os elementos da ferrovia escolhida, como: operação/construção, as ligações

existentes, empresas concessionárias, tipos da via, bitolas, sistema de tração de veículos os principais produtos transportados e a existência/previsão de terminais. As informações de tais elementos permitem conhecer o estado atual da infraestrutura em estudo.

### ***Subetapa 5.2: Análise da Aptidão Agrícola de Terras.***

Esta subetapa trata dos principais produtos cultivados na região (com observação da evolução histórica dos produtos) e a potencialidade dos solos na área de estudo do sistema escolhido. Por meio da representação gráfica da produção regional são realizadas as observações quanto à aptidão de uma região para a produção de uma determinada cultura ou atividade.

Depois de efetuada a geração dos mapas temáticos da distribuição dos produtos considerados, é feita uma análise exploratória preliminar referente à distribuição existente. A análise tem como objetivo identificar as áreas que centralizam os maiores valores de produção. Estas áreas são definidas como áreas em potencial, as quais serão verificadas no intento de perceber a existência de um acréscimo produtivo ou não. A Figura 5.5 apresenta um esquema temático da sobreposição de mapas que possibilita a análise.



**Figura 5.5** – Sobreposição de mapas temáticos.

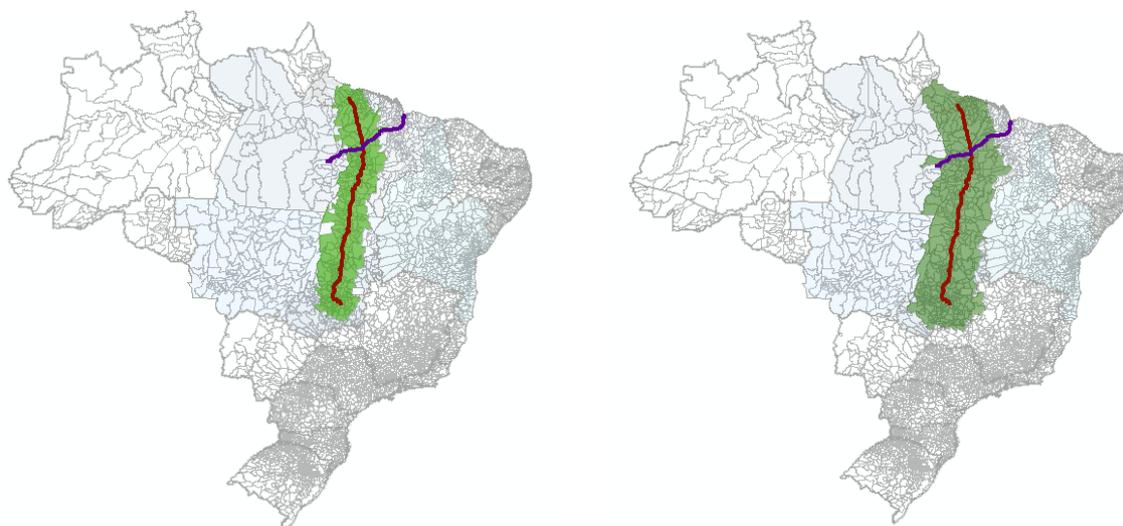
### **Etapa 6: Identificação do Potencial Produtivo e Aptidão Agrícola de Terras.**

Nesta etapa são seguidos alguns procedimentos que levarão à identificação da aptidão da infraestrutura de transporte ferroviário aplicada aos terminais ferroviários de carga, a saber:

(i) determinação da área de estudo do terminal; (ii) identificação do potencial produtivo da região; (iii) determinação da aptidão agrícola das terras e (iv) identificação da infraestrutura ferroviária dos terminais.

### ***Subetapa 6.1: Determinação da Área de estudo do Terminal***

A determinação da área que sofre influência de uma determinada infraestrutura ainda é palco de discussões a cerca de sua conceituação, Assim, a partir do sistema de transporte ferroviário escolhido, são realizados os procedimentos necessários para que o objetivo da subetapa seja alcançado. Na tentativa de verificar por meio de séries temporais a intensificação de algumas atividades produtivas, realiza-se uma verificação preliminar das ligações entre a ferrovia e outros modos que permita o embarque direto das mercadorias produzidas no entorno dos terminais. Tal procedimento, reforçado pela discussão com profissionais pesquisadores da área de transportes, permite delimitações espaciais para a formação de um corredor para análise. Isso se dará pela definição de uma distância limite entre os bordos da infraestrutura em estudo que configure o embarque dos produtos com maiores facilidades por meio dos modos complementares. A Figura 5.6 exemplifica a formação de uma área ou corredor de estudo.

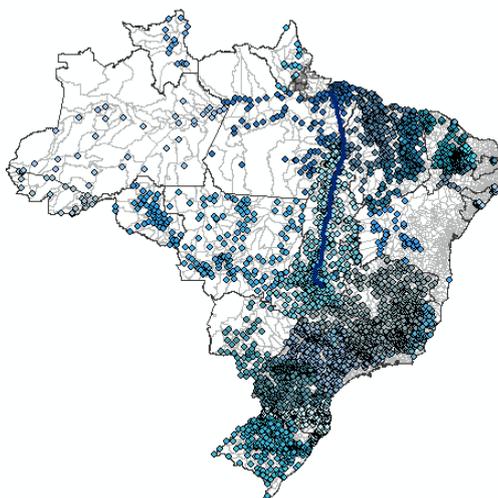


**Figura 5.6** – Exemplo de áreas de estudo.

### ***Subetapa 6.2: Identificação do Potencial Produtivo da Região***

Os objetivos desta subetapa são obtidos a partir das informações de produção regional, principais cultivos e mercadorias transportadas. Isso é possibilitado a partir da

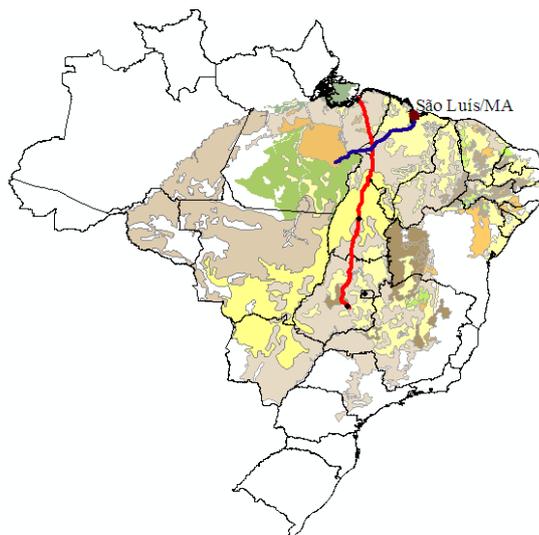
interpretação dos mapas temáticos de distribuição produtiva gerados conforme as informações compiladas na etapa de diagnóstico. A partir de tais informações, são selecionados são consideradas as produções voltadas à exportação que demandam o transporte de grandes volumes, aproveitando ao máximo a eficiência energética da ferrovia. As culturas a serem consideradas no estudo serão eleitas por meio de Curva ABC, que é um método de classificação de informações, para que se separem os itens de maior importância ou impacto, os quais são normalmente em menor número. Cabe ressaltar que a Curva ABC é obtida a partir da manipulação, em planilha eletrônica de cálculo, dos valores de quantidades de produção, bem como é utilizada para identificar os municípios que concentram as maiores produções dentre os considerados na área de estudo. A Figura 5.7 ilustra o potencial produtivo de uma região.



**Figura 5.7** – Potencial produtivo de uma região.

### ***Subetapa 6.3: Determinação da Aptidão Agrícola das Terras***

O procedimento para a determinação da aptidão agrícola das terras, principal objetivo desta subetapa, é realizado a partir da interpretação dos mapas temáticos de potencialidade dos solos, fornecidos pelo IBGE. Os arquivos digitais passíveis de manipulação no *software* de SIG escolhido são analisados e a disposição gráfica dos mapas de aptidão agrícola das terras permite extrair informações valiosas a respeito da aptidão requerida. Reunido às análises efetuadas na área de estudo delimitada, o procedimento promove um retrato da produção atual e de reconhecimento de novas fronteiras agrícolas, ressalvadas as condicionantes ambientais que possam existir na região escolhida. A Figura 5.8 ilustra o potencial agrícola e aptidão agrícola das terras.



**Figura 5.8** – Potencial agrícola e aptidão agrícola das terras.

#### **Etapa 7: Identificação da Aptidão da Infraestrutura dos Terminais Ferroviários de Carga (TFC).**

De posse das informações geradas nos procedimentos anteriores, principalmente dos tipos de produtos que serão transportados, é possível sinalizar a estrutura física do terminal ferroviário. O método tem, em sua etapa final, a identificação da infraestrutura de transporte ferroviário aplicada aos terminais ferroviários de carga. A avaliação da infraestrutura dos terminais é realizada a partir dos mapas temáticos gerados, em que são identificados os principais produtos a serem transportados pelo sistema escolhido e as possibilidades de expansão da fronteira agrícola na região. Em caráter complementar ao estudo realizado na área delimitada, são verificados os indicativos de investimentos futuros que proporcionarão a utilização da ferrovia para o escoamento da produção agrícola e/ou mineral.

## **6 – ESTUDO DE CASO: CORREDOR CENTRO-NORTE E A FERROVIA NORTE-SUL.**

### **6.1. INTRODUÇÃO**

O Brasil é um grande exportador mundial de grãos e tal afirmação pode ser conferida em diversas publicações. A intensificação da produção agrícola de grãos, com sucessivos recordes de exportação, fortalece a expansão de novas fronteiras agrícolas.

Desde a década de 70, houve uma intensa movimentação de produtores rurais originários do sul do país em direção ao centro-oeste brasileiro, região que atualmente é considerada “o celeiro do mundo”. Devido ao sucesso das culturas, hoje se visualizam novas fronteiras agrícolas situadas na porção centro-norte do Brasil, abrangendo os estados do Tocantins, Sul do Pará, Maranhão e Piauí, Nordeste de Mato Grosso e Oeste Baiano.

Toda essa potencialidade encontra desafios logísticos a serem superados para que o produto nacional ganhe maior competitividade no mercado internacional. De encontro a essa demanda, alguns programas de governo prevêem investimentos na região. Nesse sentido, este trabalho contribui para que novas óticas de planejamento do transporte sejam consideradas, fortalecendo alguns indicativos de investimentos existentes.

O objetivo deste capítulo é aplicar a metodologia elaborada ao principal objeto de estudo desta dissertação – a Ferrovia Norte-Sul. Essa, quando consolidada, representará o principal eixo de movimentação de cargas do Corredor Centro-Norte. Dessa forma, introduzem-se os passos estabelecidos na referida metodologia, evidenciando as principais características do Corredor Centro-Norte, bem como da Ferrovia Norte-Sul e as expectativas acerca de sua construção.

### **6.2. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA**

A metodologia proposta foi aplicada ao Corredor Centro-Norte, em função de sua principal infraestrutura ferroviária existente – a Ferrovia Norte-Sul. Assim, as etapas preconizadas no capítulo 5 são incorporadas a este capítulo.

## **ETAPA 1: DEFINIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO – FERROVIA NORTE-SUL (FNS).**

A definição do objeto de estudo caracteriza a importância da etapa para o bom desenvolvimento da pesquisa. Tal definição é essencial para que o foco seja mantido no principal objeto de estudo, aqui definido como a ferrovia. Dessa maneira, foram previamente investigadas as ferrovias existentes no país com o objetivo de escolher uma que contivesse todas as informações necessárias para testar os procedimentos propostos na metodologia. Assim, a Ferrovia Norte Sul foi escolhida dentre outras ferrovias, principalmente por não estar totalmente construída e, ao mesmo tempo, pela sua localização troncal no território brasileiro. Uma vez que a ferrovia norte sul estiver em pleno funcionamento, alterará boa parte da configuração do escoamento de produtos no centro-norte do Brasil.

## **ETAPA 2: DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO – CORREDOR CENTRO-NORTE (CCN)**

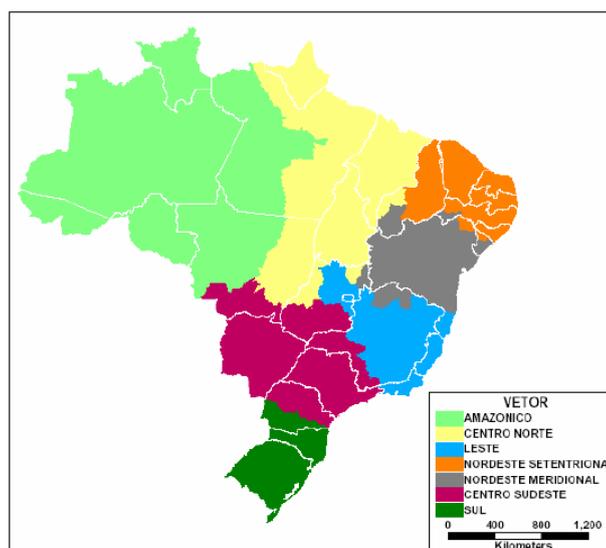
A área de estudo do Corredor Centro-Norte foi instituída em função da principal Infraestrutura de Transporte que será analisada – a Ferrovia Norte-Sul, a qual reúne os elementos necessários para que a metodologia elaborada possa ser empregada. Assim, são realizados alguns esclarecimentos preliminares acerca dos Corredores, tanto de transporte como de exportação, conduzindo a uma melhor compreensão do Corredor Centro-Norte – CCN.

Santos (1997) aponta que a denominação “corredor de transporte” fora implementada pelo Ministério dos Transportes em 1970, na busca de formas, meios e instrumentos para que o sistema de transporte atendesse ao sistema produtivo. Com o passar dos tempos, surgiram outras terminologias empregadas com objetivos similares.

Para Barat (1992), corredores de transporte são caracterizados como segmentos dos sistemas de transporte, ligando áreas ou localidades, entre os quais ocorre demanda por transporte para viabilizar fluxo de mercadoria de densidade em termos nacionais.

Serva Junior (2009) reúne definições acerca de Corredores de Exportação e Corredores de Transporte. Assim, o primeiro, é tratado como sendo um sistema integrado de transporte e armazenamento para escoamento de produtos de alta concentração e grandes volumes, em que se visa agilidade no escoamento para exportação ou consumo interno. O Corredor de transporte, por sua vez, abrange o de exportação, com a diferença básica de envolver, além de produtos, o fluxo de pessoas. Dessa maneira, são definidos como a reunião de processos, seqüências, meios e equipamentos organizados para ligar dois pólos ou áreas onde exista ou se preveja um fluxo intenso de mercadorias ou pessoas. No entanto, para ambos, o objetivo é reduzir custos e elevar qualidade do transporte.

Contudo, no PNLT, foi estabelecida uma nova denominação para as regiões de estudo – os *vetores logísticos* – sendo eles: Amazônico, Centro-Norte, Nordeste Setentrional, Nordeste Meridional, Leste, Centro-Sudeste e Sul. A visualização das regiões é possível por meio da Figura 6.1.



**Figura 6.1** - Vetores Logísticos da Organização Espacial Brasileira segundo PNLT.

(Fonte: PNLT, 2007).

Para esta pesquisa, o CCN pode então ser interpretado como a região que compreende porções dos estados do Pará, Mato Grosso, Bahia, Piauí, Goiás, bem como, grande parte dos estados do Maranhão e Tocantins.

### **a) Características Geográficas**

Conforme relatado anteriormente, a região de estudo abrange inicialmente os estados do Tocantins, Maranhão, a porção leste do estado do Pará e o nordeste de Mato Grosso, o sul do Piauí e o oeste da Bahia. Essa região é caracterizada pela baixa densidade demográfica e pela grande quantidade de recursos naturais disponíveis.

Entre os estados do Mato Grosso e do Tocantins, verifica-se um relevo com altitudes modestas (400 a 600m), com grandes superfícies aplainadas, talhadas em rochas sedimentares, integrantes do planalto central brasileiro. Na divisa dos estados, encontra-se a planície do Araguaia, com reconhecido potencial fluvial e com altitudes mais modestas de aproximadamente (200 a 400m). O clima é predominantemente tropical com uma estação chuvosa (outubro a abril) e outra seca (maio a setembro), porém, com algumas variações de umidade devido à extensão territorial. A umidade é mais intensa à medida que se avança para o norte da região.

Em grande parte do estado do Maranhão, são verificadas altitudes reduzidas e topografia regular, com um relevo modesto, apresentando em sua quase totalidade uma superfície abaixo dos 300 metros. Ao norte, predominam planícies litorâneas e no centro-sul nota-se a predominância do relevo de planaltos e chapadas, com formação de serras que abrange uma porção do Planalto Central brasileiro. Em relação ao clima, ao norte predomina o equatorial com maior grau de umidade e, ao sul, com características similares ao estado do Tocantins.

### **b) Principais Investimentos em Infraestrutura Ferroviária e para e CCN.**

Os investimentos em infraestrutura ferroviária são norteados por alguns planos e programas no âmbito público, que resumem a necessidade de investimentos. Nessa tentativa de retomada do planejamento, foram gerados o Plano Nacional de Logística e Transportes - PNLT e o Plano de Aceleração do Crescimento - PAC. O PNLT é um plano indicativo de investimentos para o período de 2007-2022, tendo como base as projeções de evolução econômica das diversas regiões do país, bem como a respectiva geração de demanda por transporte de carga brasileira para os diversos modais (IPEA, 2010). Já o PAC é o atual programa de investimento do governo federal que engloba um conjunto de

políticas econômicas, planejadas para os quatro anos seguintes, e que tem como objetivo acelerar o crescimento econômico do Brasil.

Em relação à previsão de investimentos no setor privado, são basicamente realizados por meio das concessionárias, consolidados no Plano CNT de Logística (2008), da Confederação Nacional do Transporte (CNT).

O IPEA (2010) relaciona planos e programas para a reestruturação e alavancagem do setor ferroviário com cenários até 2025, dentre os quais figuram ações voltadas ao CCN. O Quadro 6.1 e 6.2 resume as informações do referido estudo.

**Quadro 6.1** – Principais investimentos no âmbito de transporte ferroviário.

	<b>Características</b>	<b>Principais projetos estruturantes</b>
<b>Cenário 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Base no PNLT e horizonte até 2023;</li> <li>• Considera os diversos modais de transportes, além do modo ferroviário;</li> <li>• Considera projetos de: recuperação e adequação de linhas existentes, remodelagem de traçado, novas ferrovias estruturantes, novos ramais ferroviários e contornos de cidades;</li> <li>• Aumento de 20 mil km na malha ferroviária;</li> <li>• Investimentos da ordem de 91 bilhões (2008 a 2023);</li> <li>• 68% dos investimentos voltados para novas ferrovias estruturantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferrovia EF-354, ligando o litoral norte fluminense à fronteira do Brasil com o Peru, no Acre – estimativa de R\$ 18,6 bilhões;</li> <li>• <b>Ferrovia Norte-Sul EF-151, ligando Belém (PA) a Panorama (SP) – estimativa de R\$ 9,3 bilhões;</b></li> <li>• Ferrovia EF-040, com 1.476 km, ligando Goiânia (GO) ao Rio de Janeiro (RJ) – estimativa de R\$ 6,9 bilhões;</li> <li>• Ferrovia de Integração Bahia - Oeste EF-334, ligando Ilhéus (BA) a FNS em Alvorada (TO) – estimativa de R\$ 5,4 bilhões;</li> </ul>
<b>Cenário 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Base na Agenda Estratégica da ANTF;</li> <li>• Não faz menção aos valores de investimentos, contudo, são similares aos do PNLT;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ferrovia Norte-Sul, em especial o trecho Araguaína a Palmas (TO);</b></li> <li>• Ferrovias Norte Brasil (Feronorte), trechos Alto Araguaia a Rondonópolis (MT) e Inocência a Água Clara (MS);</li> <li>• Ferrovia Rio Verde a Araguari;</li> <li>• Ferrovia Unaf a Pirapora;</li> <li>• Ferrovia Nova Transnordestina;</li> <li>• Ferrovia Oeste-Leste (BA);</li> <li>• Variante Ferroviária Litorânea Sul (ES);</li> <li>• Ampliação da Malha Ferroviária em Santa Catarina.</li> </ul>
<b>Cenário 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atendimento à demanda potencial de cargas tipicamente ferrovias;</li> <li>• Promoção da interligação e o desenvolvimento regional;</li> <li>• A construção de rodovias nos mesmos eixos geográficos ou próximos da ferrovia só é considerada para a movimentação de pessoas e cargas cujo transporte ferroviário não é viável;</li> <li>• Considera o transporte por ferrovias somente quando for viável;</li> <li>• Considera outros modais como a navegação interior e cabotagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposição de ligação até o Acre por meio da Feronorte, semelhante à ANTF;</li> <li>• Ferrovia EF-354 ligando apenas no trecho entre a região de Ipatinga e Conceição do Mato Dentro ao litoral norte fluminense;</li> <li>• Conexão do Leste Mineiro com a FNS, por meio da Ferrovia EF-040, interligando FCA em Pirapora (MG) até Brasília e Goiânia;</li> <li>• Ligação complementar entre Goiânia e Cuiabá;</li> <li>• Ferrovia Norte-Sul em 3 trechos: Estreito (MA) – Senador Canedo (GO), b) Senador Canedo (GO) – Panorama (SP) e c) Açailândia (MA) – Belém (PA). Os 2 primeiros são prioritários;</li> <li>• Ligação ferroviária entre Panorama (SP) e Porto Murtinho (MS);</li> <li>• Necessidade de ampliação da capacidade da EFVM e EFC para atender o aumento de volume de cargas proveniente da captação de cargas advindas da FNS e EF-040.</li> </ul>

**Quadro 6.2 – Principais investimentos em infraestrutura de ferroviária previstos.**

<p><b>CENÁRIO 1</b></p> <p>Principais investimentos em linhas férreas previstos no PNLT – 2010 a 2025</p>	<p><b>CENÁRIO 2</b></p> <p>Projetos de expansão da malha ferroviária da Agenda Estratégica da ANTF – 2010 – 2020</p>	<p><b>CENÁRIO 3</b></p> <p>Principais investimentos em linhas férreas previstos no cenário IPEA “prioritário”.</p>
<p>Fonte: IPEA (2010).</p>	<p>Fonte: IPEA <i>apud</i> ANTF (2009)</p>	<p>Fonte: IPEA (2010)</p>

Fonte: IPEA (2010).

Mais recentemente, em nova revisão do Plano Nacional de Logística e Transportes – PNLT, houve um aumento substancial no valor total previsto para investimentos em ferrovias de carga, dentre eles, alguns novos projetos foram adicionados, como é o caso da EF-267 – ligação entre os municípios de Panorama (SP) e Porto Murtinho (MS). Os investimentos previstos no PNLT são maiores que os considerados como prioritários pelo IPEA, contudo, é válido lembrar que a montagem desse cenário pressupõe a existência, ou a construção, de rodovias nas diversas regiões atendidas pelas ferrovias propostas nos PNLT e no plano da Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários - ANTF (IPEA, 2010).

### **ETAPA 3: DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO**

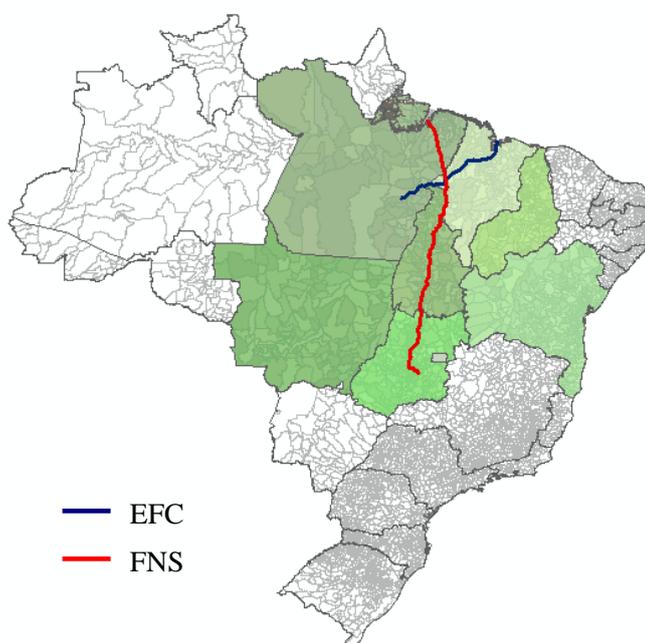
Com o objetivo de identificar a aptidão de uma infraestrutura de terminais ferroviários de carga, verifica-se a necessidade de realizar um diagnóstico da área de estudo para o conhecimento da infraestrutura de transporte ferroviário existente, das atividades econômicas preponderantes, bem como do potencial produtivo da região. Esse diagnóstico é apresentado nas subetapas seguintes.

#### ***Subetapa 3.1: Diagnóstico Regional da Infraestrutura de Transporte Ferroviário***

O desenvolvimento de uma infraestrutura de transporte apresenta forte relação com o dinamismo econômico de uma região. Tal afirmação é percebida pela configuração da malha ferroviária brasileira que, embora esteja aquém do ideal, concentra-se na região sul do país. Contudo, a expansão das novas fronteiras agrícolas, desde a década de 70, tem promovido um avanço econômico na produção de grãos rumo ao norte do país. Desse modo, a garantia do desenvolvimento deve ser estabelecida em parâmetros de configuração estrutural que dinamizem as atividades econômicas regionais.

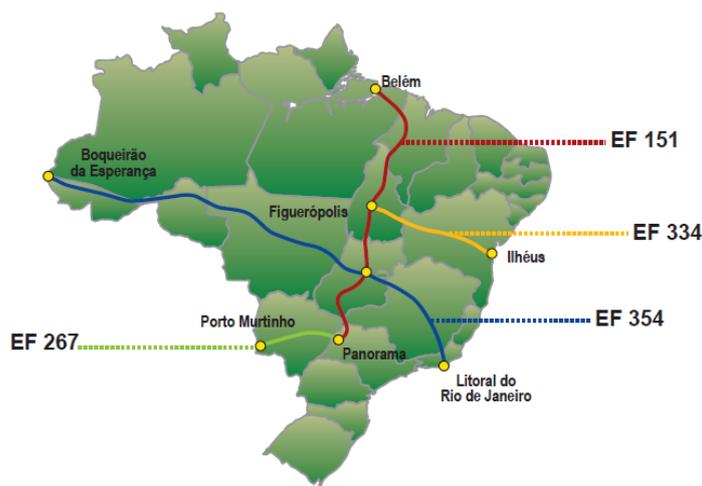
Com o foco nos Terminais Ferroviários de Carga – TFC torna-se necessário o conhecimento da situação atual da infraestrutura de transporte ferroviário da região para que, num segundo momento, seja possibilitada a análise da interação entre a produção/potencial agrícola regional, com o propósito de identificar a aptidão da infraestrutura dos TFC.

O Sistema de Transporte Ferroviário das Regiões Norte e Centro-Oeste ainda é precário e atende basicamente ao escoamento de minérios de ferro e grãos, desde as zonas produtoras até os portos. A área de estudo do CCN, contém essencialmente duas ferrovias: a Estrada de Ferro do Carajás, operada pela Companhia Vale do Rio Doce e a Ferrovia Norte-Sul (FNS), com operação parcial. A FNS é considerada a espinha dorsal do desenvolvimento do Brasil devido à integração que possibilitará, depois de concluída, entre as Regiões Norte e Sul (Ver Figura 6.2).



**Figura 6.2** – Ferrovia Norte-Sul e Estrada de Ferro do Carajás.

A Ferrovia Norte-Sul – FNS é uma ferrovia brasileira atualmente concedida à VALEC Engenharia e Construções S.A.. Esta por sua vez é definida como “*uma empresa pública, sob a forma de sociedade por ações, vinculada ao Ministério dos Transportes, nos termos previstos na Lei nº 11.772, de 17 de setembro de 2008*”, criada pelo governo para construir e operar algumas das novas ferrovias (VALEC, 2010). A VALEC possui outros trechos sob sua tutela, conforme Figura 6.3 a seguir.



**Figura 6.3** – Concessões Ferroviárias da VALEC.

Fonte: VALEC (2010).

A EF-151 – Ferrovia Norte-Sul localiza-se na porção do território brasileiro e foi concebida, toda em bitola larga (1600 mm), sob o propósito de ampliar e integrar o sistema ferroviário do país. Nesse sentido, ligaria originalmente, Belém (PA) a Senador Canedo (GO), conectando-se, a sul, em Anápolis (GO), com a Ferrovia Centro-Atlântica, e, a norte, em Açailândia (MA), com a Estrada de Ferro Carajás.

O traçado inicial da Ferrovia Norte-Sul previa a construção de 1550 quilômetros de trilhos, cortando os estados do Maranhão, Tocantins e Goiás. Com a Lei 11.772, de 17 de setembro de 2008, da Presidência da República, passou a incorporar os trechos Açailândia – Belém e Anápolis – Panorama ao traçado inicialmente projetado. Dessa maneira, a Ferrovia Norte-Sul, quando concluída, possuirá 3.100 quilômetros de extensão e cortará os estados de Pará, Maranhão, Tocantins, Goiás, Minas Gerais e São Paulo (VALEC, 2010).

A medida visa atender a uma demanda reprimida de infraestrutura de transporte para escoamento de produção principalmente agrícola, da região central do país até o porto de Itaqui, em São Luís (MA). A idéia é reforçada pela VALEC (2009) ao observar o potencial da ferrovia na mais recente experiência de expansão da fronteira agrícola ocorrida, no norte do Tocantins e sul do Maranhão, em virtude da entrada em operação do primeiro trecho da Ferrovia Norte-Sul. A ampliação desta ferrovia possibilitará excelentes condições para a expansão das fronteiras agrícolas, potencialmente dobrando o total nacional de áreas plantadas.

### ***Subetapa 3.2: Diagnóstico da Economia Regional***

A economia da região do CCN sustenta-se pelo desenvolvimento de atividades econômicas predominantes, especificamente atividades minerais, florestais e agrícolas. A classificação nesses três grupos tem por base os estudos de Almeida (2008) para o caso da Amazônia, evidenciando que as atividades se desenvolvem especialmente pela exploração e/ou beneficiamento de alguns produtos. Além desse ordenamento, é necessário compatibilizar a classificação adotada em outros planos existentes, como é o caso do PNLT. Assim, os principais produtos-base da economia do CCN podem ser dispostos dentro dos respectivos grupos de atividades:

#### **a) Atividades Minerais**

As atividades minerais são definidas pela extração e/ou beneficiamento dos minerais encontrados na região. Tais minerais apresentam grande diversificação, dentre os quais se destacam: minério de ferro, minério de alumínio, caulim, estanho, bauxita, calcário e cromo. A maior parte desses produtos concentra-se no município de Parauapebas (PA), sendo o principal deles o minério de ferro, notadamente voltado à exportação para mercados internacionais, tais quais, Estados Unidos, China, Japão e países da Europa.

A produção voltada à exportação tem proporcionado o desenvolvimento da região, principalmente do município de Barcarena (PA), que já beneficia grande parte da bauxita extraída em Parauapebas, contudo, ao longo da Estrada de Ferro Carajás (EFC) é crescente a instalação de siderúrgicas.

#### **b) Atividades Florestais**

O desenvolvimento de atividades florestais no CCN é caracterizado pela extração e/ou beneficiamento, principalmente de madeira e do látex na porção amazônica do corredor. O sustento da economia extrativa da região deve-se basicamente à madeira. O látex teve grande importância entre os anos de 1850 e 1910. O destino final da maior parte dessa produção extrativa vegetal é o comércio exterior, principalmente os Estados Unidos, a Europa e o Japão.

As atividades florestais são compatíveis com a denominação de *extração vegetal* que, por sua vez, é constituída pelos produtos: babaçu, borracha, castanha-do-pará, erva mate, lenha e a madeira em tora. Desses produtos, verificam-se os mais representativos para a área de estudo: lenha e madeira em tora.

### **c) Atividades Agrícolas**

As atividades agrícolas desenvolvidas no CCN caracterizam-se principalmente pela produção de nove principais culturas, sendo elas: soja, arroz, mandioca, café, algodão, milho, pimenta-do-reino e feijão. No entanto, nem todas apresentam uma exploração significativa. Assim, o maior prestígio econômico é dado às culturas da soja e do arroz, devido à importância que tais culturas representam para o desenvolvimento da região. A soja tem sua produção voltada à exportação e o seu cultivo ao longo da área de estudo da FNS corrobora para que o Brasil ocupe lugar de destaque entre os maiores exportadores deste produto no mundo. No que tange ao arroz colhido no CCN, o produto além de exportado, também abastece o mercado interno para as demais regiões brasileiras.

O diagnóstico econômico do CCN é fruto de uma coleta de dados e informações provenientes de instituições de pesquisas e órgãos da administração pública, dentre as quais, podem ser destacados: IBGE, com publicações sobre produção agrícola, extrativa vegetal e de potencialidade dos solos (2001-2010); Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (2007), por meio do convênio com o CENTRAN para a elaboração do PNLT; Departamento Nacional de Produção Mineral (2010), com a pesquisa da economia mineral do Brasil para o ano de 2009.

Os dados e informações coletados possibilitaram, por meio das quantidades de produção, a obtenção de um diagnóstico do CCN, caracterizando os principais produtos gerados na região, que representam uma tendência produtiva. A quantidade de produção foi escolhida como referência por estar relacionada com o dinamismo econômico regional e para verificar o aumento do cultivo de um determinado produto a partir de uma série temporal.

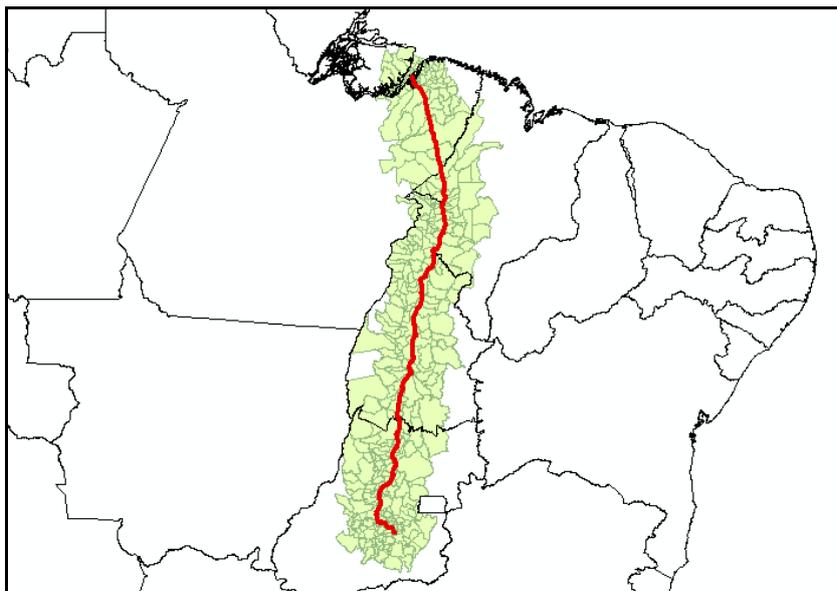
#### **ETAPA 4: CRIAÇÃO DE UM BANCO DE DADOS GEOGRÁFICOS**

Nesta terceira etapa, um banco de dados geográficos (BDG) foi estruturado usando o Sistema de Informação Geográfica e possibilitado pelo *software* ArcGIS. O referido banco compõe-se por informações coletadas na etapa anterior de diagnóstico, estruturando o BDG de maneira conveniente para a análise a ser realizada. O *software* ArcGIS possibilita a manipulação de três tipos de mapas temáticos por parte do usuário, a saber: um formado por pontos; outro formado por linhas; e um formado por áreas. Para esta pesquisa, foram utilizados os três tipos de mapas temáticos:

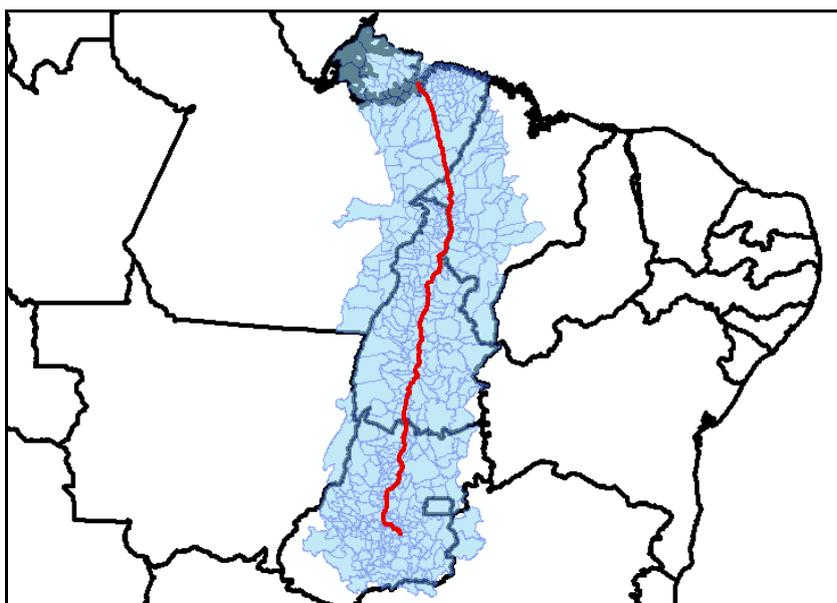
- ◆ *mapas temáticos de pontos* – representando as sedes dos municípios, onde estão inseridas tabela de atributos com quantidades de produção para diversos produtos levantados e o percentual de cada município em relação à quantidade total da área analisada; os terminais ferroviários, com as principais informação disponíveis. Para cada município são atribuídos os dados da produção, especificamente a quantidade movimentada das cargas relevantes, referente aos anos de 2000, 2002, 2004 e para alguns casos de 2005;
- ◆ *mapas temáticos de linhas* – representando as ferrovias que são apresentadas, em mapas tipo linha, as duas principais ferrovias existentes em operação e em obras de construção. A essas duas ferrovias são atribuídas às principais características físicas e operacionais, como: empresas concessionárias; tipos de vias; bitolas, raios de curvatura; veículos usados no transporte de carga (capacidade); sistema de tração de veículos e principais produtos transportados;
- ◆ *mapa temático de áreas* – representando os municípios brasileiros, ressaltando os que constituem a área de estudo da FNS. Contudo, para a definição de tais municípios optou-se por definir, para cada bordo, duas faixas de influência nas proximidades da ferrovia em estudo, respectivamente com limites de 100 e 200 km. Para cada produto identificado na etapa de diagnóstico, é criado um mapa compatibilizando os grupos de atividades com aqueles preconizados nos estudos do PNLT (extração vegetal, fruticultura, lavoura permanente, lavoura temporária, minerais e pecuária). A cada mapa temático estão associadas informações

referentes à quantidade produzida pelos municípios onde as atividades econômicas se desenvolvem.

Na Figura 6.4 podem ser visualizados os 348 municípios que compõem a área de estudo da FNS com 100 km de cada bordo e, na Figura 6.5, os 504 municípios que compõem a área de estudo da FNS com 200 km de cada bordo.



**Figura 6.4** – Área de estudo da Ferrovia Norte-Sul limitada em 100 km.



**Figura 6.5** – Área de estudo da Ferrovia Norte-Sul limitada em 200 km.

## **ETAPA 5: ANÁLISE DA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE FERROVIÁRIO E DA APTIDÃO AGRÍCOLA DE TERRAS**

A infraestrutura de transporte ferroviário caracteriza-se pelos componentes físicos que possibilitam o fluxo de mercadorias entre localidades, usando para isso suas vias e terminais. Quando tal fluxo de mercadorias é caracterizado pelo escoamento de produtos em grandes volumes, uma determinada ferrovia configura-se como um corredor de exportação. A análise da infraestrutura de terminais ferroviários na Ferrovia Norte-Sul visa à efetividade no transbordo das cargas, garantindo agilidade no escoamento da produção. Para tanto, foram observados as principais peculiaridades do modo a partir dos dados levantados em etapa anterior.

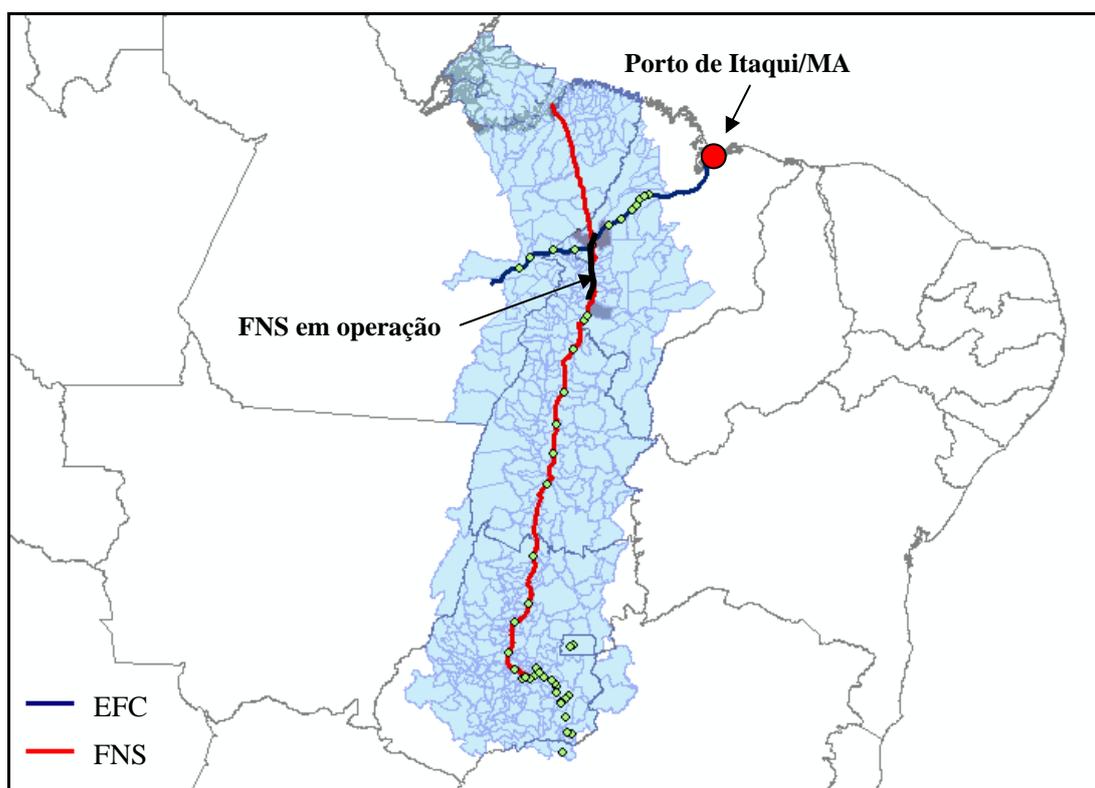
Para maior entendimento desta etapa foi necessário dividi-la em subetapas, respectivamente 4.1 e 4.2, que tratarão sobre a infraestrutura de transporte ferroviário e, posteriormente, sobre a aptidão agrícola das terras.

### ***Subetapa 5.1: Análise da Infraestrutura de Transporte Ferroviário.***

O Critério básico para a análise da infraestrutura de transporte ferroviário foi direcionado pela ferrovia existente na região do Corredor Centro-Norte – a FNS. Assim, foram analisados os principais aspectos da ferrovia no que se refere a: operação/construção; suas ligações; empresas concessionárias; tipos de vias; bitolas, raios de curvatura; sistema de tração de veículos; aos principais produtos transportados, e às características dos principais terminais existentes. A partir dos elementos avançados, pode-se evidenciar a forma como o transporte poderá ocorrer ao longo da ferrovia, configurando o objetivo desta análise.

Em seu traçado inicial, a FNS tinha 1.550 km de extensão, ligando Açailândia (MA) a Anápolis (GO). No entanto, a Lei nº 11.772, de 17 de setembro de 2008, prolongou a FNS de Anápolis (GO) até Panorama (SP), prevendo a integração entre as regiões norte e nordeste com as regiões sul e sudeste. A extensão sul teria então mais 670 km, totalizando 2.220 km entre a ligação com a Estrada de Ferro do Carajás (EFC), em Açailândia (MA) e Panorama (SP). Além da extensão sul, também está previsto a extensão norte entre Açailândia (MA) e Belém (PA). Quando totalmente construída, a ferrovia contará com a extensão total de 3.100 km, do extremo norte (Belém) até Panorama (SP).

A EFC encontra-se em pleno funcionamento e sob os cuidados da Companhia Vale do Rio Doce (CRVD), transportando basicamente minérios na Mina de Carajás até o Porto de Itaqui/Ponta da Madeira (MA). Tal ligação entre as ferrovias permite o escoamento da produção do interior do corredor centro-norte até o Porto Exportador de Itaqui – o porto de maior calado no país. Na Figura 6.6 pode ser observada a localização das duas ferrovias existentes na área de estudo, bem como pode ser visualizado o trecho da FNS que se encontra em operação atualmente (Açailândia – Estreito).



**Figura 6.6** – Ferrovia Norte Sul (FNS) e Estrada de Ferro do Carajás (EFC).

No que tange à situação das obras da FNS, a Tabela 6.1 traz informações sobre os trechos em implantação, sua extensão e previsão de conclusão, segundo informações da VALEC S.A.

**Tabela 6.1** – Obras na Ferrovia Norte Sul

Trecho/Obra	Extensão (km)	Situação	Conclusão prevista	Observações
Guaraí - Palmas	148,00	em obras	Julho 2010	-
Córrego Jabuti - Córrego do Chicote	211,00	em obras	Dezembro 2010	65 km ao sul do pátio de Gurupi
Córrego do Chicote - Rio Canabrava (GO)	65,80	em obras	Julho 2010	
Rio Canabrava (GO) - GO 244	51,50	em obras	Julho 2010	GO 244, em Porangatu (GO)
GO 244 - GO 239	75,80	em obras	Outubro 2010	GO 239, em Mara Rosa (GO)
GO 239 - Pátio de Uruaçu (GO)	71,00	em obras	Dezembro 2010	-
Pátio de Uruaçu (GO) - Pátio de Santa Isabel (GO)	105,00	em obras	Dezembro 2010	-
Santa Isabel - Pátio de Jaraguá(GO)	71,00	em obras	Dezembro 2010	-
Pátio de Jaraguá (GO) - Ouro Verde (GO)	53,00	em obras	Outubro 2010	-
Ouro Verde (GO) - Anápolis (GO)	39,00	em obras	Julho 2010	-
Anápolis (GO) - Porto Seco	12,00	em obras	Julho 2010	Conexão com a Ferrovia Centro Atlântica
<b>Total (km)</b>	<b>755,10</b>	-	-	-

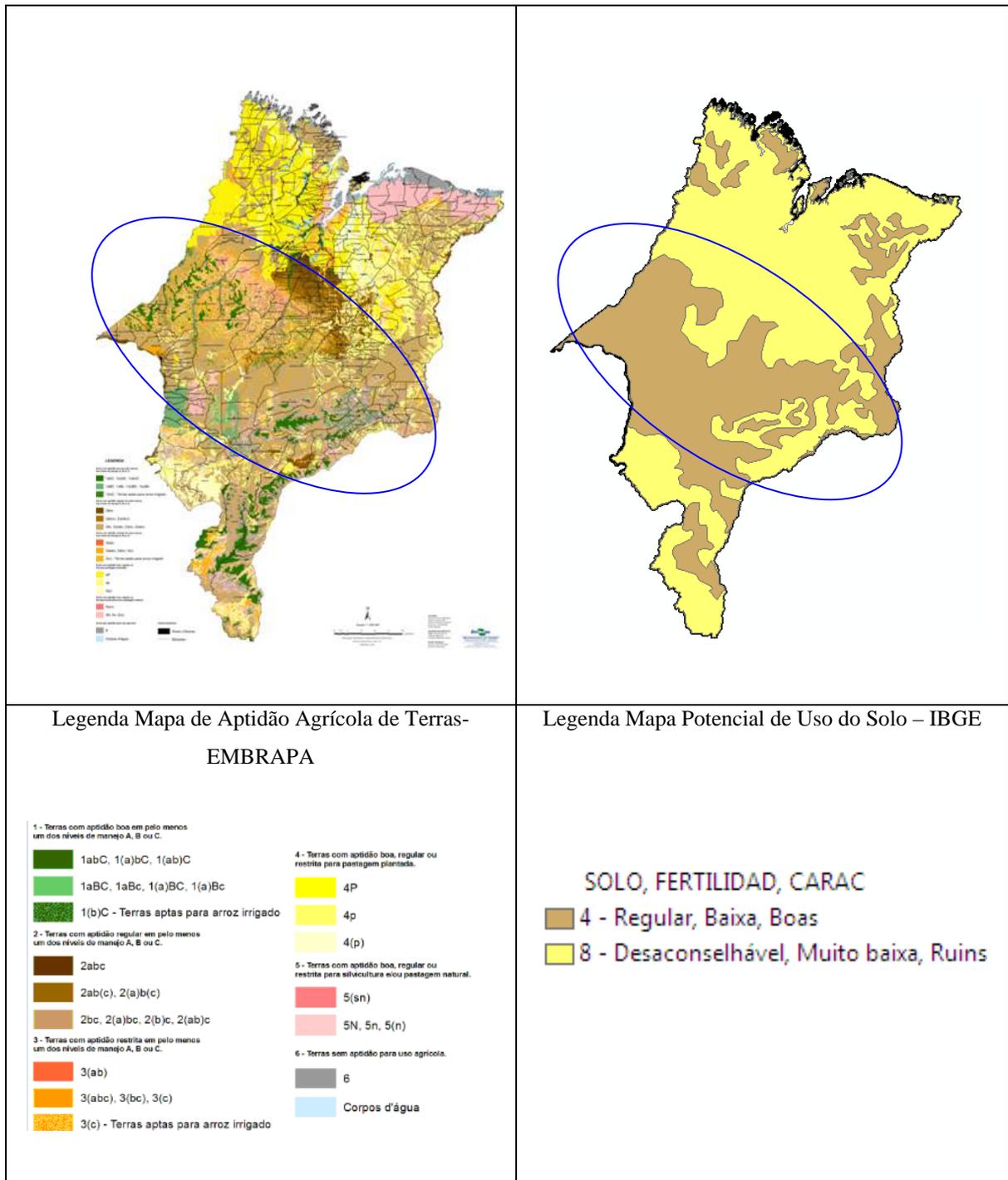
Fonte: VALEC S.A.

### ***Subetapa 5.2: Análise da Aptidão Agrícola de Terras.***

A produção agrícola brasileira destaca-se no mercado internacional com sucessivos recordes de produção, mas, devido ao avanço das fronteiras agrícolas, ainda há potencial para expansão. De encontro aos objetivos desse trabalho, a aptidão agrícola das terras tem base nos estudos da EMBRAPA sobre levantamentos pedológicos do solo brasileiro e que resultam em mapas de classificação da aptidão agrícola das terras. Tais estudos, por sua vez, apresentam correspondência com os mapas de potencialidade do uso dos solos disponíveis no sítio eletrônico do IBGE. A diferença básica é o nível de detalhamento entre os mapas, conferindo aos provenientes da EMBRAPA, um maior nível de detalhes que os do IBGE. No entanto, o IBGE disponibiliza seus mapas em formatos digitais do tipo *shapefile*, permitindo seu manuseio por meio do *software* de georreferenciamento utilizado para esta pesquisa.

Em virtude dos dados obtidos na etapa de levantamento, foi necessário que a abordagem realizada no capítulo 4 tivesse algumas adaptações para este estudo de caso. Isto ocorreu

devido à disponibilidade limitada dos mapas de aptidão gerados pela EMBRAPA. A compatibilidade entre os mapas de aptidão agrícola de terras e potencialidade do uso do solo, contudo, pode ser utilizada sem perda conceitual para a pesquisa. Para tanto, pode ser tomado como exemplo o estado do Maranhão que possui os dois exemplos (Ver Figura 6.7).



**Figura 6.7** – Comparativo entre mapas de aptidão. EMBRAPA *versus* IBGE.

Diante da Figura 6.6, pode ser verificado o nível de detalhes existentes nos mapas de aptidão agrícola das terras em relação aos de potencialidade de uso do solo. No entanto, como já relatado, os mapas do IBGE apresentam-se em formatos compatíveis para o manuseio no *software* ArcGIS. Embora com menores detalhamentos, os mapas de potencialidade do uso do solo apresentam similaridade gráfica com o de aptidão. Assim, poderão ser utilizados com algumas adaptações de contorno cuja análise será complementada pelos mapas de aptidão agrícola de terras.

Em ambos os mapas, a porção central do estado do Maranhão possui solos com características regulares, definindo alguma aptidão para agricultura de exportação com os devidos graus de mecanização e correções da alcalinidade do solo. Nas áreas sem aptidão agrícola, podem ser desenvolvidas outras culturas produtivas como a pecuária e a silvicultura.

O mesmo procedimento de compatibilização entre os mapas é realizado para a área de estudo da FNS, permitindo a identificação da aptidão agrícola das terras.

## **ETAPA 6: IDENTIFICAÇÃO DO POTENCIAL PRODUTIVO E DA APTIDÃO AGRÍCOLA DE TERRAS**

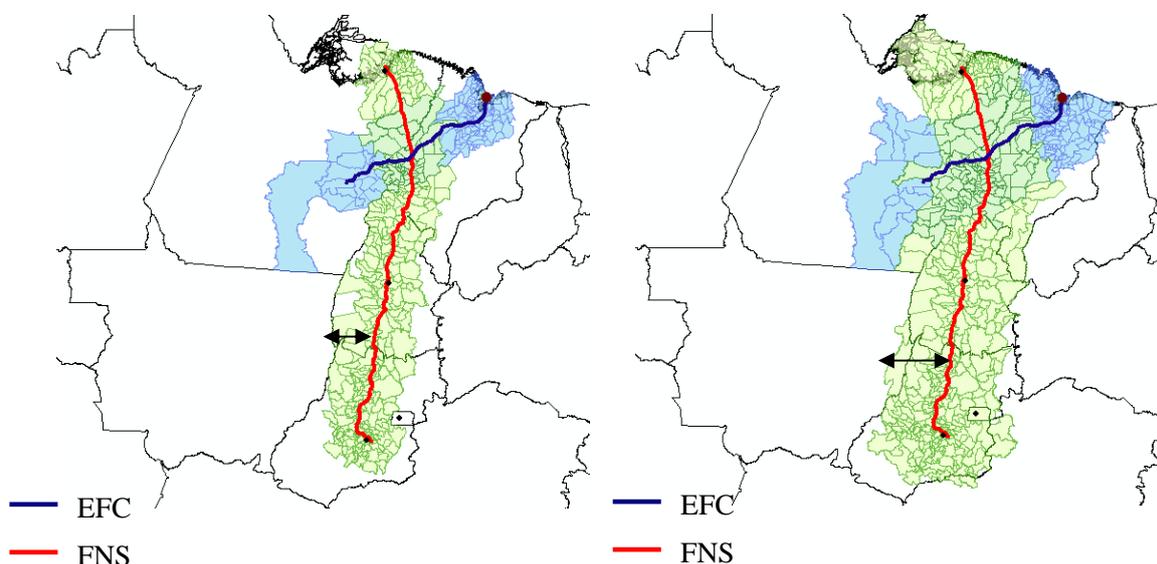
A identificação da aptidão da infraestrutura dos terminais ferroviários de carga foi obtida por meio dos seguintes passos: (i) determinação da área de estudo do terminal; (ii) identificação do potencial produtivo da região; (iii) determinação da aptidão agrícola das terras e (iv) identificação da infraestrutura ferroviária dos terminais.

As subetapas constituintes desta etapa sustentam-se na teoria decisional aliada ao sistema de aptidão agrícola de terras, bem como pela ferramenta de manipulação de arquivos digitais georreferenciados – o *software* ArcGIS. A conexão entre tais elementos, aplicada ao planejamento de transportes, possibilitou a identificação da infraestrutura dos terminais ferroviários de carga.

### ***Subetapa 6.1: Determinação da Área de estudo do Terminal***

Para a determinação da área de estudo do terminal foram verificadas graficamente as ligações entre a ferrovia e os modos complementares, debatidas com profissionais de transportes a faixa abrangência direta para a utilização dos terminais, gerando a escolha dos limites para o estabelecimento do corredor. Assim, foram adotadas duas extensões limites a partir de cada bordo da ferrovia norte-sul até a sede dos municípios do entorno: a primeira com aproximadamente 100 km e a segunda com 200 km. As distâncias consideradas gerariam então uma faixa de 200 km e 400 km tendo a FNS como seu corredor central e representam a área de abrangência direta, totalizando 348 municípios para o primeiro caso e 504 municípios para o segundo caso.

No entanto, pelas perspectivas de escoamento da produção agrícola da região considerada, tendo como destino o Porto de Itaqui/Ponta da Madeira (MA), verificou-se que área de estudo limitada a 200 km de cada bordo teria maior consistência para a avaliação. Os mesmos limites foram aplicados a EFC somente para análises complementares (ver Figura 6.8).



**Figura 6.8** – Área de estudo com faixa 100 e 200 km de cada bordo.

### ***Subetapa 6.2: Identificação do Potencial Produtivo da Região***

A identificação dos produtos e das atividades com maior representatividade econômica foi possibilitada a partir da coleta dados referentes às quantidades de produção da área de

estudo da FNS e em formatos compatíveis para a manipulação no *software* ArcGIS. Mediante as informações obtidas, precedeu-se a análise; a classificação preliminar, por meio da disposição gráfica dos produtos existentes na região e a determinação dos produtos mais importantes. A partir destes, foram gerados mapas temáticos com uma série histórica de referente aos anos de 2000, 2002 e 2004 que possuíam compatibilidade com os arquivos digitais coletados. Para a soja, milho, feijão e arroz, foram ainda analisados dados de 2005.

Em seguida, realizou-se a análise ABC para a identificação dos municípios com maior produção dos produtos identificados. Os itens mais importantes, segundo a ótica das quantidades, classificam-se nos itens da classe A, os intermediários, nos itens da classe B, e os menos importantes, nos itens da classe C. A experiência mostra que poucos itens, de 10% a 20% do total, são da classe A; 30% a 40%, são da classe B e; a maior parte, em torno de 50%, é da classe C (Pereira, 1999).

Na Tabela 6.2 estão relacionados os principais produtos que constituem o BDG e os que possuem maiores quantidades de produção a maior.

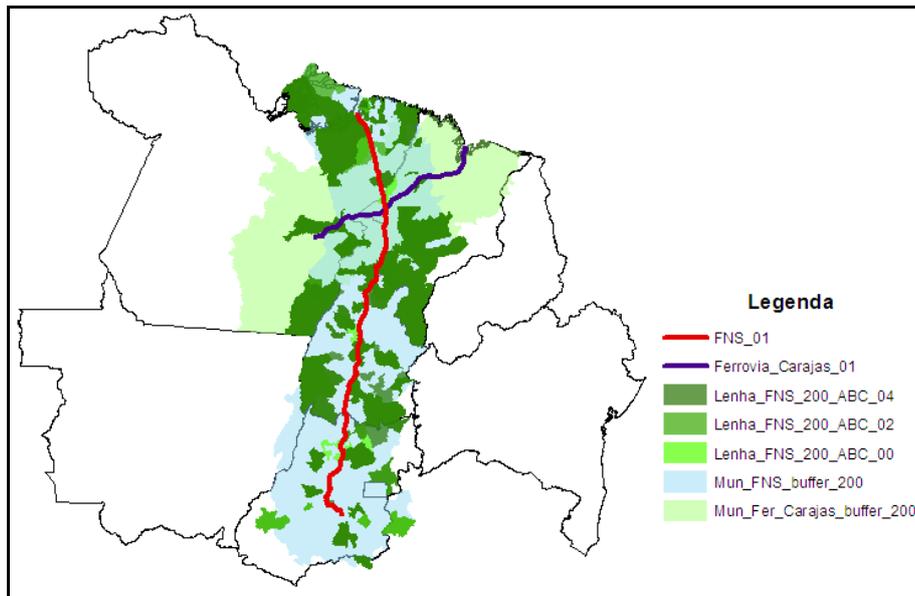
**Tabela 6.2** – Produtos da base de dados.

<b>Grupo de Atividades</b>	<b>Qtde de Produtos inicial</b>	<b>Qtde considerada</b>	<b>Produtos considerados</b>
Extrativa Vegetal	6	2	Lenha e madeira em tora.
Fruticultura	9	0	-
Lavoura Permanente	2		Laranja
Lavoura Temporária	6	6	Algodão, arroz, cana-de-açúcar, feijão, milho e soja.
Minerais	16	-	Minério em geral.
Pecuária	4	4	Ovinos, bovinos, suínos e aves.

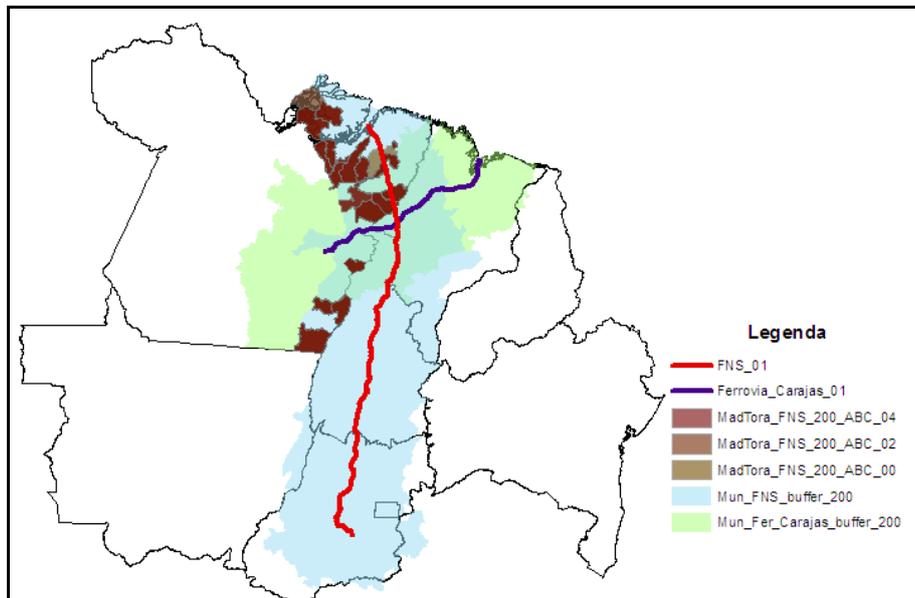
As quantidades de produção de cada município, por produto, estão associadas a mapas de pontos e sua respectiva tabela de atributos que, por sua vez, permitem a conversão em mapas de área para que seja realizada a análise espacial. A seqüência de ilustrações que será apresentada a seguir obedece à ordem lógica elencada na Tabela 6.2.

### a) Extração vegetal

Para a produção extrativa vegetal, foram representadas apenas a lenha e madeira em tora. Assim, na Figura 6.9, são apresentados os municípios com maiores produções de lenha e madeira, para os anos de 2000, 2002 e 2004.



**Figura 6.9** – Municípios produtores de Lenha.

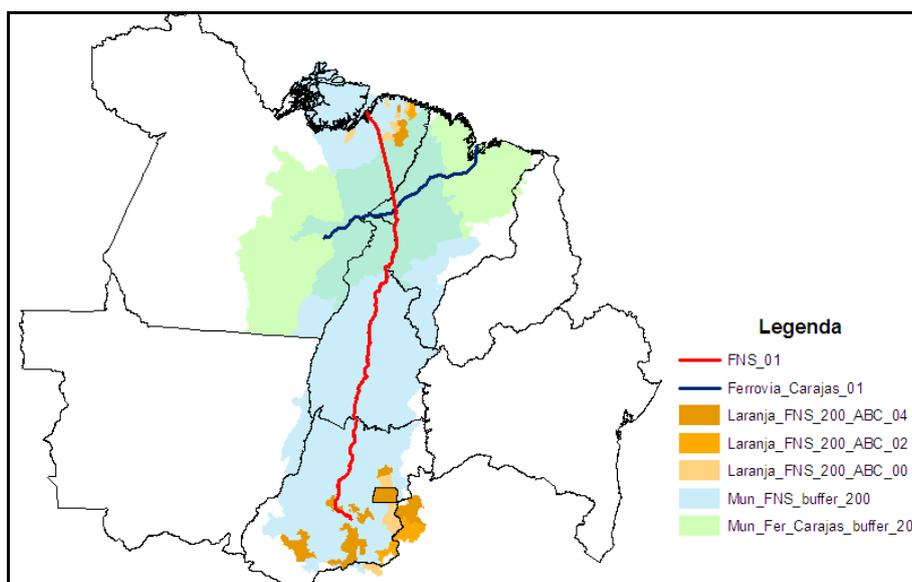


**Figura 6.10** – Municípios produtores de Madeira em tora.

A produção de lenha é observada em toda a área de estudo da FNS, de acordo com a Figura 6.9. No entanto, há uma concentração maior entre os municípios do norte do Tocantins, sudeste a nordeste do Pará e sul do Maranhão. As características são de consumo interno e aplicação no uso energético. Já os municípios que mais produzem a madeira em tora estão todos localizados no estado do Pará, principalmente ao norte do estado. Contudo, assim como para a lenha, as áreas representativas não tiveram um avanço evidente entre os anos considerados na análise espacial realizada.

### b) Lavoura Permanente

A lavoura permanente estruturada no BDG é composta pelas culturas do café e da laranja. Somente para a laranja foram obtidos alguns resultados, no entanto, verifica-se maior concentração ao sul da FNS, sem maior expressão quando comparados à produção nacional (ver Figura 6.11).

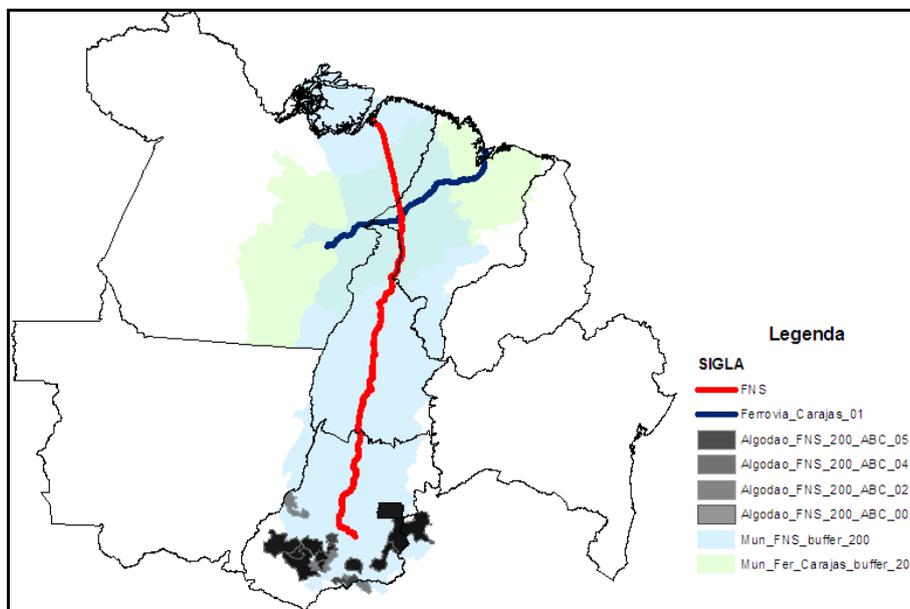


**Figura 6.11** – Municípios produtores de laranja.

### c) Lavoura Temporária

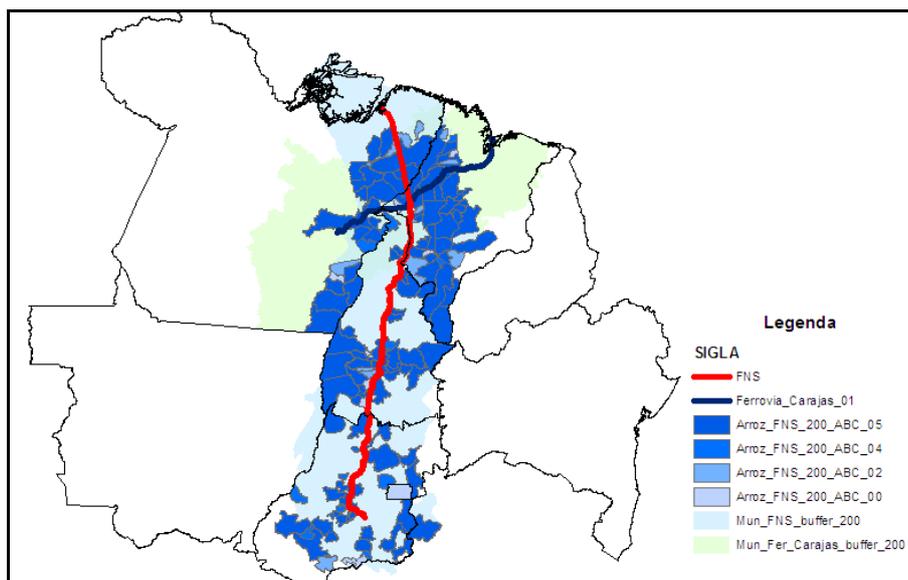
Neste grupo estão contempladas as culturas do algodão, arroz, cana-de-açúcar, feijão, milho e soja. Os mapas temáticos de cada produto demonstrados a seguir.

Os municípios que correspondem a 80% da produção de algodão na área de estudo estabelecida concentram-se na porção sul do estado de Goiás e o Distrito Federal, com representatividade nacional (ver Figura 6.12). Os destaques de produção são os municípios de Paraúna e Acreúna, em Goiás.



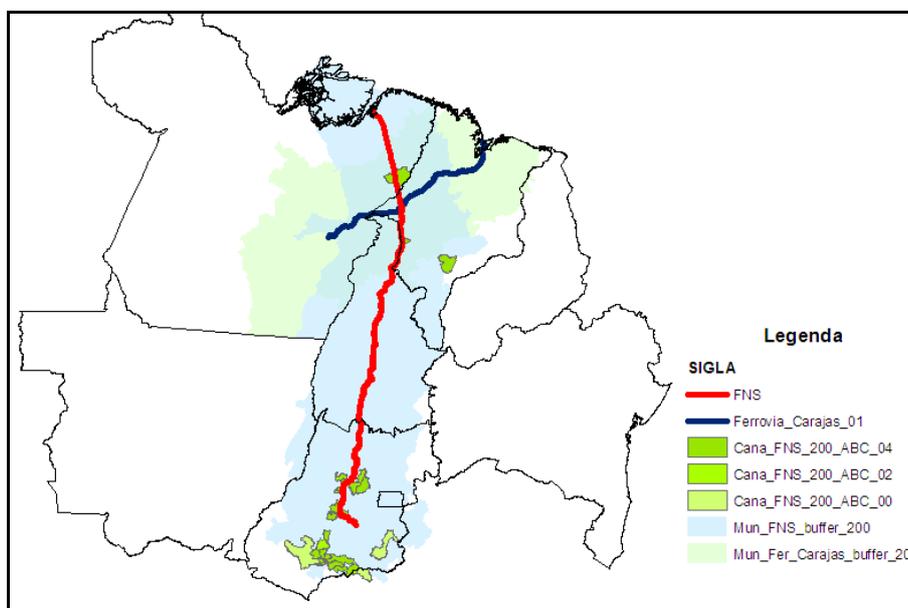
**Figura 6.12** – Municípios produtores de algodão.

A cultura do arroz é dominante na região, ocupando grande parte da porção norte, sudoeste e centro do estado do Tocantins, a porção oeste do Maranhão, nordeste do Pará e um pouco mais dispersa em Goiás. A evolução da produção do arroz só foi percebida no estado de Goiás e um avanço do centro em direção ao leste do estado do Tocantins. Os municípios que apresentam maior destaque são Lagoa da Confusão (TO), Formoso do Araguaia (TO), Paragominas (PA) e Ulianópolis (PA). O desenvolvimento da cultura do arroz é mais evidente em superfícies mais irrigadas naturalmente, como é o caso do sudoeste do Tocantins – Vale da Araguaia (ver Figura 6.13).



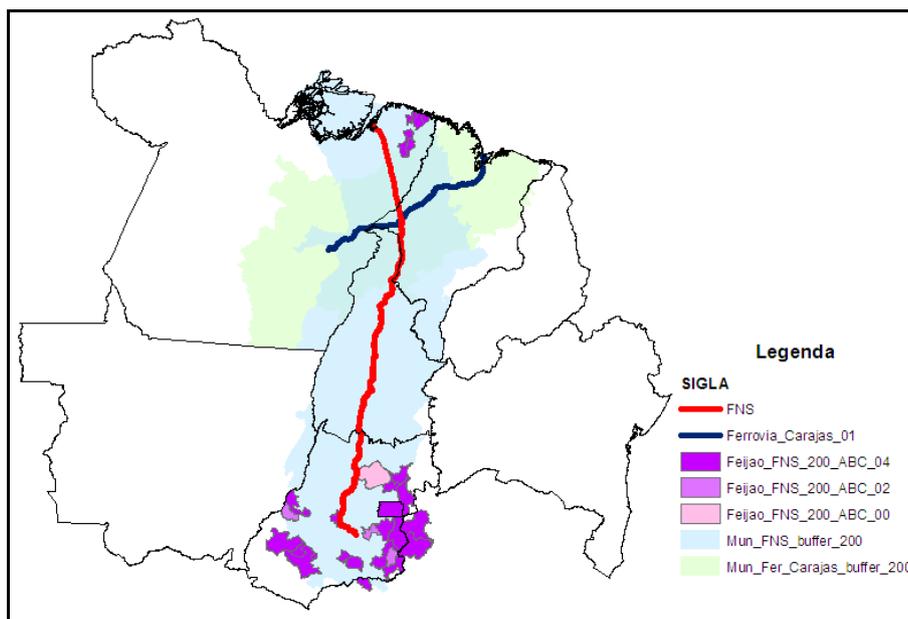
**Figura 6.13** – Municípios produtores de Arroz.

A cana-de-açúcar tem pouca participação na região, concentrando-se basicamente no estado de Goiás, com destaque para os municípios de Goianésia, Goiatuba e Santa Helena de Goiás. Neste último, a produção praticamente duplicou em 2005 em relação ao ano 2000. A cana tem como produto final mais importante o etanol, o qual é de consumo, em grande parte, pelo mercado interno (ver Figura 6.14).



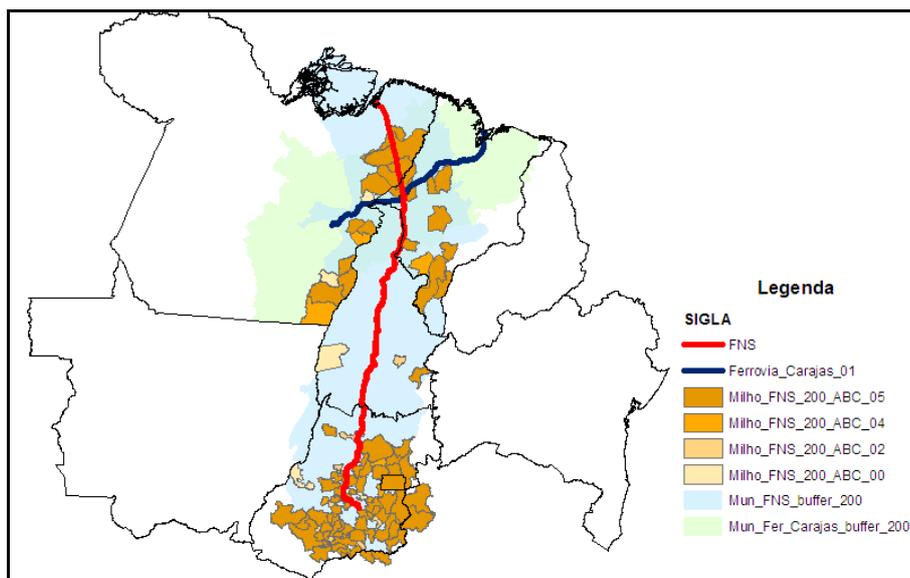
**Figura 6.14** – Municípios produtores de cana-de-açúcar.

Apresentam-se, na Figura 6.15, os municípios que cultivam o feijão, concentrados no leste e sudoeste de Goiás, abrangendo o Distrito Federal e alguns municípios de Minas Gerais considerados. Os municípios de maior importância no corredor são os mesmos que lideram a produção do feijão no âmbito nacional, a saber: Unaí (MG), Cristalina (GO), Luziânia (GO) e Brasília (DF). Contudo, as quantidades geradas são totalmente consumidas pelo mercado nacional.



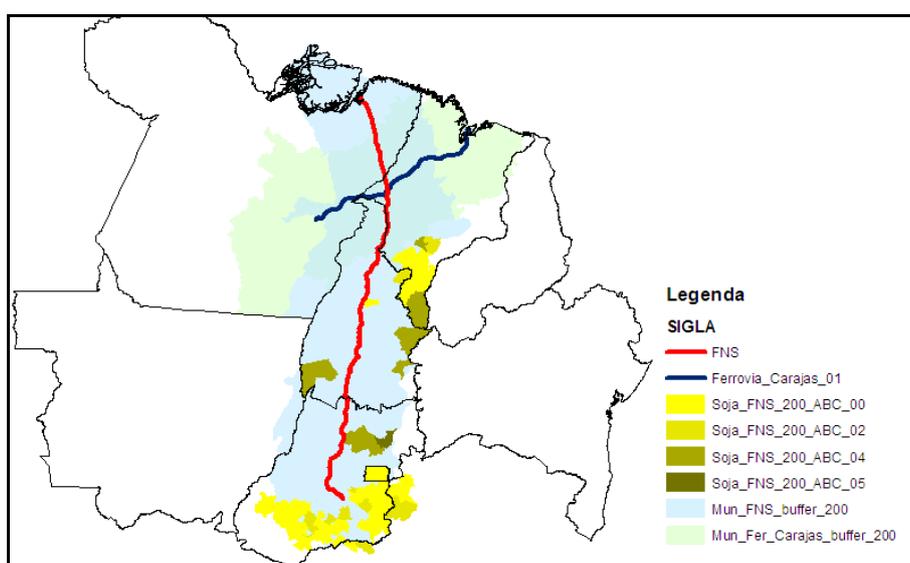
**Figura 6.15** – Municípios produtores do feijão.

O milho é, reconhecidamente, um dos produtos que assegura o país no grupo dos maiores exportadores mundiais. O país que mais exporta o milho é o Estados Unidos da América (EUA), contudo, devido à utilização do grão para a produção de etanol, as negociações no mercado internacional podem ser favoráveis ao Brasil. Ao longo da FNS observa-se a concentração do grão, ao sul, no estado de Goiás, Distrito Federal e noroeste Mineiro e, ao norte, na faixa leste do Pará e sul do Maranhão (ver Figura 6.16). A quantidade produzida no extremo sul da FNS tem grande participação dos municípios de Unaí (MG), Brasília (DF), Rio Verde e Cristalina (GO), os quais se posicionam entre os 15 maiores produtores nacionais.



**Figura 6.16** – Municípios produtores do milho.

A soja é produto de maior importância na exportação brasileira de grãos, requerendo um tratamento cuidadoso na sobreposição dos mapas temáticos. O grão lidera o movimento de expansão da fronteira agrícola nacional iniciada nos anos 70. Na Figura 6.17, pode ser observada a disposição do grão na área de estudo da FNS. A centralização dos municípios com produções mais intensas estão localizados ao sul de Goiás e ao sul do Maranhão. Numa verificação mais criteriosa, o avanço da fronteira agrícola em direção ao Tocantins pode ser observado pelas tonalidades mais escuras do mapa temático, que representam a produção mais recente, dos anos de 2004 e 2005.

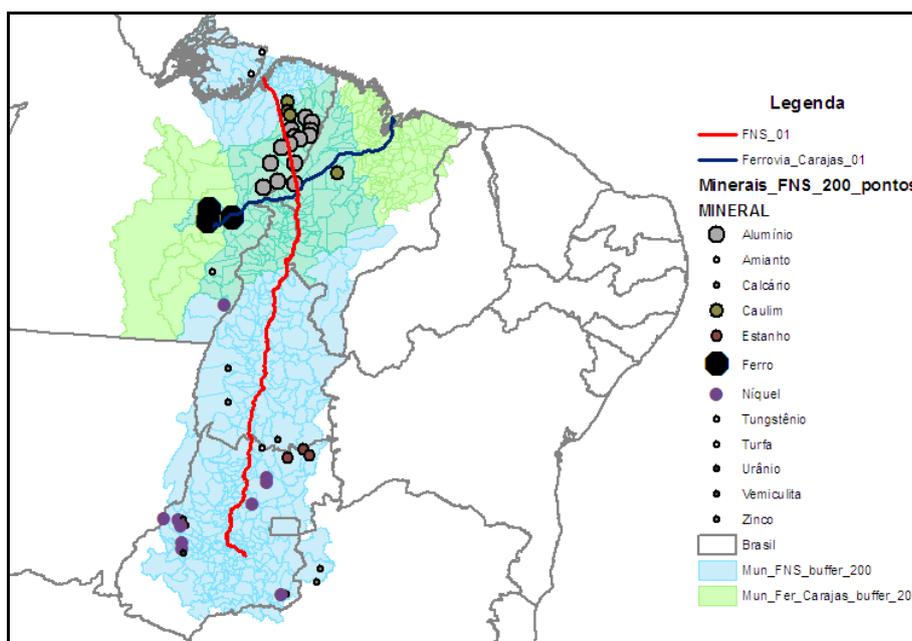


**Figura 6.17** – Municípios produtores de soja.

A soja está presente com quantidades de produção mais expressivas nos municípios de Rio Verde, Cristalina e Montividiu, em Goiás; Balsas e Tasso Fragoso, no Maranhão e; em Unai (MG).

#### d) Minerais

As áreas de produção mineral já estão mais consolidadas no CCN, com a maior produção concentrado no sudeste do Pará, nos municípios de Parauapebas, em que se localizam as minas do Carajás. Os produtos são representados na Figura 6.18, por pontos onde se concentram e conforme os *layers* ativados na coluna esquerda da figura. A exploração é realizada pela CRVD que utiliza a EFC para o transporte do minério até o porto de Itaqui/MA.

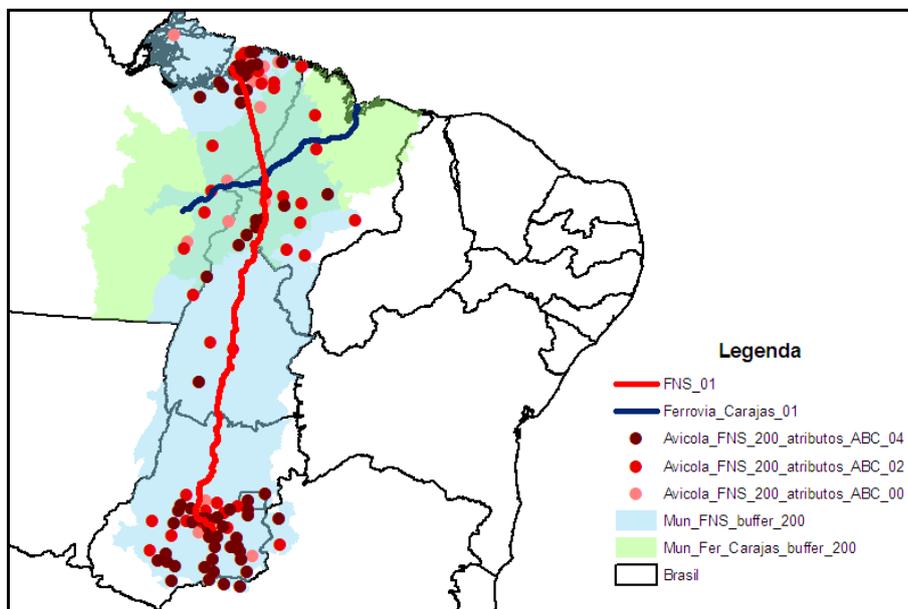


**Figura 6.18** – Municípios com produção mineral.

#### e) Pecuária

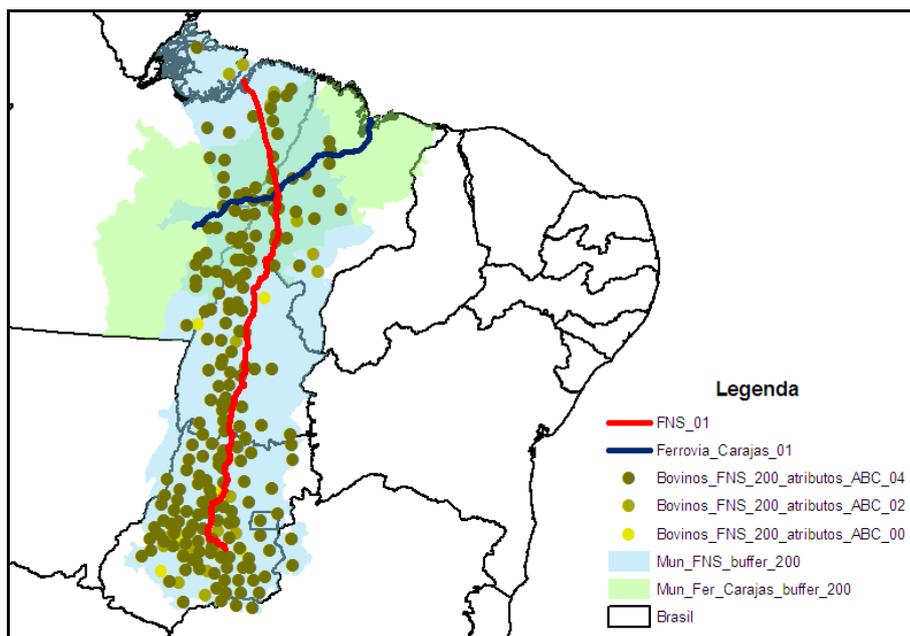
O grupo é composto pelas atividades avícola, bovina, suína e ovina, que foram observadas ao longo de toda a FNS, com alguns municípios de maior destaque. A construção da FNS conduz a um cenário de investimentos no CCN favorável ao setor pecuário.

Para a avicultura, é possível observar que os municípios localizados ao sul da FNS tem se especializado em relação outras regiões, com destaque para Rio Verde (GO) e Brasília (DF). Estes correspondem a aproximadamente 30% da produção da área de estudo (ver Figura 6.19).



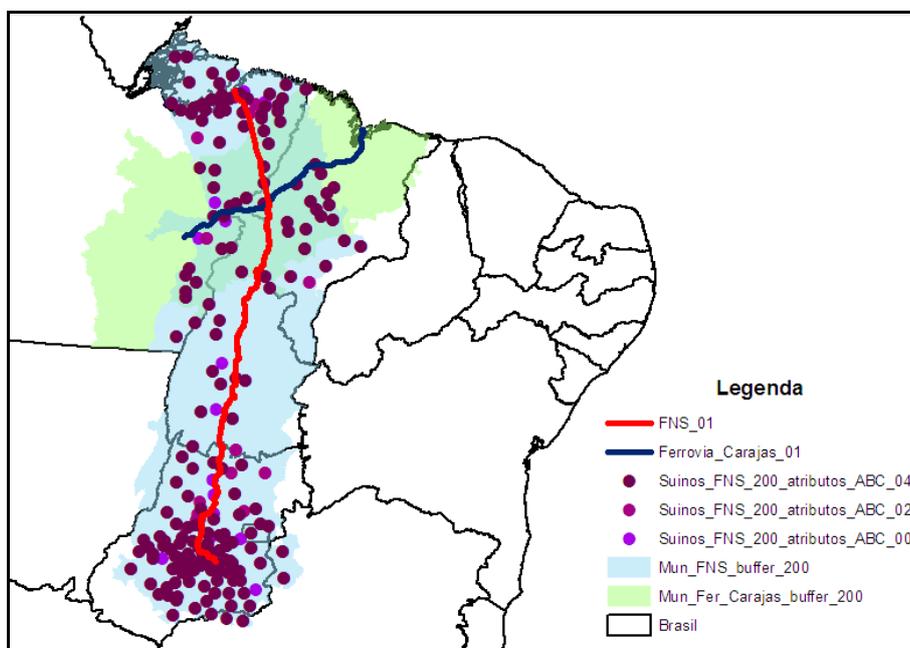
**Figura 6.19** – Municípios com produção avícola.

Na Figura 6.20, é possível verificar que a produção bovina praticamente foi mantida nos mesmos municípios para as quantidades produzidas de 2000, 2002 e 2004, sem concentração em uma área específica.



**Figura 6.20** – Municípios com produção de bovinos.

A produção de suínos apresenta uma distribuição intermediária se comparada com as duas anteriores, contudo, assim como para aves, o município de Rio Verde (GO) detém aproximadamente 12% da produção na área considerada, restando aos outros municípios, percentuais bem menores.



**Figura 6.21** – Municípios com produção de suínos.

### Subetapa 6.3: Determinação da Aptidão Agrícola das Terras

A aptidão agrícola da área de estudo da FNS foi determinada a partir de mapas temáticos manipulados por meio do *software* ArcGIS, com as devidas considerações realizadas na subetapa 4.2 deste capítulo. Mediante a análise do corredor estabelecido, verificou-se a potencialidade de uso dos solos de modo identificar novas fronteiras agrícolas, respeitando as condicionantes ambientais que a região possa ter. A Figura 6.22 ilustra a disposição da aptidão agrícola das terras compatibilizada com o potencial de uso dos solos e sobreposta a área de estudo da FNS.

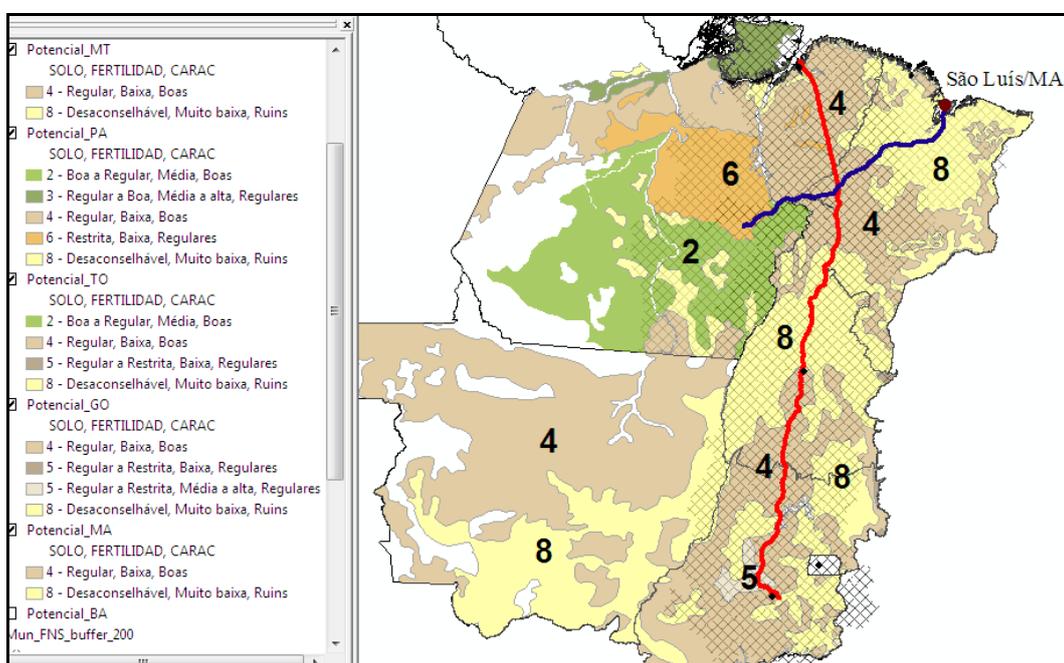


Figura 6.22 – Municípios com produção de suínos.

O *buffer* de 200 km que representa a área de estudo da FNS está hachurado na Figura 6.22. Nele, foram sobrepostos os mapas de potencial do uso do solo resultando na disposição demonstrada, ressaltando que foi preciso estabelecer uma compensação de cores e classes entre os mapas de aptidão agrícola de terras e o de potencial de uso do solo, com o objetivo de ajustar a interpretação da aptidão agrícola das terras. Assim, com as devidas condições de contorno, foi possível realizar algumas considerações:

- ◆ É predominante no corredor estabelecido, a configuração de solos classificados como regulares (4) e desaconselháveis (8) para a produção agrícola. Contudo,

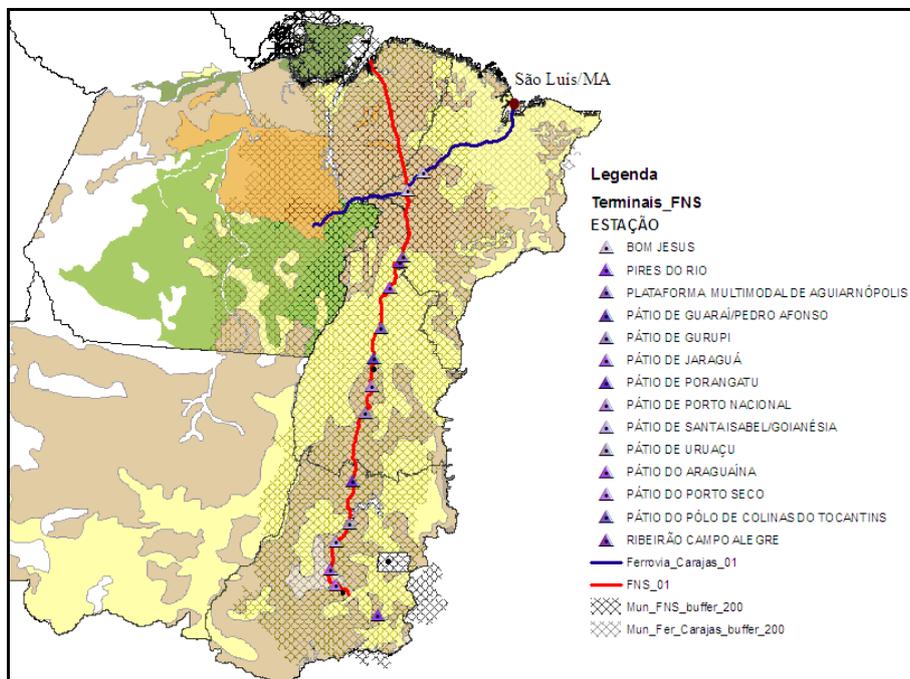
quando compatibilizados com os mapas de aptidão, verifica-se que as limitações referem-se em especial à topografia e deficiência de nutrientes.

- ◆ As regiões do *buffer* nordeste do Pará, sul do Maranhão, centro-sul do Tocantins e distribuída pelo estado de Goiás, possuem solos de classificação regular, com baixa fertilidade, mas de características boas. A topografia é plana a suavemente ondulada e suas limitações apresentadas referem-se à baixa disponibilidade de nutrientes e excesso de alumínio. Embora a classificação seja regular (4), pode ser interpretada como regiões que possibilitam a utilização para a agricultura, com necessidade de correções daqueles solos. Prova disso é a similaridade com o médio-norte de Mato Grosso que, atualmente concentra a maior produção agrícola nacional;
- ◆ Nas porções leste de Goiás, noroeste a nordeste de Tocantins e centro-norte do Maranhão, apresentam características ruins, fertilidade muito baixa e, classificadas como desaconselháveis para o uso do solo (8). As limitações apontadas referem-se à alta salinidade dos solos, profundidade reduzida, presença de pedregosidade ou rochividade e/ou textura arenosa; com topografia montanhosa a escarpada. No entanto, com maior restrição, algumas atividades agrícolas podem ser desenvolvidas. Devido às características mais áridas, principalmente na região leste do Tocantins, a pecuária e silvicultura não apresentam um terreno propício para desenvolvimento.
- ◆ Em relação ao sudeste do Pará, as características dos solos são boas, com média fertilidade e solos classificados como “bom a regular” (2) e topografia plana a ondulada. As limitações apresentam média a baixa disponibilidade de nutrientes, no entanto, deve-se levar em consideração o uso sustentável do solo.
- ◆ Na porção central do Pará, as características são regulares, com baixa fertilidade, e solos classificados restritos (6). No que tange as limitações, observa-se a presença de declives acentuados, restrição de drenagem, excesso de alumínio e topografia montanhosa a ondulada.

- ◆ Uma pequena área no estado de Goiás apresenta solos regulares a restritos (5). As características dessa área são regulares; com fertilidade média a alta; suas limitações referem-se a declives acentuados, pouca profundidade e textura grosseira dos solos; com topografia plana a ondulada.

## ETAPA 7: IDENTIFICAÇÃO DA APTIDÃO DA INFRAESTRUTURA DOS TERMINAIS FERROVIÁRIOS DE CARGA (TFC)

A Ferrovia Norte-Sul já possui seus terminais pré-definidos conforme a Figura 6.23 e, quando sobrepostas às informações obtidas no desenvolvimento da metodologia proposta, observa-se que, ao longo do corredor, intensificam as lavouras de algodão, arroz, cana-de-açúcar, feijão, milho e soja. Quanto aos minerais, já encontram maior consolidação no entorno do município de Parauapebas (PA), com o sistema de transporte ferroviário já implantado e sob os cuidados da Companhia Vale do Rio Doce. Por fim, as atividades pecuárias apresentam-se com menor representatividade nos dados analisados, contudo, com grande potencial de expansão.

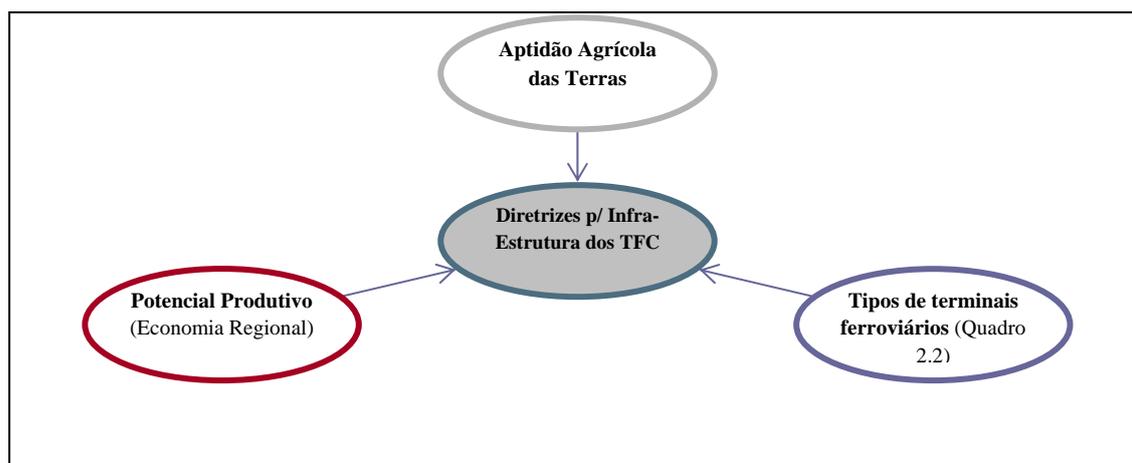


**Figura 6.23** – Terminais FNS e Aptidão Agrícola de Terras.

Diante das análises efetuadas, pautadas em uma estrutura metodológica pertinente, percebe-se a maior tendência á produção de grãos, contudo, novos investimentos devem se

consolidar para a cadeia produtiva da cana-de-açúcar. Já a concentração de riquezas minerais encontra-se mais consolidada, implantada e operada na Estrada de Ferro Carajás, não se aplicando ao caso da FNS. No que se refere à pecuária, a FNS deve proporcionar novos investimentos ao longo de seu traçado.

Para que a identificação da infraestrutura dos terminais ferroviários de carga seja efetivada, torna-se necessário retomar: (i) os principais tipos de terminais ferroviários demonstrados no Quadro 2.2, capítulo 2; (ii) mapa do traçado da Ferrovia Norte-Sul; (iii) mapas temáticos do potencial produtivo da região e (iv) mapas temáticos da aptidão agrícola de terras para o *buffer* estabelecido (ver Figura 6.24). Na retomada das referidas informações estão intrínsecos os princípios estabelecidos pela teoria decisional. Estes por sua vez, preconizam que a tomada de decisão identificar as possibilidades, analisar as conseqüências, avaliar e decidir resultando numa escolha.



**Figura 6.24 – Bases para a identificação da infraestrutura dos TFC.**

Em virtude da multiplicidade de terminais e a complexidade de suas estruturas físicas, o que se apontará aqui são diretrizes básicas da infraestrutura dos terminais, quanto aos tipos apropriados. Seus detalhamentos requerem, portanto, projetos específicos. Reunindo as informações de cada etapa realizada anteriormente, foi possível obter a Tabela 6.3, que apresenta o grupo de atividades considerado, os produtos representativos para a área de estudo, bem como o tipo de terminal apropriado.

O procedimento estabelecido na metodologia proposta e aplicada neste trabalho pode ser retroalimentado, de maneira que a atualização de informações sobre a economia de uma

região possibilite adaptar as diretrizes dos terminais ferroviários de carga em consonância com as alterações dinâmicas sofridas na área de estudo ao longo dos anos.

**Tabela 6.3** – Produtos da base de dados.

<b>Grupo de Atividades</b>	<b>Produtos considerados</b>	<b>Tipo do Produto</b>	<b>Tipo do Terminal</b>
Lavoura Temporária	Arroz, cana-de-açúcar, feijão, milho e soja.	<b>Granéis sólidos agro-alimentares</b> <b>Granéis líquidos (etanol)</b>	<b>Terminal de Vagão Completo de Carga Geral</b>
Minerais ( <i>EFC somente</i> )	Minério em geral.	<b>Granéis minerais sólidos</b>	<b>Terminal de Vagão Completo de Carga Unitária/ Derivações Particulares</b>
Pecuária	Bovinos, suínos e aves.	<b>Produtos refrigerados</b>	<b>Terminais de Mercado</b>

No Quadro 2.2, são demonstradas as diretrizes dos terminais ferroviários de carga identificados por meio da metodologia elaborada. Conforme a análise realizada, a força produtiva no entorno da FNS é a agricultura, com destaque para o complexo da soja. As demais análises serão discutidas com maiores detalhes no Capítulo 7.

## **7 – ANÁLISE DE RESULTADOS.**

### **7.1 APRESENTAÇÃO**

Neste capítulo são analisados os resultados alcançados com a aplicação da metodologia na área de estudo da Ferrovia Norte-Sul, visando à identificação da aptidão da infraestrutura dos terminais ferroviários de carga. Para facilitar a análise dos resultados, o capítulo foi estruturado em função dos elementos basilares na identificação da aptidão da infraestrutura dos terminais. Dessa maneira, o item 7.2 apresenta análises referentes ao potencial produtivo da região, importante etapa para o conhecimento das atividades predominantes na região. No item 7.3 evidenciam-se as principais análises acerca da aptidão agrícola de terras na área de estudo da FNS. O item 7.4 trata das análises relacionadas à aptidão da infraestrutura dos terminais ferroviários de carga. Por fim, no item 7.5, são apresentados os tópicos conclusivos.

### **7.2 ANÁLISES DO POTENCIAL PRODUTIVO DA REGIÃO.**

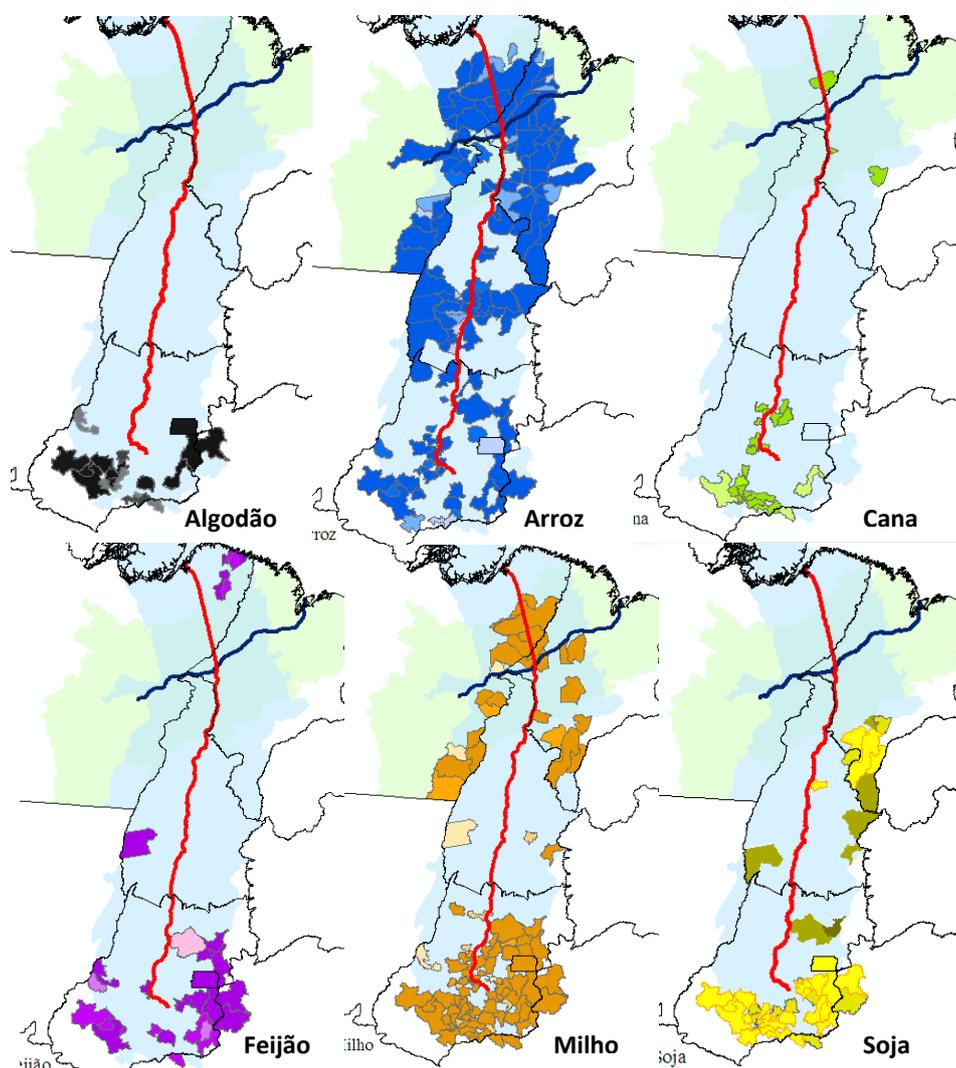
Delimitada a área de estudo, a primeira análise realizada centrou-se no potencial produtivo regional, com o intuito de identificar as atividades e os produtos com maior representatividade no corredor.

No capítulo anterior, a exploração da base de dados foi conduzida a partir de um agrupamento de atividades (extrativa vegetal, fruticultura, lavoura permanente e temporária, mineral e pecuária), as quais constituem outra gama de produtos. Contudo, verificou-se que nem todos os produtos são passíveis de serem transportados por ferrovias e isso se deve à característica principal do modo: eficiência energética no transporte de grandes volumes a longas distâncias. Dessa maneira, a primeira triagem eliminou os produtos com quantidades irrelevantes para um investimento em infraestrutura ferroviária.

O estudo de caso permitiu evidenciar elementos que pudessem apresentar cadeias produtivas mais consolidadas no mercado de exportação. Dessa maneira, o potencial produtivo da região revelou uma tendência expansionista de atividades agro-alimentares (soja, arroz, milho, cana-de-açúcar e algodão) e pecuarista (bovinos, suínos e avícolas). As

atividades minerais estão mais concentradas no entorno do município de Parauapebas (PA), sua exploração é mais consolidada, bem como já possui uma infraestrutura de transporte compatível, por meio da Estrada de Ferro Carajás.

As atividades agrícolas e pecuárias foram submetidas à classificação ABC, que permitiu localizar espacialmente as maiores quantidades de produção no *buffer* estabelecido, podendo ser conferidas na Figura 7.1, para o algodão, arroz, cana-de-açúcar, feijão, milho e soja, respectivamente.



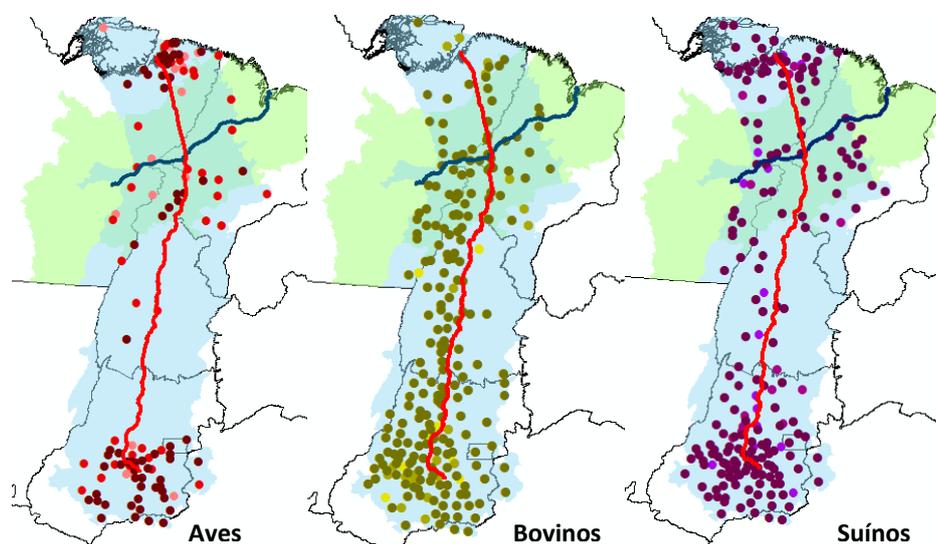
**Figura 7.1** – Distribuição espacial das produções agrícolas.

O algodão destacou-se no sul do estado de Goiás e no Distrito Federal. Contudo, apenas dois municípios (Paraúna e Acreúna, GO) detêm aproximadamente 30% da produção do corredor. O arroz apresenta a produção mais homogênea ao longo da FNS, mas têm maior

representatividade na porção sudoeste do Tocantins e na divisa entre os estados do Maranhão e do Pará. A cana-de-açúcar não tem tanta expressão na região, mas com a construção da FNS, os investimentos na criação de pólos sucro-alcooleiros podem alterar a distribuição encontrada.

A produção de feijão é totalmente consumida no mercado interno, logo, dispensa considerações sobre a exportação do produto. O plantio do milho é intercalado com a soja, ambos são facilmente localizados no estado de Goiás existindo um avanço das culturas para o norte do estado de Tocantins. Há, portanto, na área de estudo, um forte tendência ao cultivo de grãos.

No que tange às atividades pecuárias, a Figura 7.2 resume as principais atividades efetuadas, respectivamente, da esquerda para a direita: avícola, bovinos e suínos. A partir da série temporal verificada, observou-se que as atividades avícolas possuem maior representatividade no extremo sul da FNS, principalmente nos municípios de Rio Verde (GO) e Brasília (DF). Tais municípios congregam cerca de 30 % da produção do corredor e se destacam no âmbito nacional.



**Figura 7.2** – Distribuição espacial das atividades pecuárias.

Em relação ao rebanho bovino, a análise ABC realizada resultou num mapa temático mais disperso, com percentuais mais homogêneos entre os municípios do corredor, de modo que não há uma concentração de produção entre os municípios. No entanto, foi possível

perceber que os maiores rebanhos estão localizados ao longo do vale do Araguaia, na divisa entre os estados de GO/MT e TO/PA.

O rebanho de suínos apresenta seu mapa temático intermediário entre os dois anteriores e, pela série temporal analisada, constatou-se que o município de Rio Verde (GO) consolidou sua posição de maior produtor de suínos na área de estudo. No ano de 2000, a quantidade produtiva de suínos era de aproximadamente 4% em relação aos municípios do corredor, triplicando no ano de 2004 (12%). Além de Rio Verde (GO), Brasília (DF) e Montividiu (GO) também estão entre as maiores produções. O restante encontra-se localizado no nordeste do Pará, sem representar necessidade de terminais específicos na FNS, em função de sua posição geográfica e do atendimento por outras modalidades de transporte.

### **7.3 ANÁLISES DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS.**

A análise da aptidão agrícola das terras teve grande importância para esta pesquisa, por identificar a predisposição específica para o desenvolvimento de uma determinada cultura. A compatibilização entre os mapas de aptidão agrícola de terras (EMBRAPA) e o potencial de uso dos solos (IBGE), resultou na configuração espacial da Figura 6.20. A partir dela foi possível evidenciar as regiões com possibilidades desenvolvimento de fronteiras agrícolas, respeitando as reservas, unidades de proteção existentes e outras questões ambientais que possam existir.

A princípio, grande parte da área de estudo considerada tem algum potencial agrícola, contudo, alguns fatores limitantes como a topografia acidentada, a deficiência de nutrientes e a irrigação natural, acabam por sinalizar melhor aproveitamento para uma ou outra cultura. Desta maneira, são apontadas as principais considerações tangentes à área de estudo.

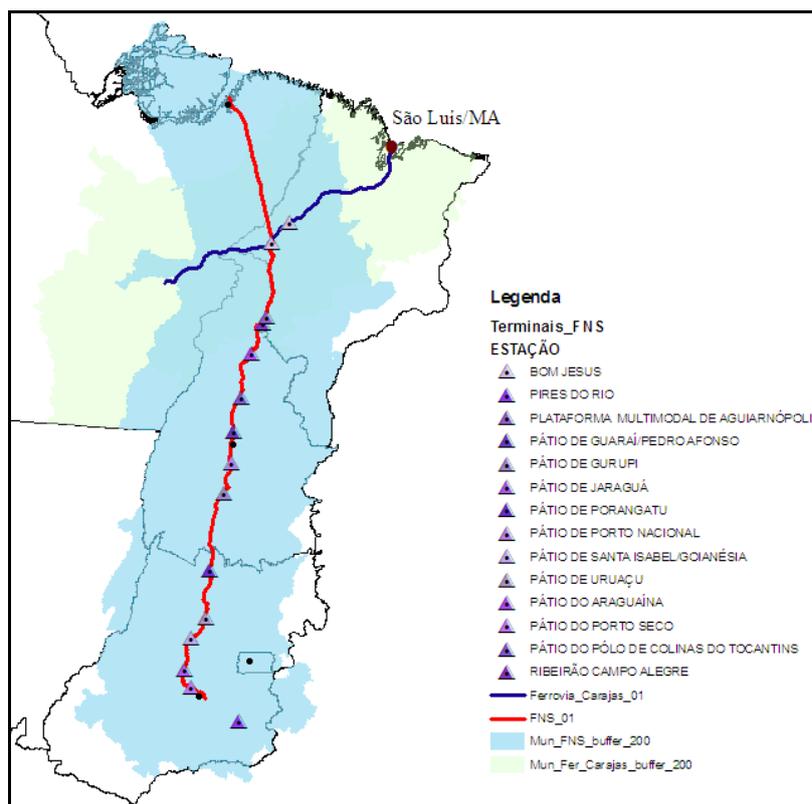
- ◆ Os solos das regiões sudoeste a norte de Goiás, centro/sudoeste do Maranhão e sul e norte de Tocantins, apresentam-se como favoráveis ao cultivo de grãos, com algum grau de investimento na correção de solos. A região citada apresenta características similares ao norte do Mato Grosso, maior produtor nacional de grãos. Assim, podem ser desenvolvidas, em maior escala, a soja e milho, com toda a sua cadeia produtiva. A implantação de indústrias de beneficiamento de tais

matérias-primas propicia maiores condições de desenvolvimento econômico nessas áreas. Pode ainda ser intensificada a produção de algodão para exportação, bem como o beneficiamento na própria região, como forma de agregar valor ao produto. A pecuária, que já sinaliza um grau de desenvolvimento, pode resultar na implantação de maior número de frigoríferos na região sul de Goiás.

- ◆ Ao longo do Vale do Araguaia, divisa entre os estados de GO/MT e TO/PA, pelas características evidenciadas e pela prática existente, há um favorecimento para o cultivo do arroz, pela maior necessidade de planícies alagáveis, mas também há possibilidades do plantio de soja. A pecuária pode ser intensificada, bem como as indústrias de processamento da carne, para agregar valor ao produto.
- ◆ O sudeste de Goiás, divisa com Minas Gerais, já possui atividades voltada ao plantio de soja, milho, feijão, algodão e arroz. Assim, a aptidão agrícola das terras, pode ser confirmada pela produção em desenvolvimento no *buffer* estabelecido
- ◆ A porção central de Goiás, estendida até o médio-norte do Tocantins, pode receber maiores incentivos para implantação de pólos de beneficiamento da cadeia produtiva da cana-de-açúcar. Desse modo, a produção pode ser desmembrada para o etanol e o açúcar, que garante ao Brasil a posição entre os maiores exportadores mundiais.
- ◆ A região centro-sul do Pará, possui características dos solos variando de boas a regulares, no entanto, respeitando as atividades já praticadas na região, as atividades extrativas vegetais, com seus devidos cuidados ambientais e sustentáveis podem ser melhores exploradas. Mas, para os fins de transporte por ferrovia, talvez não sejam atrativos, uma vez que a área é bem servida de rios navegáveis, o que possibilita o transporte hidroviário. Os minerais também são explorados naquela região e já contam uma estrutura que permite o escoamento de sua produção, não sendo relevantes aos terminais da FNS.

## 7.4 ANÁLISES DA APTIDÃO DA INFRAESTRUTURA DOS TFC.

Para uma região em que o potencial de desenvolvimento começa a se consolidar, é de extrema importância o conhecimento das possibilidades produtivas desse ambiente. Uma vez que o entorno da FNS compõe-se de mercadorias voltadas à exportação, há que se preocupar com a efetivação de seu transporte até o mercado consumidor. Nesse sentido, a análise da aptidão da infraestrutura dos terminais ferroviários de carga foi possível a partir das análises anteriores. Estas, por sua vez, evidenciaram o atual potencial produtivo da região e, por meio da aptidão agrícola das terras, possibilitou apontar as atividades que podem obter maior sucesso, bem como as regiões favoráveis ao desenvolvimento de cada uma delas. Assim, as diretrizes para o tipo de terminal ferroviário de carga mais apropriado a cada produto puderam ser atingidas. Os terminais ferroviários de carga da FNS já possuem localizações definidas e sua disposição está ilustrada na Figura 7.3.



**Figura 7.3** – Distribuição geográfica dos TFC.

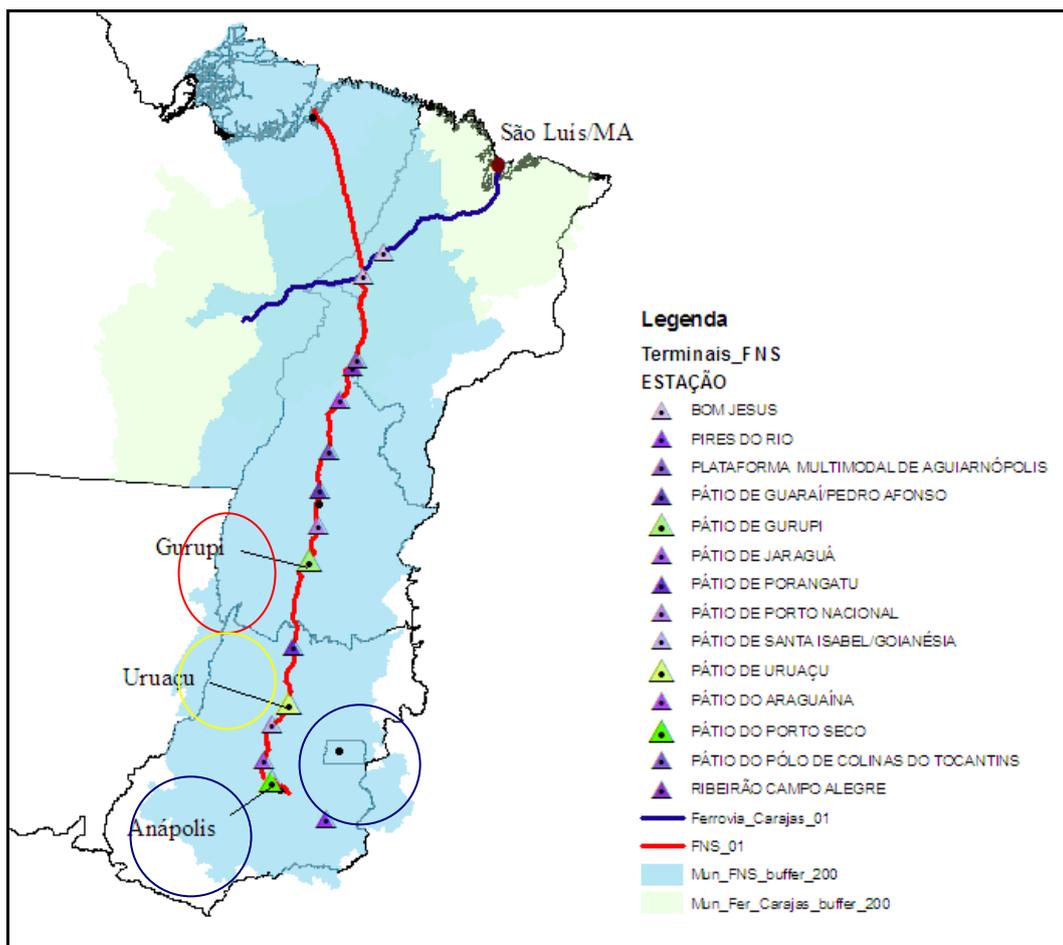
A sobreposição das análises realizadas resultou nas diretrizes básicas relativas aos tipos de terminais ferroviários de carga, bem como nas suas principais características e alguns

equipamentos mais indicados para o manuseio da carga. Assim, de acordo com os principais tipos de produtos identificados para serem transportados, enseja-se uma infraestrutura compatível com a Tabela 6.3 e Quadro 2.2, ou seja:

- a) Terminais de vagão completo de carga geral, para granéis sólidos agro-alimentares e granéis líquidos (etanol);
- b) Terminais de mercado, para o transporte de produtos congelados;
- c) Terminais de vagão completo de carga unitária e Derivações particulares, para minérios em geral.

O primeiro dos terminais é o de maior flexibilidade e abarca a maioria dos produtos identificados, podendo apresentar estruturas compatíveis para cada um. Os terminais de mercado dependem de uma demanda grande de produção que justifique sua implantação, portanto, devem ser posicionados estrategicamente ao longo da ferrovia para atender ao complexo da carne e congelados.

Em face dos resultados alcançados, foi possível sinalizar terminais de carga geral em todos os pontos demonstrados na Figura 7.4, para o transporte de granéis sólidos agro-alimentares. Especificamente nos pátios de Gurupi (TO), Uruaçu (GO) e Anápolis (GO), dotar de infraestrutura de terminais de mercado, com a implantação pólos de beneficiamento da carne. Dessa forma, os municípios de Rio Verde (GO) e Brasília (DF) poderiam embarcar suas mercadorias no pátio de Anápolis (GO), a região de Nova Crixás (GO) utilizaria o pátio de Uruaçu (GO) e, por fim, as mercadorias da região de Formoso do Araguaia (TO) e Lagoa da Confusão (TO) utilizariam o pátio de Gurupi (TO).



**Figura 7.4** – Terminais para transporte produtos agrícolas e pecuários

As diretrizes básicas da infraestrutura física podem ser conferidas no Quadro 2.2, e os detalhes pertinentes a qualquer um dos terminais requerem projetos específicos de construção, não constituindo o objeto deste estudo. No entanto, alguns equipamentos para o manuseio da carga a ser transportada podem ser recomendados, conforme demonstrado a seguir:

- Para os terminais de vagão completo e carga geral é importante possuir, nas instalações e áreas de carga e descarga de produtos, moegas com esteira, viradores de vagão e silos de carregamentos para grãos. Na Figura 7.5 são demonstrados alguns exemplos.



**Figura 7.5** – Moega, virador de vagão e silos de carregamento.

- Para o equipamento de carga e descarga, devem possuir paleteiras, empilhadeiras, transportadores do tipo rolete/correia, guindastes e elevadores (para grãos, farelos e sementes).

Os vagões mais utilizados para o transporte de grãos e farelo são os do tipo *Hopper* fechado em alumínio; para o transporte de minério de ferro são utilizados os vagões do tipo gôndola para *car-dumpers* e; para o transporte de combustíveis, o vagão tanque de uso geral. Todos eles foram demonstrados no capítulo 2 desta dissertação, no entanto, a Tabela 7.1 demonstra os tipos de vagões e produtos transportados.

**Tabela 7.1** – Equipamentos e produtos transportados.

<b>Tipo de Vagões</b>	<b>Produtos Transportados</b>
Gaiola com estrados	Gado
Fechado com escotilhas	Graneis sólidos
Fechado convencional	Carga granel
Vagão c/ fundo móvel (basculante)	Minérios e graneis sólidos
Isotérmicos	Produtos congelados e resfriados
Plataforma com 1 ou 2 pavimentos	Automóveis e contêineres
Plataforma sem laterais e fundos	Madeira e grande volume
Tanque	Transporte de líquidos

Fonte: Boadas (1999).

## 7.5 TÓPICOS CONCLUSIVOS.

- Estão apresentadas neste capítulo, as análises dos resultados conseguidos com a aplicação da metodologia proposta ao estudo de caso para a área de delimitada da Ferrovia Norte-Sul, por meio de um *buffer* de 200 km a partir de cada bordo da ferrovia. Foram realizadas três análises principais: o potencial produtivo, a aptidão agrícola de terras e a aptidão da infraestrutura dos TFC.
- A análise do potencial produtivo da região possibilitou constatar que as maiores quantidades de produção passíveis de exportação sinalizaram para culturas agrícolas de: soja, milho, arroz, algodão e cana-de-açúcar e; pecuária: bovinos, aves e suínos. A produção mineral utiliza a EFC para o transporte até o porto de Itaqui/MA. A extração vegetal tem maior presença na região norte, podendo usar o transporte fluvial.
- A análise da aptidão agrícola das terras permitiu confirmar algumas tendências produtivas na região, com maiores possibilidades de desenvolvimento do cultivo de grãos (soja, milho, arroz), mas também indicou regiões propícias à pecuária.
- A análise da aptidão da infraestrutura dos terminais ferroviários de carga permitiu apontar que tipo de terminal seria mais apropriado em cada local predefinido, em função do potencial produtivo da região e da aptidão agrícola das terras ao seu redor.

## **8 – CONCLUSÕES.**

### **8.1 APRESENTAÇÃO**

Este trabalho teve como objeto a identificação da aptidão dos terminais ferroviários de carga. Os terminais ferroviários são pontos de conexão entre o modo ferroviário e o ambiente que o cerca. Desta forma, não é possível estruturar um processo de implantação de uma infraestrutura, sem o conhecimento das atividades que se processam no entorno deste sistema de transporte ferroviário.

As conclusões finais do estudo desenvolvido são apresentadas neste capítulo, evidenciando os assuntos que merecem maior ênfase. O capítulo está estruturado em três tópicos, além deste. Inicialmente são feitas as considerações sobre a metodologia proposta. Em seguida, no item 8.3, as limitações e constatações da pesquisa são descritas e, finalmente, no item 8.4, são apresentadas algumas sugestões e recomendações para futuros trabalhos relacionados ao tema desenvolvido nesta dissertação.

### **8.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A METODOLOGIA PROPOSTA.**

A primeira e maior contribuição desta dissertação está caracterizada pela utilização de conceitos oriundos de outras ciências (psicológicas e agronômicas) juntamente com o ferramental SIG para o planejamento de transporte, no âmbito ferroviário. A realização da pesquisa permitiu evidenciar um novo enfoque aos estudos de implantação de terminais ferroviários de carga, em consonância ao caráter multidisciplinar inerente ao Programa de Pós-Graduação em Transportes da Universidade de Brasília.

A hipótese adotada neste trabalho preconizou ser possível identificar a aptidão de um terminal ferroviário de carga, com base na teoria decisional e com auxílio do sistema de avaliação da aptidão das terras, para atender os produtos atuais da área onde serão implantados esses terminais. Para auxiliar a identificação dessa aptidão, foi proposto um procedimento metodológico fundamentado nos princípios da teoria decisional, que permeou a identificação da aptidão agrícola de terras e, aliado a uma ferramenta de

georreferenciamento, permitiu sinalizar as diretrizes para a infraestrutura de terminais ferroviários de carga.

Os fundamentos da aptidão, abordados pela psicologia vocacional, permitiram realizar uma analogia entre o indivíduo e o transporte, em virtude das características similares de que ambos influenciam e são influenciados pelo ambiente no qual estão inseridos. A aptidão, juntamente com a habilidade e a destreza, foi percebida como um dos três elementos que definem a capacidade. Estes elementos da abordagem psicológica foram traduzidos para a realidade do transporte, em que a aptidão foi assimilada como o potencial produtivo de porções de terra, a habilidade foi entendida como a infraestrutura que, por sua vez, permite a destreza ou efetivação operacional de um sistema de transporte ferroviário. No entanto, esta dissertação concentrou-se na aptidão necessária que possibilitasse evidenciar uma infraestrutura (habilidade).

A sobreposição das camadas de informações possibilitou a efetivação da proposta metodológica. Esta foi aplicada a Ferrovia Norte-Sul, por meio da delimitação de uma área de estudo estimada, que permitiu realizar todas as etapas planejadas. Assim, foi efetivada a identificação do potencial produtivo do entorno da Ferrovia Norte-Sul e, sobreposta à aptidão agrícola das terras, obteve-se a identificação da infraestrutura dos terminais ferroviários de carga. A forte tendência para a produção de gêneros alimentares para o abastecimento do mercado externo acabou indicando que os terminais mais apropriados para o caso da FNS são os que possuem estruturas capazes de realizar o transbordo de cargas em grandes quantidades, preferencialmente graneis sólidos.

É importante ressaltar que são poucos os estudos relacionados ao transporte ferroviário de carga na literatura nacional. Assim, as considerações realizadas, permitiram validar hipótese inicial, bem como a metodologia proposta. Esta, por sua vez, pode ser utilizada como ferramenta de planejamento de transporte voltado ao modo ferroviário. No entanto, com as devidas condições de contorno, o procedimento descrito pode ser empregado para outros modos de transporte, auxiliando a tomada de decisão.

### **8.3 LIMITAÇÕES E CONSTATAÇÕES DA PESQUISA.**

Embora o desenvolvimento da pesquisa tenha obtido êxito, algumas limitações foram evidenciadas ao longo do estudo. Inicialmente, verificou-se que a bibliografia referente ao sistema de transporte ferroviário é escassa. No âmbito nacional, as referências encontradas somente se remetem ao histórico desenvolvimentista das ferrovias, sem nenhum apelo técnico ao planejamento de transporte. Isso somente confirma a incipiência científica e técnica acerca do modo ferroviário para o país. Assim, a utilização de parâmetros internacionais deve ser realizada com cautela para que não sejam incompatíveis com a realidade brasileira.

Um aspecto importante a ser ressaltado, refere-se às limitações do Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola de Terras (SAAAT). Embora já possua alguns anos de existência, o SAAAT não está disponível para todos os estados e, para os que existem, ainda não há consolidação em bases digitais que permitam a manipulação em *softwares* de georreferenciamento. Assim, para o desenvolvimento da pesquisa foram realizadas compatibilizações entre os mapas existentes de aptidão agrícola das terras e os de potencial de uso do solo, disponibilizados pelo IBGE. Mesmo com a deficiência de mapas em formatos digitais com *softwares* de georreferenciamento, o SAAAT é um importante ferramental para a o planejamento de transportes de grandes áreas.

No que tange a tipologia dos terminais, foi possível reunir as características dos principais tipos existentes, segundo referências bibliográficas internacionais. Para o caso brasileiro de grande atraso no âmbito ferroviário, percebeu-se que o tipo de terminal mais indicado é o de vagão completo para carga geral. Este tipo de terminal permite o manuseio de cargas em grandes volumes, bem como atende a uma maior quantidade de produtos. Contudo, com o desenvolvimento de indústrias de beneficiamento da matéria-prima encontrada, são obtidos resultados mais satisfatórios em termos de desenvolvimento regional.

### **8.4 SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS.**

Depois de realizadas as análises e considerações sobre a metodologia proposta para a identificação da infraestrutura dos terminais ferroviários de carga, apontam-se algumas sugestões para futuras pesquisas relacionadas ao tema desta dissertação, a saber:

- Consideração de áreas de influências maiores, envolvendo regiões mais distantes, mas que possam utilizar da mesma ferrovia. Exemplo: o estado de Mato Grosso, maior produtor de grãos nacional;
- Inserção de maior quantidade de grupos de atividades e produtos na base de dados para análise dos produtos mais representativos;
- Identificação do porte dos terminais em função das demandas produtivas atuais e futuras;
- Inserção de novas séries temporais para verificação da evolução das diversas culturas produtivas;
- Análise da eficiência no transbordo de cargas em terminais ferroviários;
- Análise da capacidade operacional de terminais ferroviários de carga brasileiros;
- Análise de terminais confrontando: Produção *versus* Valor *versus* Aptidão *versus* Terminais existentes;
- Análise da viabilidade econômica de um terminal;
- Consideração da Integração Multimodal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADORNO, L. F. M. (1999). *Ferrovias Norte-Sul: Na Trilha da Questão Regional*. Livro. UNITINS, Palmas, TO, Brasil.
- AFONSO, H. C. A da G. (2006). *Análise dos Custos de Transporte da Soja Brasileira*. Dissertação de Mestrado, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, Brasil.
- ALMEIDA, A. de (2004). *Hidrovia Tocantins-Araguaia: Importância e Impactos Econômicos Sociais e Ambientais segundo a Percepção dos Agentes Econômicos Locais*. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, Brasil.
- ALMEIDA, C. F. (2008). *Elaboração de Rede de Transporte Multimodal de Carga para a Região Amazônica sob o Enfoque de Desenvolvimento Econômico*. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Brasília, Brasil.
- ALVARENGA, L.V. (1986) *Teoria general de los sistemas: Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres, (2009). *Transporte de Cargas – Contexto Ferroviário*. Disponível em <<http://www.antt.gov.br/carga/ferroviario/ferroviario.asp>>. Acessado em 12 de abril de 2009.
- BERTALANFFY, L.V. (1986) *Teoria general de los sistemas: Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- BOCK, A. M. B.; FURTADO, O. e TEIXEIRA, M. L. T. (1999). *Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia*. 13ed. São Paulo: Saraiva.
- BOWERSOX, D. J. ; CLOSS, D. J. (2001) *Logística Empresarial – O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento*, Ed. Atlas, São Paulo – SP, Brasil.
- BRUNS, R. de (2002). *Adequabilidade de Terminais Rodo-ferroviários para o Sistema RoadRailer*. Dissertação de Mestrado, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, Brasil.
- BRUTON, M. (1979). *Introdução ao planejamento dos transportes*. Tradução: João Bosco Furtado Arruda, Carlos Braune, César Cals de Oliveira Neto. Editora Interciência, Rio de Janeiro; e Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

- CALVO POYO, F. J.; JURADO PIÑA, R. LORENTE GUTIERREZ, J. y OÑA LÓPEZ, J. (2005) *Diseño y Características de La Via Ferroviária*. Ed. Grupo Editorial Universitario, 1ª edição. Universidad de Granada, Granada, Espanha.
- CEFTRU (2006) *Relatório da base de fundamentos e critérios para a avaliação, aperfeiçoamento e desenvolvimento de indicadores*. Convênio MT/ 2005. Metodologia integrada de suporte ao planejamento, acompanhamento e avaliação dos programas de transportes, do Plano Plurianual 2004/2007, no âmbito do Ministério dos Transportes, como elemento de auxílio à gestão da política de transportes. Ministério dos Transportes, UnB, Ceftru, Brasília.
- \_\_\_\_\_ (2007). *Relatório da Base de Fundamentos e Critérios para a Avaliação, Aperfeiçoamento e Desenvolvimento de Indicadores*. Ceftru/UnB, Brasília.
- CENTRAN (2007) *Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT) – Relatório Executivo*. Disponível em arquivo digital. Brasília, Brasil.
- COSTA, J. R. P. F da; TÔSTO, S. G.; BRANDÃO, E. S.; BACA, J. F. M; RAMALHO FILHO, A. e CLAESSEN, M. E. C. (2005). *Avaliação de Impacto Social – O Caso do Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras - SAAAT*. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento N° 75. EMBRAPA. Rio de Janeiro, Brasil.
- CRUZ, T. R. P. da V. (2007). *Causas e Conseqüências da Limitação da Cabotagem no Transporte de Carga pela Costa Brasileira: Uma Avaliação Hierárquica no Trecho Manaus – Santos*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Brasília, Brasil.
- CRITES, J. O (1974). *Psicologia Vocacional*. Paidós, Buenos Aires, Argentina. 718 p.
- DELAPRANE, O. B.(2007). *Estruturação de um Plano de Contingência para o Serviço de Transporte Ferroviário de Carga*. Dissertação de Mestrado, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, Brasil.
- JACOB, C. (1982). *Ferrovia, o Caminho Certo: Panorama das Estradas de Ferro nos Países de Economia Liberal e Dirigida*. Imprensa Oficial do Estado, São Paulo, Brasil.
- KISTHY, C. J.; ARSLAN, T. (2005). *Possibilities of steering the transportation planning process in the face of bounded rationality and unbounded uncertainty*. Transportation Research Part C: Emerging Technologies. Vol. 13, nº 2.
- GALINDO, E. P. (2009) *Análise Comparativa do Entendimento do Transporte como Objeto de Planejamento*. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM. – 001A/2009. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília.

- GUIA DO TRANSPORTADOR (2010) *Gestão do Transporte de Cargas Especiais*. Disponível em: < <http://www.guiadotrc.com.br/infra/vagoes.asp>>. Acesso em: Junho de 2010.
- HIJJAR, M. F. e ALEXIM, F. M. P. (2009). *Avaliação do Acesso aos Terminais Portuários e Ferroviários de Contêineres no Brasil*. Disponível em < [http://www.centrodelogistica.com.br/new/art Aval do acesso aos terminais port e ferrov.pdf](http://www.centrodelogistica.com.br/new/art_Aval_do_acesso_ao_terminais_port_e_ferrov.pdf)> , Acesso em 07 de março de 2009. Brasília, Brasil.
- LANG, A. E. (2007). *As Ferrovias e no Brasil e a Avaliação Econômica de Projetos: Uma Aplicação em Projetos Ferroviários*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Brasília, Brasil.
- MORLOK, E.K. (1978) *Introduction to transportation engineering and planning*: Kogakusha, Tokyo.
- NASSAR, A. M. (2004). *Produtos da Agroindústria de Exportação Brasileira: Uma Análise das Barreiras Tarifárias Impostas por Estados Unidos e União Européia*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- NOVAES, A. G.; ALVARENGA, A. C. (1997). *Logística aplicada: Suprimento e distribuição física*. 2. Ed. São Paulo: Pioneira. 268 p
- OCDE – Organization for Economic Co-Operation and Development (2003) *Impact of Transport Infrastructure Investment on Regional Development*. Organization for Economic Co-Operation and Development.
- PAÍN, S. (1992) *Psicometria Genética*. 2ª edição. Casa do Psicólogo, São Paulo. 235 p.
- PEREIRA, M. (1999) *O Uso da Curva ABC nas Empresas*. Disponível em: < <http://kplus.cosmo.com.br/materia.asp?co=5&rv=Vivencia> >. Acesso em: Junho de 2010.
- PEREIRA, L. C. (2002). *Aptidão Agrícola das Terras e Sensibilidade Ambiental: Proposta Metodológica*. Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.
- PANITZ , M. A. (2007) *Dicionário de Engenharia Rodoviária e de logística*. 2ª edição. Editora Alternativa, Porto Alegre.
- PITA, Andrés López (2006) *Infraestructuras Ferroviárias*. Ed. Grupo Editorial Universitario, 1ª edição. Universidad de Granada, Barcelona, Espanha.
- PRESIDÊNCIA DA REÚBLICA (2009) PAC – Programa de Aceleração do Crescimento. Disponível em < <https://www.pac.gov.br/>> , Acesso em 25 de março de 2009. Brasília, Brasil.

- RAMALHO FILHO, A., PEREIRA, E. G. e BEEK, K. S. (1978). *Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras*. SUPLAN-MA/EMPRAPA. Brasília, DF, Brasil. 70 p.
- RAMALHO FILHO, A. e BEEK, K. S. (1995). *Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras*. 3.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS. 65p.
- RIVES, F. O.; MENDEZ, M. R. y PUENTE, M. M. (1980). *Tratado de Ferrocarriles II – Ingeniería Civil e Instalaciones*. Ed. Rueda, Madrid, España. 70 p.
- SILVA, P. A. L. da (1990). *Fundamentos da Teoria da Decisão*. 9º Simpósio de Probabilidade e Estatística. IME, Rio de Janeiro, Brasil.
- SOUZA, R. O. (2008). *Gerência de Pavimentos – Notas de Aula*. Programa de Pós-Graduação em Transportes, Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- SUPER. D. E., BACHRACH, P.B (1957). *Scientific Careers and Vocational Development Theory*. Theacher College Bureau of Publication, Nova York, Estados Unidos.
- SUPER. D. E., CRITES, J. O (1962). *Appraising Vocational Fitness*. Ed. Harper & Row, Nova York, Estados Unidos.
- TEDESCO, G.M.I. (2008) *Metodologia para elaboração do diagnóstico de um sistema de transporte*. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM. – 001A/2008. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília.
- VILLAR, L. B. e MARCHETTI, D. dos S. (2009). *Ferrovias - Dimensionamento do Potencial de Investimento do Setor Ferroviário*. BNDES – Departamento de Transportes. Brasília, DF, Brasil. Arquivo Digital.
- WULF, A. N. *et al* (2003). *Orientação Profissional: Uma Abordagem Histórico-Cultural*. Disponível em <[http://www.lite.fae.unicamp.br/papet/2003/ep127/orient\\_prof.htm](http://www.lite.fae.unicamp.br/papet/2003/ep127/orient_prof.htm)> Acesso em 23 de março de 2009. Brasília, DF, Brasil.