



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE PALMAS
Programa de Pós-Graduação em Agroenergia**

**Caracterização e análise da logística de transporte do etanol nas regiões
potenciais ao desenvolvimento do setor sucroalcooleiro no Estado do
Tocantins**

Aluna: Silvia Barroso Gomes Souto

**PALMAS – TO
2013**



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE PALMAS
Programa de Pós-Graduação em Agroenergia**

**Caracterização e análise da logística de transporte do etanol nas regiões
potenciais ao desenvolvimento do setor sucroalcooleiro no Estado do
Tocantins**

Aluna: Silvia Barroso Gomes Souto

Orientador: Dr. Erich Collicchio

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Tocantins, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Agroenergia

PALMAS – TO
2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca da Universidade Federal do Tocantins
Campus Universitário de Palmas

S728c Souto, Silvia Barroso Gomes
Caracterização e análise da logística de transporte do etanol nas regiões potenciais ao desenvolvimento do setor sucroalcooleiro no Estado do Tocantins/ Silvia Barroso Gomes Souto. - Palmas, 2013. 127f.

Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Tocantins, Mestrado em Agroenergia.
Linha de pesquisa: Sistemas de Produção e melhoramento de culturas visando a produção de biocombustíveis, 2013.
Orientador: Erich Collicchio.

1. Sucroalcooleiro. 2. Modais. 3. Distribuição. I. Collicchio, Erich. II. Universidade Federal do Tocantins. III. Título.

CDD 338.17361

Bibliotecária: Emanuele Santos
CRB-2 / 1309

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE PALMAS
Programa de Pós-Graduação em Agroenergia**

**Caracterização e análise da logística de transporte do etanol nas regiões
potenciais ao desenvolvimento do setor sucroalcooleiro no Estado do
Tocantins**

Aluna: Silvia Barroso Gomes Souto

COMISSÃO EXAMINADORA

Dr. Erich Collicchio (Presidente)

Dr.ª Valéria Gomes Momenté (Examinadora Interna - UFT)

Dr.ª Maria Inês Ramos Azevedo (Examinadora Externa - UFT)

Dr.ª Eliane Regina Archangelo (Examinadora Externa - UNITINS)

Data da Defesa: 05/07/2013

As sugestões da Comissão Examinadora e as Normas PGA para o formato da
Dissertação foram contempladas

Dr. Erich Collicchio (Presidente)

DEDICATÓRIA

*Dedico ao meu amado mestre e amigo,
Jesus Cristo, sem o qual a vida não
faria sentido.*

Ao meu marido Denny Souto.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS antes de tudo.

Ao professor D.Sc. Erich Collicchio, pela confiança e orientação, não apenas para a vida acadêmica, mas para toda a vida;

À Soraya Rodrigues da Silva do Escritório Regional do LBA - Tocantins (INPA/UFT) por todo apoio durante esta caminhada;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo auxílio concedido durante o programa de mestrado;

À Universidade Federal do Tocantins - UFT, Laboratório de Agroenergia, Uso da Terra e Mudanças Ambientais - LAMAN, por proporcionar um agradável ambiente de estudo; aos professores do Programa de Mestrado em Agroenergia; aos colegas do mestrado, pela amizade e descontração, em especial, Fernanda Lima sempre disponível para auxiliar;

À Olíria Menezes pelo assistência;

Ao ex-secretário do curso, Dyego Amaral, pela compreensão nos diversos momentos do curso e pelos esclarecimentos atendidos prontamente;

Ao Sr. Jalbas Aires Manduca da Superintendência Federal – TO; Ao Sr. Alan Barbiero da Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMADES; Ao Sr. Lúcio Sérgio Borges Peixoto da Secretaria da Infraestrutura – SEINFRA; Ao Sr. Luiz Eduardo Leal da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SEAGRO;

Ao Prof. D.Sc. Caixeta-Filho da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP pelas importantes sugestões a este trabalho;

À ESALQ-LOG – Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial, em nome da Sra. Priscilla Biancarelli Nunes e Srta. Natália de Campos Trombeta pela cessão dos dados logísticos;

Ao senhor William Burnquist do Centro de Tecnologia Canavieira – CTC; Ao Sr. Sérgio Antônio Veronez de Sousa da Veronez Projetos e Consultoria; Ao Sr. Antônio Sampaio Baptista da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Esalq/USP; Ao Sr. Hélio do Prado do Instituto Agronômico de Campinas – IAC, por contribuírem significativamente com este trabalho;

Ao Sr. Klevys Rodrigues da Silva da Segunda Igreja Batista em Palmas – SIBAPA por colaborar expressivamente com este trabalho;

À Prof. D.Sc. Eliane Archangelo pelo encorajamento desde o início da caminhada acadêmica;

À professora Maria Inês pelo apoio de fundamental importância para este trabalho;

À professora Valéria Gomes Momenté, pelo apoio a este trabalho;

Aos Amigos Flaviano Araújo e Veronice Araújo pelo incentivo;

À Segunda Igreja Batista em Palmas – SIBAPA pelas orações;

Ao meu marido Denny Souto, que compartilhou comigo todos os momentos de alegria e aflições neste período. Agradeço-lhe pelo companheirismo, amizade, compreensão, paciência, estímulo e apoio durante estes ano dedicados ao mestrado.

“Se queremos um mundo mais sustentável, precisamos fazer uma transição na economia, apostando em produtos que não agredem o meio ambiente. E o etanol tem e terá um papel importante nisso” (Maurice Strong, 2012).

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABELAS	xiv
LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES.....	xv
RESUMO	xvi
ABSTRACT	xvii
1. INTRODUÇÃO	18
2. OBJETIVOS	20
2.1 Objetivo geral	20
2.2 Objetivos específicos	20
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
3.1 EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA NO CERRADO	21
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO	23
3.2.1 Importância do Setor Sucroalcooleiro	23
2.3 CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR	25
2.3.1 Histórico.....	25
3.3.2 Produção de Cana-de-açúcar no Brasil e no Tocantins.....	27
3.4 ETANOL.....	30
3.4.1 Produção de Etanol	30
3.5 SISTEMA LOGÍSTICO	34
3.5.1 Logística	34
3.5.2 Logística de Transporte	37
3.5.3 Logística do etanol.....	48
4. MATERIAL E MÉTODOS	56
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	56
4.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	57
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
5.1 PARÂMETROS REFERENTES À PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL DA CANHA-DE-AÇÚCAR E À LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DE ETANOL	63
5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS MODAIS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO DO ESTADO DO TOCANTINS	70
5.2.1 Modal rodoviário	70
5.2.2 Modal ferroviário	78
5.3 CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DO SISTEMA LOGÍSTICO DE TRANSPORTE EM RELAÇÃO ÀS REGIÕES POTENCIAIS À PRODUÇÃO DE ETANOL	88
5.3.1 Região Sul	89

5.3.2	Região Sudeste	92
5.3.3	Região Central.....	95
5.3.4	Comparação do sistema logístico de transporte das regiões potenciais	97
5.4	VISÃO ESTRATÉGICA DE GESTORES PÚBLICOS	100
6.	CONCLUSÃO	105
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
	ANEXOS	121

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Participação do PIB do agronegócio brasileiro no PIB do Brasil - 1994 a 2011.....	24
Figura 3.2 - Produção de cana-de-açúcar moída no Brasil em milhões de toneladas– Safras 1994/1995 a 2012/2013.....	28
Figura 3.3 - Produção de cana-de-açúcar moída no Estado do Tocantins em toneladas – Safras 1994 a 2012/2013.....	29
Figura 3.4 - Produção total de automóveis e comerciais leves por combustível no Brasil.....	31
Figura 3.5 - Evolução da produção anual brasileira de etanol combustível em m ³	32
Figura 3.6 - Matriz de transporte brasileira.....	41
Figura 3.7 – Evolução da condição da malha rodoviária brasileira.....	43
Figura 3.8 - Densidade ferroviária do Brasil em comparações com outros países.....	45
Figura 3.9 - Sistema ferroviário brasileiro e as empresas concessionárias que operam no país.....	46
Figura 3.10 – Interligações da Ferrovia Norte-Sul com outras três ferrovias.....	47
Figura 3.11 - Mapa das bases de distribuição do Brasil e dos modais que as interligam.....	50
Figura 3.12- Diagrama representativo dos fluxos de distribuição logística do etanol no Brasil.....	51
Figura 3.13 – Equipamentos de transporte rodoviário para cana-de-açúcar.....	53
Figura 3.14 - Equipamentos de transporte rodoviário para grãos líquidos.....	54
Figura 3.15- Equipamentos de transporte ferroviário – locomotivas.....	54

Figura 3.16 - Equipamento de transporte ferroviário, mostrando um vagão de granel líquido.....	55
Figura 4.1 - Regiões potenciais à produção de cana-de-açúcar no Tocantins.....	56
Figura 5.1 - Comparação da pontuação média entre os aspectos físicos referentes à produção de cana-de-açúcar.....	65
Figura 5.2 - Comparação da pontuação média entre os aspectos socioeconômicos e técnicos referentes à produção de cana-de-açúcar.....	66
Figura 5.3 - Comparação da pontuação média entre os parâmetros referentes a logística de distribuição do etanol.....	67
Figura 5.4 - Comparação da pontuação média dos parâmetros de produção e de logística de transporte.....	68
Figura 5.5 - Principais rodovias estaduais do Tocantins.....	71
Figura 5.6 - Principais rodovias federais no Tocantins.....	73
Figura 5.7 - Malha rodoviária estadual e federal do Tocantins.....	76
Figura 5.8 - Sistema multimodal ressaltando especialmente o modal ferroviário na Região do MAPITO, Pará e Bahia.....	80
Figura 5.9 - Localização do Pátio de Integração Multimodal de Aguiarnópolis.....	81
Figura 5.10 - Localização do Pátio de Integração Multimodal de Araguaína.....	82
Figura 5.11 - Localização do Pátio de Integração Multimodal de Colinas.....	83
Figura 5.12 - Vista aérea do Pátio de Integração Multimodal de Colinas.....	84
Figura 5.13 - Localização do Pátio de Integração Multimodal de Guaraí.....	85
Figura 5.14 - Localização do Pátio de Integração Multimodal de Porto Nacional.....	86
Figura 5.15 - Vista aérea da Base de Abastecimento em Porto Nacional – BR Distribuidora, no Pátio Multimodal no município de Porto Nacional	87
Figura 5.16 - Região Sul do Tocantins – Potencial para produção da cana-de-açúcar.....	90
Figura 5.17 - Região Sudeste do Tocantins - potencial à instalação de empreendimentos sucroalcooleiros.....	93
Figura 5.18 - Região potencial – Central - potencial à instalação de	

empreendimentos sucroalcooleiros.....	96
Figura 5.19 - Infraestrutura de transporte rodoviário e ferroviário e regiões potenciais ao desenvolvimento do setor sucroalcooleiro.....	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Grupos de agentes entrevistados – Grupo 02.....	60
Tabela 4.2 - Grupos de gestores entrevistados – Grupo 03.....	61
Tabela 5.1 - Pontuações individuais e médias das pontuações de prioridade referentes aos parâmetros referentes à produção agroindustrial da cana-de-açúcar e parâmetros referentes à logística de transporte de etanol - Entrevistados do Grupo 02.....	64
Tabela 5.2 - Avaliação geral da malha rodoviária por região potencial - Entrevistados Grupo 01.....	98
Tabela A1 - Resultados da avaliação da malha rodoviária do Estado do Tocantins, inclusive considerando as regiões potenciais isoladamente - Entrevistados do Grupo 01.....	125

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ALL - América Latina Logística Malha Norte S.A.
ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
CFN - Companhia Ferroviária do Nordeste
CNT – Confederação Nacional do Transporte
CODEBA - Docas do Estado da Bahia
CONAB – Conselho Nacional de Abastecimento
CS - Cadeia de Suprimento
EFC – Estrada de Ferro Carajás
FCA - Ferrovia Centro-Atlântica S.A.
FIOL - Ferrovia de Integração Oeste-Leste
FNS - Ferrovia Norte – Sul
GCS - Gestão da Cadeia de Suprimentos
GEE - Gases do Efeito Estufa
IAA - Açúcar e do Álcool
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MAPITO - Maranhão, Piauí e Tocantins
PND - Programa Nacional de Desestatização
POLOCENTRO - Programa de Desenvolvimento dos Cerrados
PROÁLCOOL - Programa Nacional do Álcool
PRODECER - Programa de Cooperação Nipo-brasileira de Desenvolvimento do Cerrado
RFFSA - Rede Ferroviária Federal S.A.
SAG - Sistema Agroindustrial
TELIS - Terminal de São Luis
TEPON - Terminal de Distribuição de Combustíveis de Porto Nacional
TLSA - Transnordestina Logística S.A.
CNP - Conselho Nacional do Petróleo

RESUMO

SOUTO, S. B. G. Caracterização e análise da logística de transporte do etanol nas regiões potenciais ao desenvolvimento do setor sucroalcooleiro no Estado do Tocantins. Palmas, 2013. 124 p. Dissertação (Mestrado) Agroenergia, Universidade Federal do Tocantins – UFT

O presente estudo objetivou caracterizar a logística de transporte do Estado do Tocantins, para a distribuição do etanol levando em consideração o modal rodoviário e ferroviário. Para atender a este objetivo, esta pesquisa quanto aos fins foi do tipo descritiva. O procedimento de coleta de dados foi dividido em duas etapas: a primeira etapa consistiu na realização de pesquisa bibliográfica e documental, que deram apoio ao desenvolvimento do referencial teórico e análise dos resultados do trabalho. Na segunda etapa deste trabalho foi realizada a pesquisa de campo, onde foram aplicados questionários junto a profissionais especializados na área e feitas entrevistas a gestores públicos. No que se refere à análise dos dados e interpretação dos resultados realizou-se uma abordagem qualitativa. Os resultados apresentaram enfoque regional, compreendendo a caracterização da logística do modal rodoviário e ferroviário e a caracterização da logística de transporte das regiões potenciais identificadas por Collicchio (2008). Descrevendo os principais parâmetros referentes à produção agroindustrial da cana-de-açúcar e os parâmetros referentes à logística de transporte de etanol. Concluiu-se que o modal rodoviário é o mais utilizado para a movimentação da logística do setor agrícola em estudo, no entanto, o sistema ferroviário depois de concluído será um importante modal para o transporte de etanol no Tocantins. A caracterização da logística se mostrou importante instrumento para conhecer a região em estudo e para identificar quais os fatores que interferem na logística local, possibilitando ações de melhoria. Espera-se que os estudos na área da logística do setor sucroalcooleiro para produção de etanol ainda possam viabilizar muitas melhorias ao sistema como um todo, minimizando os custos logísticos e contribuindo para o desenvolvimento do setor.

Palavras chave: Modais de transporte; biocombustível; cana-de-açúcar

ABSTRACT

SOUTO, S. B. G. Characterization and analysis of the ethanol transportation logistics in potential regions for the development of the sugar-alcohol sector in the state of Tocantins. Palmas, 2013. 124 p. Dissertation (Masters Degree) Agroenergy, Federal University of Tocantins - UFT.

The present study aimed to characterize the transport logistics of the State of Tocantins, for the distribution of ethanol taking into account the modals road and rail. To meet this goal, this research as the purpose was descriptive. The procedure for data collection was divided into two stages: the first stage consisted of literature and documents, which have supported the development of the theoretical analysis and the results of the work. In the second stage of this work was carried out field research where questionnaires were administered with professionals specialized in the area and made interviews with public managers. As regards the analysis of data and interpretation of the results was carried out a qualitative approach. The results showed regional focus, including the characterization of logistics modal road and rail and the characterization of the transport logistics of the potential regions identified by Collicchio (2008). Describing the main parameters for agroindustrial production of cane sugar and the parameters related to the logistics of transporting ethanol. It was concluded that road transport is the most used for handling the logistics of the agricultural sector in the study, however, the rail system will be completed after a major modal to transport ethanol in Tocantins. The characterization of the logistics proved important tool to explore the region under study and to identify the factors that affect the local logistics, enabling improvement actions. It is hoped that studies in logistics sector sugarcane for ethanol production may still facilitate many improvements to the system as a whole, minimizing logistics costs and contributing to the development of the sector.

Key words: Transportation modals: biofuels; sugar cane

1. INTRODUÇÃO

O estudo do agronegócio brasileiro está em crescente expansão ao longo dos últimos anos devido à importância cada vez maior deste segmento na economia nacional e ao potencial competitivo do país na produção de diversas *commodities* frente a outros países. O agronegócio representa mais de 22% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, que representa a soma de todas as riquezas produzidas no País. Dentre os produtos exportados de maior destaque estão os produtos do complexo sucroalcooleiro - álcool e açúcar (US\$ 372 milhões) (BRASIL, 2013). O setor sucroalcooleiro brasileiro tem hoje uma enorme importância socioeconômica para o país, e tem números significativos relativos à área plantada e produção alcançada.

De acordo com Conab (2013), a área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil que será colhida e destinada à atividade sucroalcooleira na safra 2013/14 está estimada em 8.893,0 milhões hectares. A previsão é de que a produção de açúcar cresça 13,61% na safra de 2013/14, chegando a 43,56 milhões de toneladas. Quanto à produção de etanol total, está fechou em 23,64 bilhões de litros na safra 2012/13 e é estimada em 25,77 bilhões de litros para 2013/14, um incremento de 2,13 bilhões de litros, uma alta de 8,99% .

Toda essa produção precisará ser transportada por este motivo, entender como essa logística funciona atualmente é o primeiro passo para visualizar oportunidades de melhorias para o sistema, que podem conseqüentemente resultar na melhoria da gestão da cadeia sucroenergética como um todo (NUNES, 2009).

Segundo Hijjar (2004), os custos relativos à movimentação e escoamento da produção e ao transporte, manuseio e estocagem das mercadorias no Brasil são considerados as principais restrições para a manutenção da competitividade

de algumas das maiores empresas exportadoras do país. Estes custos incorporam-se diretamente ao preço final das mercadorias, o que representa, em nível nacional, um acréscimo de 17% a 20% do PIB (LIMA, 2006; CENTRAN, 2007).

Estudos do Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPEAD (CEL, 2006) indicam que os custos logísticos no Brasil aumentaram em 27,6% entre 2004 e 2006 devido a deficiências infraestruturais, ou seja, rodovias esburacadas, ferrovias ineficientes e portos obsoletos.

No entanto, o Centro de Excelência em Engenharia de Transportes – CENTRAN (2007) indica que os custos de transporte representam, em média, 32% dos custos logísticos, demonstrando a importância de um sistema de transporte eficiente para o desenvolvimento econômico.

Este cenário tem alimentado os debates sobre as dificuldades para o escoamento dos produtos brasileiros, ou seja, sobre os gargalos existentes na cadeia de distribuição logística, em especial, a questão da qualidade da infraestrutura de transporte.

Diante deste contexto o presente trabalho visou caracterizar e analisar a logística de transporte para a distribuição do etanol, nas regiões potenciais ao desenvolvimento do setor sucroalcooleiro no Estado do Tocantins.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Caracterizar e analisar a logística de transporte para a distribuição do etanol levando em consideração os modais rodoviário e ferroviário, nas regiões potenciais ao desenvolvimento do setor sucroalcooleiro no Estado do Tocantins.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar os parâmetros referentes à produção agroindustrial da cana-de-açúcar e os parâmetros referentes à logística de transporte do etanol;
- Caracterizar e avaliar a situação atual da infraestrutura de transporte disponível no Estado do Tocantins (modais rodoviário e ferroviário), para apoiar a logística de distribuição do etanol;
- Caracterizar e analisar a logística de transporte das regiões potenciais identificadas por Collicchio (2008), visando identificar a(s) região(ões) com maior potencial para implantação de novas destilarias;
- Subsidiar políticas públicas agroambientais e de infraestrutura regional, para que futuros investimentos do setor sucroalcooleiro possam ocorrer de forma estratégica, ordenada e sustentável.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA NO CERRADO

O Cerrado que apresenta uma área de 196.776.853 hectares, correspondente a cerca de 2 milhões de km² (23,1% do território brasileiro), é o segundo maior bioma do país, sendo superado apenas pela Floresta Amazônica. A região do Cerrado encontra-se distribuída, em sua maior parte, ao longo do Planalto Central brasileiro estendendo-se pelos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, Distrito Federal, São Paulo, Maranhão, Piauí, Paraná, Pará e Rondônia (WWF, 2000).

Devido sua ampla distribuição pelo país, mantém áreas de transição com todos os outros biomas brasileiros, exceto com o bioma Pampa, na região sul do Brasil. Por comportar parte das cabeceiras de algumas das principais bacias hidrográficas brasileiras, constitui-se de grande importância para o fornecimento de recursos hídricos para diversas regiões do país (WWF, 2000).

Entre várias peculiaridades encontradas no Cerrado, pode-se mencionar o clima, devido ao fato de que apresenta duas estações bem definidas, invernos secos e verões chuvosos (SANTOS et al, 2006).

Durante a colonização do Brasil no início do século XVI, os portugueses evitavam chegar ao interior do país por causa de acordos com a Espanha e predisposições culturais e logísticas de se estabelecerem próximo ao mar. Os registros históricos relatam que as primeiras incursões à procura de ouro e pedras

preciosas aconteceram no século XVIII, quando a mineração desenvolveu-se rapidamente abrindo caminho para fazendas de criação de gado, principal atividade econômica até meados dos anos 50, quando o governo começou a planejar a construção de uma nova capital em Goiás para estimular a ocupação do interior brasileiro (MITTERMEIER, 2004).

Este processo foi consolidado em 1960 com a interiorização da Capital Federal, inaugurada em 1964, a implantação de infra-estrutura rodoviária nova e melhoria dos já existentes. Um dos principais obstáculos para a expansão das atividades econômicas nas áreas de Cerrado era exatamente a falta de uma estrutura logística adequada capaz de cobrir a grande distância que separava a região norte aos principais centros industriais e portos onde a produção agrícola escoava para os mercados externos (QUEIROZ, 2009).

Em meados dos anos 70 começou um processo chamado de "expansão da fronteira agrícola", que inclui a ação do Estado, que visa a expansão da tecnologia agrícola no Cerrado (OLIVEIRA, 1997).

Segundo Martins (1997), o termo expansão de fronteira é compreendido, como definidor da modalidade de desenvolvimento capitalista, ou seja, um processo que representa o momento histórico de mudança na realidade da utilização da terra. Logo Miziara (2009) argumenta que a expansão das fronteiras agrícolas, refere-se a mudanças na forma de ocupação, uso e implementação da tecnologia na terra.

A exploração do Cerrado intensificou-se após a década de 1950 com o governo militar e em 1970 com a expansão da agricultura. A partir deste período, os solos anteriormente considerados inadequados para a agricultura por causa da acidez, tornou-se intensamente ocupados e explorados, principalmente pelo setor agrícola (SANTOS et al. 2006).

Na década de 1970, iniciou-se uma grande ocupação do Cerrado através da expansão agrícola, que entrou no cenário nacional de produção agrícola com um alto grau de mecanização, que inclui a ação do Estado, que pretende expandir a tecnologia agrícola moderna no Cerrado (OLIVEIRA, 1997).

Segundo Inocêncio; Calaça (2009) as políticas públicas sempre foram importantes e determinantes na expansão de novas áreas para produção, e referente à ocupação do Cerrado podemos citar o POLOCENTRO, Programa de

Desenvolvimento dos Cerrados e o PRODECER, Programa de Cooperação Nipo-brasileira de Desenvolvimento do Cerrado. Entretanto, o programa de maior evidência foi o PRODECER, criado em 1979 com o objetivo de fortalecer a ocupação do Cerrado com bases técnicas e gerenciais modernas, atraindo grandes investimentos como o Japão que foi um dos primeiros países a investir no Cerrado brasileiro através do acordo nipo-brasileiro. O PRODECER foi o único programa voltado para a ocupação do Cerrado que fora realizado e se manteve em operação no Brasil, com resultados satisfatórios, desde os governos militares até os dias atuais. Estruturado em etapas, compreendendo uma área total de 350.000 hectares nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, Tocantins e Maranhão.

Após a implementação de programas de desenvolvimento agrícola voltados para a área do Cerrado, essa ocupação ocorre em áreas com melhores infraestruturas, condições topográficas favoráveis à mecanização e proximidade a jazidas de calcário (WWF, 2000).

Essa expansão se intensificou no início da década de 90, causada pela busca na mudança da matriz energética, motivada pelos impactos ambientais causados pela emissão de gases do efeito estufa (GEE) proveniente dos combustíveis fósseis (CASTRO et al., 2010).

No Cerrado brasileiro, a atividade agropecuária é responsável pela produção de alimentos, fibras e bioenergia para o mercado interno e grandes excedentes para exportação. Com uma diversidade de cadeias de abastecimento e sistemas de produção agrícola em paisagens diferentes e com ampla ofertas ambientais, o Cerrado tornou-se um mosaico complexo com desafios em várias escalas, o qual tem sido uma área preferencial de expansão e reorganização das cadeias produtivas (EMBRAPA, 2008).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO

3.2.1 Importância do Setor Sucroalcooleiro

O desenvolvimento de culturas de alta produtividade devido ao clima favorável que oferece o Brasil, tem colocado o agronegócio em grande destaque na economia nacional, contribuindo para que os produtos brasileiros tenham competitividade no mercado internacional.

O Brasil tem apresentado crescimento significativo no comércio internacional do agronegócio, desde os anos 90, consolidando sua posição como um dos maiores produtores e exportadores de alimentos para mais de 200 países. Observou-se que no início de 2010, a cada quatro produtos em circulação no mercado externo, um era brasileiro e projeções nacionais apontam que até 2020, a produção do País representará um terço da comercialização mundial (MAPA, 2013).

A participação do PIB do agronegócio brasileiro no PIB do País, no período de 1994 a 2011, tem oscilado na faixa de 22,0 a 26,5%, mostrando sua contribuição significativa, mesmo com variação e tendência de decréscimo no período (Figura 3.1).

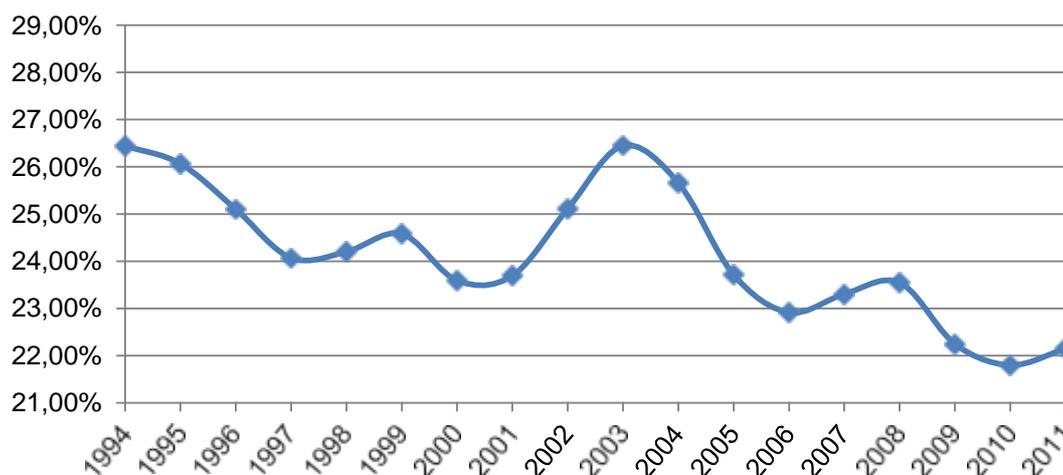


Figura 3.1 - Participação do PIB do agronegócio brasileiro no PIB do Brasil - 1994 a 2011

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados do CEPEA (2012)

O terceiro principal setor exportador do agronegócio brasileiro em abril de 2013, depois dos complexos da soja e da carne, foi complexo sucroalcooleiro,

com o montante de US\$ 847 milhões, o correspondente a um incremento de 130,3% em relação ao exportado no mesmo período de 2012 (MAPA, 2013a)

A cadeia sucroalcooleira que está inserida no agronegócio inclui empresas que produzem açúcar e/ou etanol, ou atuam em algum elo da cadeia produtiva desses elementos. No Brasil, este setor está diretamente relacionado ao cultivo de cana-de-açúcar, uma vez que este é o principal insumo para os processos mencionados (LINS; SAAVEDRA, 2007).

O agronegócio da cana-de-açúcar é composto de vários *links* que geram oportunidades de negócio, como o processamento de açúcar, do etanol, cogeração de energia e produtos derivados de subprodutos, entre outros.

A produção de etanol é mostrada como uma das oportunidades mais atraentes no setor. A busca por fontes de energias renováveis, visando a reestruturação da matriz energética mundial, tem feito a produção de etanol crescer significativamente no País.

2.3 CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

2.3.1 Histórico

Originária do sudeste da Ásia, a cana-de-açúcar é cultivada em uma extensa área territorial. No Brasil, o cultivo começou após a expedição de Martim Afonso de Souza. A capitania com maior produção era, inicialmente, a de Pernambuco, onde foi criado o primeiro centro açucareiro do País. Em São Paulo, a cana-de-açúcar ocupou a Serra do Mar, com a instalação, em 1532, do Engenho dos Erasmos, do governador-geral Martim Afonso de Souza (UNICA, 2012).

Diversos fatores permitiram a produção da cana-de-açúcar no Brasil, incluindo a existência de solo e clima favoráveis para o crescimento da cultura, além de o açúcar ser um produto altamente cotado no comércio internacional, tendo sido base econômica, entre os séculos XVI e XVII (CASTRO, 2004).

O clima ideal para a produção da cana-de-açúcar é aquele que apresenta duas estações distintas: uma quente e úmida para

proporcionar a germinação, perfilhamento e desenvolvimento vegetativo; seguida de outra fria e seca, para promover a maturação e consequente acúmulo de sacarose. A época de plantio ideal para a região Centro-Sul é de janeiro a março, enquanto na Região Norte-Nordeste é de maio a julho. A importância da cana de açúcar pode ser atribuída a sua múltipla utilização, podendo ser empregada sob a forma de forragem, para alimentação animal, ou como matéria prima para a fabricação de açúcar, etanol, rapadura, melado e aguardente. Atualmente, a principal destinação da cana-de-açúcar cultivada no Brasil é a fabricação de açúcar e etanol, o setor sucroalcooleiro é parte importante do agronegócio brasileiro, além de ser referência para os demais países produtores de açúcar e etanol. A cana-de-açúcar é a matéria-prima que permite os menores custos de produção de açúcar e etanol, devido à energia consumida no processo ser produzida a partir dos seus próprios resíduos (BRASIL, 2007).

Em 2009 foi criado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o Ementário Nacional da Agroindústria que apresenta uma cronologia da Legislação Agroindustrial Canavieira, com destaque para quatro decretos e leis que apresentam maior relevância para a identificação do histórico da cana-de-açúcar, no Brasil: a) Em 1942 com o Decreto-lei nº 4.722 foi declarada a indústria alcooleira de interesse nacional e estabelece garantias de preço para o álcool e para a matéria-prima destinada a sua fabricação (BRASIL, 2009). b) Em 1975 surgiu o Programa Nacional do Álcool - Proálcool que foi criado em 14 de novembro de 1975 pelo decreto nº 76.593, “visando ao atendimento das necessidades do mercado interno e externo e da política de combustíveis automotivos”. Segundo o decreto, a produção do etanol oriundo da cana-de-açúcar, da mandioca ou de qualquer outro insumo seria incentivada através da expansão da oferta de matérias-primas, com especial ênfase no aumento da produtividade agrícola, da modernização e ampliação das destilarias existentes e da instalação de novas unidades produtoras, anexas a usinas ou autônomas, e de unidades armazenadoras (ANP, 2011). c) Com a extinção do Instituto do Açúcar e do Álcool – IAA pela Lei nº 8.029 em 1990, começou uma nova fase na indústria da cana, os produtores antes com um conceito de que a cana era apenas uma cultura relacionada à história do Brasil de usinas antigas, ganharam uma nova visão sobre a produção e o mercado (DIEESE, 2007). d) Em 1993, a Lei nº 8.723, Art. 9º fixa em vinte e dois por cento, o percentual obrigatório de adição de etanol etílico anidro combustível à gasolina em todo o território

nacional, com esta regulamentação, garantiu-se o mercado para a indústria da cana-de-açúcar, a qual ganhou nova impulsão, com a produção de veículos de motor bicombustível (SILVA; MIZIARA, 2011).

3.3.2 Produção de Cana-de-açúcar no Brasil e no Tocantins

O setor sucroalcooleiro brasileiro tem hoje uma enorme importância socioeconômica no país, e tem números impressionantes relativos à área plantada.

De acordo com CONAB (2013) a cultura da cana-de-açúcar continua em expansão, a previsão é que o Brasil tenha um crescimento de 4,8% ou 408 mil hectares em relação à safra 2012/13. A produtividade média brasileira está estimada em 73.520 kg/ha, maior que a safra 2012/13, que foi de 69.407 kg/ha.

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, estima-se que o total de cana-de-açúcar para ser moída é de 653,81 milhões de toneladas, com aumento de 11 % em relação à safra 2012/13, que foi de 588,92 milhões de toneladas, significando que a quantidade que será moída deve ser 64,89 milhões de toneladas a mais que na safra anterior (CONAB, 2013).

Na Figura 3.2 é possível notar que a cana moída teve um crescimento médio de 39,99% num período de 19 safras, um crescimento significativo para a economia brasileira.

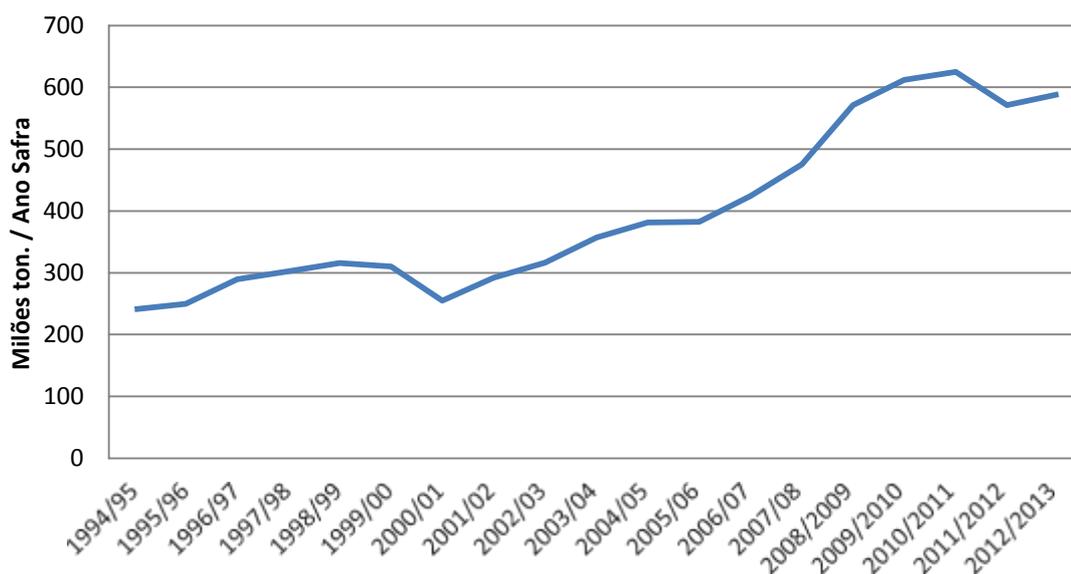


Figura 3.2 - Produção de cana-de-açúcar moída no Brasil em milhões de toneladas– Safras 1994/1995 a 2012/2013

Fonte: Elaboração própria, a partir de CONAB (2013)

Segundo um estudo de Zoneamento Agrícola da cana-de-açúcar realizado pelo MAPA em 2009, ainda há áreas onde a cana-de-açúcar possa se expandir. Segundo dados do estudo, as estimativas obtidas demonstram que o país dispõe de cerca de 64,7 milhões de hectares de áreas aptas à expansão do cultivo com cana-de-açúcar, sendo que destes, 19,3 milhões de hectares foram considerados com alto potencial produtivo, 41,2 milhões de hectares como médio e 4,3 milhões como de baixo potencial para o cultivo.

Como a produção de cana-de-açúcar é amplamente consolidada na região Sudeste do país, as áreas preferenciais para a expansão de cana são o Centro-Oeste, parte da região Norte e Nordeste, onde se concentra a maior parte do bioma Cerrado.

Para a Região Norte/Nordeste há uma projeção de aumento da área de 13,57 mil hectares de cana-de-açúcar. Para estas regiões sinaliza-se um aumento na produção em torno de 6,8%, passando de 55,93 milhões de toneladas (safra 2012/13), para 59,74 milhões para a safra 2013/14 (CONAB, 2013)

Aprofundando o entendimento desses dados, pode-se observar que no período analisado, o Tocantins passou por um longo período sem registro de

produção de cana-de-açúcar, que ocorreu nos anos 1999 até meados de 2005, como visto na Figura 3.3.

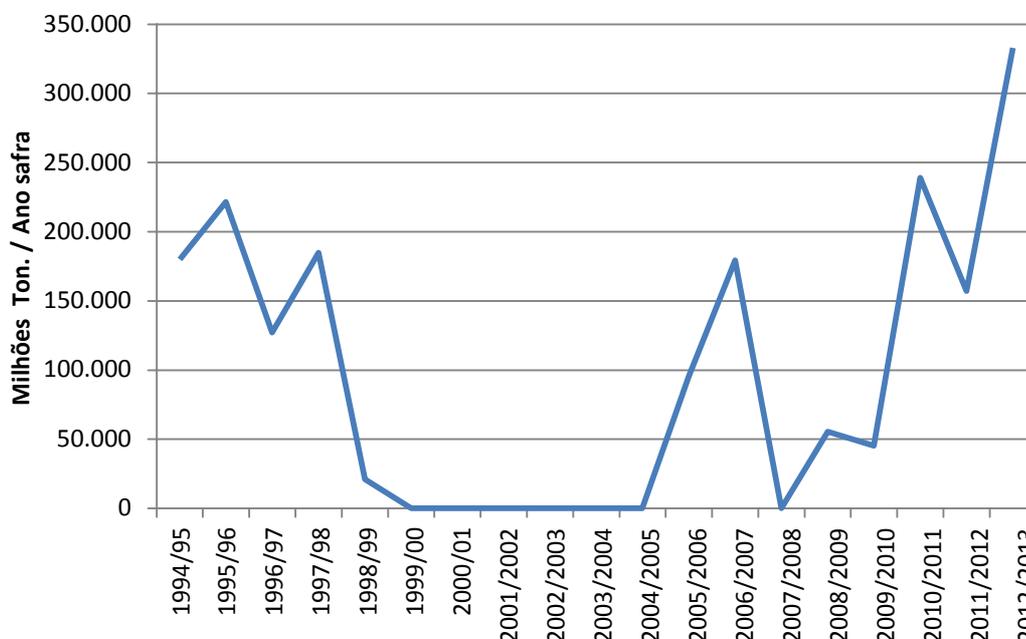


Figura 3.3 - Produção de cana-de-açúcar moída no Estado do Tocantins em toneladas – Safras 1994 a 2012/2013

Fonte: Elaboração própria, a partir de MAPA (2012)

Na safra de 2005/2006 a região Norte-Nordeste foi responsável pela produção de 14,3% de cana-de-açúcar no Brasil. O Norte produziu 730,8 mil toneladas e o Tocantins 245,7 mil toneladas de cana (MAPA, 2012).

Em 2011 foi inaugurada uma usina na cidade de Pedro Afonso capacidade inicial de moagem de 2,5 milhões de toneladas de cana-de-açúcar por ano. Esta usina contribuiu significativamente para o avanço da produção de cana-de-açúcar no Estado como podemos observar na figura 3.3, que demonstra um aumento significativo na produção entre 2005 e 2012/2013.

O Tocantins possui áreas adequadas para a expansão do cultivo de cana-de-açúcar ao considerar as classes de aptidão agrícola e os tipos de uso da terra em um total de 1.067.243,64 hectares (MAPA, 2009).

Com a preocupação do uso excessivo da terra para a produção de cana-de-açúcar, indica-se as áreas de pastagem, particularmente aquelas degradadas, como a melhor alternativa para a expansão, a fim de evitar a discussão de biocombustíveis versus alimentos.

3.4 ETANOL

3.4.1 Produção de Etanol

O Brasil se tornou líder mundial na geração e distribuição de tecnologias agrícolas modernas, e dentre elas se destaca a cadeia produtiva do etanol obtido a partir da cana-de-açúcar. O Brasil é o único no mundo que combina uma ampla frota de veículos bicomustíveis, os chamados carros *flex fuel*, com a produção e a distribuição eficiente de etanol de cana-de-açúcar em larga escala.

No Brasil, o etanol tem sido misturado à gasolina desde 1930, mas apenas em 1931 o governo através do decreto nº 19.717 – de 20 de fevereiro de 1931 estabeleceu a mistura de 5% de etanol na gasolina importada consumida pelo país. Para organizar as bases para o aumento da produção alcooleira foi criado o Instituto do Açúcar e do Alcool - IAA, em 1933. Em 23 de setembro de 1938, o decreto-lei nº 737, “torna obrigatória a adição de álcool anidro à gasolina produzida no país, qualquer que seja o método ou processo de sua fabricação” (SENADO FEDERAL, 1938). Contudo foi apenas em 1975 que o Programa do Alcool do Brasil (PROÁLCOOL) foi criado com o objetivo de substituir parcialmente a gasolina nos automóveis. Naquela época, o país era fortemente dependente do petróleo importado e a gasolina foi o principal derivado do petróleo consumido.

Durante os primeiros anos, a produção de etanol anidro era a prioridade a fim de ser misturado com gasolina. Em 1979, durante o segundo choque do petróleo, o governo brasileiro decidiu ampliar o Programa, apoiando em larga escala a produção de etanol hidratado para ser usado como combustível puro em motores modificados. No período 1975-1979, a produção de etanol foi realizada por novas destilarias anexas às usinas de açúcar existentes, enquanto no período 1979-1985 muitas destilarias autônomas foram construídas (WALTER, 2009).

Em 1985 o Governo brasileiro reduziu o apoio aos produtores e, como consequência, o mercado de etanol enfrentou dificuldades durante a década de 1990. O momento crucial foi uma escassez de oferta de etanol na safra de 1989/1990, que induziu a uma forte queda nas vendas de carros que utilizavam etanol hidratado. As vendas de veículos a etanol hidratado, que atingiram 92 a

96% durante os anos 80, foram continuamente reduzidas até resumindo apenas cerca de 1000 novos veículos por ano em 1997 (COELHO et al. 2006).

O PROÁLCOOL terminou na década de 1990, quando o apoio do governo cessou. Do ponto de vista institucional, mudanças começaram no início de 1990, primeiro com a liberalização dos preços dos combustíveis aos consumidores e depois, no final de 1990, com a desregulamentação total do setor canavieiro. Os resultados positivos começaram a ser notados em 2001, quando devido a uma diferença maior de preço entre etanol e gasolina, as vendas de carros movidos a etanol puro aumentaram (WALTER, 2009).

Segundo o mesmo autor a partir do lançamento dos veículos *flex fuel* em 2003, houve um “boom” nas vendas de veículos movidos a etanol anualmente, como pode ser observado na Figura 3.4, alterando completamente o cenário da produção deste combustível no país,.

Em 2012 foram licenciados 3.162.874 de veículos *flex fuel* no Brasil, sendo que apenas em janeiro de 2013, este número alcançou 262.500 veículos (ANFAVEA, 2013).

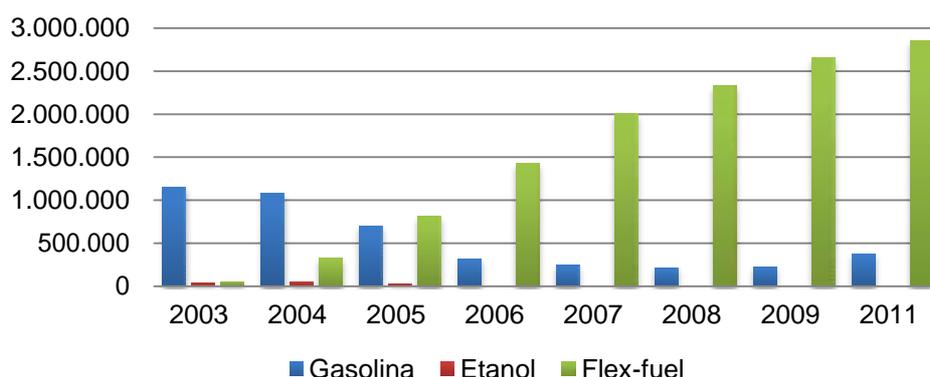


Figura 3.4 - Produção total de automóveis e comerciais leves por combustível no Brasil

Fonte: Elaboração própria, a partir de ANFAVEA (2013)

Atualmente todos os fabricantes de automóveis com sede no Brasil têm pelo menos um modelo de veículo *flex fuel* disponível, sendo que a principal vantagem dessa tecnologia é que esses motores podem operar com qualquer

mistura de combustível entre gasolina regular (no Brasil, E20-E25, ou seja, 20-25% de etanol anidro na mistura de combustível) e etanol hidratado puro (E100).

O aumento da produção de etanol está diretamente relacionado ao aumento do consumo de etanol combustível, devido ao sucesso dos veículos *flex fuel* (Figuras 3.4 e 3.5). Esse fato foi verificado pela ANP (2012), uma vez que no período compreendido entre 2003 (lançamento da tecnologia *flex fuel*) a 2008, houve um acréscimo de cerca de 309% no consumo de etanol hidratado no Brasil.

A Figura 3.4 apresenta a evolução anual da produção brasileira de etanol combustível entre os anos de 1994 a 2012, mostrando que a partir de 2007, a produção de etanol total não tem sido inferior 20 bilhões de litros.

Segundo a CONAB (2013), do total produzido na safra 2012/2013, 11,37 bilhões de litros deverão ser de etanol anidro, e 14,40 bilhões de litros serão de etanol hidratado. Portanto, o etanol anidro deverá ter um acréscimo de 15,35% na produção, e o etanol hidratado terá aumento de 4,45%, quando comparados com a produção de etanol da safra anterior.

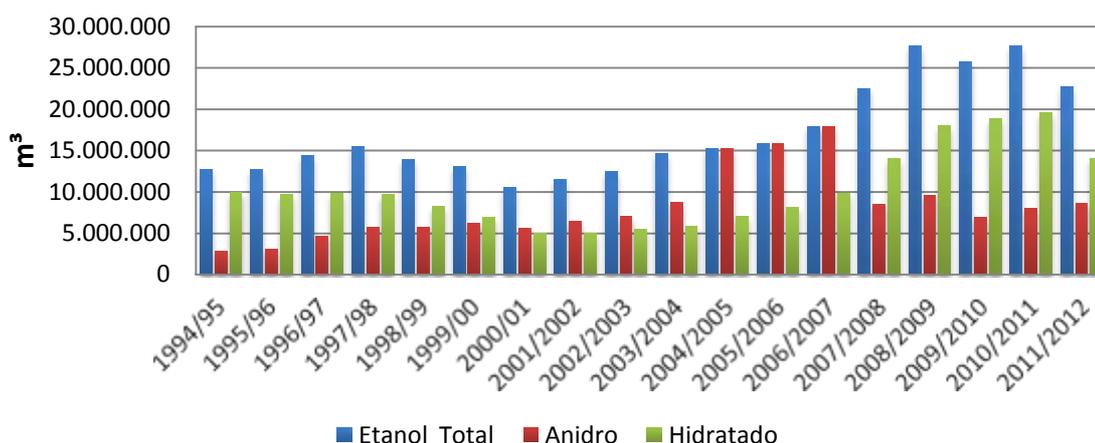


Figura 3.5 - Evolução da produção anual brasileira de etanol combustível em m³
Fonte: Elaboração própria, a partir de MAPA (2012)

Em 2011, a medida provisória nº 532/11 indicou a diminuição de dois pontos percentuais à quantidade mínima de etanol na gasolina, fazendo com que a faixa obrigatória da mistura passasse de 20% a 25% de etanol, para 18% a 25%. O objetivo foi garantir o abastecimento de etanol, e dar mobilidade para reduzir os preços dos combustíveis. Devido as oscilações constantes do preço do

etanol, a possibilidade de misturar apenas 18% de etanol na gasolina provocaria a redução do valor do produto final aos consumidores (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2011).

Esta mesma medida provisória modificou também a classificação do etanol, o qual passou de produto agrícola para combustível. Este setor a partir de então, começou a ser regulamentado pela ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Portanto a ANP é o órgão responsável pela comercialização, armazenamento e exportação de etanol. O objetivo era intervir para garantir o abastecimento e a estabilidade dos preços, e pode monitorar e controlar as metas das usinas que produzem combustíveis (SOUTO et al. 2012).

Em janeiro de 2013 o Governo Federal anunciou a decisão de elevar o percentual de mistura de etanol anidro à gasolina dos atuais 20% para 25 % a partir de 1º de maio/2013, extinguindo assim, a medida provisória nº 532/2011.

Em essência, o principal componente de estímulo ao consumo interno de etanol, tem sido as significativas vendas de carros *flex fuel* no país. Contudo o consumidor que possui um veículo com esta tecnologia, leva em consideração outras questões quanto ao tipo de combustível a ser usado.

De acordo com Mitsutani (2010), o principal fator que leva o consumidor a escolher pela compra de etanol ou gasolina no abastecimento dos veículos *flex fuel*, é a diferença de preço entre os combustíveis e a relação de desempenho entre os mesmos, sabendo-se que os veículos movidos a etanol, apresentam em média, rendimento 30 % menor do que os mesmos veículos movidos à gasolina. Sendo assim, a relação ideal quanto à comparação do preço do etanol ao da gasolina é quando o preço do primeiro corresponder a 70% do preço da gasolina.

Sendo assim o autor conclui que esta relação de preços nos postos de combustíveis torna-se portanto fundamental para as perspectivas agregadas de crescimento do consumo do etanol no mercado interno.

Além do mercado interno, o mercado externo também desempenha um papel importante na demanda por etanol brasileiro. Em 2008, as exportações de etanol brasileiro somaram 5,12 bilhões de litros, sendo que os principais compradores foram Estados Unidos (34%), Holanda (26%), Jamaica (8%) e El Salvador (7%). Embora o volume exportado seja pequeno se comparado à produção total (26,6 bilhões de litros), já sinaliza grande potencial de crescimento,

pois desde 2001, o volume multiplicou 14 vezes e o faturamento, 24 vezes (UNICA, 2010).

Apesar do autor acima comentar que o volume exportado em 2008 foi pequeno, estudos realizados por Milanez et al. (2010), com cenários de estimativas para exportação considerando uma demanda por etanol de 10% ao ano, tendo como ano-base 2009, mostraram que este mesmo volume exportado em 2008, seria conseguido apenas em 2013. Essa constatação indica que este volume exportado pode ser considerado bom.

As projeções para a exportação de etanol brasileiro são promissoras. Em estudo realizado Mitsutani (2010), foi considerada uma expansão das exportações do etanol brasileiro para o Japão, o segundo maior importador de etanol do Brasil. Os volumes de 2007 foram de 364 milhões de litros e poderá alcançar em 2018 três bilhões de litros anuais. Outro potencial significativo para o crescimento das exportação é mercado da China para a qual será exportado 750 milhões de litros em 2017, isso significa um quantitativo de 200 milhões de litros a mais que o ano de 2008.

O Brasil apresenta várias vantagens na produção de etanol em relação a outros países, pois possui total domínio da produção desse combustível oriundo da cana-de-açúcar. O país possui extensa área de terra propícia ao plantio dessa cultura e mão-de-obra disponível. Além disso, tem o menor custo de produção por litro em comparação a outros países produtores (MICHELLON et al, 2008).

3.5 SISTEMA LOGÍSTICO

3.5.1 Logística

De acordo com Bowersox; Closs (2001), até os anos 50 não havia uma definição formal de logística. Embora o conceito já exista há algum tempo, a primeira referência bibliográfica que fez sugestões explícitas sobre os benefícios de uma gestão coordenada das atividades de logística foi publicado em 1961(BALLOU, 2001).

Conforme Ballou (2007), não existe um único título para a área de logística, sendo atualmente conhecida por nomes como transportes, distribuição, distribuição física, suprimento, administração de materiais, operações e logística.

Para o autor, logística trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

Segundo Council of Supply Chain Management Professionals (2000), a logística é definida como o processo de planejar, implementar e controlar o fluxo e o armazenamento, eficiente e capaz em termos de custos, de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e as informações correlatas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de obedecer às exigências dos clientes.

Segundo Gomes et al, (2004) uma organização é dividida em três processos principais: suprimentos, produção e distribuição. Sendo assim, onde termina o processo de distribuição de uma empresa, inicia o processo de suprimentos da empresa seguinte, isto se dá porque o produto final que foi distribuído é o que vai suprir a necessidade das empresas que vendem os produtos para os consumidores finais.

A integração de todas as atividades de logística, a partir do pedido do cliente para o fornecedor até entrega ao consumidor final, permeado por serviços e informações que agregam valor, é uma realidade no ambiente de negócios. No entanto, esta integração exige iniciativas de gestão efetiva das cadeias de suprimentos (CS), viabilizadas por meio da Gestão da Cadeia de Suprimentos (GCS). A GCS engloba não só os processos comerciais, mas também a relação com os clientes e fornecedores buscando parcerias estratégicas, que beneficiem todos os componentes da cadeia (GUARNIERIA; HATAKEYAMA, 2010).

De acordo com Kapoor; Kansal (2004) logística de distribuição é um dos processos responsáveis pelo gerenciamento de materiais a partir da saída do produto da linha de produção para a entrega do produto para o destino final. O

produto depois de todo o processo é encaminhado ao distribuidor e assim começa a venda para os consumidores finais, como na distribuição de etanol.

Segundo o mesmo autor a distribuição é dividida em outros sub-processos, os quais são: a) movimentação na linha de produção; b) expedição; c) gestão de estoques; d) gestão de transportes; e) logística reversa (reciclagem e devolução); f) logística de transportes agrários.

A logística permite que certas regiões se especializem em produzir mais eficientemente certos tipos de produtos que depois são economicamente transportados, estocados e vendidos em outras regiões.

A crescente globalização da economia apoia-se em sistemas logísticos bem desenvolvidos e econômicos, que permitem que os custos de comercializar produtos em regiões distantes sejam cada vez mais competitivos (MORABITO; IANNONI, 2007).

Para Fleury et al. (2007), o que tem feito da logística um dos modernos conceitos de gestão são duas linhas fundamentais de transformações: o econômico e o tecnológico.

Caixeta-Filho (2006) apresenta uma definição focada no agronegócio:

A logística do agronegócio relaciona-se ao planejamento e operação dos sistemas físicos, informacionais e gerenciais necessários para que insumos e produtos se movimentem de forma integrada no espaço - através do transporte - e no tempo - através do armazenamento - no momento certo, para o lugar certo, em condições adequadas e que se gaste o menos possível com isso.

De acordo com Ballou (1993), existem algumas ações para atividades de logística que são consideradas o foco principal devido ao fato de ser a maior parte do custo e porque eles são essenciais para coordenar a logística sendo elas: transporte, manutenção de estoques e processamento de pedidos. O transporte, segundo Moura et al. (2003), é derivado das palavras latinas “trans” e “portare” que unidas significam “levar para”, e, portanto, é a operação de mover o produto de uma fonte para um destino.

Após essa visão mais ampla do sistema de logística, os tópicos a seguir consideram especificamente a logística de transporte disponível para a distribuição de etanol.

3.5.2 Logística de Transporte

Os custos logísticos do Brasil, conforme estudos do Banco Mundial em 2002, representam em média, 20% do valor do PIB - Produto Interno Bruto, sendo considerado elevado, quando comparado com um conjunto de países com maior ou menor dimensão econômica do que o Brasil. De acordo com este estudo, os custos logísticos do México, Alemanha, Canadá, Itália e Estados Unidos, correspondiam a 18%, 13%, 12%, 11,2% e 10,5% do PIB, respectivamente.

A estrutura dos custos logísticos estimada por este estudo do Banco Mundial, foi composta pelos seguintes itens e suas respectivas participações: administração (25%), armazenagem (19%), estoque (18,7%), trâmites legais (10,1%) e transporte, que em média teve a maior participação, de aproximadamente 32%. Tal fato demonstra a influência do sistemas de transporte eficientes em relação ao desenvolvimento econômico nacional (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2012). A CNT (2011c) corrobora com esta informação, pois afirma que custo de transporte representa a maior parte dos custos logísticos totais das empresas. Com isso, os fatores relativos à eficiência da gestão e o desempenho das operações de logística estão relacionados diretamente com a qualidade e a oferta de infraestrutura viária, de veículos e terminais.

Contudo a redução significativa dos níveis de investimentos em infraestrutura no país observada no período de meados da década de 70 (cerca de 1,8% do PIB) ao início dos anos 2000 (menos de 0,2% do PIB), geraram problemas distribuídos nos diversos modos de transporte, gerando ineficiências, custos adicionais e acidentes. Nas rodovias verifica-se níveis insuficientes de conservação e recuperação; déficit de capacidade da malha em regiões desenvolvidas e inadequação de cobertura nas regiões em desenvolvimento. Em ferrovias constata-se especialmente quantidade excessiva de passagens de nível, invasões de faixa de domínio, ausência de contornos em áreas urbanas, bem como extensão e cobertura insuficiente da malha. Em hidrovias nota-se restrições de calado e à navegação pela inexistência de eclusas na usinas hidrelétricas e sinalização e balizamento deficientes. Nos portos brasileiros verifica-se restrições aos acessos terrestre e marítimo, além de deficiências de retroárea e berços e de

forma geral percebe-se desatualização quanto à gestão portuária (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2009).

Estudos indicam que a deficiência de investimentos no setor dos transportes é um dos maiores obstáculos ao desenvolvimento e competitividade do país no mercado internacional. O relatório de competitividade global do Fórum Econômico Mundial de 2011, aponta que o Brasil vem aumentando sua competitividade, mas a falta de uma infraestrutura adequada foi fator crucial para manter sua posição como trigésima terceira no ranking (CNT, 2011a).

Além deste contexto de fragilidades, a matriz de transporte brasileira é considerada desbalanceada, levando-se em consideração a dimensão territorial do País. Em 2005 distribuição relativa dos modais era a seguinte: rodoviário (58%), ferroviário (25%), aquaviário (13%) e dutoviário e aéreo (4%) (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2009). No horizonte de 20 anos, tomando como base os dados de 2005, será possível equilibrar e racionalizar a matriz de transportes do País. De acordo com a tendência de aumento do equilíbrio intermodal, que foi constatada ao longo da década passada, o Ministério dos Transportes (2009), fez uma projeção de equilíbrio e racionalização da matriz de transportes brasileira, para 2025, que será equivalente ao seguinte proporção: rodoviário (30%), ferroviário (35%), aquaviário (29%), dutoviário (5%) e aéreo (1%).

Para isso, o Brasil necessita crescer de forma sustentada e a taxas superiores às verificadas nos últimos e de acordo com o PNLT, deve haver uma vinculação entre a infraestrutura e crescimento econômico. Nesse contexto, país deverá priorizar a recuperação e manutenção do patrimônio atual, avaliar o desempenho do sistema em funcionamento, identificar a necessidade de expansão da rede atual e aumentar investimentos em transporte. Adicionado a essas questões, espera-se a consolidação da política para o setor, que busque ainda atender às demandas de crescimento interno e do mercado externo; reduzir os custos de transporte, tempo de viagens e acidentes; estruturar redes de transporte para favorecer a distribuição da produção; promover a maior utilização da intermodalidade e fortalecer a integração do Brasil e a América do Sul (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2009).

De acordo como o Ministério dos Transportes (2009), o Plano Nacional de Logística e Transportes - PNLT tem três grandes focos principais para superar esses desafios: a) Melhorar as deficiências estruturais de transporte; b) expandir a cobertura espacial da infraestrutura de transporte e c) garantir que a infraestrutura de transporte seja fator preponderante do desenvolvimento de uma região.

O PNLT, convencionou chamar de Vetores Logísticos, os espaços territoriais brasileiros onde há uma dinâmica socioeconômica mais homogênea sob os pontos de vista de produções; deslocamentos preponderantes nos acessos a mercados e exportações; interesses comuns da sociedade; patamares de capacidades tecnológicas e gerenciais; problemas e restrições comuns, que podem convergir para a construção de um esforço conjunto de superação de entraves e desafios (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2012).

Esses vetores representam uma repartição do território nacional sobre o qual podem ser elaborados planejamentos visando desenvolver suas potencialidades, independente das fronteiras regionais, estaduais ou municipais, tendo como eixo principal o transportes na estruturação física desses territórios e seus entornos (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2012).

A partir de estudos realizados resultaram sete agrupamentos compostos por microrregiões agregadas segundo critérios pré-estabelecidos, que são os Vetores Logísticos: Amazônico, Centro-Norte, Nordeste Setentrional, Nordeste Meridional, Leste, Centro-Sudeste e Sul (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2012). O Estado do Tocantins encontra-se inserido no Vetor Logístico Centro-Norte.

Para ser possível equilibrar e racionalizar a matriz de transportes do País, o Ministério dos Transportes (2009) definiu alguns objetivos para o PNLT, visando enquadrar e validar os projetos de transporte em Vetores Logísticos estruturantes do desenvolvimento social e econômico do País: (1) Aumentar a eficiência produtiva em áreas consolidadas (AEP); (2) Induzir o desenvolvimento de áreas de expansão de fronteira agrícola e mineral (IDF); 3) Reduzir as desigualdades regionais (RDR); e 4) Favorecer a integração sul-americana (IRS).

O sistema de logística de transporte, em especial o do agronegócio é composto predominantemente pelos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário. Algumas diferenças entre os três sistemas principais podem ser estabelecidas em termos dos custos fixos e variáveis de cada modal relacionado (FLEURY et al. 2007).

Cada modalidade de transporte oferece uma série de vantagens e desvantagens para a movimentação de cargas. O transporte ferroviário, com suas características de altos custos fixos e custos variáveis relativamente baixos, se for gerida de forma eficiente, poderá obter os custos unitários reduzidos para o movimento que envolvam grandes quantidades de cargas. Contrariamente ao transporte rodoviário, não se tem um comportamento sistemático dos valores de frete ferroviários, que variam principalmente em função das quantidades a serem movimentadas, da frequência de embarques e do atendimento dado aos clientes. Mesmo em comparação com o transporte rodoviário, o ferroviário tem pouca flexibilidade (CAIXETA-FILHO, 2001).

No que diz respeito ao transporte hidroviário, “caracterizado pela movimentação de cargas volumosas de baixo valor agregado, a baixas velocidades, tem sido o mais indicado para movimentação em longas distâncias e apresentado o menor consumo de combustível” (CAIXETA-FILHO, 2001).

Ballou (1993) destaca que:

Para a maioria das empresas o transporte é a atividade logística mais importante simplesmente porque absorve em média de um a dois terços dos custos logísticos. É essencial, pois nenhuma empresa moderna pode operar sem providenciar a movimentação de suas matérias-primas ou de seus produtos acabados de alguma forma.

Com o objetivo de equilibrar e racionalizar a matriz de transportes do País, devido ao elevada proporção de rodovias, o Ministério dos Transportes (2012) definiu metas que visam a ampliação da participação de outras modalidades na matriz de transporte brasileira, em especial a implantação de novos segmentos ferroviários em regiões de fronteira agrícola e a realização de obras de melhoramentos que permitam o uso mais intensivo das principais hidrovias.

Os investimentos prioritários de um programa de revitalização da infraestrutura de transportes do país deverão ser a recuperação da atual malha rodoviária federal e a sua expansão moderada, aumentando relativamente, por outro lado, o peso das outras

modalidades, ferroviária, hidroviária e dutoviária. Entretanto, o setor rodoviário ainda exercerá papel preponderante para a mobilidade de bens e pessoas por muitos anos (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2012).

3.5.2.1 Modal Rodoviário

As primeiras estradas, só surgiram no Brasil no século XIX. A necessidade de comercializar os produtos e o crescimento do comércio entre as localidades e regiões, exigiram a abertura de rotas mais modernas, assim, a primeira rodovia asfaltada do Brasil, agora conhecida como Washington Luís foi inaugurada em 1928, ligando a cidade do Rio de Janeiro a Petrópolis (CNT, 2006).

A introdução da indústria automobilística, no meio do século passado, foi fator determinante para a consolidação do transporte rodoviário, como o mais utilizado no Brasil (CNT, 2006). Em um País de dimensões continentais como o Brasil, constata-se que o sistema logístico de escoamento da produção, assim como a circulação de pessoas, é fortemente dependente do sistema rodoviário.

A matriz de transporte de cargas do Brasil é composta pelo modal aéreo que participa com 0,4% do total, aquaviário sendo responsável por 14,0%, o sistema ferroviário participa com cerca de 21,0% e o transporte rodoviário detém a maior participação na matriz do transporte de cargas de aproximadamente 61,1% (Figura 3.6).

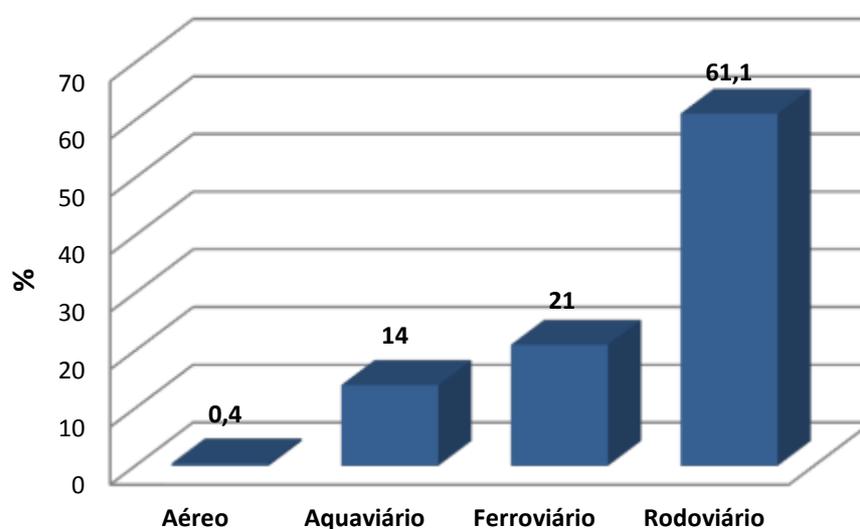


Figura 3.6 - Matriz de transporte brasileira

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da CNT (2011a)

Segundo a Confederação Nacional de Transportes (2012):

A preponderância do modal rodoviário na matriz não é reflexo apenas de uma decisão política, mas, também, de fatores econômicos relevantes. A principal vantagem das rodovias em relação aos outros meios de transporte se refere à sua flexibilidade e facilidade de acesso aos pontos de embarque e desembarque, oferecendo um serviço “porta a porta” aos usuários (CNT, 2012).

O transporte por rodovias é o mais apropriado para produtos de maior valor agregado ou perecíveis em pequenas e médias distâncias. No Brasil devido suas dimensões o transporte rodoviário apresenta-se como um dos mais flexíveis e ágeis no acesso às cargas, portanto, permite interagir diferentes regiões, mesmo as mais remotas, assim como os lugares mais ermos dos países. Outra qualidade importante desta modalidade é a simplicidade de seu funcionamento e a rapidez de sua disponibilidade quando exigida pelo embarcador (FREITAS, 2004).

O custo de implantação e manutenção da infraestrutura rodoviária é inferior àquele observado para os demais modais. A infraestrutura física necessária para que os outros modos possam operar requer investimentos médios em construção, conservação e manutenção superiores ao despendido nas rodovias (CNT, 2012).

Os investimentos federais em infraestrutura de transporte apesar de insuficientes para atender à demanda crescente, eles apresentaram incrementos nos últimos anos.

Em 2011, cerca de 75% dos recursos foram destinados às rodovias. O principal tipo de investimento realizado foi à manutenção da malha viária existente (43,23%). Outras duas categorias relevantes foram os investimentos em construção (29,02%) e adequação de rodovias (25,69%). Juntos, esses três grupos representam 82% de todo o investimento realizado no modal. Apesar disso, 62,7% das rodovias brasileiras apresentam algum tipo de deficiência. Até agosto de 2012, foram investidos R\$ 6,01 bilhões em transporte, sendo 78,3% destinados ao transporte rodoviário (R\$ 4,70 bilhões) (CNT, 2012).

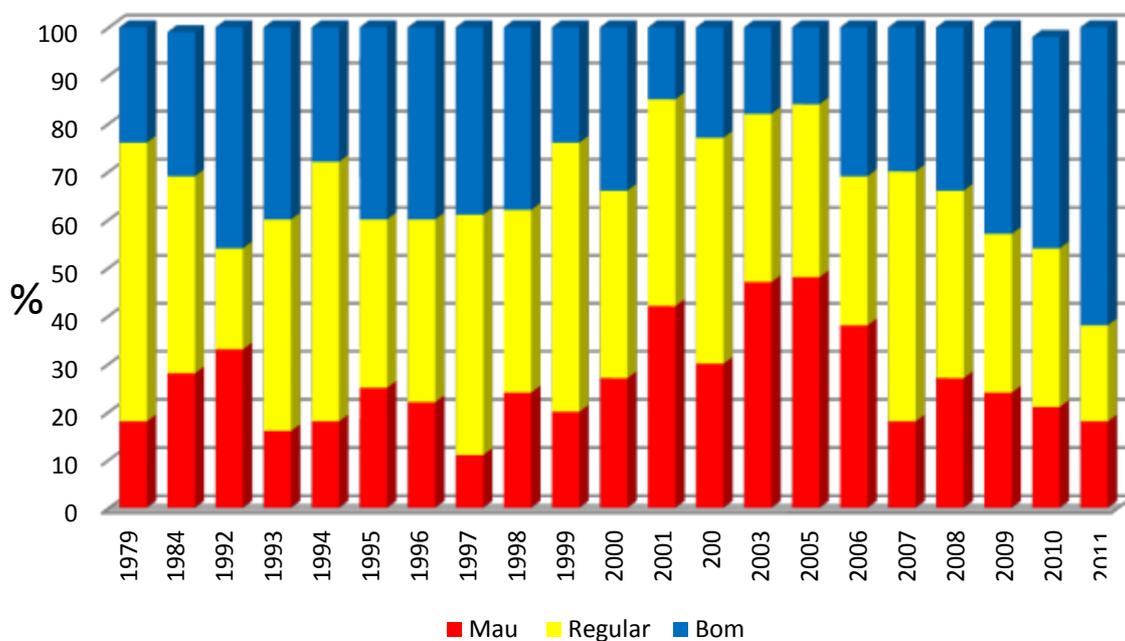


Figura 3.7 – Evolução da condição da malha rodoviária brasileira

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da CNT (2011a)

Observa-se na figura 3.7 a evolução da condição da malha rodoviária do Brasil entre os anos de 1979 a 2011.

Em 2012 a malha rodoviária brasileira apresentava 1.691.215,9 km de rodovias, desse total 202.389,8 km são pavimentadas e 1.359.060,6 km ainda sem pavimentação. No que se refere às rodovias pavimentadas, 191.749,7 km são de pista simples, 9.041,2 km são de pista dupla e 1.598,9 km encontra-se em obras de duplicação (DNIT, 2012b).

Segundo Aguiar (2010), cada R\$ 1,00 não investido em recuperação rodoviária gera uma deseconomia próxima de R\$ 3,00 aos usuários deste modal, sendo que a maior parte desse montante gasto pelo usuário diz respeito à troca de peças do veículo. Reis (2010), por sua vez, indica que os custos de um veículo que trafega em uma rodovia classificada como péssima podem ser 92% maiores do que os custos gerados em uma rodovia ótima.

Considerando a natureza estratégica do transporte rodoviário, é preciso avaliar o sistema de transporte nacional em relação às suas necessidades de adequação e de expansão.

3.5.2.2 Modal Ferroviário

A primeira ferrovia do Brasil foi inaugurada pelo Imperador Dom Pedro II em 30 de abril de 1854, tinha 14,5 km de extensão e ligava a Baía de Guanabara à Serra da Estrela, na direção de Petrópolis, no Rio de Janeiro. O grande empreendedor brasileiro, Irineu Evangelista de Souza, Barão de Mauá, recebeu em 1852, a concessão do Governo Imperial para a construção e exploração de uma linha férrea, no Rio de Janeiro, entre o Porto de Estrela, situado ao fundo da Baía da Guanabara. A Estrada de Ferro Mauá, permitiu a integração das modalidades de transporte aquaviário e ferroviário, introduzindo a primeira operação intermodal do Brasil (DNIT, 2012a; CNT, 2006).

O modal ferroviário é o segundo mais utilizado na matriz de transporte brasileira. Apesar desta classificação, o uso deste sistema de transporte ainda está longe do ideal, devido às características continentais do país, onde grandes distâncias a serem percorridas tornariam-se mais viável pelas estradas de ferro do que pelo sistema rodoviário (NUNES, 2010)

Outros países com características continentais usam bem mais as estradas de ferro: os Estados Unidos, por exemplo, tem uma densidade ferroviária de 22,9 km de ferrovia para cada 1.000 km² de território, enquanto este índice no Brasil é de apenas 3,5 km de ferrovia por 1.000 km² de superfície (CNT, 2011b).

A densidade ferroviária do Brasil comparada a outros países pode ser visualizada na Figura 3.8.

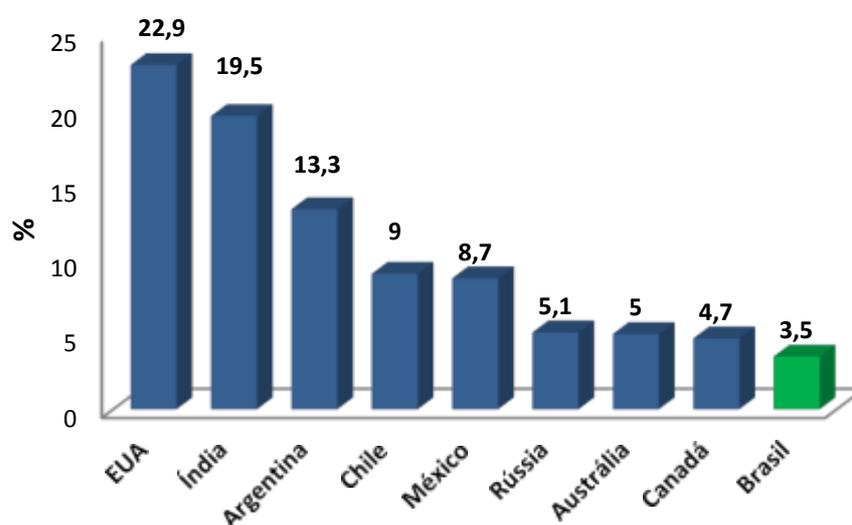


Figura 3.8 - Densidade ferroviária do Brasil em comparações com outros países

Fonte: CNT (2011b)

Ao contrário das rodovias, as ferrovias são operadas pela iniciativa privada, ou seja, cada empresa tem o seu sistema de funcionamento. Estas empresas que fazem uso comercial da rede ferroviária são chamadas concessionárias ferroviárias. Anteriormente o governo federal administrava as ferrovias, entretanto, a partir de 1992, foi iniciado o processo de desestatização do setor ferroviário, através da Lei nº 8.031/90 de 12/04/1990, que instituiu o PND (Programa Nacional de Desestatização), a qual permitiu aos estados, municípios e à iniciativa privada a concessão das ferrovias. Porém apenas em 1992, pelo decreto nº 473/92 é que a Rede Ferroviária Federal S.A - RFFSA foi incluída no PND. As ações do PND no sub-setor ferroviário tinham como principais objetivos: “desonerar o Estado, melhorar a alocação de recursos, aumentar a eficiência operacional, fomentar o desenvolvimento do mercado de transportes e melhorar a qualidade dos serviços” (DNIT, 2012a; CNT, 2011b).

De acordo com a CNT (2011b), o sistema ferroviário brasileiro totalizava em 2010, 30.051 km de extensão, distribuído pelas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, atendendo parte do Centro-Oeste e Norte.

A extensão do transporte ferroviário de cargas é composta por 12 malhas concedidas¹, sendo 11 dedicadas à iniciativa privada e uma à empresa pública, o

¹ As 12 empresas concessionárias são: ALL - América Latina Logística Malha Norte S.A. (antes Ferronorte); ALL - América Latina Logística Malha Oeste S.A. (antes Novoeste); ALL - América Latina Logística Malha Paulista S.A. (antes Ferroban); ALL - América Latina Logística Malha Sul S.A. (antes ALL - América Latina Logística do Brasil S.A.); FCA (Ferrovia Centro-

equivalente a 28.614 km. As malhas locais, que são operadoras de trens urbanos e trens turísticos de passageiros apresentam uma extensão total de 1.437 km.



Figura 3.9 - Sistema ferroviário brasileiro e as empresas concessionárias que operam no país

Fonte: CNT, (2011b)

De acordo com o CNT (2011b), um país que apresenta as dimensões como a do Brasil exigiria uma malha férrea de mais de 50 mil km.

Atlântica S.A.); FTC (Ferrovias Tereza Cristina S.A.); MRS Logística S.A.; Transnordestina Logística S.A. (antes CFN); Vale S.A. (antes denominada CVRD (Companhia Vale do Rio Doce), que detém as concessões da EFC (Estrada de Ferro Carajás) e EFVM (Estrada de Ferro Vitória a Minas) e a subconcessão do trecho Norte da Ferrovias Norte Sul); e Valec (Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.) - detentora da concessão da Ferrovias Norte Sul.

A Figura 3.9 mostra a distribuição da malha ferroviária brasileira e as empresas concessionárias que operam no país.

A Ferrovia Norte-Sul – FNS, considerada de maior importância para o presente estudo foi projetada para promover a integração nacional, minimizando custos de transporte de longa distância e ligando as regiões de Norte a Sul através das suas conexões com 5 mil km de ferrovias privadas.

A integração ferroviária das regiões brasileiras será o grande agente uniformizador do crescimento autossustentável do país, na medida em que possibilitará a ocupação econômica e social do cerrado brasileiro – com uma área de aproximadamente 1,8 milhão km², onde vivem 15,51% da população brasileira – ao oferecer uma logística adequada à concretização do potencial de desenvolvimento dessa região, fortalecendo a infraestrutura de transporte necessária ao escoamento da sua produção agropecuária e agroindustrial (VALEC, 2012).

A FNS fará ligações com outras três ferrovias: Ferrovia de Integração Oeste-Leste – FIO, Ferrovia Transnordestina e Estrada de Ferro Carajás, conforme mostra a Figura 3.10.



Figura 3.10 – Interligações da Ferrovia Norte-Sul com outras três ferrovias

Fonte: Ministério dos Transportes (2011); VALEC (2012)

Com a edição da Medida da Provisória nº 427/08, a Ferrovia Norte-Sul foi ampliada de 2.000 km para 3.100 km, até a cidade de Panorama no Estado de

São Paulo. Após o projeto inicial, novas concessões aconteceram como por exemplo a Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL), que apresentará 1.444 km de extensão, a qual estabelecerá comunicação entre o Porto de Ilhéus no Estado da Bahia, passando pelas cidades baianas de Caetité e Barreiras e Figueirópolis, no Tocantins, ponto de sua interligação com a FNS (VALEC, 2012).

O Porto de Ilhéus está localizado na Ponta do Malhado, na cidade de Ilhéus, no litoral sul da Bahia, é administrado pela Companhia das Docas do Estado da Bahia – CODEBA (ANTQ, 2012b).

Outro grande projeto é o Porto do Sul que será o ponto final da Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL), esta obra ligará a cidade de Figueirópolis, no Tocantins, a Ilhéus, na Bahia. O Porto Sul será construído no litoral norte de Ilhéus, entre as localidades de Aritaguá e Sambaituba e terá uma área de 79,32ha para armazenagem de etanol (BAHIA, 2013).

A Ferrovia Norte-Sul fará conexão com a ferrovia Transnordestina em Porto Franco/MA a Eliseu Martins/PI. Esta conexão mudará a logística de escoamento da produção agrícola e mineral da região norte e permitirá o acesso a portos de grande importância para a exportação. A conexão impulsionará o plantio de soja, cana de açúcar, para produção de etanol, e milho, pois sofre carência de infraestrutura de transportes. O início das obras ainda não tem cronograma estabelecido (VALEC, 2012 ; TOCATINS, 2012).

A Estrada de Ferro Carajás também se conecta com a Ferrovia Norte-Sul, em Açailândia (MA) e permitirá o acesso ao complexo portuário de Itaqui, em São Luis, no Maranhão. O porto de Itaqui é administrado pela Empresa Maranhense de Administração Portuária – EMAP esta situado na baía de São Marcos, no município de São Luís - MA. Abrange os estados do Maranhão e Tocantins, sudoeste do Pará, norte de Goiás e nordeste de Mato Grosso. Com 420 m de extensão, permite a atracação de navios de até 200.000 DWT (tonelagem de peso morto). Existe no porto instalações de armazenagem com 50 tanques para depósito de grãos líquidos com capacidade de 210.000m³ e 02 esferas para armazenar 8.680m³ de GLP (ANTAQ, 2012b).

3.5.3 Logística do etanol

O aumento da demanda por etanol e seu conseqüente estímulo à expansão da fronteira da produção sucroalcooleira tem sido acompanhado por ampliação e reestruturação do atual sistema de transporte e armazenamento de combustível no país. As principais alterações à atual estrutura estão focados na busca de ganhos de competitividade para a logística através de atualizações de equipamentos e investimentos em novas vias (MILANEZ et al. 2010).

Apesar de terem utilidades distintas, tanto o etanol anidro como o hidratado tem o mesmo destino no mercado interno brasileiro: as bases de distribuição seja ela primária ou secundária, ou seja, não podem fazer o caminho direto entre a usina e o posto de combustível, por mais próximo que estas localidades estejam. Isso ocorre, pois os postos de combustíveis não podem comprar o produto diretamente das unidades produtoras (NUNES, 2010).

De acordo com a Portaria nº 116 da ANP, de 5 julho de 2000, no artigo 8º,

o revendedor varejista somente poderá adquirir combustível automotivo de pessoa jurídica que possuir registro de distribuidor e autorização para o exercício da atividade de distribuição de combustíveis líquidos derivados de petróleo, etanol combustível, biodiesel, mistura óleo diesel/biodiesel especificada ou autorizada pela ANP e outros combustíveis automotivos, concedidos pela ANP (ANP, 2001).

Apenas o produto destinado à exportação pode ser enviado diretamente do produtor até os armazéns portuários

A Figura 3.11 mostra as principais bases de distribuição do país. Ao fim de 2011, havia no Brasil 329 bases de distribuição de combustíveis líquidos autorizadas pela ANP, divididas da seguinte maneira pelas regiões: 118 no Sudeste, 66 no Sul, 52 no Centro-Oeste, 47 no Norte e 46 no Nordeste. A capacidade nominal de armazenamento desta infraestrutura era de 3,9 milhões m³ deste total, 3 milhões m³ ou 77,4% se destinaram aos derivados de petróleo. As bases de distribuição de etanol tiveram capacidade de armazenamento de 720,9 mil m³ (18,4% do total), alocados na seguinte proporção: Sudeste (49,9%), Nordeste (16,3%), Sul (13,1%), Centro-Oeste (12%) e Norte (8,7%) (ANP, 2012).

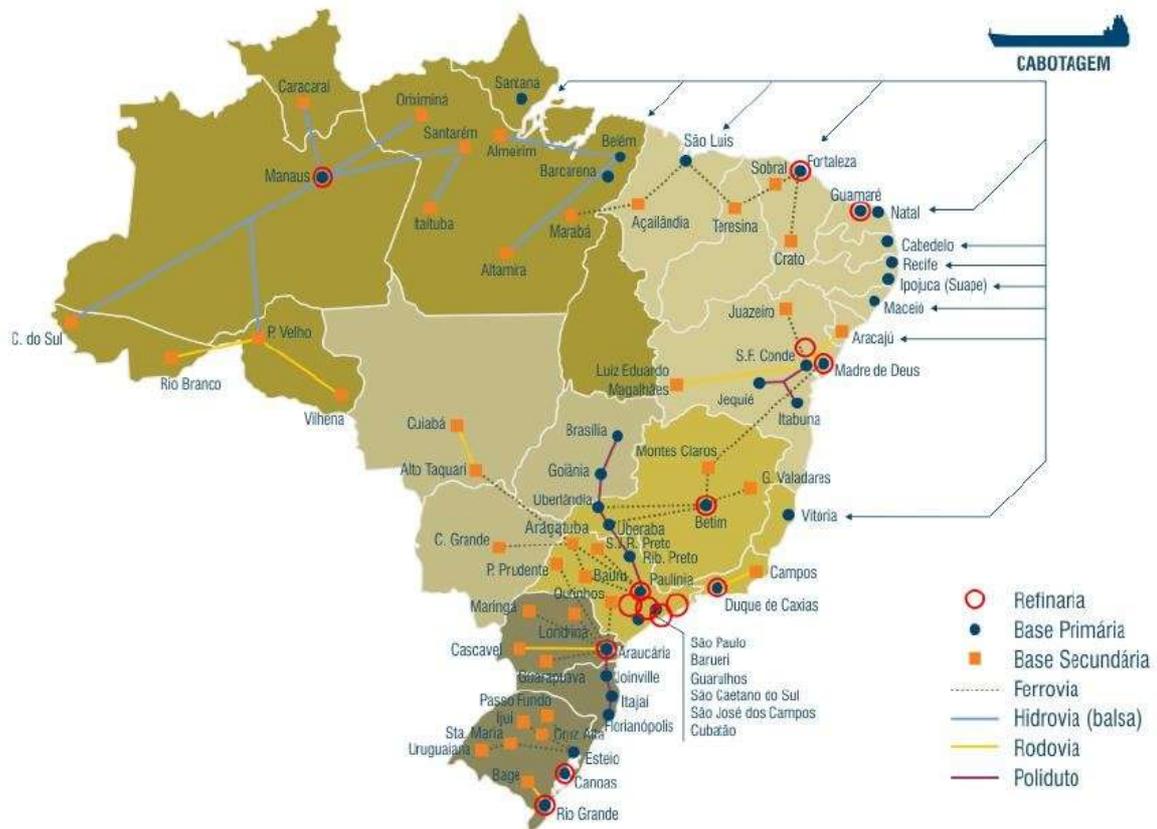


Figura 3.11 - Mapa das bases de distribuição do Brasil e dos modais que as interligam

Fonte: SINDICOM (2013)

A ANP (2012) define base de distribuição, como sendo:

uma instalação com as facilidades necessárias ao recebimento de derivados de petróleo, ao armazenamento, mistura, embalagem e distribuição, em uma dada área do mercado, de derivados de petróleo.

As bases são classificadas de acordo com sua posição na cadeia de suprimentos dos combustíveis automotivos. As bases que recebem produtos de uma usina são denominadas bases primárias. As bases que recebem produtos das bases primárias são chamadas bases secundárias. Esta classificação até hoje utilizada foi criada pelo extinto Conselho Nacional do Petróleo – CNP, anterior ao surgimento do etanol como combustível automotivo (MALIGO, 2005).

Basicamente, a logística de abastecimento de etanol combustível no Brasil pode ser dividida nestas quatro etapas. No mercado interno, primeiramente o etanol sai das unidades produtoras (usinas e destilarias), passa pelas

distribuidoras e terminais, segue para os postos revendedores onde é então vendido aos consumidores finais (XAVIER, 2008).

De acordo com Figueiredo (2005), o modelo de distribuição de combustíveis no país, incluindo o etanol é de forma geral dividido em três grandes fluxos: 1) Primário; 2) Transferência e 3) Entrega.

O primário corresponde ao transporte do etanol das destilarias para as bases primárias ou secundárias, normalmente pelos modais rodoviário e ferroviário. Quanto aos destinos dependerá das diferenças relativas quanto ao porte da estocagem e a proximidade com os mercados consumidores finais.

Com relação ao fluxo denominado de transferência, este ocorre quando o transporte das bases de distribuição primárias para as secundárias, visando a aproximação dos estoques aos centros de consumo. Nesse caso, como o deslocamento do combustível envolve grandes distâncias favorece a utilização do modal dutoviário.

A entrega refere-se ao transporte de bases primárias ou secundárias para os clientes próximos aos mercados consumidores. Figueiredo (2005), destaca que nesse sistema, o modal rodoviário é o mais adequado, devido à diversidade de pontos finais e os pequenos volumes para entrega.

O diagrama mostrado na Figura 3.12, apresenta o resumo dos fluxos principais de etanol no mercado interno.

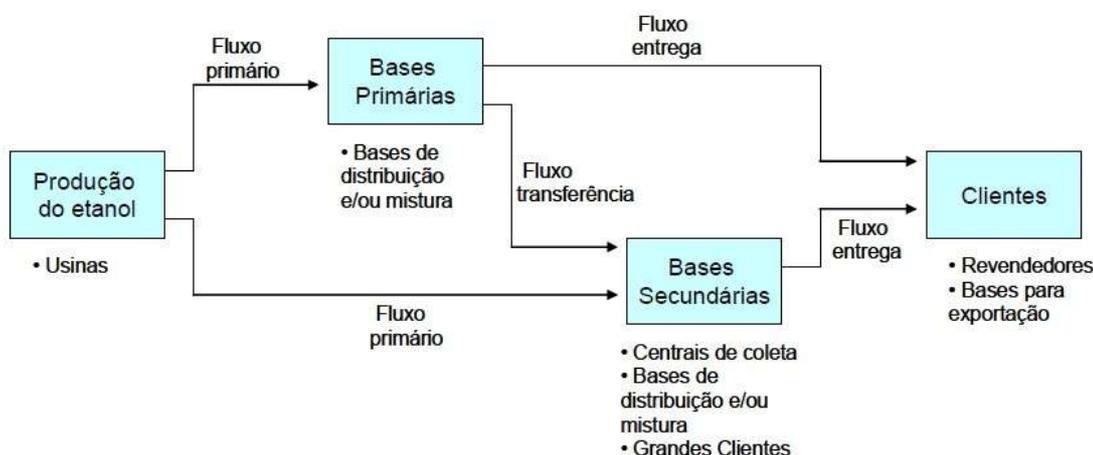


Figura 3.12- Diagrama representativo dos fluxos de distribuição logística do etanol no Brasil

Fonte: Mitsutani (2010), adaptado de Figueiredo (2005); Xavier (2007)

Nunes (2010) observou em sua pesquisa que este “*tour*” que o etanol combustível precisa necessariamente fazer por estradas nacionais é muito criticado, especialmente no caso do etanol hidratado, que é destinado ao abastecimento de veículos movidos a etanol. É entendido que o fluxo primário é realizado devido a uma melhor gestão do produto comercializado principalmente por questões fiscais, mas logisticamente há uma despesa de fundos excedentes que são, então, repassados ao bolso do consumidor.

Segundo Milanez et al. (2010), o fluxo do etanol na rede de distribuição, desde a coleta até a entrega aos grandes centros de consumo, tem muitas vezes uma direção oposta à distribuição de seus derivados. O etanol entra na rede pelas bases secundárias e segue para as primárias. Os derivados entram pelas bases primárias e são distribuídos para as secundárias. Isto geralmente acontece porque as bases secundárias estão localizadas em regiões próximas às usinas.

Geralmente as usinas são instaladas em regiões agrícolas distantes das principais vias de transporte e, isoladamente, não têm escalas de produção que permitem a utilização e investimento em outras formas de transporte. Como consequência, quase todo etanol é transportado pelo modal rodoviário saindo da usina com destino direto para às distribuidoras e portos (MILANEZ et al. 2010).

Além disso, a localização de grande parte das usinas facilita o aproveitamento das viagens de retorno dos caminhões que fazem a transferência de combustíveis entre as usinas e as bases de distribuição. Cabe ressaltar que modalidades de transporte como a dutoviária, a ferroviária e a hidroviária revelam baixos custos de transporte a longas distâncias, mas mostram-se menos competitivas em rotas de curta distância (XAVIER, 2008).

3.5.3.1 Equipamentos de transporte para cana-de-açúcar e etanol

O transporte da cana é feito em sua maioria pelo modal rodoviário, o qual é realizado a granel por caminhões abertos do tipo Romeu e Julieta, treminhão ou rodotrem. O tipo e as dimensões das carrocerias para acomodação da carga variam em função do tipo de cana (inteira ou picada) a ser carregada (SILVA et al, 2011).

A figura 3.13 apresenta alguns tipos de equipamentos utilizados no transporte de cana-de-açúcar no modal rodoviário.

O tipo Romeu e Julieta é um caminhão plataforma acoplado a um reboque, o qual possui uma capacidade de carga média de 25 toneladas. Utilizado para o transporte de cana inteira e cana picada, sendo que são recomendados para distâncias que variam entre 20 e 50 km do campo à indústria.

O Treminhão consiste de um caminhão plataforma com 360 h.p., traçado (6 x 4), acoplado a dois reboques. O comprimento máximo desse veículo é de 30 m, com 2,60 m de largura, 3,80 m de altura e apresenta a capacidade para carregar em média 45 toneladas de cana picada.

O rodotrem é formado por um cavalo mecânico de 360 h.p., com dois semi-reboques acoplados. Possui comprimento máximo de 25 m, 2,6 m de largura e 3,80 m de altura. Este conjunto tem capacidade para transportar em média 65 toneladas de cana picada (CAIXETA-FILHO et al, 1998; IANNONI; MORABITO, 2002).

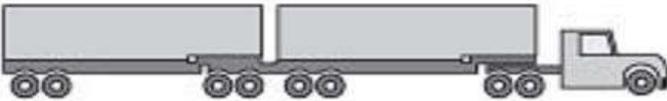
Composição	Esquema	Descrição
Romeu e Julieta		Caminhão plataforma com um reboque acoplado
Treminhão		Caminhão plataforma com dois reboque acoplado
Rodotrem		Cavalo mecânico com dois semi-reboque acoplado

Figura 3.13 – Equipamentos de transporte rodoviário para cana-de-açúcar

Fonte: Elaboração própria, a partir de SILVA et al, (2011)

Já os veículos que transportam etanol são chamados de veículos-tanques, de movimentação de grânéis líquidos (Figura 3.14). Existem diversos tipos deste veículo no mercado, sendo que alguns trabalham com compartimentos no tanque, possibilitando o transporte de diversos líquidos em um mesmo equipamento. Esses veículos percorrem basicamente as rotas que são originadas nas usinas e destinadas ao mercado externo (destino portos) ou ao mercado interno (destino bases de distribuição) (NUNES, 2010).



Figura 3.14 - Equipamentos de transporte rodoviário para grânéis líquidos

Fonte: ESALQ-LOG (2010)

Segundo Nunes, (2010) os equipamentos de transporte ferroviário são divididos em duas grandes categorias: locomotivas e vagões. Esses equipamentos podem ser das concessionárias ferroviárias ou dos embarcadores, sendo que esta última situação vem se tornando cada vez mais comum. As Figuras 3.14 e 3.15 mostram que equipamentos de transporte ferroviário, locomotivas e vagões, respectivamente, utilizados atualmente.



Figura 3.15- Equipamentos de transporte ferroviário – locomotivas

Fonte: Vale (2012); ALL (2012)



Figura 3.16 - Equipamento de transporte ferroviário, mostrando um vagão de granel líquido

Fonte: MRS (2012)

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo buscou dar continuidade ao trabalho desenvolvido por Collicchio (2008), que identificou três regiões potenciais para a implantação do complexo sucroalcooleiro no Estado, a partir do zoneamento edafoclimático e ambiental da cultura da cana-de-açúcar para o Tocantins, conforme encontra-se apresentado na Figura 4.1.

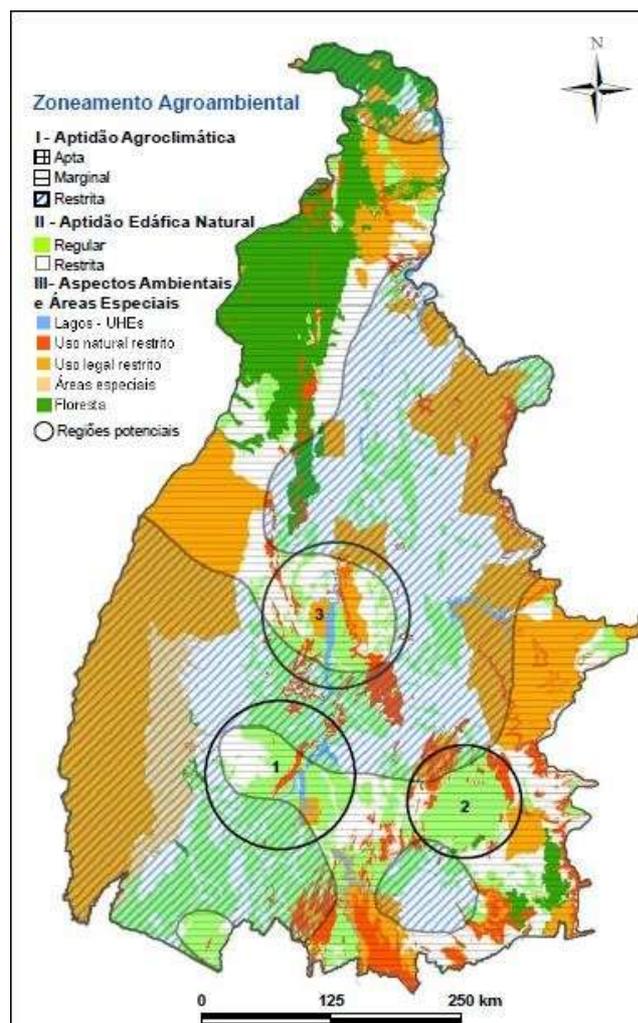


Figura 4.1 - Regiões potenciais à produção de cana-de-açúcar no Tocantins

Fonte: Collicchio (2008)

Com base nesses dados, objetivou-se realizar uma análise mais detalhada quanto aos aspectos logísticos de transporte, em relação a cada uma das três áreas selecionadas no Estado com potencial de produção mecanizada de cana-de-açúcar, caso ocorresse uma expansão significativa do setor sucroalcooleiro no Tocantins.

4.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Esta pesquisa quanto aos fins foi do tipo descritiva, a qual centrou-se na enumeração e classificação de dados, e envolveu o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados por meio de questionário e entrevistas.

Utilizou-se os seguintes procedimentos de coleta de dados: pesquisa bibliográfica, documental e de campo, que foram divididas em duas etapas.

A primeira etapa consistiu na realização de pesquisa bibliográfica e documental, que deram apoio ao desenvolvimento do referencial teórico e análise dos resultados do trabalho, onde foram apresentadas questões relativas ao setor sucroalcooleiro e sua importância, associando as considerações sobre logística, mais especificamente, logística de transporte do etanol, enfatizando os modais rodoviário e ferroviário.

Ainda nesta etapa realizou-se a pesquisa documental, a partir de documentos oficiais e relatórios técnicos disponíveis em órgãos públicos e privados. Foram consultados os dados sobre a Ferrovia Norte Sul na VALEC; relatórios técnicos das rodovias federais e estaduais junto a Confederação Nacional do Transporte – CNT e Secretaria da Infraestrutura do Estado do Tocantins – SEINFRA; além de documentos oficiais sobre a temática em estudo, publicados no site do Ministério dos Transportes - MT; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA; Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, dentre outros, os quais contribuíram para o melhor entendimento do assunto e análise dos resultados.

Na segunda etapa deste trabalho foi realizada a pesquisa de campo, onde foram aplicados questionários junto a profissionais especializados na área e feitas entrevistas a gestores públicos.

No que se refere à análise dos dados e interpretação dos resultados realizou-se uma abordagem qualitativa, que foi dividida em três partes:

a) Primeira parte: Foi subdividida em duas fases, as quais referem-se às caracterizações dos modais rodoviário e ferroviário.

Com relação à caracterização do modal rodoviário, esta foi realizada a partir do levantamento do sistema rodoviário estadual (TOs) e as rodovias federais (BRs) que se localizam no Estado, quanto as condições de pavimentação, estado de conservação, jurisdição, sinalização, geometria da via e infraestrutura de apoio. Os dados apresentados neste documento foram extraídos basicamente dos relatórios da Confederação Nacional do Transporte – CNT e do banco de dados (SCR – Sistema de Cadastro Rodoviário) implantado na Secretaria de Infraestrutura do Tocantins (CNT, 2012; TOCANTINS, 2013).

Além disso, foi realizada uma avaliação da malha rodoviária atual de todo Estado, de acordo com a opinião de cinco profissionais do sistema de transportes rodoviário, denominados Grupo 01, que atuam na Secretaria de Infraestrutura do Estado do Tocantins – SEINFRA (um entrevistado); Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT (dois entrevistados); e Agência Nacional de Transporte Terrestre - ANTT (dois entrevistados). Essa pesquisa foi executada no primeiro semestre de 2013.

Para obter a opinião destes especialistas, foi utilizado um questionário conforme apresentado no ANEXO A, onde os entrevistados atribuíram valores para avaliar cada critério apresentado, variando de 1 a 10. Os critérios avaliados foram: condições de pavimentação; estado de conservação; sinalização; geometria da via, infraestrutura de apoio e capilaridade da malha. A partir dos valores atribuídos para cada item observado, estes foram adequados em classes que determinam a avaliação média da malha rodoviária, conforme estabelecidas a seguir:

As classes referentes à avaliação do modal rodoviário, a partir das respostas dos entrevistados do Grupo 01, estão apresentadas a seguir: 1 |--- 4 (Péssimo); 4 |--- 6 (Regular); 6 |--- 8 (Bom); 8 |--- 10 (Ótimo), adaptado da CNT (2012).

Quanto à caracterização do modal ferroviário, este trabalho consistiu no levantamento descritivo da Ferrovia Norte Sul e seus Pátios de Integração Multimodais, localizados dentro do estado do Tocantins;

b) Segunda parte: Foi realizada uma análise comparativa das regiões potenciais identificadas por Collicchio (2008), em relação à infraestrutura de transporte disponível em cada uma destas áreas.

Os critérios básicos adotados neste trabalho para elencar as principais regiões potenciais produtoras, no apoio à logística de transporte do etanol foram:

1) Avaliação da malha rodoviária dessas três regiões, de acordo com os levantamentos de documentos oficiais e com base na opinião de cinco profissionais do sistema de transportes rodoviário, que trabalham na SEINFRA, DNIT e ANTT, obtidas a partir do questionário do Grupo 01; 2) Proximidade de pátios intermodais da ferrovia Norte-Sul, em especial daqueles que estão previstos a instalação de empresas que atuarão na área de combustíveis e 3) Proximidade de bases de distribuição de combustíveis.

c) Terceira parte: Para complementar a análise da logística de transporte nas respectivas regiões potenciais para produção sucroalcooleira, foram considerados os diversos olhares técnicos e de gestão, por meio da realização de duas pesquisas de campo, onde foram utilizados como instrumento de coleta, questionários e entrevistas, no período de agosto de 2012 a fevereiro de 2013, conforme descrito a seguir.

Com relação à primeira pesquisa de campo, realizou-se contatos com vinte profissionais especialistas na área sucroalcooleira de instituições de pesquisa, universidades, destilarias e consultores do país, denominados Grupo 02 (Tabela 4.1) e encaminhados questionários, via digital.

Desse total, dez profissionais responderam, os quais serviram para subsidiar a análise do presente trabalho.

Tabela 4.1 - Grupos de agentes entrevistados – Grupo 02

Entrevistados/Instituições - Grupo 02		
Institutos de Pesquisa	Instituto Agrônômico - IAC	2
	Centro de Tecnologia Canavieira - CTC	1
	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO	1
Universidades	Universidade Federal do Tocantins - UFT	3
	Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP	1
	Universidade Federal de Lavras - UFLA	1
Profissionais da área	Veronez Projetos e Consultoria - SP	1
Total de entrevistados		10

Este questionário apresenta dois parâmetros que foram estudados: I) Parâmetros referentes à produção agroindustrial da cana-de-açúcar e II) Parâmetros referentes à logística de transporte de etanol (ANEXO B).

Os parâmetros de produção agroindustrial foram divididos em aspectos físicos e sócioeconômicos e técnico, sendo que estes foram subdivididos em cinco e oito itens, respectivamente.

Quanto aos aspectos físicos, os quais são importantes para o desenvolvimento e manejo da cultura, considerou-se: o clima, a disponibilidade de recursos hídricos, condições edáficas, declividade visando a colheita mecanizada e as variedades para cultivo.

Os aspectos sócioeconômicos e técnicos existentes na região podem dar suporte à atividade sucroalcooleira na região. Nesse sentido foram considerados os seguintes itens: disponibilidade de mão-de-obra na região; mão-de-obra com perfil em atividade agropecuária; perfil/vocação da região; população regional, presença de universidades e/ou órgãos de pesquisa e extensão com enfoque agropecuário; custo do hectare de terra; disponibilidade de profissionais especializados na área agrícola e mercado local.

Quanto aos parâmetros referentes à logística de transportes foram divididos em quatro itens, considerados básicos para o estudo proposto, que são: malha rodoviária disponível na região; proximidade da Ferrovia Norte-Sul; proximidade de unidades de produção/distribuição de insumos e proximidade de

bases de distribuição de combustíveis.

Nesse questionário os entrevistados preencheram apenas com valores, os quais retratam os níveis de prioridade para cada item apresentado, variando de 1 a 10.

A partir dos valores atribuídos para cada item observado, estes foram adequados em classes que determinam o nível de prioridade conforme estabelecidas a seguir: 1 |--- 4 (Baixo); 4 |--- 6 (Regular); 6 |--- 8 (Médio); 8 |--- 10 (Elevado).

Com base nessas respostas, foi realizada uma análise quanto ao nível de prioridade para a produção agroindustrial e a logística necessária ao transporte do etanol.

Foi implementada também uma pesquisa de campo, que refere-se à análise sobre a visão estratégica de gestores públicos do governo federal e do governo do Estado do Tocantins, com relação a infraestrutura de transporte disponível e o setor sucroalcooleiro em expansão no Estado.

Nessa fase foram entrevistados três gestores, sendo dois integrantes do governo estadual e um do governo federal, conforme apresentado na Tabela 4.2.

Os gestores entrevistados responderam um formulário de perguntas denominado Questionário - Grupo 03 (Anexo C).

Tabela 4.2 - Grupos de gestores entrevistados – Grupo 03

Entrevistados/Instituições - Grupo 03		
Governo do Estado do Tocantins	Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMADES	1
Governo do Estado do Tocantins	Secretaria da Agricultura, da Pecuária e do Desenvolvimento Agrário do Estado do Tocantins - SEAGRO	1
Governo Federal	Superintendência Federal da Agricultura – SFA/TO	1
Total de entrevistados		3

Além dos entrevistados responderem as questões propostas foi apresentado aos mesmos, um mapa do Tocantins mostrando as regiões potenciais ao cultivo da cana-de-açúcar e instalação de destilarias (Figura 4.1),

bem como, foi apresentado aos entrevistados, os mapas dessas três regiões com maior detalhamento, podendo-se visualizar em cada uma das regiões o sistema de transporte existente, recursos hídricos, unidades de conservação, tipos de solos, dentre outros (Figuras 5.7, 5.8 e 5.9).

Ao final da entrevista, os gestores classificaram as regiões potenciais, que poderiam ser mais adequadas ao desenvolvimento do negócio sucroalcooleiro de forma estratégica para o Estado.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PARÂMETROS REFERENTES À PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR E À LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DE ETANOL

A seguir estão apresentadas as pontuações individuais e médias de prioridade referentes aos parâmetros de produção agroindustrial da cana-de-açúcar (produção) que envolvem os aspectos físicos, socioeconômicos e técnicos, bem como os parâmetros referentes à logística de transporte de etanol (logística de transporte), obtidas a partir de entrevistas realizadas com profissionais técnicos especialistas na área (Grupo 02), conforme podem ser visualizadas na tabela 5.1.

Considerando os aspectos físicos que compõem os parâmetros referentes à produção agroindustrial de cana-de-açúcar, verificou-se que a pontuação média de cada entrevistado variou de 6,9 a 9,1 com uma amplitude total de 2,2 (Tabela 5.1). Dos dez entrevistados, apenas um indicou nível de prioridade médio, e o restante considerou elevado. A média geral deste parâmetro (8,9) é considerada elevada, mostrando a relevância dos aspectos físicos para o adequado desenvolvimento da cultura, conforme considerado por Collicchio (2008) na elaboração do zoneamento edafoclimático da cana-de-açúcar para o Tocantins.

Tabela 5.1 - Pontuações individuais e médias das pontuações de prioridade referentes aos parâmetros referentes à produção agroindustrial da cana-de-açúcar e parâmetros referentes à logística de transporte de etanol - Entrevistados do Grupo 02

Parâmetros estudados	Entrevistados										Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
(I) Referentes à produção agroindustrial da cana-de-açúcar											
A - Aspectos físicos:											
1 - Clima	9	10	9	10	10	9	7	10	10	9	9,3
2 - Disponibilidade de recursos hídricos	9	8	9	10	10	8	6	10	9	9	8,8
3 - Condições edáficas: solos favoráveis	9	10	8	7	10	9	6	9	9	8	8,5
4 - Declividade: colheita mecânica	7	9	9	10	10	10	8	8	9	9	8,9
5 - Variedades	9	9	9	10	7	9	8	10	8	9	8,8
Média (IA)	8,6	9,2	8,8	9,4	9,4	9,0	7,0	9,4	9,0	8,8	8,9
B - Aspectos sócioeconômicos e técnico da região											
1 - Disponibilidade de mão de obra na região	3	9	4	8	6	9	3	10	8	4	6,4
2 - Mão-de-obra c/ perfil em atividade agropecuária	4	8	2	8	6	9	4	9	8	4	6,2
3 - Perfil / vocação da região	8	8	1	8	4	8	5	9	8	4	6,3
4 - População da região	3	9	1	5	3	5	5	4	8	3	4,6
5 - Presença de universidades/órgãos de pesquisa e extensão	8	9	1	6	3	6	5	9	8	5	6,0
6 - Custo do hectare de terra	4	8	9	8	7	8	7	10	7	9	7,7
7 - Disponibilidade de profissionais na área agrícola	4	9	4	8	4	9	5	10	8	8	6,9
8 - Mercado local	8	10	4	10	5	10	8	10	8	9	8,2
Média (IB)	5,2	8,8	3,3	7,6	4,8	8	5,3	8,9	7,9	5,8	6,5
Média (I)	6,9	9,0	6,0	8,5	7,1	8,5	6,1	9,1	8,5	7,3	7,7
(II) Referentes à Logística de transporte de etanol											
1 - Malha rodoviária disponível na região	7	9	7	10	7	10	9	10	8	10	8,7
2 - Proximidade da Ferrovia Norte-Sul	7	10	4	10	5	6	9	9	8	10	7,8
3 - Proximidade de unid. produção/distribuição de insumos	7	10	3	10	6	10	9	9	8	10	8,2
4 - Proximidade de bases de distribuição de combustíveis	9	10	3	8	6	9	9	9	8	10	8,1
Media (II)	7,5	9,8	4,3	9,5	6,0	8,8	9,0	9,3	8,0	10,0	8,2

Dentre os aspectos físicos o clima destacou-se com uma média de 9,3 sendo considerado um nível elevado. A declividade, disponibilidade de recursos hídricos, variedades e condições edáficas também foram classificadas com níveis elevados de prioridade, porém com médias variando de 8,5 a 8,9, conforme pode ser observado nos resultados na Figura 5.1.



Figura 5.1 - Comparação da pontuação média entre os aspectos físicos referentes à produção de cana-de-açúcar

Chaves Junior (2011) destaca a relevância do clima de uma região, pois tem grande interferência no desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar, desde a brotação até a fase de maturação e florescimento afetando a sua produtividade.

As notas elevadas dadas pelos entrevistados para os aspectos físicos são evidentes, uma vez que o conhecimento do ambiente onde deverá ser implantada a atividade sucroalcooleira, caracterizado pelo clima, condições edáficas, declividade dos solos e disponibilidade hídrica, favorecerá o planejamento da produção, que demandará na escolha de variedades mais adequadas a cada situação, nas melhores épocas de plantio, sistemas de cultivo, dentre outras práticas (PEREIRA; ANGELOCCI; SENTELHAS, 2002; CECÍLIO et al., 2003; WALDHEIM et al., 2006).

Marques; Silva (2008) denotam a relevância desses aspectos, porque afirmam que as interações edafoclimáticas e o manejo da cultura são fatores importantes na maturação da cana-de-açúcar. Argenton (2006) também destaca essa importância, pois em cada fase do ciclo da cultura da cana-de-açúcar, esta é exposta a vários fatores como clima, condições de solo e manejo, e estas situações limitam ou estimulam o desenvolvimento das plantas, afetando o rendimento agrícola das mesmas.

Com relação aos aspectos socioeconômicos e técnico (Tabela 5.1) constatou-se que a pontuação média de cada entrevistado variou de 3,3 a 8,9 apresentando uma maior variabilidade com relação aos níveis de prioridade, cuja amplitude foi de 5,7. Nesse caso, dos dez entrevistados, um classificou como nível baixo, quatro como regular, dois como médio e três como elevado, denotando uma falta de concordância de opiniões, o que levou a média geral (6,5) ser inferior a média dos aspectos físicos.

Observando a figura 5.2, percebe-se três níveis de classificação quanto as classes de prioridade, sendo a população considerada regular (4,6) e o mercado destacando-se como elevado (8,2). Os demais itens: custo do hectare de terra, disponibilidade de profissionais agropecuários, disponibilidade de mão-de-obra na região, perfil/ vocação da região, mão-de-obra com perfil em atividade agropecuária e presença de institutos de pesquisa e extensão, foram classificados pelos entrevistados como nível de prioridade médio (variando de 6,0 a 7,7).

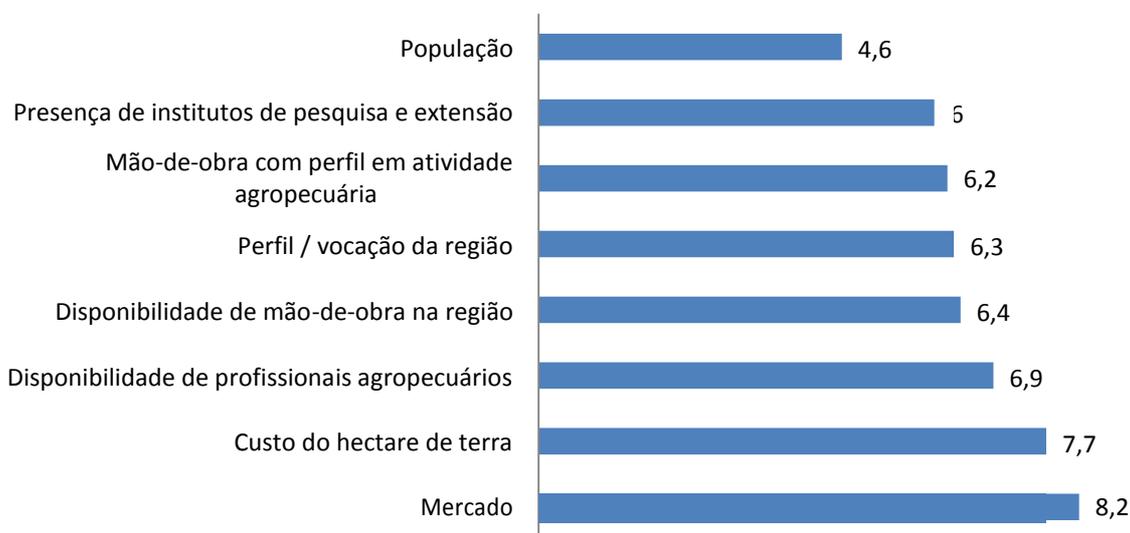


Figura 5.2 - Comparação da pontuação média entre os aspectos socioeconômicos e técnicos referentes à produção de cana-de-açúcar

A classificação média dos níveis de prioridade referente à logística de transporte de etanol obtida a partir dos entrevistados (Tabela 5.1) variou de 4,3 a 10, equivalendo a níveis de médio a elevado, sendo a amplitude observada igual a 5,7. Dos entrevistados, um classificou como nível regular, dois como médio e 7 como elevado, atingindo a média de 8,2 considerada elevada, mostrando assim a relevância da logística de transporte do etanol.

No que tange aos componentes dos parâmetros referentes à logística de transporte de etanol verifica-se que a malha rodoviária disponível na região, proximidade de unidades de produção e de distribuição de insumos e proximidades de bases de distribuição de combustíveis apresentam níveis de prioridade elevada, destacando-se o primeiro como de maior relevância (Figura 5.3).

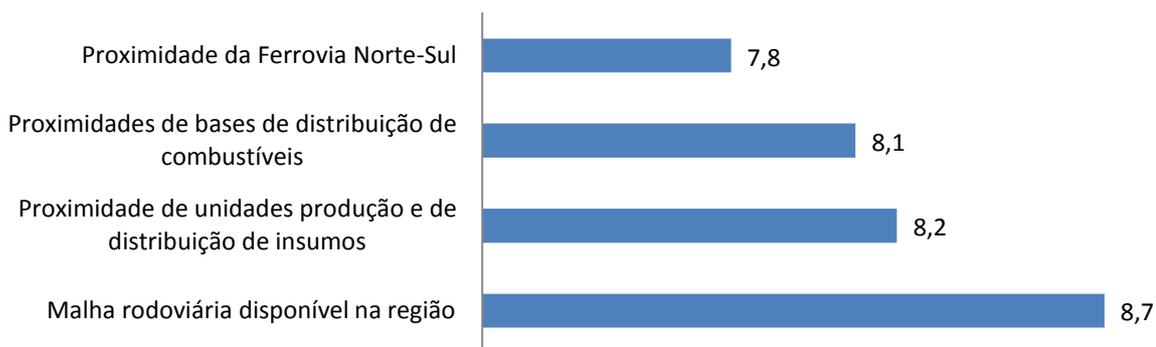


Figura 5.3 - Comparação da pontuação média entre os parâmetros referentes a logística de distribuição do etanol

Este resultado corrobora com Caixeta-Filho (2010) que destaca que os benefícios de um sistema logístico aperfeiçoado podem advir não apenas de um aumento da produção, mas também de uma perda evitada. Mais especificamente, a existência de melhores rodovias, por exemplo, além de reduzir os custos de movimentação da produção, pode também minimizar eventuais perdas que ocorrem devido às más condições das estradas.

Segundo Caixeta-Filho (2001b), a proximidade das unidades de produção à distribuição de insumos são importantes dado que grandes distâncias influenciam diretamente no aumento dos custos de produção e custos de transporte e, posteriormente, tendo que repassar ao consumidor final.

Nota-se na Figura 5.3 que a proximidade da Ferrovia Norte-Sul foi considerada pelos entrevistados com média 7,8, o que equivale à relevância média.

A proximidade da FNS está diretamente relacionada com a proximidade dos pátios intermodais que serão de grande relevância para a distribuição do etanol, com vistas a reduzir os custos de transporte conforme afirma Caixeta-Filho (2001).

A opinião dos entrevistados é diferente dos resultados da UNICAMP (2005), que considerou a importância da FNS e ainda mais relevante ao considerar a conexão com a Estrada de Ferro Carajás, com tráfego ativo, que viabilizará o escoamento da produção de etanol da região. Vencovsky (2011) destacou a importância e as vantagens da FNS e que grandes grupos nacionais e internacionais como a Bunge, BR Distribuidora, Cosan - Raizen, NORSHIP/Granel Química, Nova Agri e Vale, já identificaram essas vantagens competitivas e as possibilidades futuras do Estado. Tal fato pode ser constatado com a presença dessas empresas nos pátios da FNS, conforme verificado neste trabalho no item que caracteriza o modal ferroviário.

Quando comparados os parâmetros de produção e de logística de transporte, observa-se que para a produção a classificação variou de 6,0 a 9,1, enquanto que para logística teve uma variação de 4,3 a 9,8 indicando amplitudes de variação de 3,1 e 5,5 respectivamente (Tabela 5.1). Essa variação denota na maior divergência ou dificuldade quanto à indicação da prioridade para a logística, isso provavelmente pela formação técnica predominante voltada para a produção dos entrevistados.

Tal fato pode ser verificado nas médias de prioridades para a produção que foram cinco médias e cinco elevadas, enquanto que para logística obteve-se um nível de prioridade regular, dois médios e sete elevados. Contudo quando comparada as médias gerais entre produção e logística constatou-se que a logística obteve nível de prioridade elevado (média igual 8,2) e a produção com média 7,7, sendo classificada como nível médio (Figura 5.4).

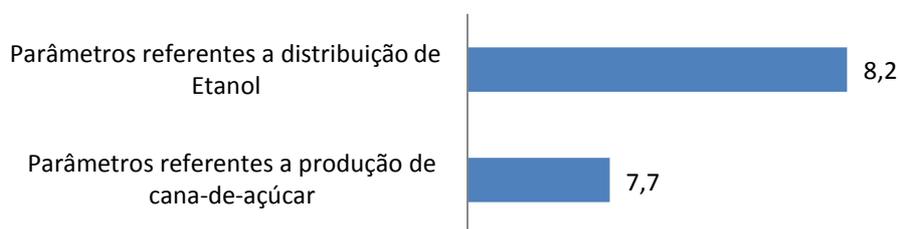


Figura 5.4 - Comparação da pontuação média dos parâmetros de produção e de logística de transporte

O nível de prioridade considerado elevado quanto à logística de transporte do etanol neste estudo é corroborado por Magalhães (2011), que afirma que o sistema de transportes, o principal componente de apoio à logística, produz grandes benefícios para uma região, além de possibilitar a disponibilidade de bens, à extensão dos mercados, à concorrência e os custos das mercadorias, sendo voltado diretamente para o bem-estar da população.

Para Caixeta-Filho (2001a), os transportes possuem funções econômicas de promover a integração entre a sociedade que produz e a sociedade que consome os bens e serviços produzidos. Por sua vez, a logística de transporte tem um papel social importante para romper monopólios, causados por isolamento geográfico na produção e comercialização de bens. A exemplo a região da Amazônia estudada por Magalhães (2011) que tem grandes dificuldades de distribuição e recepção de produtos devido a sua logística desfavorável insuficiente para atender aos anseios da população amazônica e aos planejamentos nacionais de ligação e integração.

Ficou evidenciado pelos resultados apresentados por esta pesquisa que as questões fundamentais para o bom desenvolvimento do setor sucroalcooleiro numa região, são os aspectos físicos e os relativos à logística de transporte, conforme ressaltado por diversos autores (COLLICCHIO, 2008, MAPA, 2009; CAIXETA-FILHO, 2001; ARAÚJO, 2006; MAGALHÃES, 2011; MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2012).

Araújo (2006) enfatiza que uma melhor infraestrutura de transporte tende a conduzir a uma maior produtividade dos fatores de produção. Cabe portanto ao Estado, o papel de viabilizar essa infraestrutura, evitando dessa forma, que investimentos ocorram apenas quando já existem sérios gargalos na infraestrutura, os quais dificultam as atividades produtivas existentes, bem como a ampliação do setor produtivo. Ressalta também, a importância da infraestrutura de transportes para impulsionar o desenvolvimento nacional e regional.

Tal resultado vem demonstrar a relevância quanto aos aspectos da logística de distribuição e de transporte do etanol, mesmo considerando o caráter técnico dos entrevistados.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS MODAIS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO DO ESTADO DO TOCANTINS

No Tocantins como os modais disponíveis atualmente para o transporte e distribuição do etanol produzido no Estado são o rodoviário e o ferroviário, neste estudo será dado ênfase apenas nessas duas modalidades de transporte.

5.2.1 Modal rodoviário

Conforme pesquisas realizadas pela Confederação Nacional de Transporte - CNT (2011a; 2012) e relatórios da Secretaria de Infraestrutura do Tocantins – TOCANTINS (2012) está apresentado a seguir, a caracterização do sistema rodoviário composto pelas rodovias (federais e estaduais) no Estado do Tocantins. Além disso, estão apresentadas as avaliações referentes à malha rodoviária atual, realizadas pelos profissionais do sistema de transportes rodoviário que atuam no Estado, as quais estão disponibilizadas de forma completa na tabela A1 do Anexo D.

5.2.1.1 Rodovias Estaduais no Estado do Tocantins

Na figura 5.5 pode-se visualizar as principais rodovias estaduais do Tocantins. Dentre elas, destacam-se a TO-050, TO-070, TO-255, TO-080, TO-010 a TO-445 e TO-342, que ligam as cidades de Palmas e Porto Nacional à BR-153 e aos demais municípios do interior do Estado.

Nota-se que a rodovia TO-050 (Figura 5.5) atende aos municípios de Palmas, Porto Nacional, Silvanópolis, Santa Rosa do Tocantins, Chapada da Natividade, Natividade, Conceição do Tocantins e Arraias. É uma rodovia com pavimentação em precário estado de conservação, de jurisdição estadual, com sinalização e geometria consideradas ruins. Foi concluída no ano de 1997 e possui uma boa infraestrutura de apoio: restaurantes, postos de abastecimento e borracharias. Tramita no poder legislativo estadual a duplicação da TO-050 entre

os municípios de Palmas e Porto Nacional. Esta rodovia faz ainda a ligação entre a cidade de Palmas e a BR-153 (Aliança do Tocantins), através da TO-070.

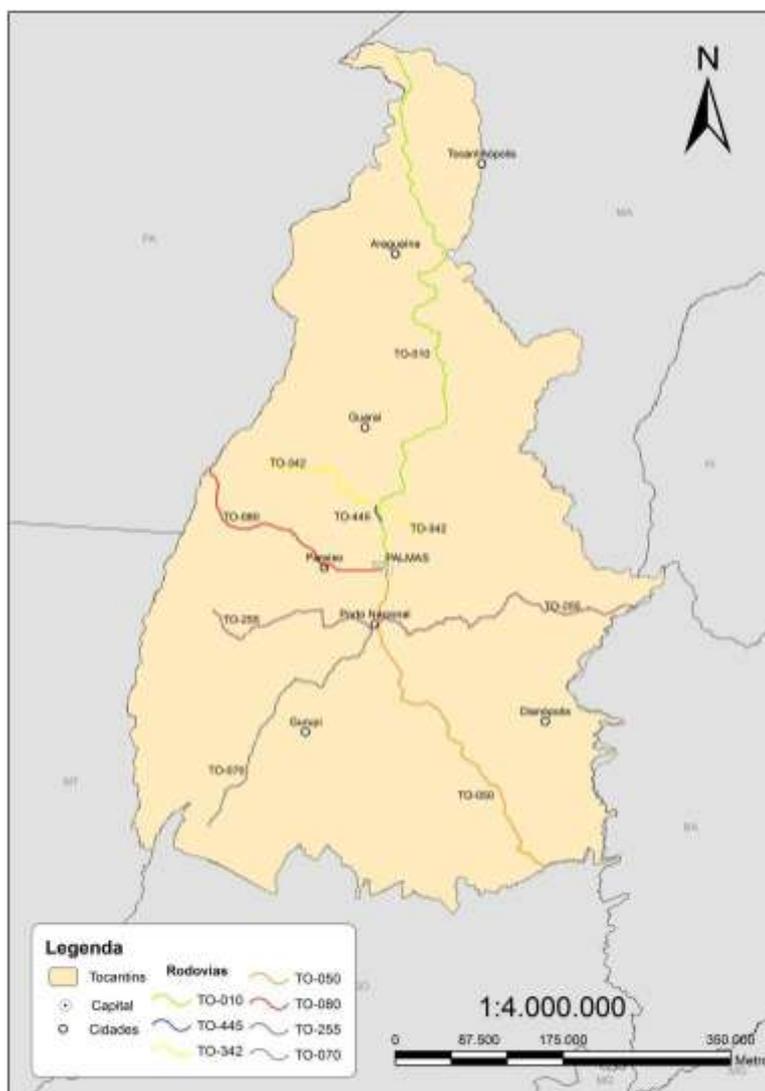


Figura 5.5 - Principais rodovias estaduais do Tocantins

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de TOCANTINS (2012)

Observa-se que a TO-070 (Figura 5.5) atravessa os municípios de Porto Nacional, Brejinho de Nazaré, Crixás do Tocantins, Aliança do Tocantins, Dueré, Formoso do Araguaia e Sandolândia, o que vem contribuindo substancialmente para o desenvolvimento sócio-econômico destas cidades. Esta rodovia que foi concluída no ano de 2006, encontra-se em bom estado de conservação, apresentando uma pavimentação razoável. A sua sinalização e a geometria foram avaliadas como sendo regulares.

Verifica-se que a TO-255 serve aos municípios de Monte do Carmo, Porto Nacional, Mateiros, Ponte Alta do Tocantins, Cristalândia, Oliveira de Fátima e Lagoa da Confusão. Esta rodovia foi concluída em 2002 e atualmente apresenta pavimentação, sinalização e geometria em bom estado de conservação.

Visualiza-se que a TO-080 (Figura 5.5) atende principalmente ao município de Palmas e também as cidades de Paraíso do Tocantins, Porto Nacional, Monte Santo do Tocantins, Divinópolis do Tocantins, Marianópolis e Caseara, servindo como um importante meio de escoamento da produção agropecuária destes municípios, além de ligar o Tocantins ao Estado do Pará.

O pátio multimodal de Porto Nacional, da Ferrovia Norte-Sul está localizado as margens da TO-080 fazendo ligação com a BR-153 em Paraíso do Tocantins.

Além disso, existe a possibilidade de duplicação de todo o trecho de 60 km da TO-080, que compreende do entroncamento da BR-153 em Paraíso até Palmas. Esta duplicação visa principalmente promover benefícios aos moradores da região, com empregos, acesso à capital, escoamento de safras agrícolas, diminuir o preço da quilometragem e melhorar as condições de transporte, além de aumentar substancialmente a segurança viária.

O trecho de Paraíso do Tocantins a Monte Santo da TO-080 foi concluído em 1994 e encontra-se com pavimentação regular. No entanto, o trecho entre Marianópolis e Caseara que foi finalizado em 1996, apresenta-se com a pavimentação em péssimo estado de conservação.

Vê-se ainda na Figura 5.5, que a TO-010 atende aos municípios de Tocantínia, Pedro Afonso, Bom Jesus do Tocantins, Babaçulândia, Warderlândia, Ananás, Palmeirante, Araguaína, Lajeado e Palmas. A pavimentação, sinalização e geometria desta rodovia, encontram-se em péssimas condições, não tendo uma boa infraestrutura de apoio como restaurantes, postos de abastecimento e borracharias.

Quanto a TO-342, que foi concluída em 1989 observa-se na Figura 5.5 que cruza os municípios de Miracema, Miranorte, Tocantínia e Dois Irmãos do Tocantins. Sua pavimentação está em péssimas condições, não existindo praticamente sinalização e sua geometria é considerada ruim, além da infraestrutura de apoio ser quase inexistente.

5.2.1.2 Rodovias Federais no Estado do Tocantins

Outras estradas importantes para a logística de transporte do Tocantins são as rodovias federais, podendo-se citar a BR-010, BR-235, BR-242, BR-230, BR-153 e BR-226. A Figura 5.6 mostra a distribuição da malha rodoviária federal no Estado do Tocantins.



Figura 5.6 - Principais rodovias federais no Tocantins

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de TOCANTINS (2012)

De acordo com a Figura 5.6, percebe-se que as principais rodovias sob jurisdição federal no Tocantins se distribuem da seguinte forma: as rodovias BR 153 e BR 010, cortam o Estado no sentido sul-norte, com trajetos em paralelo. A

BR 153 percorre o território tocantinense pelo lado da margem esquerda do Rio Tocantins, enquanto que a BR 010 próximo à margem direita. Essas rodovias são cortadas e interligadas por outras duas rodovias federais no sentido leste-oeste, sendo a BR 242, ao sul e a BR 235, ao centro-norte do Estado. A BR 153 faz também conexões com a BR 225 e BR 230, interligando-a com a região do Bico do Papagaio.

Com base no Banco de Informações e Mapas de Transporte – BIT do Ministério dos Transportes (2013), são apresentadas a seguir uma descrição das principais rodovias federais que localizam-se no Estado do Tocantins.

A rodovia BR-153, chamada de "Belém - Brasília", totaliza 4.355 km de extensão sendo a quarta maior rodovia brasileira, e é considerada uma das principais rodovias de integração nacional. Corta o Brasil de maneira longitudinal, atravessando os estados do Pará, Tocantins, Goiás, Minas Gerais, São Paulo Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Constitui o principal eixo de transporte de passageiros e cargas e de ligação do Estado do Tocantins com o centro-sul do país (ALMEIDA, 2004)

A BR-153 atravessa o Tocantins de sul a norte e possui a melhor infraestrutura de apoio com restaurantes, postos de abastecimento e borracharias. Muitos investimentos foram feitos nesta rodovia com o objetivo de melhorar o fluxo das estradas. Segundo pesquisa CNT (2011), a BR-153 apresenta uma extensão de 1.349 km de pista simples, sendo que desse total, 336 km receberam avaliação quanto ao estado de conservação como ótimo e 1.013 km como bom. O estado de conservação desta rodovia dentro do Tocantins é considerado muito bom, com exceção na porção norte do Estado, que necessita de recuperação.

A BR 010 é uma rodovia radial, que faz uma importante ligação entre o Distrito Federal e Belém-PA, atravessando os estados de Goiás, Tocantins, Maranhão e Pará, assumindo assim, um papel de destaque para a integração e interligação de norte a sul do país. Esta rodovia permitirá realizar a intermodalidade entre a ferrovia Norte-Sul e a hidrovía Araguaia-Tocantins. Entretanto esta rodovia possui diversos trechos sem pavimentação ou ainda por construir, principalmente no Tocantins.

No Estado do Tocantins, a BR-010 faz ligações entre as cidades de Paranã, Príncipe, Silvanópolis, Palmas, Aparecida do Rio Negro, Itacajá e Goiatins, até a divisa com o Estado do Maranhão. Na região sudeste do Estado, entre as cidades de Arraias e Príncipe, esta rodovia encontra-se com a pavimentação danificada e sinalização horizontal comprometida em alguns trechos, sendo necessário serviço de manutenção.

A rodovia BR-235 ao longo do seu percurso, atravessa os Estados de Sergipe, Bahia, Pernambuco, Piauí, Maranhão e Tocantins. Entretanto, apresenta muitos entraves para sua efetiva conclusão e utilização, pois na maior parte do seu trajeto original não possui ainda pavimentação e infraestrutura, ocorrendo longos trechos inexistentes. No Estado do Tocantins corta as cidades de Pedro Afonso, Tupirama e vai até Araguacema na divisa do estado com o Pará.

A BR-242 em sua maior parte encontra-se em obra de pavimentação. Parte da cidade de Sorriso – MT seguindo até São Félix do Araguaia, divisa com o Estado do Tocantins, na região da Ilha do Bananal. Neste local a rodovia é interrompida e segue já no lado tocantinense no município de Formoso do Araguaia, atravessa a BR-153, passando por Paranã e Taguatinga e chegando ao Estado da Bahia com longos trechos inacabados. O trecho da BR-242 na Bahia encontra-se em estado geral de ruim a péssimo.

A BR-242 tem papel importante de integração entre as regiões Centro-oeste, Norte e Nordeste do país facilitando o transporte da produção agrícola dos estados do Mato Grosso e do Tocantins para o mercado e portos do nordeste. No Tocantins beneficia particularmente a planície do Araguaia, região irrigada produtora de grãos e oleráceas, além de auxiliar no transporte de calcário produzido nesta região e na região sudeste do Estado (ALMEIDA, 2004).

A rodovia BR-230, também denominada Transamazônica, é a terceira maior rodovia do Brasil, com 4.223 km de comprimento, ligando Cabedelo, na Paraíba à Lábrea, no Amazonas, cortando sete estados brasileiros no sentido leste-oeste, ligando o litoral da Paraíba (Cabedelo), Pernambuco, Piauí, Maranhão, Tocantins, Pará e Amazonas. É classificada como rodovia transversal e tem a função de integrar as regiões Norte e Nordeste do Brasil.

No Estado do Tocantins passa pelo município de Araguatins no entroncamento com a TO-010, atendendo também aos municípios de São Bento

do Tocantins, Veredão e Luzinópolis. A pavimentação encontra-se de forma geral em bom estado de conservação, e a sua sinalização e geometria foram avaliadas como sendo regulares.

A BR-230, no Tocantins é chamada de TransBico, sendo de fundamental importância para o desenvolvimento econômico e social da Região do Bico do Papagaio, promovendo a integração entre as diversas regiões do Estado, além de proporcionar mais segurança para os usuários.

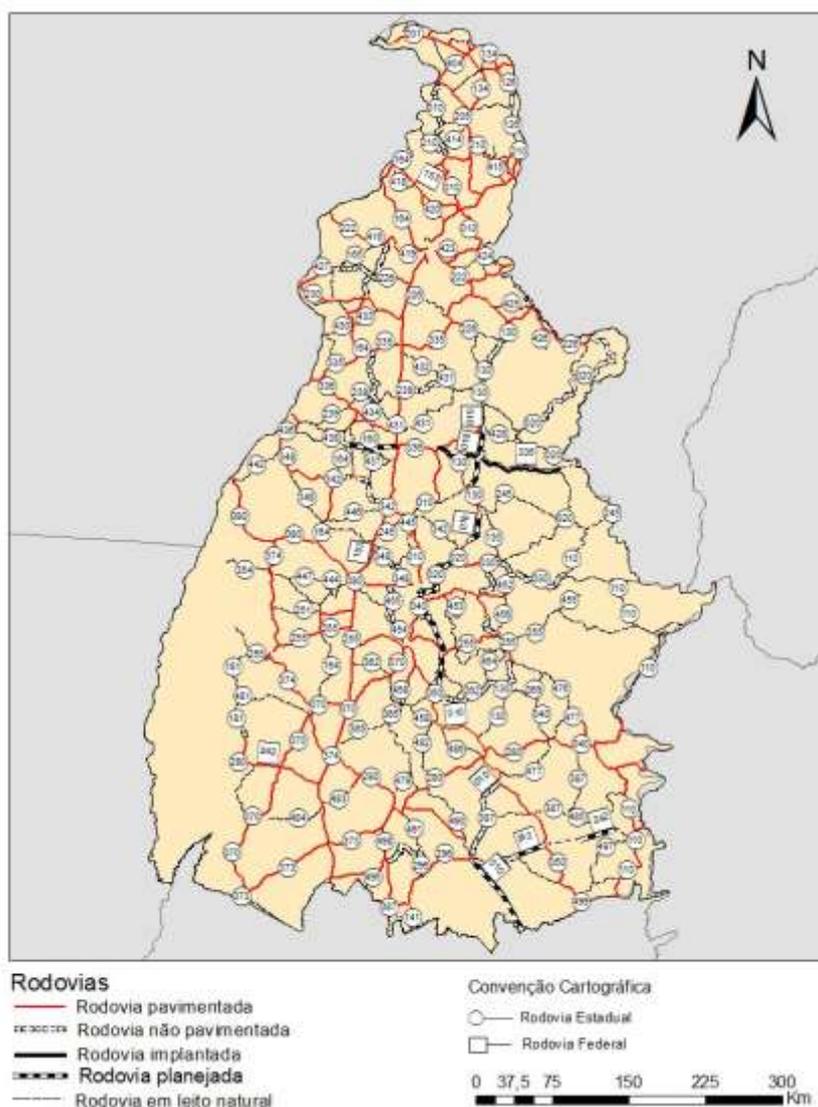


Figura 5.7 - Malha rodoviária estadual e federal do Tocantins

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de TOCANTINS (2012)

Conforme pode ser observado na Figura 5.7, o Tocantins apresenta uma malha rodoviária que atende de forma geral todo o território, com exceção da porção leste do Estado, evidenciando uma capilaridade que propicia o melhor

aproveitamento das potencialidades do Estado. Esse fato corrobora com as opiniões dos profissionais do sistema de transportes rodoviário que atuam no Estado, os quais avaliaram de maneira geral que a capilaridade da malha rodoviária no momento atual foi classificada em média como boa (nota 6,2), de acordo com a classificação indicada na Tabela A1, Parte I do Anexo D.

Contudo, do total de 29.526 km de rodovias existentes no Tocantins, apenas 6.633 km são pavimentadas, o correspondente a 22,46% (CNT, 2012).

Com relação ao estado geral das rodovias, o relatório da CNT (2012) mostrou em seu estudo, que cerca de 73,90% foram consideradas regular/ruim e apenas 10,70% foram classificadas como boas/ótimas. No que se refere à pavimentação das rodovias 60,90% foram consideradas regular/ruim e 33,70% foram avaliadas sendo boas/ótimas. Quanto à sinalização 58,70% foram consideradas regular/ruim e apenas 10,70% foram consideradas boas/ótimas. Portanto ficou evidenciado neste trabalho que para todos os itens avaliados, a malha rodoviária tocantinense foi classificada predominantemente como regular/ruim.

De acordo com a avaliação geral da malha rodoviária atual do Tocantins (rodovias estaduais e federais), baseada na opinião de profissionais do sistema de transportes rodoviário que trabalham no Estado (Tabela A1, Parte I do Anexo D), constatou-se uma avaliação semelhante (regular) para os mesmos itens analisados pelo CNT (2012). A infraestrutura de apoio também foi avaliada como "regular" (4,8), cuja nota foi inferior aos itens anteriormente comentados. Porém a geometria das vias (6,0) e a capilaridade da malha rodoviária (6,2), foram avaliadas pelos entrevistados como "boa".

Considerando esses seis critérios apresentados, os entrevistados avaliaram as rodovias tocantinenses como "regular", cuja nota média foi de 5,4, demonstrando a situação de deficiência da malha rodoviária pavimentada, a qual requer investimentos para manutenção e ampliação, conforme indicado pela CNT (2011c).

Entre as sugestões do Plano CNT de Transporte e Logística (CNT, 2011c), para o Tocantins, podem-se destacar a recuperação do pavimento das rodovias BR-010, BR-242, TO-010, TO-040, TO-050, TO-080, TO-280, TO-336 e TO-342. Dos estados da Região Norte, o Tocantins é o que apresenta uma malha

rodoviária mais extensa e distribuída, fazendo a ligação com o Centro-Oeste e com parte das Regiões Norte e Nordeste. Contudo, muitas rodovias estão em más condições de conservação, acarretando maiores custos de manutenção dos veículos, além de maiores consumo de combustível, tempo de viagem e número de acidentes.

As rodovias do Tocantins não têm restrições quanto aos veículos utilizados no transporte de cana-de-açúcar, como Romeu e Julieta, treminhão e rodotrem, e/ou no transporte de etanol realizados pelos veículos-tanques, conforme Tocantins (2012) e de acordo com comunicação oral de profissionais do sistema de transportes rodoviário que atuam no Estado.

Caso seja necessário o transporte de equipamentos a serem utilizados no funcionamento da lavoura e/ou das usinas que não se enquadre nos limites de peso e dimensões estabelecidas pelo CONTRAN poderá ser concedida, pela autoridade com circunscrição sobre a via, autorização especial de trânsito (AET), com prazo certo, válida para cada viagem, atendidas as medidas de segurança consideradas necessárias (TOCANTINS, 2012).

5.2.2 Modal ferroviário

A Ferrovia Norte-Sul - FNS poderá ter impactos no ganho de competitividade no transporte do etanol do Centro-Oeste até a região do MAPITO (Maranhão, Piauí e Tocantins), Pará e Bahia. Considerando ainda a integração das malhas da FNS com outros projetos de expansão da rede ferroviária em andamento, como a Ferrovia Nova Transnordestina e a Ferrovia de Integração Oeste-Leste - FIOL (Figura 5.8), os ganhos logísticos podem ser estendidos a outros estados da Região Nordeste (MILANEZ et. al., 2010).

De acordo com a VALEC (2013), a implantação da Ferrovia da Integração Oeste-Leste (EF 334), visa atender especialmente as regiões produtoras de minério de ferro de Caetité e Tanhaçu (Sul do Estado da Bahia) e as produtoras de grãos (Oeste da Bahia), bem como a região Sudeste do Tocantins. Esta ferrovia apresentará 1.527 km de extensão, com origem em Ilhéus - BA, e ponto final em Figueirópolis - TO, onde será feita a interligação com a Ferrovia Norte-Sul.

A Ferrovia de Integração Oeste-Leste se constituirá num eixo ferroviário que dinamizará o escoamento da produção do Estado da Bahia e servirá de elo para interligar aquela região aos outros pólos do país, através da conexão que terá com a Ferrovia Norte-Sul, em Figueirópolis - TO, e com a nova opção comercial que se agregará ao projeto com reestruturação do sistema portuário de Ilhéus. A ferrovia formará um corredor de transporte que otimizará a operação do Porto Sul e ainda abrirá nova alternativa de logística para portos no norte do país atendidos pela Ferrovia Norte-Sul e Estrada de Ferro Carajás. Além de promover o desenvolvimento dos estados da Bahia e Tocantins, a Ferrovia de Integração Oeste – Leste, junto com a Ferrovia Norte-Sul, vai induzir o desenvolvimento de todo o país (VALEC, 2013).

Milanez et. al. (2010), destacam que o crescimento das exportações de etanol nos últimos anos tem incentivado a expansão dos investimentos em adaptação, criação e ampliação de terminais portuários.

Desde o final de 2007, o porto de Itaqui tem um terminal de exportação de etanol eficiente, associado a Ferrovia Transnordestina e Estrada de Ferro Carajás e pronto para atender a produção dos Estados do MAPITO (Figura 5.8).

Caixeta-Filho (2001b) comenta que os modais não tradicionais como o ferroviário e o hidroviário, são mais eficientes para a movimentação de cargas e produtos agrícolas considerando longas distâncias.

O transporte rodoviário seria recomendado para distâncias menores do que 500 km, o ferroviário entre 500 e 1.200 km e o hidroviário, para distâncias superiores a 1200 km.

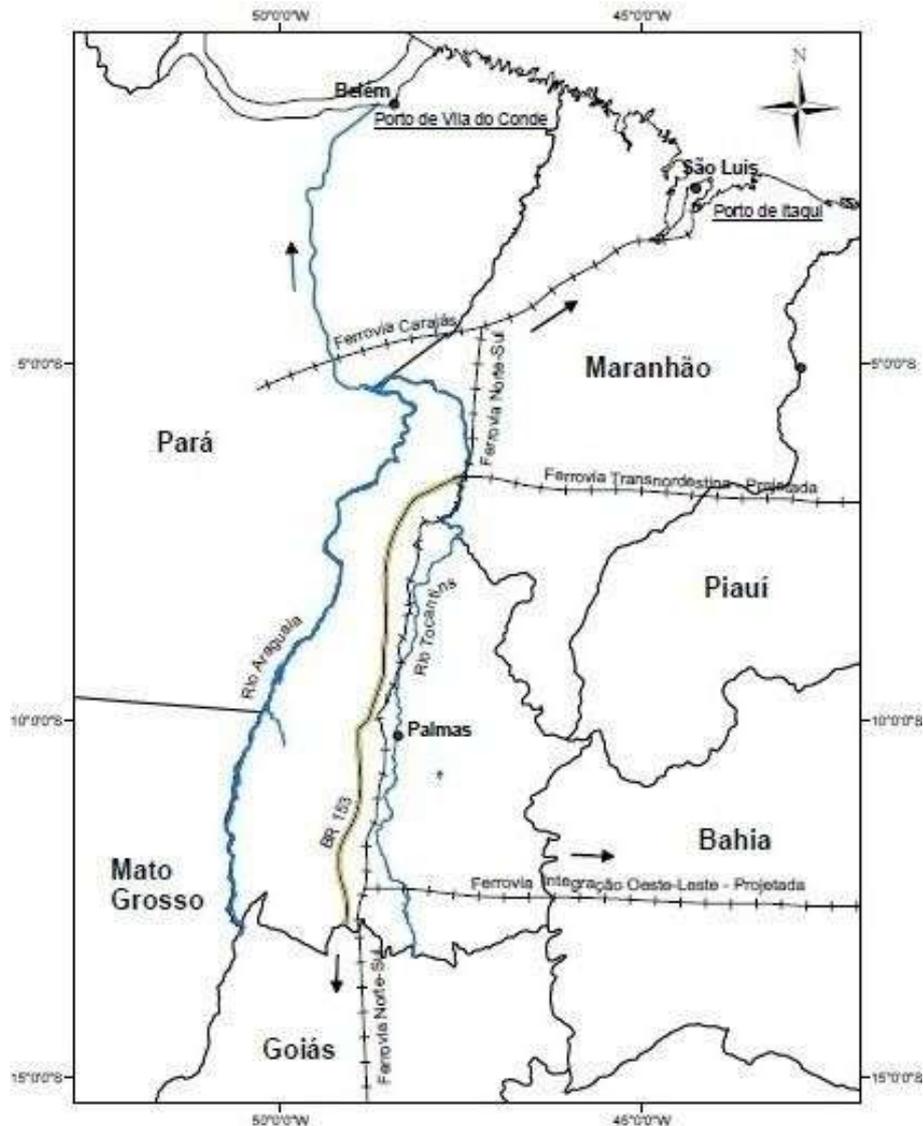


Figura 5.8 - Sistema multimodal ressaltando especialmente o modal ferroviário na Região do MAPITO, Pará e Bahia

Fonte: Collicchio (2008)

Conforme os relatórios da Valec (2012) e Tocantins (2012), realizou-se a caracterização dos seis Pátios de Integração Multimodais da Ferrovia Norte-Sul localizados no Estado do Tocantins, que são: a) Aguiarnópolis; b) Araguaína; c) Colinas do Tocantins; d) Guaraí; e) Porto Nacional/Palmas e f) Gurupi, os quais estão apresentados a seguir.

5.2.2.1 Pátio de Integração Multimodal de Aguiarnópolis

O trecho Aguiarnópolis-Araguaína, no Tocantins, com 146 km de extensão foi inaugurado em maio de 2007. O pátio de Aguiarnópolis tem acesso rodoviário através da BR-226 e da BR-230. Ele está localizado no município de Aguiarnópolis.

No pátio está projetada a instalação da empresa Granol com esmagadora de soja, usina de biodiesel e refinaria com investimentos de aproximadamente R\$ 380 milhões, gerando 600 empregos diretos e 3.000 indiretos.

Neste espaço, além do pátio da ferrovia, está também à hidrovia do rio Tocantins. A Valec abriu licitação para sete lotes da Hidrovia, mas não houve interessados em participar (RAMOS; RAMOS, 2009).



Figura 5.9- Localização do Pátio de Integração Multimodal de Aguiarnópolis

Fonte: VALEC (2012)

5.2.2.2 Pátio de Integração Multimodal de Araguaína

O Pátio de Araguaína, situado no município de mesmo nome, fica localizado entre o km 356,9, e o km 360,2 da FNS, cujo trecho foi inaugurado em dezembro de 2008.

O Pátio de Araguaína localiza-se a 22 km da cidade de Araguaína, e da BR-153, distante 38,5 km da ZPE (Zona de Processamento para Exportação) e a 41,5 km da hidrovía do rio Tocantins.

O acesso rodoviário ao pátio de Araguaína é feito através da rodovia TO-222, que se encontra pavimentada.

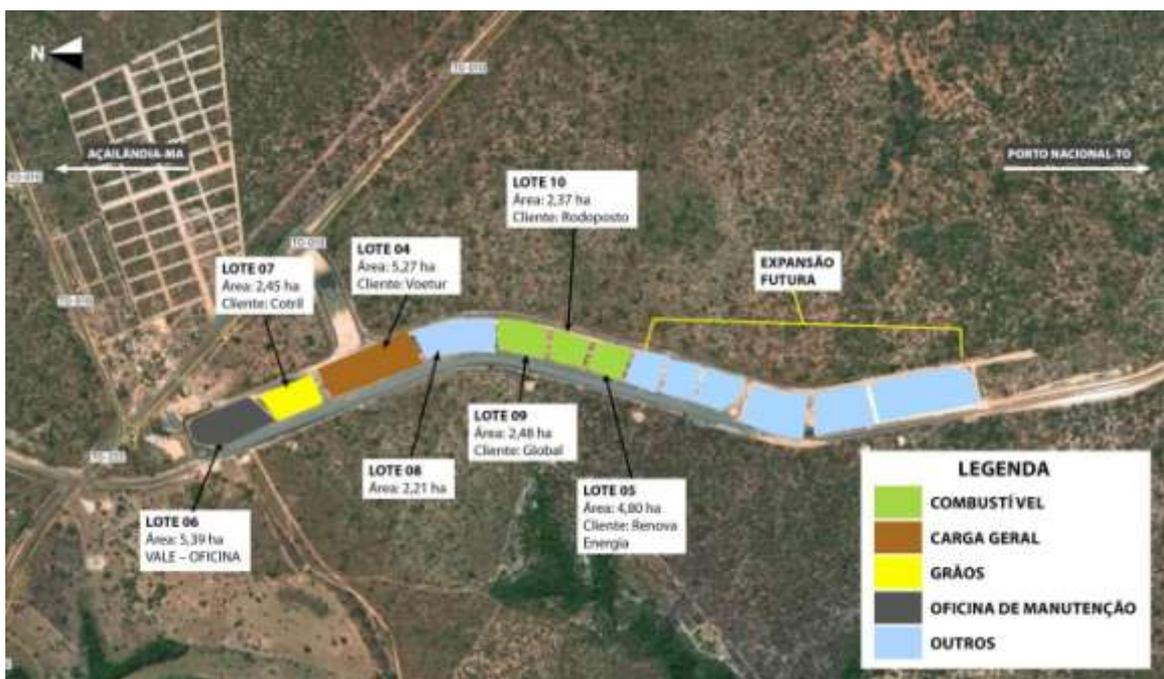


Figura 5.10 - Localização do Pátio de Integração Multimodal de Araguaína

Fonte: Adaptado pelo autor de VALEC (2012)

Este Pátio multimodal tem uma área aproximada de 50 ha e os tipos de cargas que serão movimentadas neste local serão: Commodities agrícolas, fertilizantes, granéis líquidos/combustíveis, cargas em geral/containers. As empresas que possuem contrato de arrendamento e operação são: VOETUR – movimentação de grãos, Renova energia – biocombustível, GLOBAL distribuidora de combustíveis, Rodoposto Eldorado – combustível e COTRIL – carga geral/fertilizante (VALEC, 2013a).

5.2.2.3 Pátio de Integração Multimodal de Colinas do Tocantins

O Pátio de Colinas está situado entre os km 450 ao 452 da Ferrovia Norte-Sul, no município de Palmeirante, próximo ao limite municipal com Colinas do Tocantins.

Este Pátio conta com dois importantes corredores de acessos rodoviários: a BR-153 no sentido Norte e Sul e, à Leste, a TO-365 que liga o Sudeste do Pará à BR-153. Encontra-se localizado a 31 km da BR-153 e a 10 km da Hidrovia do rio Tocantins (VALEC, 2006).

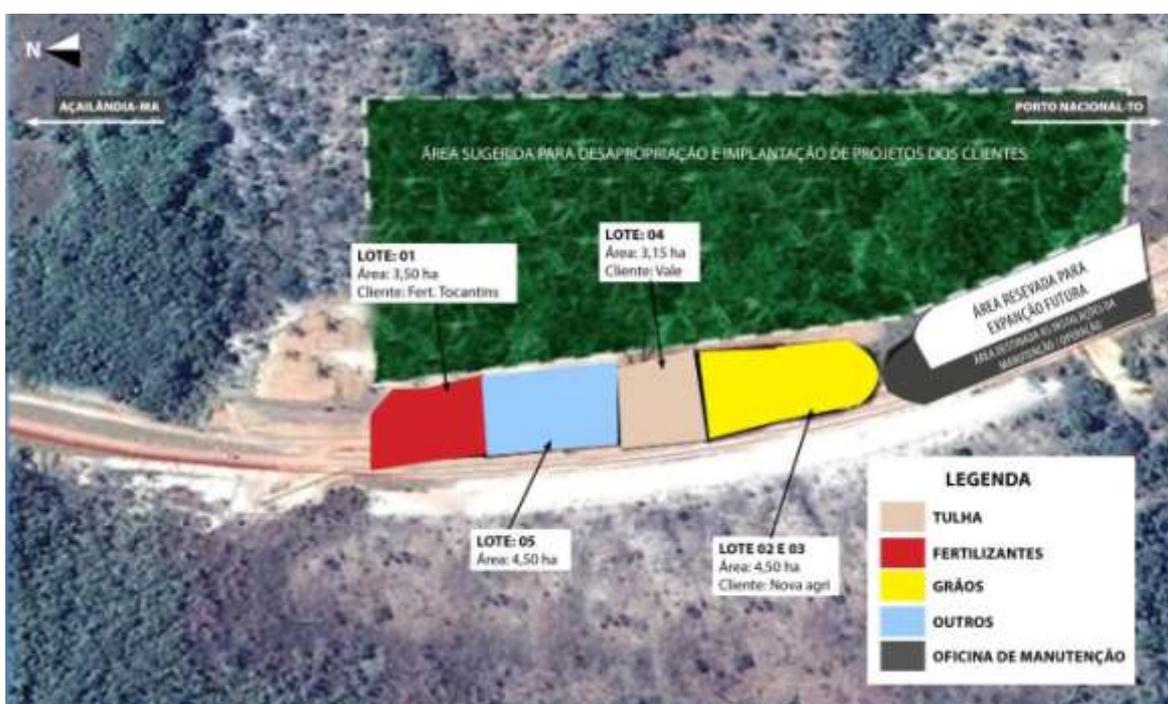


Figura 5.11 - Localização do Pátio de Integração Multimodal de Colinas

Fonte: Adaptado pelo autor de VALEC (2012)

O Pátio multimodal de Colinas tem uma área aproximada de 40 ha e os tipos de cargas que serão movimentadas neste local serão: Commodities agrícolas, fertilizantes, granéis líquidos/combustíveis, cargas em geral/containers.

Este Pátio tem investidores de grande relevância para o Estado como a VALE que possui tulha de 1500 toneladas com uma taxa de carregamento de 1000 t/h e dois silos de 6000 t cada.



Figura 5.12 - Vista aérea do Pátio de Integração Multimodal de Colinas

Fonte: VALEC (2013)

A Nova Agri que possuem tulha de 1500 toneladas para armazenar grãos, com uma taxa de carregamento de 1000 t/h e capacidade de 20 mil m³. Outra empresa a se instalar neste pátio é a Fertilizante Tocantins que está com um projeto de uma misturadora de fertilizantes, sendo que o investimento previsto é de R\$ 30 milhões.

5.2.2.4 Pátio de Integração Multimodal de Guaraí

O Pátio multimodal de Guaraí está localizado no município de Tupirama, próximo à rodovia TO 336.

Projeções indicam que a soja representará cerca de 32% de sua de movimentação em 2020, o açúcar 30%, o álcool 23% e o milho 10%, totalizando uma movimentação de 95%. Em termos de cargas transportadas, está previsto um fluxo de transporte, 178, 128 e 166 mil toneladas úteis anuais de soja, álcool e de açúcar, respectivamente (VALEC, 2006).

O Pátio de Guaraí será o pólo de transporte de etanol e açúcar com uma área de aproximadamente 13,53 hectares disponível especificamente para etanol e açúcar, possui um parque de tanques tem capacidade de 12.000 m³.

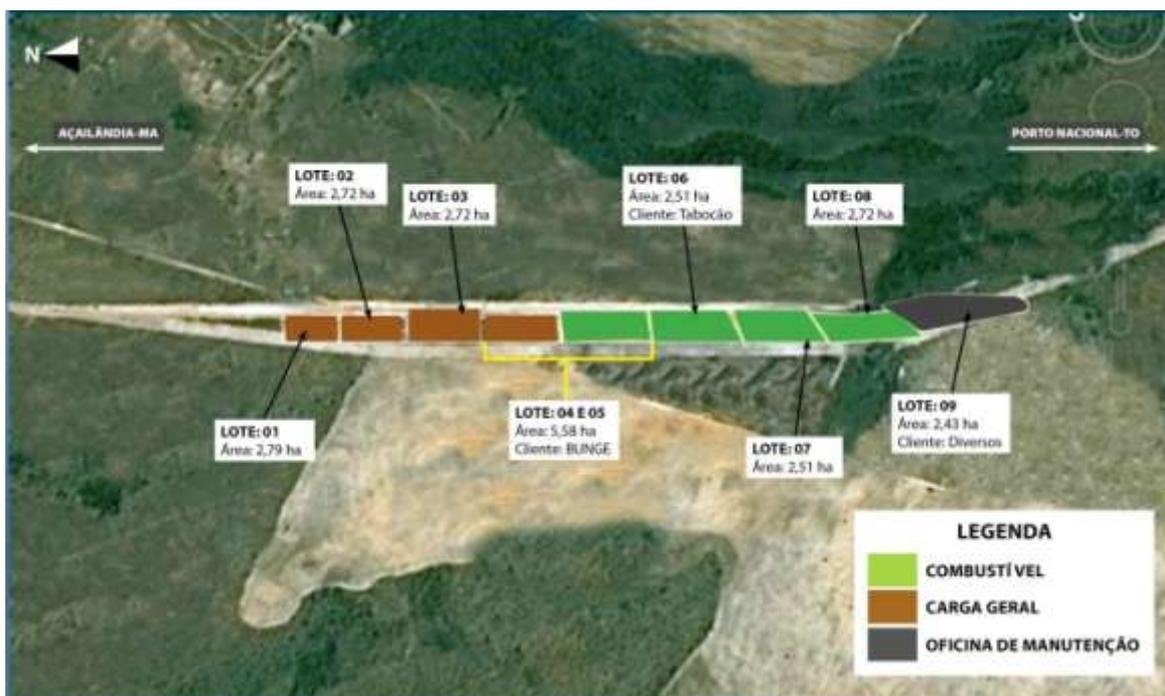


Figura 5.13 - Localização do Pátio de Integração Multimodal de Guarai

Fonte: Adaptado pelo autor de VALEC (2012)

A empresa Bunge tem disponível uma área de 5,58 hectares deste total com investimentos de R\$ 600 milhões gerando 1.400 empregos diretos e 3.000 indiretos. Este Pátio encontra-se em pleno funcionamento e atendendo principalmente a região de Pedro Afonso.

5.2.2.5 Pátio de Integração Multimodal de Porto Nacional

Para o trecho que vai de Araguaína até Palmas, num total de 358 km, foram necessários recursos na ordem de R\$ 1.250 milhões. Todo o trecho entre Açailândia e o Pátio de Palmas/Porto Nacional (TO), de 719 km, já está em operação comercial pela Vale do Rio Doce, que detém o direito de exploração comercial deste trecho da Norte-Sul. O trecho seguinte entre Palmas (TO) e Anápolis (GO), de 855 km, está todo em obra, com mais de 95% das obras já realizadas. O investimento é da ordem de R\$ 2,92 bilhões (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2013).

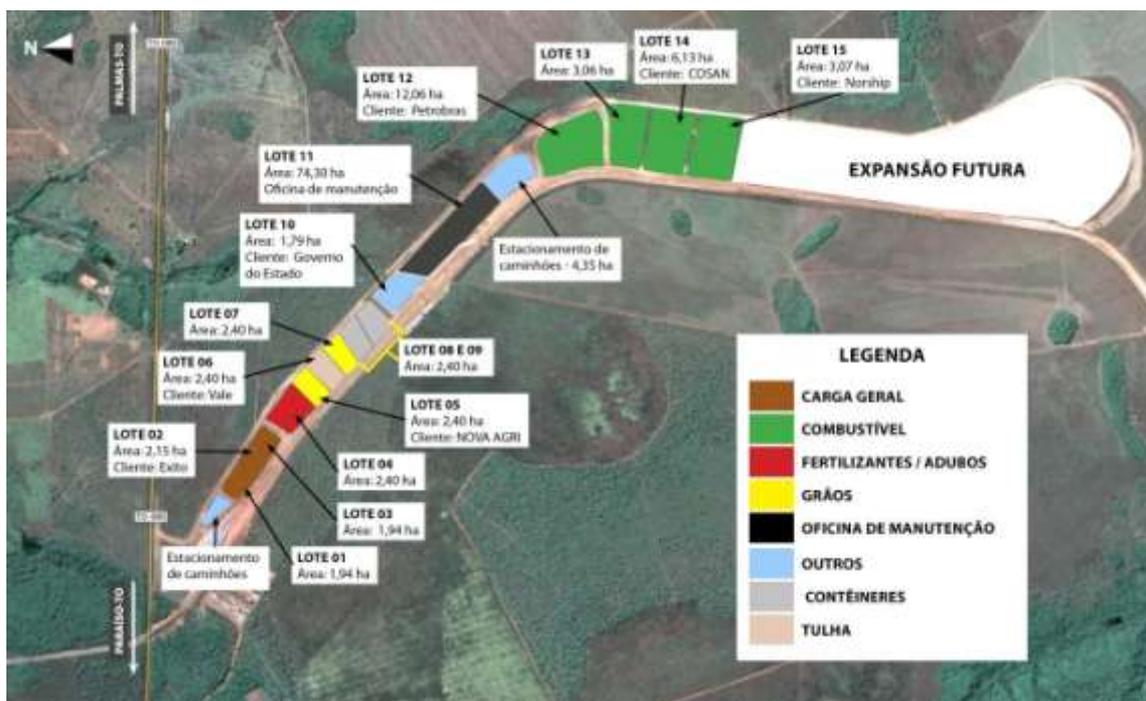


Figura 5.14 - Localização do Pátio de Integração Multimodal de Porto Nacional

Fonte: Adaptado pelo autor de VALEC (2012)

O Pátio Multimodal de Porto Nacional tem uma área aproximada de 70 ha e os tipos de cargas que serão movimentadas neste local serão: Commodities agrícolas, fertilizantes, graneis líquidos/combustíveis, cargas em geral/containers (VALEC, 2013a).

Algumas empresas já começaram as obras de implantação de suas instalações no Pátio de Porto Nacional/Palmas e/ou possuem contrato de arrendamento e operação, sendo elas: Exito – cargas em geral, GECON – fertilizantes, Nova Agri – movimentação de grãos, Los Grobo Ceagro – movimentação de grãos, PETROBRAS – combustível, RAÍZEN – combustível e NORSHIP – combustível (VALEC, 2013a).

Neste Pátio está sendo implantado um terminal de distribuição da Petrobras Distribuidora. O atendimento ao mercado de combustíveis no Estado de Tocantins ganhará um impulso significativo até o início de 2014, quando este deverá entrar em operação. Com investimentos estimados em R\$ 230 milhões, a unidade operacional contará com todos os requisitos técnicos, ambientais e de segurança, garantindo uma infraestrutura capaz de atender ao crescimento sustentável da economia da região (PETROBRAS, 2012).



Figura 5.15 - Vista aérea da Base de Abastecimento em Porto Nacional – BR Distribuidora, no Pátio Multimodal no município de Porto Nacional

Fonte: VALEC (2013b)

Projetada para receber os combustíveis oriundos do Terminal de São Luis (TELIS) e da futura Refinaria Premium I da Petrobras (em construção) pela Ferrovia Norte Sul (FNS), o Terminal de Distribuição de Combustíveis de Porto Nacional (TEPON) proporcionará redução dos custos logísticos, maior agilidade e segurança no transporte de produtos. A unidade também terá um centro coletor de biocombustíveis (etanol e biodiesel), recebendo estes produtos diretamente das diversas usinas localizadas na região, por modal rodoviário e transferindo-os pela mesma ferrovia para a capital maranhense.

O TEPON ocupará o Lote 12 do Pátio de Integração Intermodal da Ferrovia Norte Sul, num terreno de 120.000 m², com acesso ao pátio de serviços da ferrovia e, do outro lado, à rodovia TO-080, integrando os dois modais de transporte.

A capacidade de armazenagem da base está dimensionada para garantir com segurança o atendimento do mercado, que será de 33 milhões de litros de combustíveis derivados de petróleo (óleo diesel e gasolina) e de biocombustíveis, distribuídos em 13 tanques. A estrutura operacional incluirá plataformas de carregamento e descarregamento ferroviário e rodoviário, prédios administrativos

e de serviços, sistemas de drenagem pluvial e oleosa, separador de água e óleo, balanças e demais utilidades. Após sua inauguração, o TEPON deverá gerar 100 empregos diretos e outros 400 indiretos (VALEC, 2013a).

COSAN – RAIZEN, uma das maiores processadoras de cana-de-açúcar do mundo se instalará nesse pátio, com investimentos que devem atingir R\$ 120 milhões, provocando uma movimentação apenas na sua área de 400 milhões m³, gerando 400 empregos diretos.

Além dessas empresas, outras de grande relevância se instalarão neste pátio, como: NORSHIP/GRANEL QUIMÍCA, NOVA AGRI e VALE.

Este Terminal de Distribuição da Petrobras impulsionará o mercado de combustíveis no Tocantins, uma vez que o estado situa-se no centro do Brasil oferecendo várias possibilidades de distribuição do etanol com grande redução de custos logísticos. Além do desenvolvimento econômico e social.

5.2.2.6 Pátio de Integração Multimodal de Gurupi

O Pátio que possui uma área total aproximada de 70 ha, encontra-se localizado no município de Gurupi, próximo às rodovias TO-280 e BR-153.

Os tipos de cargas que serão movimentadas neste local serão: Commodities agrícolas, fertilizantes, graneis líquidos/combustíveis, cargas em geral/containers (VALEC, 2013a).

O processo de arrendamento das áreas pelas empresas encontra-se em andamento. Sabe-se que os lotes 01 e 05 estão reservados para graneis líquidos, com 2,75 ha para cada um destes lotes. Estima-se que o fluxo de cargas para o Pátio de Gurupi seja 1.845.279 toneladas.

5.3 CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DO SISTEMA LOGÍSTICO DE TRANSPORTE EM RELAÇÃO ÀS REGIÕES POTENCIAIS À PRODUÇÃO DE ETANOL

Para realizar a indicação das regiões potenciais para produção da cana-de-açúcar, Collicchio (2008) considerou o zoneamento edafoclimático e ambiental da

cultura, bem como os seguintes aspectos: intensidade e tipo do uso da terra, infraestrutura de transporte e energia elétrica, recursos hídricos, distância das unidades de produção de insumos agrícolas e sua disponibilidade no Estado, apoio institucional técnico e científico local e destilaria padrão, população regional e área mínima para instalação de uma destilaria padrão. Considerou também as áreas onde já existia uso agropecuário, não sendo necessária a incorporação de novas áreas ao processo produtivo, a fim de evitar desmatamento.

Sendo assim foram indicadas três regiões com potenciais à instalação de empreendimentos sucroalcooleiros, que são: Sul, Sudeste e Central, conforme figura 4.1.

5.3.1 Região Sul

A região Sul, mostrada na Figura 5.16, engloba parcial e especialmente os municípios de Gurupi, Dueré, Aliança do Tocantins, Peixe e São Valério da Natividade, com uma área estimada de 6.500 km² (COLLICCHIO, 2008) e uma população aproximada de 101.261 habitantes (IBGE, 2012), que representa 7,32% da população do Tocantins.

É possível observar que nesta região a maior concentração de rodovias é na parte oeste, sendo Gurupi a cidade pólo desta região. Outras cidades são conectadas a ela através da TO-374, TO-070, TO-164 e TO-280. Destas apenas a TO-164 encontra-se na categoria de leito natural, sendo que as demais estão pavimentadas.

As rodovias predominantes nesta região são as estaduais, sendo duas as rodovias sob jurisdição federal que cortam esta região, a BR-153 e BR-242. Ambas rodovias estão pavimentadas e em bom estado de conservação.

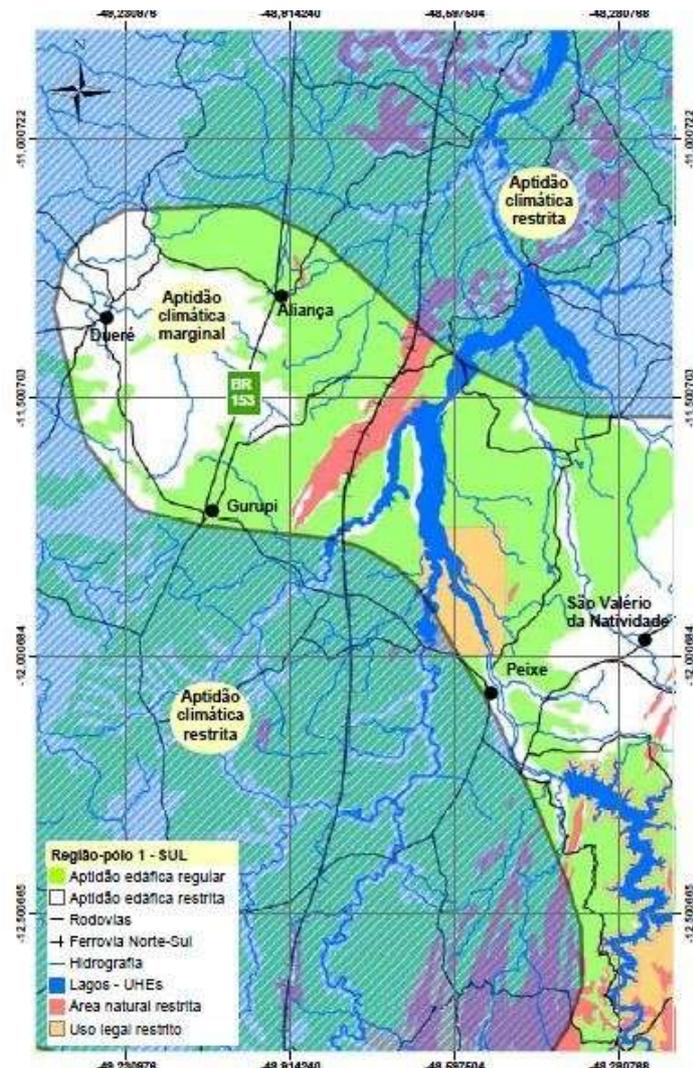


Figura 5.16 - Região Sul do Tocantins – potencial à instalação de empreendimentos sucroalcooleiros

Fonte: Collicchio (2008)

De acordo com a avaliação geral da malha rodoviária atual (rodovias estaduais e federais) da Região Sul, baseada na opinião de profissionais do sistema de transporte rodoviário que trabalham no Estado (Tabela A1, Parte III do Anexo D), constatou-se que a geometria, as condições de pavimentação e o estado de conservação das vias foram classificadas como "boa", com notas 6,4, 6,2 e 6,0, respectivamente. No entanto, quanto aos critérios: sinalização, infraestrutura de apoio e capilaridade da malha rodoviária, todas foram classificadas em média como "regular", com as respectivas notas, 5,8, 5,8 e 5,4.

Considerando o conjunto dos seis critérios apresentados, os entrevistados avaliaram as rodovias desta região com nota média equivalente a 5,9, classificando-as como "regular/boa".

Tal fato indica a necessidade de investimentos para manutenção e ampliação das rodovias desta região, conforme recomendado pela CNT (2011c).

Dois importantes modais para esta região, cortam a região de norte a sul, sendo um deles é o rodoviário, representado pela rodovia BR-153 que margeia a cidade de Gurupi e a Ferrovia Norte-Sul que passa à aproximadamente 33 km da cidade e onde está localizado um pátio de integração multimodal.

Em relação à distância das bases de distribuição as unidades produtoras da Região Sul, ficariam aproximadamente a 244 km do terminal de distribuição da Petrobras Distribuidora (TEPON), localizado no Pátio Multimodal de Porto Nacional, a 473 km da base secundária de Luís Eduardo Magalhães - BA, 561 km da base primária de Brasília - DF, 810 km da base secundária de Marabá - PA e 843 km da base de distribuição de Açailândia - MA.

Com relação ao produto destinado à exportação, este poderia ser enviado diretamente da unidade produtora até os armazéns portuários, sem necessidade de passar pelas bases de distribuição.

O etanol produzido nesta região poderia ser exportado através do Porto de Itaqui no Maranhão e do Porto de Ilhéus na Bahia, preferencialmente transportada por meio do modal ferroviário. A distância estimada entre a Região Sul (1) até o Porto de Itaqui utilizando a FNS é de aproximadamente 1.402 km e 1.628 km do Porto de Ilhéus, via Ferrovia de Integração Oeste-Leste – FIOOL.

Caixeta-Filho (2001b) observa que a ferrovia é mais eficiente para a movimentação de cargas considerando longas distâncias, entre 500 e 1.200 km.

Conforme destacado anteriormente, a Ferrovia de Integração Oeste-Leste – FIOOL fará conexão à FNS no município de Figueirópolis, a qual passará ao sul da Região Sul no sentido oeste-leste, sendo que algumas cidades desta região ficarão próximas à esta ferrovia, como: São Valério a 41 km e Peixe aproximadamente a 31 km.

A disponibilidade de toda esta infraestrutura de transporte nesta região poderá transformar esta região numa grande produtora de etanol e viabilizando o escoamento da produção desta, para todo o Estado e para os estados vizinhos.

Segundo Collicchio (2008) se toda área mais favorável ao cultivo da cultura da cana-de-açúcar existente nessa região for utilizada, poderia comportar

fisicamente cerca de 11 destilarias, com capacidade média de produção estimada de 1,7 milhões de m³ de etanol por safra.

5.3.2 Região Sudeste

A região Sudeste, possui uma área estimada de 7.000 km² englobando de forma parcial ou total os municípios de Natividade, Almas, Porto Alegre do Tocantins, Dianópolis, Conceição do Tocantins e Taipas do Tocantins (Figura 5.17) apresenta uma população aproximada de 44.208 habitantes (IBGE, 2012; COLLICCHIO, 2008).

Observa-se que na Região Sudeste as rodovias não estão concentradas em um ponto apenas, ao contrário a malha rodoviária encontra-se espalhada na região, porém com baixa capilaridade.

As rodovias predominantes nesta área são de jurisdição estadual, e duas de jurisdição federal que são, a BR-010 e a BR-242.

Quanto às rodovias estaduais tem-se a TO-280, que se conecta com a BR-010 e com a TO-040, que faz conexão com a TO-280 e TO-050, que também se interliga com a BR-010. Todas as rodovias estaduais estão pavimentadas, com exceção apenas da TO-387, que encontra-se em leito natural.

As condições de pavimentação das rodovias estaduais segundo CNT (2012) encontram-se em condições de ruim/péssimo.

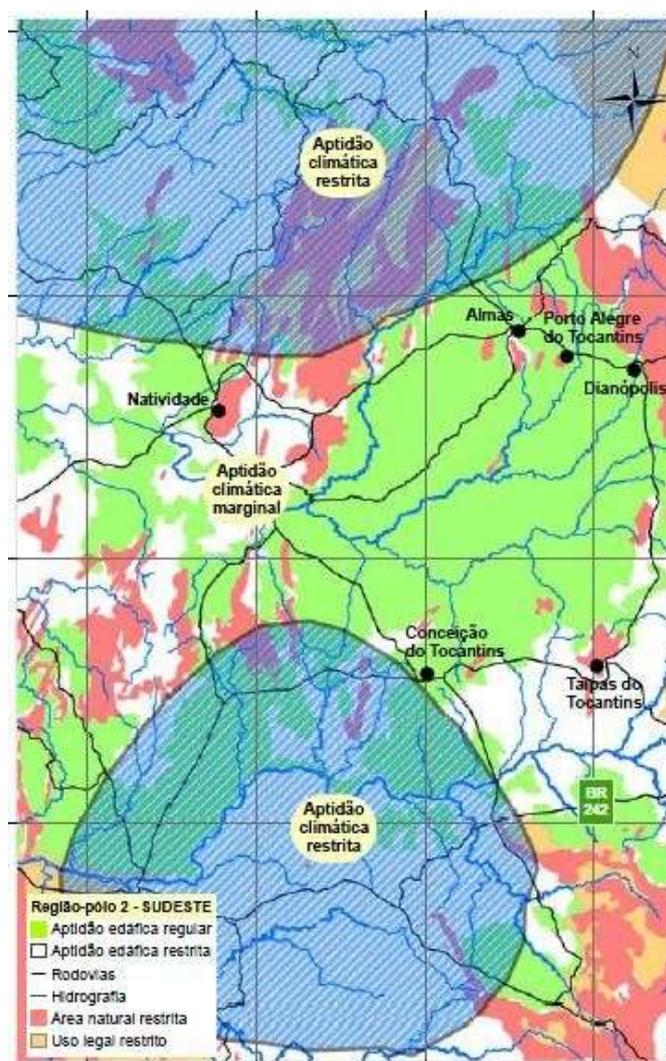


Figura 5.17 - Região Sudeste do Tocantins - potencial à instalação de empreendimentos sucroalcooleiros

Fonte: Collicchio (2008)

Com base na opinião de profissionais especialistas do sistema de transporte rodoviário (Tabela A1, Parte III do Anexo D), os quais avaliaram de forma geral a situação da malha rodoviária atual da Região Sudeste, verificou-se que todos os itens analisados, foram classificados como "regular", com exceção da infraestrutura de apoio que foi avaliada como "péssimo".

Considerando o conjunto dos seis critérios apresentados, os entrevistados avaliaram as rodovias desta região com nota média equivalente a 4,6, classificando-as como "regular", indicando a necessidade de investimentos para manutenção e ampliação das rodovias desta região.

No Tocantins, especificamente na Região Sudeste, a BR-010 passou por obras de recuperação em 2013 entre as cidades de Príncipe-Natividade-Silvanópolis, numa extensão de 137,4 km e possui pavimento considerado regular, segundo classificação da CNT (2012).

De acordo com Almeida (2004), a BR-242 tem papel preponderante de integração entre as regiões Centro-oeste, Norte e Nordeste do país facilitando o transporte da produção agrícola dos estados do Mato Grosso e do Tocantins para o mercado e portos do nordeste. Ela faz interligação das Regiões potenciais Sul e Sudeste, sendo que nesta última pode auxiliar no transporte de calcário produzido na região, para as destilarias que poderão ser instaladas. Destaca-se a importância da conclusão da BR-242 que beneficiará substancialmente estas regiões.

Espera-se igualmente que o término da pavimentação da BR-242 possa otimizar ainda mais o transporte de cargas desta potencial região para o setor sucroalcooleiro favorecendo o transporte de etanol.

Com relação à distância das bases de distribuição as unidades produtoras da região sudeste ficariam aproximadamente a 266 km da base secundária de Luís Eduardo Magalhães (BA), a 228 km do terminal de distribuição da Petrobras Distribuidora (TEPON - Porto Nacional), 663 km da base primária de Brasília (DF), 909 km da base secundária de Açailândia (MA) e a 923 km da base de Marabá (PA).

Para os Portos a produção deve ser transportada da mesma forma que a Região Sul, por meio do modal ferroviário. A distância estimada entre a Região Sudeste até o Porto de Itaqui é de 1473 km e do Porto de Ilhéus cerca de 1320 km.

Apesar de ficar localizada fora do eixo da BR-153 e da ferrovia Norte-Sul, esta região será apoiada pela Ferrovia de Integração Oeste-Leste – FIOLE que passará por esta região até o Porto de Ilhéus, no Sul na Bahia, o que poderá tornar-se um grande projeto de exportação de etanol.

De acordo com Collicchio (2008), nesta região poderá funcionar até 15 destilarias padrões, com capacidade média de produção de 2,4 milhões de m³ de etanol por safra.

5.3.3 Região Central

A região Central possui uma área aproximada de 12.000 km² abrangendo parcial ou totalmente os municípios de Paraíso do Tocantins, Barrolândia, Monte Santo, Miracema do Tocantins, Porto Nacional, Lajeado, Palmas, Aparecida do Rio Negro e Monte do Carmo (Figura 5.18), e uma população aproximada de 358.567 habitantes (IBGE, 2012; COLLICCHIO, 2008).

A região Central possui uma malha rodoviária bem distribuída, sendo que a maior concentração de rodovias é de jurisdição estadual, entre elas destacam-se a TO-020, TO-050, TO-010 e TO-080, as quais fazem interligação das outras cidades da região à capital Palmas.

As rodovias TO-080 e a TO-255 ligam a Região Central à BR-153, que apresenta pavimento dentro do Estado Tocantins considerado ótimo, pela CNT (2012). Esta rodovia é considerada uma das principais rodovias de integração nacional.

O estado geral das rodovias estaduais desta região foi considerado regular pela CNT (2012).

A avaliação global da malha rodoviária atual da Região Central, realizada por profissionais especialistas do sistema de transporte rodoviário (Tabela A1, Parte III do Anexo D), foi considerada como "boa", para todos os itens apresentados e conseqüentemente obteve a mesma classificação, com nota 6,8, para a situação geral da malha rodoviária atual desta região.

Na Região Central (3), especificamente nas conexões da TO-080, a malha rodoviária é bem desenvolvida, o que permite a conexão da rodovia com a Ferrovia Norte-Sul e com BR-153 favorecendo principalmente nas curtas e médias distâncias. Destaca-se que a Plataforma Multimodal de Porto Nacional encontra-se localizada dentro da região central.

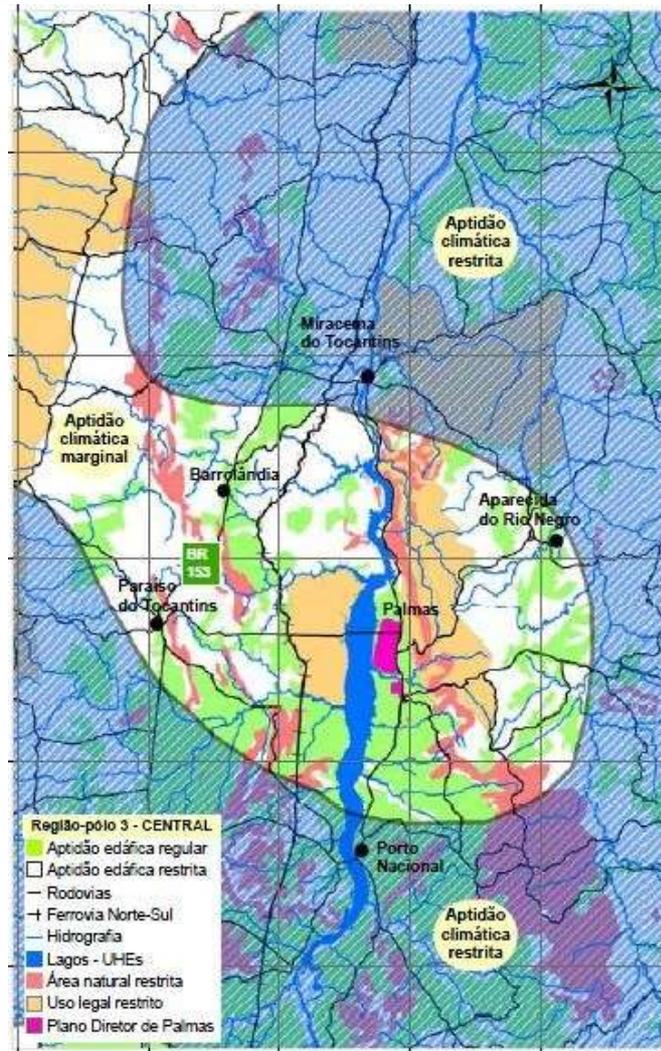


Figura 5.18 - Região potencial – Central - potencial à instalação de empreendimentos sucroalcooleiros

Fonte: Collicchio (2008)

Quanto à distância das bases de distribuição às unidades produtoras potenciais da região central, estas ficariam aproximadamente a 25 km do terminal de distribuição da Petrobras Distribuidora (TEPON) em Porto Nacional (TO), 492 km da base secundária de Luís Eduardo Magalhães (BA), 656 km da base de Marabá (PA), 689 km da base secundária de Açailândia (MA) e 805 km da base primária de Brasília (DF).

Para os Portos a produção deve ser transportada da mesma forma que a Região Sul e Sudeste preferencialmente por meio do modal ferroviário por ser mais eficiente. A distância estimada entre a Região Central até o Porto de Itaqui é de 1247 km e do Porto de Ilhéus cerca de 1571 km.

Conforme Collicchio (2008) com toda a infraestrutura de transporte planejada para a região central, esta será um dos mais importantes centros de estocagem, distribuição e de serviços da região Norte do país. O autor considerou que esta região não havendo outros impedimentos (edafoclimático e ambientais) poderá funcionar 09 (nove) destilarias padrões, com potencial total médio de produção de aproximadamente 1,4 milhões de m³ de etanol por safra.

Com a infraestrutura de transporte disponível nesta região as destilarias conseguiriam fazer a distribuição do etanol de forma eficiente.

5.3.4 Comparação do sistema logístico de transporte das regiões potenciais

A situação geral média da malha rodoviária tocantinense (rodovias federais e estaduais) é considerada "regular", porém apresenta uma boa capilaridade, como pode ser visualizada na Figura 5.19.

Comparando a situação geral do modal rodoviário das três regiões potenciais à produção sucroalcooleira (Tabela 5.2), a Região Central , apresenta uma malha rodoviária considerada "boa", com nota 6,8, superior a média geral do Estado (5,4), classificada apenas como "regular". A Região Sul , foi avaliada como "regular/boa" e a Região Sudeste, como "regular", com notas 5,9 e 4,6, respectivamente.

A Região Central foi a única que obteve classificação "bom", para todos os itens analisados, com destaque para as condições de pavimentação, geometria das vias e a capilaridade de sua malha rodoviária.

Notadamente, a Região Sudeste, apesar de sua malha rodoviária ter a mesma classificação da média geral do Estado, a sua nota de avaliação foi inferior à média geral. Esta região apresentou as menores médias em relação as demais regiões, demonstrando maior deficiência na infraestrutura de seu sistema rodoviário.

Nesse contexto, tanto para o Estado como um todo, quanto para as Regiões Sul e Sudeste, indica-se a necessidade de investimentos para manutenção, reforma e ampliação das rodovias, conforme recomendado pela CNT (2011c).

Tabela 5.2 - Avaliação geral da malha rodoviária por região potencial -

Entrevistados Grupo 01

Critérios	Regiões Potenciais		
	Sul (01)	Sudeste (02)	Central (03)
Condições de pavimentação	6,2	4,8	7,2
Estado de conservação	6,0	4,6	6,6
Sinalização	5,8	5,2	6,8
Geometria da via	6,4	5,4	7,0
Infraestrutura de apoio	5,8	3,0	6,6
Capilaridade da malha	5,4	4,6	6,8
Médias	5,9	4,6	6,8

Nunes (2010) considera que para o transporte, a qualidade da via interfere bastante no preço do frete tendo em vista a forma como este produto será transportado. No caso dos produtos transportados à granel, como é o caso do gesso, do calcário e de outros insumos utilizados na cadeia sucroalcooleira, é possível que o veículo descarregue diretamente na lavoura, o que significa a passagem por rodovias que provavelmente necessitem de manutenção e/ou recuperação e por estradas de terra, ocasionando assim maior tempo de descarga. Com isso, a qualidade da via e a forma de descarga deste produto influenciam no preço do serviço logístico.

Conforme pode ser observado na Figura 5.19, a implantação do sistema ferroviário no Estado do Tocantins, tem a função de promover a integração nacional, minimizando custos de transporte de longa distância.

As ligações futuras da Ferrovia Norte-Sul - FNS com a Ferrovia de Integração Oeste-Leste – FIOL, Ferrovia Transnordestina e Estrada de Ferro Carajás, permitirá o transporte de cargas em longas distâncias, facilitando o acesso aos complexos portuários de Itaqui no Maranhão e de Porto Sul na Bahia. Com isso, será formado um corredor de transporte que poderá viabilizar a distribuição do etanol a ser produzido no Tocantins, tanto para o mercado interno, quanto para o externo.

Constata-se também pela Figura 5.19, que dos 6 pátios de integração multimodais da FNS, dois encontram-se dentro de duas das três regiões potenciais à produção sucroalcooleira, que são as Regiões Central e Sul.

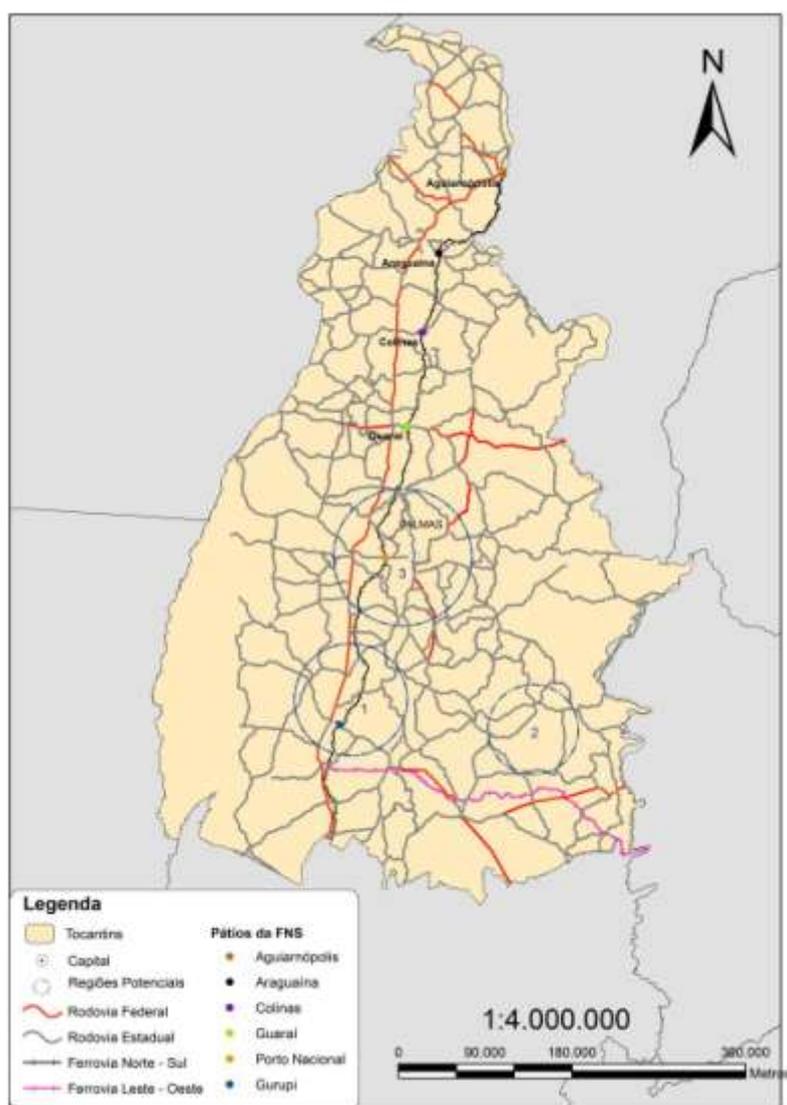


Figura 5.19 - Infraestrutura de transporte rodoviário e ferroviário e regiões potenciais ao desenvolvimento do setor sucroalcooleiro

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Collicchio (2008); VALEC (2012); TOCANTINS (2012)

Além desse fator favorável à produção e distribuição do etanol, duas das três regiões potenciais (Sul e Sudeste), encontram-se próximas à Ferrovia de Integração Oeste-Leste, ao sul do Estado.

Os investimentos em infraestrutura previstos no Plano Nacional de Logística e Transportes - PNLT do Ministério dos Transportes para Vetor Logístico Centro-Norte, onde o Tocantins encontra-se inserido, favorecerá no fortalecimento da multimodalidade de transporte no Estado, necessária ao escoamento da sua

produção agropecuária, agroindustrial, e em especial do etanol. Com isso o Tocantins deverá ser beneficiado com dois grandes objetivos do PNLT, que são: a indução ao desenvolvimento de áreas de expansão de fronteira agrícola e mineral e a redução de desigualdades regionais.

Nesse contexto, estes investimentos poderão favorecer as três regiões potenciais à produção sucroalcooleira no Tocantins, uma vez que o PNLT deverá apoiar os desenvolvimento dos seguintes projetos:

- a) projetos voltados a catalisar processos de expansão do desenvolvimento em direção a novas áreas de fronteira agrícola e
- b) projetos voltados a despertar o potencial de desenvolvimento em regiões que hoje apresentam indicadores econômicos e sociais abaixo dos valores médios (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2012).

A maioria desses projetos que estão incluídos nessas categorias referem-se aos de pavimentação ou de reconstrução de rodovias, além da implantação de novos eixos ferroviários, bem como de implantação ou melhoramentos na infraestrutura viária, bem como de recapitação de portos, com vistas a viabilizar atividades econômicas potenciais que dependem dessa infraestrutura para sua concretização (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2012).

A expansão do setor sucroalcooleiro para o centro-norte do país, incluso o Tocantins, deverá ser favorecida por esses investimentos, e as regiões potenciais analisadas poderão ser consolidadas ou fortalecidas com esses projetos de infraestrutura de transporte.

Considerando a situação atual e de médio prazo, dentre as três regiões potenciais analisadas, a Região Central (3), é a que apresenta maior potencial logístico de transporte do etanol, sendo beneficiada pela proximidade de quatro tipos de modais, o rodoviário, ferroviário e hidrovial, inclusive o aeroportuário.

5.4 VISÃO ESTRATÉGICA DE GESTORES PÚBLICOS

A seguir estão apresentadas à análise sobre a visão estratégica de gestores públicos do governo federal e do governo estado do Tocantins, com relação à infraestrutura de transporte disponível para subsidiar o setor

sucroalcooleiro em expansão no Estado, obtida a partir de entrevistas realizadas junto ao Grupo 03 (Anexo C).

Algumas vantagens competitivas do Estado do Tocantins para produção e distribuição do etanol foram elencadas pelos entrevistados, sendo elas:

- Benefícios fiscais proporcionados pelo governo do Estado, relacionado ao ICMS para o etanol produzido no Tocantins;
- Instalação do Terminal de Distribuição de Combustíveis da Petrobras, BR Distribuidora no Pátio de Integração Multimodal de Porto Nacional;
- Relevo e declividade do Estado propício ao cultivo de cana-de-açúcar e colheita mecanizada, além da possibilidade de realizar irrigação;
- Terras mais baratas do que as regiões produtoras tradicionais, com disponibilidade de solos favoráveis ao desenvolvimento da cultura;
- A produtividade da cana-de-açúcar no Tocantins nos primeiros cortes no ano de 2013, foi superior a da região Nordeste e próximas a das produtividades de Minas Gerais e da região Sudeste do País;
- A Ferrovia Norte-Sul que faz ligação ao Porto de Itaqui - MA, tem condições de distribuir o etanol para o mercado externo, devido ao custo de transporte mais baixo.

Nesse aspecto, ao relatar o interesse da instalação de dois projetos da empresa Bunge no Estado (um para a região sul e outro para a região norte), o gestor do Governo Federal reforçou a existência de vantagens competitivas do Tocantins, bem como informou o interesse de outros grupos ligados ao setor.

Os entrevistados comentaram sobre o comportamento do mercado tocantinense ao exporem o motivo principal do elevado valor do etanol nas bombas atualmente.

Conforme a Portaria nº 116 da ANP de 5 julho de 2000 indica que o etanol produzido no Tocantins deve ser enviado primeiramente para uma base de distribuição primária (ANP, 2001). Como o Estado ainda não tem esta base em pleno funcionamento, os gestores comentaram que a atual produção é enviada para a base secundária da Petrobras em Açailândia - MA. Em seguida o etanol retorna ao Tocantins para ser distribuído e consumido, encarecendo portanto o produto para o consumidor final.

Para os entrevistados, quando o terminal de distribuição da Petrobras Distribuidora estiver funcionando normalmente, no Pátio de Integração Multimodal de Porto Nacional, o etanol produzido no Tocantins será distribuído internamente, reduzindo assim o preço nas bombas e o excedente será distribuído para os estados do Pará, Maranhão Piauí, dentre outros.

Segundo declarações de um dos gestores públicos estadual,

o mercado interno do Tocantins é muito pequeno, devido o preço nas bombas de combustíveis ainda não compensar em comparação com a gasolina. Logicamente espera-se que com o aumento da produção interna e com o sistema local de distribuição, isso possa ficar mais favorável para o etanol, mais ainda não é realidade, então o mercado para a produção de etanol aqui é mais externa do que interna.

No que tange a importância das aptidões agroclimática e logística para a instalação de uma destilaria de etanol, os entrevistados afirmaram que os investidores desse setor devem buscar uma ponderação entre estas duas. Foi possível observar uma concordância dos entrevistados quanto à relevância concomitante tanto da aptidão agroclimática, quanto da aptidão logística.

Esse fato coincide com a pesquisa realizada junto aos profissionais do setor (Grupo 02), quando comparadas as médias gerais entre aspectos físicos (componentes do parâmetro de produção) e logística de transporte. Como poder ser observado na Tabela 5.1, do item 5.1, as notas médias de prioridade para os aspectos físicos, bem como para a logística de transporte do etanol, foram consideradas elevadas, correspondendo a 8,9 e 8,2, respectivamente.

Segundo o gestor público estadual que trata de assuntos relacionados ao setor agroenergético afirmou que, "estudos relacionados à aptidão agroclimática e a logística para a implantação de empreendimentos sucroalcooleiros no Estado, são prioritários para subsidiar na tomada de decisão."

No que se refere à logística de transportes, os gestores, quando questionados acerca do melhor posicionamento das regiões potenciais para produção de cana-de-açúcar, consideraram que as três regiões são igualmente potenciais, devido a FNS cortar o Estado de norte-sul. No entanto, um dos entrevistados relatou que,

logisticamente muda um pouco, porque às vezes o pátio multimodal da ferrovia não está localizado na região de produção, e isso na visão desses gestores não chega a ser significativo.

Sendo assim, acreditam que seja indiferente a posição das três regiões, levando em consideração a hidrovia que quando estiver em pleno funcionamento, impulsionará a logística de transporte do Estado, pois o Rio Tocantins corta o Estado longitudinalmente. Nesse sentido de qualquer maneira estará próximo da FNS ou da hidrovia.

Diante do relato acima, torna-se importante ressaltar que este gestor fez uma análise macro do sistema de transporte ferroviário e hidroviário do Estado. Porém, a situação do modal rodoviário estadual e principalmente regional, bem como as distâncias dos modais ferroviário e/ou hidroviário influenciam diretamente nos custos do transporte e produção, custos de manutenção dos veículos, consumo de combustível, tempo de viagem, número de acidentes, na eficiência da movimentação de cargas agrícolas, dentre outros fatores aspectos, conforme Caixeta-Filho (2001); Aguiar (2010); Reis (2010); CNT (2012).

Contudo, todos os gestores entrevistados evidenciaram a Região Central por apresentar uma infraestrutura de transporte mais estruturada, devido especialmente aos modais rodoviário e ferroviário. Tal afirmação é concordante com os resultados obtidos nas entrevistas junto aos profissionais do sistema de transporte rodoviário (Grupo 01), que avaliaram a Região Central como sendo "boa" (média geral 6,8), sobressaindo sobre as demais.

A seguir foram elencados pelos gestores, alguns fatores que podem ser considerados para tornar o Estado um grande produtor de etanol.

- a) **Implantação de novas indústrias.** Isto poderá potencializar a atividade sucroalcooleira no Estado, bem como fortalecer a logística de transporte regional;
- b) **Investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação.** Há uma necessidade de realizar investimentos em pesquisas diversas, como pode ser destacado por exemplo, a avaliação experimental de variedades de cana-de-açúcar com potencial para o Tocantins;
- c) **Qualificação da mão-de-obra.** Os grandes empreendimentos enfrentam o problema da falta de técnicos formados para manipular todo seu processo agroindustrial. Nos empreendimentos sucroalcooleiros exige-se profissionais qualificados para atuarem: 1) na área de produção de cana-de-açúcar, que envolve questões técnicas,

bem como a operação de máquinas agrícolas; 2) na área industrial e 3) na área gerencial;

- d) **Segurança institucional.** O investidor demanda um ambiente estável para o desenvolvimento dos negócios, para que haja condições de segurança para os investimentos. A descontinuidade de projetos de incentivos ou de fomento à indústria do governo estadual, devido as mudanças de governo e possivelmente devido a idade jovem do Estado, tem gerado insegurança/desconfiança para instalação de novos empreendimentos no Tocantins;
- e) **Avanço na legislação ambiental.** Embora a atual legislação ambiental estadual seja muito boa, (considerada uma das melhores do País), deve haver um maior esforço na qualificação dos órgãos ambientais do Estado. Esse esforço não é para facilitar e/ou não haver cobrança quanto ao rigor do licenciamento ambiental para instalação de empreendimentos, mas para que propicie agilidade nos processos. Isso denotaria junto aos investidores, uma maior facilidade para instalarem os empreendimentos e ao mesmo tempo perceberem que o Estado tem um rigor com relação às questões ambientais, mas que consegue responder com eficiência e eficácia as questões de licenciamento.

6. CONCLUSÃO

Os parâmetros de produção agroindustrial da cana-de-açúcar e referentes à logística de transporte do etanol, analisados neste estudo foram considerados de elevada relevância, tanto pelos profissionais técnicos especialistas na área, quanto pelos gestores públicos que atuam no Estado do Tocantins, no que diz respeito à implantação e o bom desenvolvimento do setor sucroalcooleiro numa região.

Em se tratando dos parâmetros referentes à produção agroindustrial, que envolve os aspectos físicos e socioeconômicos e técnicos, observou-se que os aspectos físicos destacaram quanto à importância, sendo que dentre todos esses aspectos, o clima destacou-se pela grande influência sobre o desenvolvimento da cultura.

No que tange aos componentes dos parâmetros referentes à logística de transporte de etanol, a malha rodoviária disponível na região foi a que apresentou maior nível de prioridade, evidenciando este modal para o setor sucroalcooleiro, levando em consideração os deslocamentos locais e as distâncias menores para o transporte das cargas.

Houve concordância entre os gestores públicos entrevistados sobre a relevância da realização de estudos relacionados à aptidão agroclimática e a logística de transporte para a implantação de empreendimentos sucroalcooleiros no Estado, os quais são prioritários para subsidiar na tomada de decisão.

A malha rodoviária atual do Tocantins de forma geral é considerada regular, contudo sua boa distribuição atende todo o território do Estado, devido

sua capilaridade ser considerada boa. Isso proporciona maior acesso às diversas localidades tornando-se assim, primordial para o escoamento da produção industrial e agropecuária, sobretudo a distribuição do etanol.

Considerando a jurisdição das rodovias no Estado, as federais foram avaliadas como "boa", porém as estaduais e municipais como "regular", indicando a necessidade de investimentos em manutenção, melhoria e ampliação da malha rodoviária no Tocantins, para viabilizar a distribuição da produção em geral, em específico de etanol, propiciando assim a indução ao desenvolvimento em áreas de expansão de agrícola e a redução de desigualdades entre as regiões.

No que se refere à malha ferroviária do Tocantins, especificamente a Ferrovia Norte-Sul, tem importância estratégica para o Estado e o País, uma vez que, possibilitará a conexão das regiões Norte e Centro-sul do Brasil. Os seis Pátios de Integração Multimodal da Ferrovia Norte-Sul terão papel fundamental no contexto logístico, pois auxiliarão na recepção, armazenagem, transbordo, e distribuição das cargas de produtos agropecuários, minerais e de combustíveis, produzidas especialmente no Estado e regiões circunvizinhas.

Destaca-se também a relevância das interligações que a Ferrovia Norte Sul terá com a Ferrovia de Integração Oeste-Leste – FIOLE, que levará ao Porto de Ilhéus - BA, a Ferrovia Transnordestina, que levará ao porto de Sauípe - PE e com Estrada de Ferro Carajás que permitirá o acesso ao complexo portuário de Itaqui - MA. Essas interligações proporcionará ao Tocantins mais alternativas para o escoamento da sua produção, com isso espera-se reduzir os custos com transporte e facilitando o transporte do etanol produzido no Estado e a sua distribuição para os mercados interno e internacional, o que poderá tornar-se grande projeto de exportação de etanol.

Comparando o modal rodoviário das três regiões potenciais à produção sucroalcooleira, a Região Central, apresenta uma malha rodoviária considerada "boa", a Região Sul, como "regular/boa" e a Região Sudeste, avaliada como "regular".

No interior das Regiões Sul e Central estão localizados os Pátios de Integração Multimodal da Ferrovia Norte-Sul, favorecendo os fluxos de distribuição do etanol. No entanto, a Região Central tem uma grande vantagem competitiva, que é a instalação do Terminal de Distribuição da Petrobras

(TEPON), no seu Pátio multimodal, que atuará na recepção e distribuição de combustíveis.

Considerando a situação atual e de médio prazo, dentre as três regiões potenciais analisadas, a Região Central, é a que apresenta maior potencial logístico de transporte do etanol, sendo beneficiada pela proximidade de quatro tipos de modais, o rodoviário, ferroviário e hidroviário, inclusive o aeroportuário. Contudo, todas regiões necessitam de investimentos em manutenção, melhoria e ampliação da malha rodoviária para realizar as devidas conexões com os demais modais de forma eficiente e com menor custo.

Dentre as três regiões potenciais avaliadas por este estudo, os resultados demonstraram que, a Região Central, destacou-se por apresentar a melhor infraestrutura rodoviária quando consideradas as condições de pavimentação, estado de conservação, sinalização, geometria da via, infraestrutura de apoio e capilaridade da malha. Além disso, é a que apresenta maior potencial logístico de transporte do etanol, sendo beneficiada pela proximidade de quatro tipos de modais, o rodoviário, ferroviário e hidroviário, inclusive o aeroportuário. Também deve-se ressaltar a instalação do Terminal de Distribuição da Petrobras (TEPON), no Pátio de Integração Multimodal da Ferrovia Norte Sul em de Porto Nacional, que atuará na recepção e distribuição de combustíveis.

Os gestores públicos entrevistados também evidenciaram a Região Central por apresentar uma infraestrutura de transporte mais estruturada, devido especialmente aos modais rodoviário e ferroviário, concordando com os critérios adotados neste trabalho, bem como com os resultados obtidos nas entrevistas junto aos profissionais do sistema de transporte rodoviário (Grupo 01), que avaliaram a Região Central como sendo "boa".

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALL – América Latina Logística. Disponível em: <<http://www.all-logistica.com/port/index.htm>>. Acesso em: 04 set. 2012.

AGUIAR, M.R. **Perspectivas de melhoria na infraestrutura viária nacional**. In: Seminário Internacional em Logística Agroindustrial, 7, 2010, Piracicaba. 2010.

ALMEIDA, A. **Hidrovia Tocantins-Araguaia: importância e impactos econômicos, sociais e ambientais segundo a percepção dos agentes econômicos locais**. 2004. 155f. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004.

ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Carta da ANFAVEA: resultados de janeiro de 2013**. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/cartas/Carta321.pdf>>. Acesso em: 22 fev. de 2013.

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2012**. Brasília. 2012.

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **PORTARIA ANP Nº 32, DE 6.3.2001 - DOU 7.3.2001**. Disponível em: <http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/folder_portarias_anp/portarias_anp_tec/2001/mar%C3%A7o/panp%2032%20-%202001.xml#art17>. Acesso em 27 fev. de 2013.

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Decreto nº 76.593, de 14.11.1975**. Disponível em: <<http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll?f=templates&fn=default.htm&vid=anp:10.1048/enu>>. Acesso em: 08 nov. 2011.

ANTF – Associação Nacional dos Transportes Ferroviários. Disponível em: <<http://www.antf.org.br/>>. Acesso em: 30 ago. 2012.

ANTQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Porto de Ilhéus**. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/Portos/2012/Ilheus.pdf>>. Acesso em: 07 nov. 2012b.

ANTQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Porto do Itaqui**. Disponível em <<http://www.antaq.gov.br/portal/anuarios/portuario2002/Pdf/Itaqui.pdf>>. Acesso em: 07 nov. 2012a.

ARGENTON, P. E. **Influência das variáveis edafoclimáticas e de manejo no rendimento de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) na região de Piracicaba, São Paulo**. 2006. Dissertação (Mestre em Agronomia, área de concentração: Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 2006.

ARAUJO, M. P. **Infra-estrutura de transporte e desenvolvimento regional: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional**. São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2006.

BAHIA. **Porto Sul**. Disponível em: <<http://www.portosul.ba.gov.br/>>. Acesso em: 31 mar. 2013.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. Tradução de Hugo T. Y. Yoshizaki. São Paulo: Atlas, 1993.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: planejamento, organização e logística empresarial. 4. ed. Porto Alegre: Bookmann, 2001.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais, distribuição física. São Paulo: Atlas, 2007.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

BRASIL. **Agronegócio**. Março. 2013. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/sobre/economia/setores-da-economia/agronegocio/print>>. Acesso em 03 abr. de 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Produção e Agroenergia. **Balanco nacional de cana-de-açúcar e agroenergia**. Brasília, p. 10. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Produção e Agroenergia. Departamento da Cana-de-açúcar e Agroenergia Agroindústria canavieira. **Ementário Nacional**. Compêndio histórico de normativos e documentos legais. Brasília. 2009.

BURANI, G. F.; KAMIMURA, A.; HECH, H.; ABREU, Y. V. **Cenários energéticos para o Tocantins**. 2007

CAIXETA-FILHO, J. V.; SILVA, N. D. V.; GAMEIRO, A. H.; LOPES, R. L.; GALVANI, P. R. C.; MARTIGNON, L. M.; MARQUES, R. W. C. **Competitividade no agribusiness: a questão em um contexto logístico**. Piracicaba: Fealq/LES/USP; FIA; IPEA, 1998.

CAIXETA-FILHO, J. V. **Transporte e logística em sistemas agroindustriais: particularidades das modalidades de transporte**. São Paulo: Atlas. 2001.

CAIXETA-FILHO, J.V. Especificidade das modalidades de transporte para a movimentação de produtos agrícolas. In: CAIXETA-FILHO, J.V.; GAMEIRO, A.H. (Org.). **Transporte e logística em sistemas agroindustriais**. São Paulo: Atlas, 2001b. cap. 3, p.11-20.

CAIXETA-FILHO, J.V. A competitividade do transporte no agribusiness brasileiro. In: CAIXETA-FILHO, J.V.; GAMEIRO, A.H. (Org.). **Transporte e logística em sistemas agroindustriais**. São Paulo: Atlas, 2001a. cap. 1, p.11-20.

CAIXETA FILHO, J. V. Logística para a agricultura brasileira. **RBCE**, n. 103, p. 18-30. abril/jun. 2010.

CAIXETA-FILHO, J. V. A. Logística do escoamento da safra brasileira. In: BACCHI, M. R. P.; MIRANDA, S. H. G.; BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA-FILHO, J. V.; OSAKI, M. **Agronegócio brasileiro**: perspectivas, desafios e uma agenda para seu desenvolvimento. Piracicaba: CEPEA/ESALQ. 2006. p. 29-31.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Medida Provisória nº 532, de 28 de Abril de 2011**. Disponível em:

<<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/medpro/2011/medidaprovisoria-532-28-abril-2011-610585-norma-pe.html>>. Acesso em 09 nov. 2011.

CASTRO, J. A. O Estado e a apropriação do território de Goiás. In: GOMES, H. **O espaço goiano**: abordagens geográficas. Goiânia: AGB, 2004. p. 59-92.

CASTRO, S. S.; ABDALA, K.; SILVA, A. A.; BORGERS, V. M. S. A expansão da cana-de-açúcar no cerrado e no estado de Goiás: elementos para uma análise espacial do processo. **B. Goiano Geografia**, Goiânia, v. 30, n. 1, p. 171-191, jan./jun. 2010.

CECÍLIO, R. A.; MEDEIROS, S. de S.; DANTAS NETO, F. S.; SOUZA, J. A. A. de; SOARES, A. A. de; Zoneamento climático associado ao potencial de cultivo das culturas do café, cana-de-açúcar e amendoim nas sub-bacias do alto e médio São Francisco em Minas Gerais. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE SENSORIAMENTO REMOTO, 9., 2003. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2003. P.39-45.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/pib/>>. Acesso em: 11 jun. de 2012.

CEL – Centro de Estudos Logísticos. **Panorama logístico**: custos logísticos no Brasil. Rio de Janeiro: Centro de Estudos em Logística – COPPEAD / UFRJ, 2006.

CENTRAN – Centro de Excelência em Engenharia de Transportes. **Plano Nacional de Logística e Transportes – PNL**T. Relatório Executivo. Abril, 2007a.

CHAVES JUNIOR G. T. **Influência do clima na produtividade da cana-de-açúcar**. 2011. Monografia. Faculdade de Tecnologia de Araçatuba. 2011.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Atlas do transporte**. Brasília: CNT/SEST/SENAT, 2006.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT de rodovias 2011:** relatório gerencial. Brasília: CNT/SEST/SENAT, 2011a.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT de ferrovias 2011.** Brasília: CNT, 2011b.

CNT - Confederação Nacional do Transporte. **Plano CNT de transporte e logística 2011.** Brasília. 2011c.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT de rodovias 2012:** relatório geral. Brasília: CNT: SEST: SENAT, 2012.

COELHO S.; WALTER, A.; GOLDEMBERG, J.; SCHIOZER, D.; MOREIRA F. **Efficiencies and Infrastructure Brazil:** a country profile on sustainable development, Chapter 4 of Indigenous Energy Technologies. Vienna: International Atomic Energy Agency, p. 252. 2006.

COLLICCHIO, E. **Zoneamento edafoclimático e ambiental para a cana-de-açúcar e as implicações das mudanças climáticas no estado do Tocantins.** 2008. 156f. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Sexto levantamento:** grãos - safra 2012/2013. Março/2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_03_07_10_39_19_levantamento_safras_graos_6.pdf> Acesso em: 30 mar. de 2013a.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Primeiro levantamento:** cana-de-açúcar - safra 2013/2014. Abril/2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_04_09_10_29_31_boletim_cana_portugues_abril_2013_1o_lev.pdf>. Acesso em: 14 abr. de 2013b.

DIEESE – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. **Desempenho do setor sucroalcooleiro brasileiro e os trabalhadores.** Ano 3 - nº 30 - Fevereiro de 2007. Disponível em: <http://www.dieese.org.br/esp/estpesq30_setorSucroalcooleiro.pdf>. Acesso em: 06 de jun. 2012.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Identificação e proposição de melhorias em segmentos críticos da malha rodoviária federal do DNIT**. Florianópolis: UFSC/Laboratório de Transportes. 2010a. 59 p. (Produto 4 – Final da Fase 1).

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de projeto e práticas operacionais para segurança nas rodovias**. Rio de Janeiro: IPR, 2010b. (publ. 741)

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Ferroviário: histórico**. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/ferrovias/historico>>. Acesso em: 29 ago. 2012a.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Malha rodoviária federal: rede rodoviária – totais gerais**. 2012b. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/planejamento-e-pesquisa/planejamento/planejamento-rodoviario>>. Acesso em: 03 jul de 2013.

EMBRAPA CERRADOS. **IV plano diretor da Embrapa Cerrados**. Planaltina, DF. 2008. p. 9-12.

FIGUEIREDO, R. Gargalos logísticos na distribuição brasileira de combustíveis. Rio de Janeiro: Centro de Estudos em Logística/COPPE/UFRJ, 2005.

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. (Org.). **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. 9. reimp. São Paulo: Atlas, 2007.

FREITAS, M. B. **Transporte rodoviário de cargas e sua respectiva responsabilidade civil**. Universidade Federal de Santa Catarina. 2004. Santa Catarina.

FUNES, E. A. **Goiás 1800 - 1850: um período de transição da mineração à agropecuária**. Goiânia: Editora da UFG, 1986. 175 p.
GALVÃO, O. J. A. Desenvolvimento dos transportes e integração regional do Brasil: uma perspectiva histórica. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 13, 1996.

GOMES, R. **Gestão de cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da Informação**. São Paulo: Thomson, 2004.

GUARNIERIA, P.; HATAKEYAMA, K. Formalização da logística de suprimentos: caso das montadoras e fornecedores da indústria automotiva brasileira. **Produção**, v. 20, n. 2, abr./jun. 2010, p. 186-199.

HIJJAR, M. F. **Logística, soja e comércio internacional**. Rio de Janeiro: Centro de Estudos em Logística – COPPEAD / UFRJ, 2004.

IBGE – **Estimativas populacionais para os municípios brasileiros em 01.07.2012**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2012/estimativa_do_u.shtm>. Acesso em: 15 fev. 2013.

INOCÊNCIO, M. E.; CALAÇA, M. **Cerrado: fronteira da produção agrícola capitalista do Século XX**. XIX Encontro nacional de geografia agrária, São Paulo, p. 1-16. 2009.

IANNONI, A. P.; MORABITO, R. **Análise do sistema logístico de recepção de cana-de-açúcar: um estudo de caso utilizando simulação discreta**. **Gest. Prod.**, São Carlos. v.9, n.2, p.107-128, ago., 2002.

JUNIOR, C.; MARQUES, M.; JUNIOR, L.C.T. **Efeito residual de quatro aplicações anuais de logo de esgoto e vinhaça na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar**. Engenharia Agrícola Jaboticabal, v.28, n.1, p.196-203, 2008.

KAPOOR, K.; KANSAL **Basics of distribution management: a logistical approach**. New Delhi: Prentice Hall, 2004.

LINS, C.; SAAVEDRA, R.. **Sustentabilidade corporativa no setor sucroalcooleiro brasileiro**. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. Ago., 2007.

LIMA, M. P. **Custos logísticos na economia brasileira**. Rio de Janeiro: Centro de Estudos em Logística – COPPEAD / UFRJ. Revista Tecnológica, jan., 2006.

MAGALHÃES, J. A. D. **Políticas de transportes na Amazônia brasileira: uma análise dos pontos de vista da logística e do desenvolvimento regional sustentável**. 2011. Dissertação (Mestre em Logística e Pesquisa Operacional). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2011.

MALIGO, C. **Modelo para simulação da operação de carregamento de caminhões tanque em uma base de distribuição de combustíveis automotivos**. 2005. 170 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia>>. Acesso em: 14 jun. de 2012.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Acompanhamento da produção sucroalcooleira – safra 2012/2013**. 28 fev. de 2013. Disponível em: <http://mapas.agricultura.gov.br:81/Spc/daa/Resumos/ACOMPANHAMENTO_PRODUCAO_01_03_2013_12-13.pdf>. Acesso em: 30 mar. de 2013.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa Solos. **Balança comercial do agronegócio**: abril de 2013. Brasília: MAPA, 2013. 9p.

MARQUES, T. A.; SILVA, W. H. da. Crescimento vegetativo e maturação em três cultivares de cana-de-açúcar. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 08, n. 01, p. 54-59, 2008.

MARTINS, J. S. A reprodução do capital na frente pioneira e o renascimento da escravidão. In: MARTINS, J. de S. **Fronteira**: a degradação do outro nos confins do humano. São Paulo: Hucitec, 1997. p. 143-203.

MERCEDES-BENZ. Disponível em: <<http://www.mercedes-benz.com.br/>>. Acesso em: 05 set. 2012.

MICHELLON, E.; SANTOS, A. A. L.; RODRIGUES, J. R. A. Breve descrição do Proálcool e perspectivas futuras para o etanol produzido no Brasil. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, XLVI., 2008. Palmas. **Anais...** Rio Branco: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008.

MILANEZ, A. Y.; NYKO, D.; GARCIA, J. L. F.; EDUARDO, C.; XAVIER, O.
Logística para o etanol: situação atual e desafios futuros. BNDES Setorial 31, p. 49-98. 2010.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Plano Nacional de Logística e Transportes - PNLT:** metodologia, estágio atual e continuidade. Rio de Janeiro: 29^o Encontro Nacional de Comércio Exterior, 2009. 59 slides.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Plano Nacional de Logística e Transportes - PNLT:** projeto de reavaliação de estimativas e metas do PNLT . Brasília: MT, 2012. 243 p. (Relatório final).

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Plano Nacional de Logística e Transportes:** permanente, intermodal, participativo e integrado, um plano de Estado, Nacional e Federativo. Santa Maria: UFSC, 93 slides. 2012a.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Banco de informações e mapas de transporte – BIT. **Localização das rodovias.** Disponível em: <<http://www2.transportes.gov.br/bit/02-rodo/loc-rodo.html>> Acesso em: 05 jan. 2013.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Obras da Norte-Sul. Secretaria de Gestão. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/noticia/conteudo/id/55316/module/default>> Acesso em: 02 abr. 2013.

MITTERMEIER, R. et al. **Hotspots revisited:** Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Chicago: The University of Chicago Press, 2004.

MITSUTANI, C. **A logística do etanol da cana-de-açúcar no Brasil:** condicionantes e perspectivas. 2010, 103 f. Dissertação em Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MIZIARA, F. Expansão da lavoura de cana em Goiás e impactos ambientais. In: Congresso Brasileiro de Sociologia, 14., 2009, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2009. p. 1.

MME – Ministério de Minas e Energia. Disponível em:
<http://www.mme.gov.br/spg/noticias/destaque2/destaque_0027.html>. Acesso em: 14 abr. de 2013

MORABITO, R.; IANNONI, A. P. **Gestão agroindustrial: logística agroindustrial**. GEPAL. São Paulo. 2007.

MOURA R.A. et al. **Atualidades na logística**. São Paulo: Imam, 2003. 402 p.

MRS. Disponível em: <<http://www.mrs.com.br/>>. Acesso em: 04 set. 2012.

NUNES. P. B. **Caracterização logística do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar no centro-sul do Brasil**. Monografia. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2010.

OLIVEIRA, A. U. **A agricultura camponesa no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 1997.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.

QUEIROZ, F. A. Impactos da sojicultura de exportação sobre a biodiversidade do Cerrado. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 21, n.2, p.193-209, ago. 2009.

RAMOS, M. M. e RAMOS, C. C. **Pátios Ferroviários**. Apresentação Ferrovia Norte-Sul. Documento Interno. Palmas, 2009.

RODO GREEN. Disponível em: <<http://www.rodogreen.com.br/>>. Acesso em: 05 set. 2012.

REIS, N. **O alto custo das deficiências das rodovias**. In: Seminário Internacional em Logística Agroindustrial, 7, 2010, Piracicaba. 2010.

SANTOS, E. V.; FERREIRA, L. A. B.; LAMBERT, D.; SOUZA, C. L.; MENDES, E. A. P.; FERREIRA, I. M. **A ocupação do bioma cerrado: da expansão da fronteira agrícola aos dias atuais**. In: VII Simpósio do Curso de História. Catalão: UFG. 2006.

SCANIA. Disponível em: <<http://www.scania.com.br/>>. Acesso em: 05 set. 2012.

SENADO FEDERAL. **Decreto-Lei n. 737 – de 23 de setembro de 1938.**

Disponível em:

<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaNormas.action?numero=737&tipo_norma=DEL&data=19380923&link=s>. Acesso 30 de out. 2011.

SILVA, A. A.; MIZIARA, F. Avanço do setor sucroalcooleiro e expansão da fronteira agrícola em Goiás. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 399-407, jul./set. 2011.

SILVA, J. E. A. R.; ALVES, M. R. P. A.; COSTA, M. A. B. Planejamento de turnos de trabalho: uma abordagem no setor sucroalcooleiro com uso de simulação discreta. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 18, n. 1, p. 73 - 90, 2011.

SINDICOM - Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes. Disponível em:

<<http://www.sindicom.com.br/images/file/mapa%20new.pdf>> . Acesso em 02 abr. 2013.

SOUTO, S. B. G.; SILVA, F. A. L.; COLLICCHIO E, ALVIM, T. C. Histórico e regulamentação do etanol combustível no Brasil. In: Simpósio Nacional de Agroenergia, 1., 2012. Palmas. **Anais...** Palmas: I Simpósio Nacional de Agroenergia, 2012. UFT.

SUPPLY CHAIN MANAGEMENT COUCIL PROFESSIONALS (CSCMP). **Supply chain.** 2000. Disponível em

<http://www.cscmp.com/search/mysearch.asp?zoom_query=logistics> Acesso em 03 ago. 2012.

TOCANTINS - Secretaria de Infraestrutura do Tocantins. **Relatório rodovias: condições 2012.** Palmas. 2012.

UNICA - União da Indústria de Cana-de-açúcar. **Etanol e bioeletricidade: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética.** São Paulo: UNICA, 2010. (Projeto AGORA)

UNICA - União da Indústria de Cana-de-açúcar. **Setor sucroenergético: histórico.** Disponível em: <<http://www.unica.com.br/content/show.asp?cntCode={D6C39D36-69BA-458D-A95C-815C87E4404D}>>. Acesso em: 12 jun. 2012.

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas. **Estudo sobre as possibilidades e impactos da produção de grandes quantidades de etanol visando à substituição parcial de gasolina no mundo.** Projeto. Fundação de Desenvolvimento da Unicamp. Dezembro/2005.

VALE S.A. Disponível em: <<http://www.vale.com>>. Acesso em: 04 set. 2012.

VALEC. **Estudos de alocação de demanda e micro-localização do arranjo geral do pátio terminal de Porto Nacional - TO.** Ministério dos Transportes, Engenharia, Construções e Ferrovias S/A. Relatório Técnico. 2006.

VALEC - Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. **O que a Norte-Sul significa para a logística de transporte no Brasil?** Disponível em: <<http://www.valec.gov.br/acessoainformacao/?p=797>>. Acesso em: 06 nov. 2012.

VALEC - Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. **Ferrovia de Integração Oeste – Leste.** Disponível em: < <http://www.valec.gov.br/FerroviasFiol.php>>. Acesso em: 01 mar. 2013a.

VALEC - Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. **Terminais /pátios.** Disponível em: < <http://www.valec.gov.br/OperacoesTerminaisPatios.php>>. Acesso em: 02 mar. 2013b.

VENCOVSKY, V. P. **Ferrovia e logística do agronegócio globalizado: avaliação das políticas públicas e privadas do sistema ferroviário brasileiro.** Campinas: Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. 2011.

WALTER, A. **Bio-Ethanol development in Brazil.** Department of Energy NIPE and, State University of Campinas (Unicamp), Brazil. 2009.

WWF - WORLD WILDLIFE FUND. **Expansão agrícola e perda da biodiversidade no Cerrado: origens históricas e o papel do comércio internacional.** Brasília: WWF Brasil, 2000.

XAVIER. C. E. O. **Localização de tanques de armazenagem de álcool combustível no Brasil**: aplicação de um modelo matemático de otimização. Piracicaba, 2008. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

ANEXOS

ANEXO A



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS - UFT
 CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS
 MESTRADO EM AGROENERGIA
 QUESTIONÁRIO – Grupo 01

Parte I - Avaliação geral da malha rodoviária (rodovias federais e estaduais) em todo o Estado

Critérios	Entrevistados					
	1	2	3	4	5	M
Condições de pavimentação						
Estado de conservação						
Sinalização						
Geometria						
Infraestrutura de apoio						
Capilaridade da malha						
Média (I)						

Parte II - Avaliação geral da malha rodoviária do Estado por jurisdição

Jurisdição	Entrevistados					
	1	2	3	4	5	M
Rodovias federais						
Rodovias estaduais						
Rodovias municipais						
Média (II)						

Parte III - Avaliação geral da malha rodoviária por região potencial

Região Sul (1)

Critérios	Entrevistados					
	1	2	3	4	5	M
Condições de pavimentação						
Estado de conservação						
Sinalização						
Geometria						
Infraestrutura de apoio						
Capilaridade da malha						
Média (sul)						

Região Sudeste (2)

Critérios	Entrevistados					
	1	2	3	4	5	M
Condições de pavimentação						
Estado de conservação						
Sinalização						
Geometria						
Infraestrutura de apoio						
Capilaridade da malha						
Média (sudeste)						

Região Central (3)

Critérios	Entrevistados					
	1	2	3	4	5	M
Condições de pavimentação						
Estado de conservação						
Sinalização						
Geometria						
Infraestrutura de apoio						
Capilaridade da malha						
Média (central)						

Classes: 1 |-- 4 (Péssimo); 4 |-- 6 (Regular); 6 |-- 8 (bom); 8 |-- 10 (Ótimo)

ANEXO B



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS - UFT
 CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS
 MESTRADO EM AGROENERGIA
 QUESTIONÁRIO – Grupo 02

Nome do Entrevistado: _____
 Instituição: _____
 Profissão/Cargo: _____
 Data da Entrevista: / / _____

Parâmetros estudados	Entrevistados										Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
(I) Referentes à produção agroindustrial da cana-de-açúcar											
A - Aspectos físicos:											
1 - Clima											
2 - Disponibilidade de recursos hídricos											
3 - Condições edáficas: solos favoráveis											
4 - Declividade: colheita mecânica											
5 - Variedades											
Média (IA)											
B - Aspectos sócioeconômicos e técnico da região											
1 - Disponibilidade de mão de obra na região											
2 – Mão-de-obra c/ perfil em atividade agropecuária											
3 - Perfil / vocação da região											
4 – População da região											
5 - Presença de universidades/órgãos de pesquisa e extensão											
6 - Custo do hectare de terra											
7 - Disponibilidade de profissionais na área agrícola											
8 - Mercado local											
Média (IB)											
Média (I)											
(II) Referentes à Logística de transporte de etanol											
1 - Malha rodoviária disponível na região											
2 - Proximidade da Ferrovia Norte-Sul											
3 - Proximidade de unid. produção/distribuição de insumos											
4 - Proximidade de bases de distribuição de combustíveis											
Media (II)											

Classes referentes aos de níveis de prioridade: 1|-- 4 (Baixo); 4 |-- 6 (Regular); 6 |-- 8 (Médio); 8 |--10 (Elevado)

ANEXO C



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS - UFT
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS
MESTRADO EM AGROENERGIA
QUESTIONÁRIO – Grupo 03

Nome do Entrevistado: _____
Profissão/Cargo: _____
Data da Entrevista: / / _____

- 1) Quais são as vantagens competitivas do Estado do Tocantins com relação à produção e distribuição do etanol?

- 2) Para onde enviar o etanol produzido no Estado do Tocantins?
 - A. Mercado interno
 - B. Mercado externo

- 3) Qual(ais) parâmetros consideraria mais importante para a instalação de uma destilaria: a) a aptidão logística, ou b) aptidão agroclimática?

- 4) Classifique as regiões potenciais, que seriam mais adequadas ao desenvolvimento do negócio sucroalcooleiro de forma estratégica para o Estado.

- 5) O que ainda é preciso melhorar no Estado para se tornar grande produtor de etanol?

ANEXO D

Tabela A1 - Resultados da avaliação da malha rodoviária do Estado do Tocantins, inclusive considerando as regiões potenciais isoladamente - Entrevistados do Grupo 01

Parte I - Avaliação Geral da malha rodoviária (rodovias federais e estaduais) em todo o Estado

Critérios	Entrevistados					
	1	2	3	4	5	M
Condições de pavimentação	5	5	5	6	5	5,2
Estado de conservação	4	5	6	6	5	5,2
Sinalização	3	6	6	6	4	5,0
Geometria	5	3	7	7	8	6,0
Infraestrutura de apoio	5	6	5	4	4	4,8
Capilaridade da malha	8	8	6	4	5	6,2
Média (I)	5,0	5,5	5,8	5,5	5,2	5,4

Parte II - Avaliação geral da malha rodoviária do Estado por jurisdição

Jurisdição	% rodovias no Estado	Entrevistados					
		1	2	3	4	5	M
Rodovias federais	22,0	8	6	7	7	8	7,2
Rodovias estaduais	76,2	5	6	4	6	4	5,0
Rodovias municipais	1,8	5	6	5	4	5	5,0
Média Ponderada (II)	----	5,6	6,0	4,7	6,2	4,9	5,4

Parte III - Avaliação geral da malha rodoviária por região potencial

Região Sul (1)

Critérios	Entrevistados					
	1	2	3	4	5	M
Condições de pavimentação	6	7	6	7	5	6,2
Estado de conservação	6	6	7	6	5	6,0
Sinalização	4	7	6	5	7	5,8
Geometria	6	5	6	7	8	6,4
Infraestrutura de apoio	6	7	4	7	5	5,8
Capilaridade da malha	7	6	6	4	4	5,4
Média (Sul)	5,8	6,3	5,8	6,0	5,7	5,9

Região Sudeste (2)

Critérios	Entrevistados					
	1	2	3	4	5	M
Condições de pavimentação	6	6	4	5	3	4,8
Estado de conservação	5	6	5	4	3	4,6
Sinalização	5	6	5	4	6	5,2
Geometria	5	6	5	6	5	5,4
Infraestrutura de apoio	4	4	4	2	1	3,0
Capilaridade da malha	7	7	5	2	2	4,6
Média (Sudeste)	5,3	5,8	4,7	3,8	3,3	4,6

Região Central (3)

Critérios	Entrevistados					
	1	2	3	4	5	M
Condições de pavimentação	7	6	9	7	7	7,2
Estado de conservação	5	6	8	7	7	6,6
Sinalização	5	6	9	6	8	6,8
Geometria	6	5	9	7	8	7,0
Infraestrutura de apoio	6	5	9	6	7	6,6
Capilaridade da malha	6	7	7	7	7	6,8
Média (Central)	5,8	5,8	8,5	6,7	7,3	6,8

Classes: 1 |-- 4 (Péssimo); 4 |-- 6 (Regular); 6 |-- 8 (bom); 8 |-- 10 (Ótimo)