

demonstram a importância de sistemas de transporte eficientes para o desenvolvimento econômico.

**Quadro I.3 – Estrutura de Custos Logísticos**

Item	%
Administração	20,5
Armazenagem	19,0
Estoque	18,7
Trâmites legais	10,1
Transporte	31,8
<b>Total</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Banco Mundial (estudo citado)

Ainda em relação a custos logísticos e custos de transporte no Brasil, é interessante registrar informações contidas no "Report No. 16361-BR – Brazil Multimodal Freight Transport: Selected Regulatory Issues – October 15, 1997 – Finance Private Sector and Infrastructure", realizado pelo Banco Mundial. Neste estudo, afirma-se que a importância relativa dos custos de transporte para a competitividade das exportações brasileiras está aumentando rapidamente, estimando-se que os custos logísticos evitáveis, no caso do comércio externo envolvendo contêineres, atinjam a mais de US\$ 1.2 bilhão anuais.

No plano interno, a competitividade inter-regional também é prejudicada pelos elevados custos logísticos, o que afeta o desenvolvimento econômico das regiões mais atrasadas e/ou situadas na fronteira agrícola – Norte e Nordeste -, em decorrência de opções de transporte inadequadas até então disponíveis. Ainda segundo o mesmo estudo do BIRD, as perdas associadas a esse tipo de problema se elevam, anualmente, a mais de US\$ 1.3 bilhão.

Portanto, estima-se, de maneira conservadora, que os custos logísticos evitáveis, caso a matriz de transportes do Brasil fosse mais equilibrada, seriam da ordem de US\$ 2.5 bilhões por ano, evidenciando que a racionalização dos custos de transportes pode produzir efeitos significativamente benéficos sobre o componente mais expressivo dos custos logísticos, haja vista que, sob certas condicionantes e para determinados fluxos de carga, os fretes hidroviários e ferroviários, podem ser 62% e 37% mais baratos do que os fretes rodoviários.

O balanceamento dessa matriz, cujo planejamento vem sendo objeto da atenção do Governo, requer uma série de medidas institucionais e o aporte de significativos investimentos. Contudo, ainda assim, uma alteração significativa na participação das diversas modalidades na produção de transporte de bens não poderá ser atingida em curto prazo, haja vista que, para tal, seriam necessários vultosos investimentos públicos em curto espaço de tempo, o que se mostra incompatível com o atual quadro econômico-financeiro do País.

Assim, sem prejuízo do estabelecimento de metas ousadas para assegurar a ampliação da participação das demais modalidades na matriz de transporte brasileira, em especial com a implantação de novos segmentos ferroviários em regiões de fronteira agrícola e com a realização de obras de melhoramentos que permitam o uso mais intensivo das principais hidrovias, os vetores prioritários de um programa de revitalização da infra-estrutura de transportes do País deverão ser a recuperação exaustiva da atual malha rodoviária federal e a sua expansão moderada, tendo em vista o papel essencial que o transporte rodoviário ainda continuará a desempenhar na mobilidade de bens e pessoas por muitos anos.

#### I.4 – A Manutenção dos Ativos

Como já mencionado em outro tópico deste Capítulo, a grave crise financeira pela qual passou o Estado brasileiro nas duas últimas décadas e as alternativas escolhidas para enfrentá-la o tornaram incapaz de gerar poupança para financiar os investimentos necessários no setor transportes. O declínio dos investimentos, tanto no âmbito do orçamento fiscal como por parte das empresas estatais, além de ter obstado a expansão do estoque de capital em infra-estrutura, trouxe consequências nefastas para a própria manutenção dos ativos existentes.

No domínio econômico, a persistência desse quadro tem forte impacto negativo sobre os esforços de crescimento da economia, bem como sobre o nível dos custos logísticos e a competitividade das exportações. No domínio social, significa a persistência de elevados custos para a sociedade.

Assim, apesar dos esforços de recuperação e de racionalização operacional que têm sido realizados nos últimos anos, há necessidade de continuidade e intensificação de tais esforços para que a situação da infra-estrutura de transportes brasileira deixe de configurar-se como um quadro de insuficiência da capacidade instalada em relação às necessidades do País e de flagrante mau estado de conservação desta capacidade instalada.

Nesse contexto, os esforços de manutenção dos ativos estão sendo concentrados e deverão continuar, basicamente, nos subsetores rodoviário, portuário e hidroviário, haja vista que, no subsetor ferroviário, os concessionários ferroviários têm cuidado razoavelmente da imprescindível manutenção dos trechos de via permanente sob suas jurisdições e têm conseguido, mesmo sem expansão de suas malhas ferroviárias, aumentar significativamente a sua produção de transporte e a sua produtividade, mediante arranjos operacionais e ampliação da frota de locomotivas e de vagões.

No subsetor portuário, na qual o processo de deterioração das instalações também não se mostrou mais evidente em virtude da razoável capacidade de conservação propiciada pelos arrendatários privados, as ações de manutenção de ativos das administrações portuárias têm sido direcionadas, principalmente, para os aspectos relacionados com a segurança das instalações e a garantia da acessibilidade marítima e terrestre a estas instalações, objetivando, pelo menos, assegurar as suas capacidade nominal e desempenho operacional vigentes, enquanto não são realizadas intervenções que promovam a expansão das mesmas.

Do ponto de vista da segurança, a adoção de medidas destinadas a dotar os portos de certificação do “ISPS Code”, para atender a exigências do comércio internacional, já alcançaram os principais portos e deverão ser mantidas e intensificadas.

Do ponto de vista operacional, a instituição da chamada “Agenda Portos” significou a realização de um conjunto de ações que têm permitido, mediante intervenções de relativamente baixo custo financeiro, melhorar a capacidade de movimentação e o acesso aos terminais portuários, tanto do ponto de vista marítimo como do terrestre.

Entretanto, a continuidade desse processo é essencial para a manutenção da capacidade operacional instalada, em especial no que tange à execução de serviços de dragagem de manutenção e de aprofundamento dos canais de acesso, bacias de evolução e calado dos cais, exigindo, inclusive, aportes mais substanciais de recursos públicos para tais atividades, nos próximos anos.

Da mesma forma, o prosseguimento e a aceleração das intervenções destinadas a melhorar os acessos rodoviários e ferroviários às áreas portuárias são medidas imprescindíveis para conseguir impedir a queda de produtividade das operações da já reduzida capacidade instalada de movimentação e reduzir os transtornos causados a outras atividades nas áreas urbanas próximas aos portos.

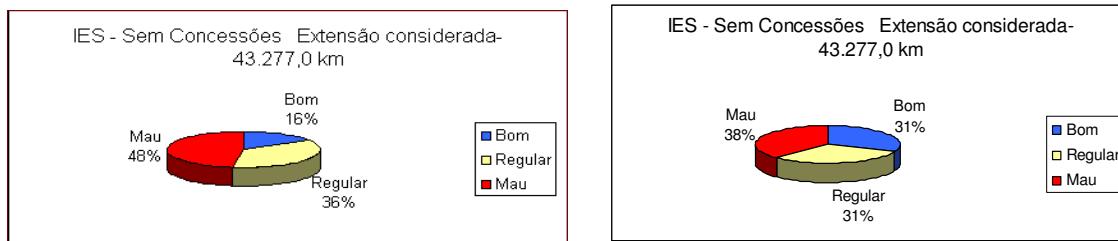
Ademais, é importante destacar que a realização de tais intervenções em parceria com organismos públicos estaduais e municipais das áreas de influência dos portos, além de contribuir para a minimização dos custos para as administrações portuárias, tem produzido e tenderá a continuar produzindo inegáveis reflexos benéficos para a melhoria das relações “Cidade – Porto”, na medida em que incorpora ganhos associados à mobilidade urbana nas áreas adjacentes às instalações portuárias e à valorização imobiliária destas áreas.

No subsetor fluvial, a manutenção dos principais estirões navegáveis em boas condições de balizamento e de sinalização tem sido uma preocupação constante, no sentido de assegurar a capacidade de transporte nos poucos segmentos fluviais hoje comercialmente viáveis, enquanto não se concretizam investimentos que possibilitem ampliar a participação da modalidade hidroviária na matriz de transportes brasileira.

Já no subsetor rodoviário, é notório que os recursos destinados à manutenção dos ativos existentes têm sido e continuarão a ser muito mais significativos, haja vista o estado de degradação da malha viária existente, provocado pelo longo período de deficiência nas atividades de conservação e restauração desta malha.

Nesse particular, em que pesem os esforços de recuperação mais recentes, a malha rodoviária sob responsabilidade federal, excluídos os trechos concedidos à operação privada, ainda apresenta o seguinte quadro, segundo dados do DNIT de 2005 e 2006, antes e depois do Programa Emergencial de Trafegabilidade e Segurança – PETSE, de acordo com o IES – Índice de Estado da Superfície.

#### **Condição da Malha 2005 (antes do PETSE) / Condição da Malha 2006 (pós PETSE)**



Esta situação torna-se ainda mais grave pelo fato de que cerca de 80% desta malha é composta por trechos com pavimentos que possuem idade superior a 10 anos.

Tal panorama implica em custos muito elevados para o setor privado, sob a forma de gastos adicionais e evitáveis na operação de veículos, e implica também em custos unitários de restauração da malha rodoviária de três até sete vezes maiores, uma vez que a ocorrência de uma deterioração mais pronunciada requer soluções técnicas mais pesadas para a sua reversão (reconstrução de pavimentos).

Os efeitos da sobrecarga no pavimento, decorrentes da precariedade do controle de peso dos veículos de carga, contribuem para agravar esse quadro, razão pela qual o Ministério

dos Transportes está empreendendo um amplo programa de reequipamento e expansão dos postos de pesagem em todo o País.

Ainda dentro do escopo de manutenção e otimização dos ativos rodoviários existentes, atenção deve ser dada aos aspectos operacionais, com destaque para a sinalização rodoviária, objeto do PRO-SINAL, abrangendo todo o País e contemplando 48.000 km de rodovias, em curso no momento.

Algumas dessas ações são reflexo da ampliação dos recursos disponibilizados para a manutenção e restauração da malha rodoviária e da maior regularidade dos pagamentos, medidas que, felizmente, já vêm sendo objeto de recentes progressos.

Há que se aperfeiçoar, também, os procedimentos de administração rodoviária, tanto no que se refere ao planejamento da rede federal quanto aos aspectos relacionados ao gerenciamento de contratos de projetos e obras, haja vista que o modelo tradicional de restauração e manutenção rodoviária tem se revelado ineficiente e tem contribuído, de modo significativo, para a deterioração da rede rodoviária nos últimos anos.

Em razão da urgência das medidas para reverter este quadro, o Governo está desenvolvendo um novo modelo de gestão e de contratação, com as seguintes características principais:

- (a) maior disponibilidade de recursos para o financiamento dessas ações, se possível protegidos de contingenciamento de dotações orçamentárias;
- (b) contratação da restauração e manutenção agregadas em “mini-redes” de rodovias, com base em contratos por resultados, por prazos de até cinco anos, e com pagamentos vinculados a desempenho.

Tal conjunto de providências, aliado à efetiva disponibilidade e regularidade de recursos para execução das obras de manutenção dos ativos rodoviários, permitirá o melhoramento substancial das condições atuais da rede, de acordo com projeções constantes de estudos do DNIT. Assim, considerando-se uma disponibilidade de recursos da ordem de R\$ 2 bilhões anuais, o percentual de rodovias em bom estado, em 2010, poderá atingir a meta de 62%, restando cerca de 35% da malha em estado regular e apenas 3% ainda em estado ruim, panorama sensivelmente melhor do que o registrado nos dias de hoje.

## I.5 – Os Investimentos em Expansão

A escassez de recursos para investimentos nos últimos 20 anos, que criou dificuldades até mesmo para a adequada manutenção dos ativos existentes, logicamente também contribuiu para que a expansão do sistema de transportes não ocorresse de forma compatível com a demanda.

O processo de transferência para o setor privado de quase a totalidade das operações ferroviárias, de grande parte das operações portuárias e de segmentos expressivos de rodovias com elevado tráfego de veículos, embora tenha proporcionado resultados bastante positivos do ponto de vista operacional e de manutenção dos ativos concedidos, evidenciou, em contrapartida, que as ações de expansão de capacidade não poderiam prescindir da participação do setor público, no mínimo como agente indutor destas ações, quando não como seu executor direto.

Mesmo no setor ferroviário, em que, como já comentado, houve uma razoável manutenção do sistema por parte dos concessionários privados, não se verificaram iniciativas de porte para a execução de novas expansões - até mesmo porque estes não estão obrigados, contratualmente, a realizá-las -, havendo necessidade de serem criadas condições especiais que permitam, em virtude dos elevados aportes financeiros necessários, a participação do setor público como catalisador do processo de expansão do sistema.

Nesse contexto, a execução de alguns projetos ferroviários tem sido impulsionada mediante arranjos institucionais e financeiros específicos, entre os quais podem ser destacados:

- a construção do segmento da Ferrovia Norte-Sul entre Araguaína e Palmas, com 359 km de extensão, a ser realizada mediante aporte de recursos privados oriundos da outorga da subconcessão para operação, conservação, manutenção, monitoramento e adequação, durante 30 anos, do trecho Açaílândia – Araguaína – Palmas;
- a implantação da Ferrovia Nova Transnordestina, com extensão de 1.860 km, abrangendo 905 km de novas linhas e 955 km de reconstrução de vias existentes, permitindo a ligação entre Eliseu Martins (PI) a Araripina (PE) e, daí, até os portos de Pecém, no Estado do Ceará, e de Suape, no Estado de Pernambuco, num investimento da ordem de R\$ 4.500 milhões, dos quais R\$ 3.950 milhões oriundos de financiamentos de organismos e fundos públicos (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, Fundo de Investimentos do Nordeste – FINOR e Fundo de Desenvolvimento do Nordeste – FDNE);
- a construção dos Tramos Norte e Sul do Anel Ferroviário de São Paulo, o chamado Ferroanel, empreendimento de fundamental importância para a dinamização do transporte ferroviário na Região Sudeste, otimizando o acesso ferroviário aos portos de Sepetiba (RJ) e Santos (SP), o qual poderá vir a ser objeto de engenharia financeira específica.

No subsetor portuário, que também sofreu um notável processo de modernização operacional a partir da implementação dos processos de concessão ou arrendamento de instalações portuárias à iniciativa privada, a expansão da capacidade de movimentação depende, contudo, da realização de alguns investimentos de grande porte, os quais – exceto em alguns poucos casos nos quais a iniciativa privada poderá ser capaz de executar as obras isoladamente –, dependerão da alocação de recursos orçamentários públicos, por intermédio das Cias. Docas detentoras da administração dos respectivos portos, sem prejuízo do estudo de formas de utilização dos mecanismos estabelecidos na Lei das Parcerias Público-Privadas (PPP), na medida em que não seja possível a exclusiva atuação do setor público e em que haja atratividade econômica para o setor privado.

Sob tal enfoque abrangente, estão e deverão continuar sendo realizados, dentre outros, investimentos na expansão da capacidade instalada nos portos:

- de Santos, com a implantação de novos terminais na sua margem esquerda e no chamado Complexo Portuário Barnabé-Bagres;
- de Itaguaí (anteriormente conhecido como Sepetiba), com a implantação de novos terminais para movimentação de produtos siderúrgicos e contêineres;
- de Vitória, com a construção de terminais para movimentação de contêineres e granéis agrícolas;
- de Suape, com a ampliação de terminais para movimentação de contêineres e de carga geral;

- de Pecém, com a ampliação dos terminais para movimentação de contêineres e granéis;
- de Itaqui, com a ampliação dos berços para movimentação de granéis e de produtos siderúrgicos;
- de Vila do Conde, com a ampliação dos terminais graneleiros; e
- da Ponta do Espadarte, este a mais longo prazo, ainda dependendo da confirmação da viabilidade econômico-financeira e da oportunidade de sua implantação.

No subsetor de vias navegáveis interiores, os investimentos para expansão das possibilidades de utilização do modal hidroviário deverão, necessariamente, ser atribuídos à responsabilidade do setor público, haja vista que a iniciativa privada é capaz de suportar apenas a construção de terminais privativos para a movimentação de cargas específicas, como granéis agrícolas e produtos siderúrgicos.

Nesse particular, cabem ser destacadas a execução das obras de conclusão das eclusas de Tucuruí, Estreito e Lajeado, no Rio Tocantins, e o futuro início das obras das eclusas de Santo Antonio e Jirau, ambas no Rio Madeira, bem como a eventual implantação da Hidrovia Teles Pires-Tapajós, a depender dos estudos de licenciamento ambiental.

No subsetor rodoviário, a par da indiscutível prioridade conferida à recuperação da malha existente, estão sendo executados e deverão continuar a ser nos próximos anos, diversos investimentos em adequação de capacidade nos trechos rodoviários de maior demanda de tráfego. Para tanto, com base em estudos de tráfego e projeções da demanda para serviços de transporte nas regiões mais dinâmicas, o DNIT elaborou um programa prioritário de pavimentação e ampliação de capacidade de rodovias, com prioridades definidas pela realização de estudos de viabilidade técnica e econômica, analisando detalhadamente projetos ainda não iniciados, com a execução paralisada, em andamento ou que sejam complementares ao programa de manutenção e restauração.

A partir de tais estudos, foram identificados os mecanismos de financiamento adequados para cada item do programa, distinguindo-se os trechos rodoviários que serão objeto de concessão tradicional daqueles passíveis de aplicação do instituto da concessão patrocinada – com a utilização dos mecanismos das PPP –, bem como aqueles que deverão ser executados diretamente, mediante utilização dos recursos da fiscais e de eventuais outras fontes, em especial os que possam ser classificados no âmbito do chamado Projeto Piloto de Investimentos (PPI), que assegura tratamento preferencial na liberação de recursos, sem as intercorrências decorrentes de eventuais processos de limitação de empenho e movimentação de dotações orçamentárias, conhecidas como contingenciamento.

No primeiro grupo – projetos que serão objeto de concessão tradicional – estão incluídos cerca de 2.600 km, agrupadas em sete lotes, cuja administração passará à iniciativa privada que, mediante a cobrança de pedágio, será responsável pelas obras de ampliação de capacidade e pela conservação e operação dos trechos rodoviários em questão, quais sejam:

<b>Rodovias</b>	<b>Trecho</b>	<b>Extensão (km)</b>
BR-116/PR/SC	Curitiba – Div. SC/RS	412,70
BR-376/PR - BR-101/SC	Curitiba – Florianópolis	382,33
BR-116/SP/PR	São Paulo – Curitiba (Régis Bitencourt)	401,60
BR-381/MG/SP	Belo Horizonte – São Paulo (Fernão Dias)	562,10
BR-393/RJ	Div.MG/RJ – Entroncamento com a Via Dutra	200,35
BR-101/RJ	Ponte Rio-Niterói – Div.RJ/ES	320,10
BR-153/SP	Div.MG/SP – Div. SP/PR	321,60
<b>TOTAL</b>	<b>07 TRECHOS</b>	<b>2.600,78</b>

Fonte: Ministério dos Transportes

No segundo grupo – projetos que serão objeto de concessão patrocinada – estão incluídos, por enquanto, apenas os segmentos da BR-324/116/BA, no trecho entre Salvador – Feira de Santana e Divisa BA/MG, que, de acordo com os estudos elaborados, deverá abranger investimentos da ordem de R\$ 1,1 bilhão, a serem aplicados ao longo de 15 anos na ampliação da capacidade de alguns subtrechos, a exemplo do Anel Rodoviário de Feira de Santana e da ligação Feira de Santana – Entroncamento BR-242, e na manutenção e operação de toda a rodovia desde Salvador até a Divisa entre Bahia e Minas Gerais.

Além desses conjuntos de obras específicas, os investimentos em expansão de capacidade no setor rodoviário, abrangem a execução de obras mediante a alocação de recursos orçamentários no âmbito da programação normal do DNIT, com destaque para o Arco Rodoviário do Rio de Janeiro, abrangendo diversos segmentos rodoviários que permitirão a ligação, sem interferências com os fluxos de transporte urbano, entre o trecho da BR-101 que procede do Espírito Santo, com a BR-040, em direção a Belo Horizonte, com a BR-116 (Rodovia Presidente Dutra) até alcançar a BR-101 no trecho que dá acesso ao Porto de Itaguaí e segue em direção a São Paulo.

Também estão previstas, com recursos públicos, as seguintes duplicações de trechos que apresentam maior fluxo de tráfego:

- BR-101 na Região Nordeste, desde Natal (RN) até Maceió (AL);
- BR-101 na Região Sul, entre Palhoça (SC) e Osório (RS);
- BR-153 entre Aparecida de Goiânia e Itumbiara (GO); e
- BR-381 entre Belo Horizonte e Governador Valadares (MG).

Incluem-se também nesse programa de expansão obras de construção e pavimentação de diversos segmentos em zonas de expansão de fronteira agrícola ou mineral, e também com forte componente social, de atendimento à população das localidades lindeiras, a exemplo de:

- BR-163 entre a Cuiabá (MT) e Santarém (PA);
- BR-364 entre Diamantino e Comodoro (MT);
- BR-230 entre Marabá e Itaituba (PA).

Mencione-se também importantes rotas de ocupação do território e de integração continental, como:

- BR-364 entre Rio Branco e Cruzeiro do Sul (AC);
- BR-156 entre Ferreira Gomes e Oiapoque (AP).

Ainda na mesma tônica de integração continental, devem ser mencionadas as obras de construção de pontes internacionais:

- BR-401, em Roraima, sobre o Rio Itacutu, na divisa do Brasil com a República da Guiana;
- BR-156, no Amapá, sobre o Rio Oiapoque, na divisa do Brasil com a Guiana Francesa;
- BR-317, no Acre, sobre o Rio Acre, na divisa do Brasil com o Peru (esta já concluída).

São investimentos fundamentais para a interconexão viária da América do Sul, possibilitando o adensamento das relações econômicas e sociais entre os países vizinhos, além de propiciar o acesso dos produtos da Região Norte do Brasil aos portos marítimos do Oceano Pacífico situados nesses países.

Cabe esclarecer que praticamente a totalidade dos empreendimentos apresentados neste item relativo a programas de expansão da infra-estrutura de transportes se enquadra naquilo que se convencionou chamar de “obviedades nacionais”, ou seja, projetos de há muito reclamados pela sociedade, alguns inclusive já em andamento, embora talvez em ritmo não adequado. Tais projetos foram submetidos à metodologia de avaliação adotada pelo PNLT e foram devidamente reconfirmados como prioridades do setor.

## CAPÍTULO II – OBJETIVO E ABRANGÊNCIA DOS ESTUDOS

### II.1- Considerações Gerais

O exame da evolução do sistema de transportes no Brasil indica que as atividades de planejamento praticamente inexistiam no período colonial. As iniciativas no setor eram tomadas em função dos interesses da metrópole associados, principalmente, à exportação de matérias primas em geral, ouro e açúcar. Envolviam, em maior escala, a construção de vias e portos. Da proclamação da Independência até a metade da década dos sessenta, esse quadro muda progressivamente e é possível identificar a existência de períodos bem distintos em relação às características e o papel do planejamento do setor.

Assim:

- entre o ano de 1822 e a Proclamação da República em 1889, alguns Planos de Viação, de abrangência modal ou nacional, foram elaborados e submetidos aos órgãos decisores do Império. O único executado foi um modesto Plano Viário elaborado em 1834 que tratou da organização de um sistema de navegação marítima entre o Rio de Janeiro e as sedes das províncias situadas nos extremos norte e sul do País;
- entre 1.889 e o fim da República Velha em 1.930, os Orçamentos Anuais do País faziam o papel de planos nacionais de viação, pois era por seu intermédio que as intervenções na área de transportes eram decididas.
- no início da era Vargas, foi elaborado o primeiro Plano Geral de Viação e Obras Públicas (PGV) englobando os vários modos de transportes. Nele era enfatizada a necessidade do funcionamento de uma perfeita coordenação entre os modos, para o atendimento dos objetivos nacionais nos domínios político, econômico e militar. Em harmonia com o desenvolvimento tecnológico da época, a prioridade maior era atribuída ao transporte ferroviário.

Deve ser destacado que o PGV, aprovado em 1934, incorporava algumas características dos planos posteriores, quais sejam:

- o sistema de classificação de vias, através de símbolos indicadores, estabelecendo-se os conceitos de linha tronco, linha secundária e ligação;
- a classificação das vias dentro de um critério intermodal (assim um tronco poderia ser formado por segmentos hidroviário, ferroviário e rodoviário); e
- a criação de uma Comissão para coordenar os transportes realizados pelos diversos sistemas, à maneira do que foi posteriormente estabelecido para o GEIPOT.

As discussões sobre a necessidade de revisão do PGV de 1934 prosseguiram durante trinta anos tendo sido finalmente aprovada sua revisão em 1964 (Lei No. 4592 de 29 de dezembro de 1.964). O documento em foco, já como Plano Nacional de Viação – PNV, se distinguiu dos anteriores por ser amparado numa declaração explícita da política de transporte a ser perseguida pelo Governo e por incluir a obrigatoriedade de sua revisão a cada cinco anos, possibilitando a cada administração a sua adaptação às novas prioridades identificadas. Esse PNV era composto fundamentalmente pela descrição de um conjunto de sistemas independentes – hídrico, terrestre e aéreo – mas interligados, através de terminais ou pontos de conexão.

A última revisão aprovada do PNV data de 1.983 (Lei No 5.917 de 10 de setembro de 1973). Essa versão também apresenta a descrição dos sistemas viários, mas inova em relação aos anteriores ao estabelecer:

- uma conceituação do Sistema Nacional de Viação que abrangia não somente a infra-estrutura viária mas também a estrutura operacional, compreendida nessa “o conjunto de meios e atividades estatais diretamente exercidos em cada modalidade de transporte e que são necessários e suficientes ao uso adequado da infra-estrutura”;
- a eficiência, como critério para seleção das alternativas estudadas nos estudos de viabilidade técnico-econômica e planos diretores de transporte;
- a obrigatoriedade da realização de estudos econômicos e de projetos de engenharia final para a execução das obras referentes ao Sistema Nacional de Viação.

A Constituição do Brasil de 1988 inovou no que respeita aos aspectos de transportes, tanto por abrir a possibilidade de maior participação do setor privado na operação e exploração de atividades do setor, quanto ao substituir o Plano Nacional de Viação pelo conceito mais amplo de Sistema Nacional de Viação. Por outro lado, ao desvincular os recursos financeiros para o uso nas ações de manutenção e expansão da infra-estrutura de transportes, introduziu um constrangimento até hoje não superado para o planejamento de médio e longo prazo do setor.

No final da década de noventa foi enviada ao Congresso Nacional proposta de adaptação do PNV de 1983 aos mandamentos da nova Constituição. O projeto não chegou até hoje a se transformar em lei devido à dificuldade de se obter convergência política na descrição dos diversos sistemas. Interesses regionais, estaduais e municipais, representados no Congresso, têm frustrado a apreciação do projeto em caráter final.

### ***Os Planos Rodoviários Nacionais***

Ao término da Segunda Guerra Mundial foram se implantando, progressivamente, decisões e instrumentos de natureza administrativa, financeira e legal que privilegiaram o transporte rodoviário. Incluem-se, entre os mesmos, a criação do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER e do Fundo Rodoviário Nacional e o estabelecimento do Plano Rodoviário Nacional – PRN, administrado pela nova autarquia.

Passaram a conviver dessa forma o PNV, uma simples relação de segmentos viários, e o PRN com todos os requisitos administrativos e financeiros necessários para a sua efetiva implantação. Na prática, embora o PNV continuasse em vigor, tornou-se secundário, uma vez que o PRN passou a ser a referência administrativa e política para as decisões governamentais na área rodoviária, em nível federal, estadual e municipal.

### ***O Primeiro Salto: GEIPOT, do Planejamento Viário ao Planejamento de Transportes***

É fato absolutamente compreensível que o planejamento de transporte do Brasil até a década dos sessenta tivesse como pano de fundo a implantação de vias, com apoio, portanto, nos aspectos puros de topografia e engenharia. Pois a prioridade então era integrar as distintas Regiões e os Estados do País, bem como alargar as fronteiras econômicas nacionais, concentradas numa faixa de cerca de quinhentos quilômetros do

litoral. Objetivos associados à defesa do território nacional também precisavam ser considerados nas decisões sobre investimentos.

A criação do Grupo Executivo para Integração da Política de Transportes – GEIPOT em 1965, posteriormente transformado em Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes, possibilitou um salto de qualidade do planejamento de transportes, exigido pela incipiente complexidade da economia do País. Com o GEIPOT foi possível:

- formar uma equipe de técnicos especializados em modernas técnicas de planejamento de transportes que possibilitavam a otimização das intervenções no setor a partir de estudos técnicos-econômicos com a busca do balanceamento da oferta e da demanda de transportes, eliminação de pontos de estrangulamentos e suspensão do funcionamento de trechos ferroviários deficitários;
- incorporar os aspectos intermodais ao planejamento, com os estudos de corredores integrados de transportes, alguns dos quais voltados para a exportação;
- montar e operar de modo sistemático uma rede básica de levantamento e divulgação de dados necessários ao planejamento do setor, dentre os quais se incluem as contagens volumétricas de tráfego, pesquisas de origem destino, informações sobre produção, produtividade das diversas modalidades.

### ***O declínio do planejamento de transporte***

O primado do GEIPOT nas decisões sobre o planejamento do setor foi declinando, progressivamente, na medida em que as condições políticas, econômicas e administrativas vigentes na época de sua criação foram se deteriorando. Com efeito, o ano de 1985, marco da volta do regime democrático ao País, revela o esgotamento dos modelos em vigor no Brasil desde 1964. A Constituição de 1988 consagrou as mudanças desses modelos, destacando-se, aqui, aquelas que influenciam mais diretamente o planejamento governamental do setor transporte:

- a descentralização do poder político para o Congresso Nacional e para os Estados e Municípios, reduzindo as atribuições do Executivo Federal sobre o planejamento do setor;
- a desvinculação total dos recursos orçamentários destinados ao setor, sistemática que garantiu, durante décadas, a expansão, operação e manutenção da infra-estrutura de transportes do País;
- a abertura para o setor privado da faculdade de exploração mediante concessão ou autorização: (i) da navegação aérea e da infra-estrutura aeroportuária; (ii) dos serviços de transporte ferroviário e aéreo entre portos brasileiros ou que transponham os limites do Estado e do território; (iii) dos serviços de transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros.

No domínio macro econômico, são por demais conhecidos os sucessivos constrangimentos de natureza financeira presentes no período pós Constituição de 1988. Foram limitadas ainda mais as capacidades do Governo Federal de planejar, executar e operar projetos de infra-estrutura de transportes. Essas restrições levaram à falta de renovação dos quadros técnicos e gerenciais dos órgãos federais de transportes, e a escassez de recursos orçamentários o que inviabilizou até a manutenção das infra-estruturas existentes e obrigou a transferência para a iniciativa privada de importantes segmentos das ferrovias e rodovias nacionais.

No domínio institucional do País, foi elaborado e implantado parcialmente um Plano Diretor de Reforma do Aparelho de Estado, do qual constava a indicação de mudanças nos papéis dos Ministérios e Órgãos Federais. Buscava-se o ajustamento da organização do Governo Federal às novas diretrizes constitucionais e às condições econômico-financeiras do País. Na esteira desse plano, órgãos foram extintos, fundidos e criados em toda a Administração Federal.

Na área dos transportes, o GEIPOT, a Rede Ferroviária Federal – RFFSA e o DNER estão em processo de extinção ou liquidação e foram criados o Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes - DNIT e três agências reguladoras, a saber, a Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, a Agência Nacional do Transporte Aéreo - ANTAQ e a Agência Nacional da Aviação Civil – ANAC. De toda essa mudança, o sistema de planejamento de transportes não saiu fortalecido.

### ***O momento atual***

A dimensão e a complexidade atingida pela economia e pela sociedade brasileira, associada ao nível de exigência de vinculação do País ao resto do mundo, permitem antecipar um ponto de ruptura entre os processos e métodos utilizados até hoje e as exigências que se desenham no futuro. Podem-se alinhar os seguintes pontos principais que diferenciam as características do planejamento atual dos serviços de transporte das observadas em períodos anteriores:

- no transporte de mercadorias,
  - a consideração dos aspectos logísticos correlatos aos serviços de transporte, sob os ângulos qualitativos e quantitativos;
  - o uso da intermodalidade e da multimodalidade, e os seus impactos sobre a matriz de transportes;
  - as relações entre transporte e consumo de energia sobretudo as provenientes de fontes não renováveis;
  - as relações entre transporte e proteção do meio ambiente;
  - a velocidade e a freqüência das mudanças tecnológicas nos domínios da tele informação, dos veículos, das técnicas construtivas, e da modelagem integrada de sistemas econômicos regionalizados e sistemas logísticos;
  - o grau de participação dos agentes privados e públicos, esses em diversos níveis, na formulação e legitimação do planejamento;
  - o monitoramento permanente do ambiente do setor de transportes e das premissas que fundamentaram as projeções da demanda de modo a se captar, de modo pronto, sinais, mesmo que fracos, de alteração dos valores e parâmetros utilizados;
  - a inserção do Brasil no processo de globalização com efeito sobre a ampliação do comércio exterior do Brasil;
  - a tendência a integração da infra-estrutura da América Latina como um todo e, em particular da América do Sul.
- no transporte de pessoas, além de alguns aspectos comuns aos serviços de transporte de mercadorias:
  - as difíceis condições de movimentação das populações nas áreas metropolitanas decorrentes da expansão demográfica e espacial dessas áreas e das interferências desses serviços sobre o uso comum da infra-estrutura para a movimentação de mercadorias;
  - a necessidade de se dimensionar e internalizar no planejamento os efeitos dos extraordinários custos dos acidentes nas rodovias brasileiras.

Ainda como elemento importante, cita-se a necessidade de remontagem e modernização de uma rede permanente de coleta e análise de dados básicos necessários para a elaboração e atualização dos planos de transporte. Essa rede terá a participação de todos os atores públicos e privados que se relacionam com o setor de transporte e logística e deverá se beneficiar de todas as possibilidades abertas pelo uso da telemática e do funcionamento da rede mundial de computadores.

Outro fator novo a ser considerado tem a ver com as exigências da integração da infraestrutura do Brasil com a dos outros países do continente. A importância desse fator cresceu nos últimos tempos seja por motivos econômicos, seja pela necessidade de defesa das fronteiras do País em face das ameaças do contrabando de armas e do narcotráfico.

Por último, mas nem por isso menos importante, há que se reconstituir a capacidade de planejamento do setor público federal, completamente desbaratada, o que seguramente requererá a definição e implantação de uma base organizacional adequada e a formação e especialização de uma equipe técnica familiarizada, entre outros aspectos, com os progressos acadêmicos verificados nos campos da modelagem de transporte com apoio na economia regional e na capacidade de processamento dos computadores atuais.

A elaboração do PNLT pretende representar o marco inicial da retomada, em caráter permanente, das atividades destinadas a orientar o planejamento das ações do Governo Federal no Setor. O funcionamento desse sistema permitirá a atualização e divulgação periódica de estratégias e diretrizes que possam orientar as intervenções dos agentes públicos e privados. Espera-se que esse processo contribua para a consecução, nos horizontes de curto, médio e longo prazo, das metas nacionais nos domínios econômico, social e ecológico.

## **II.2- Base de Dados Georreferenciada**

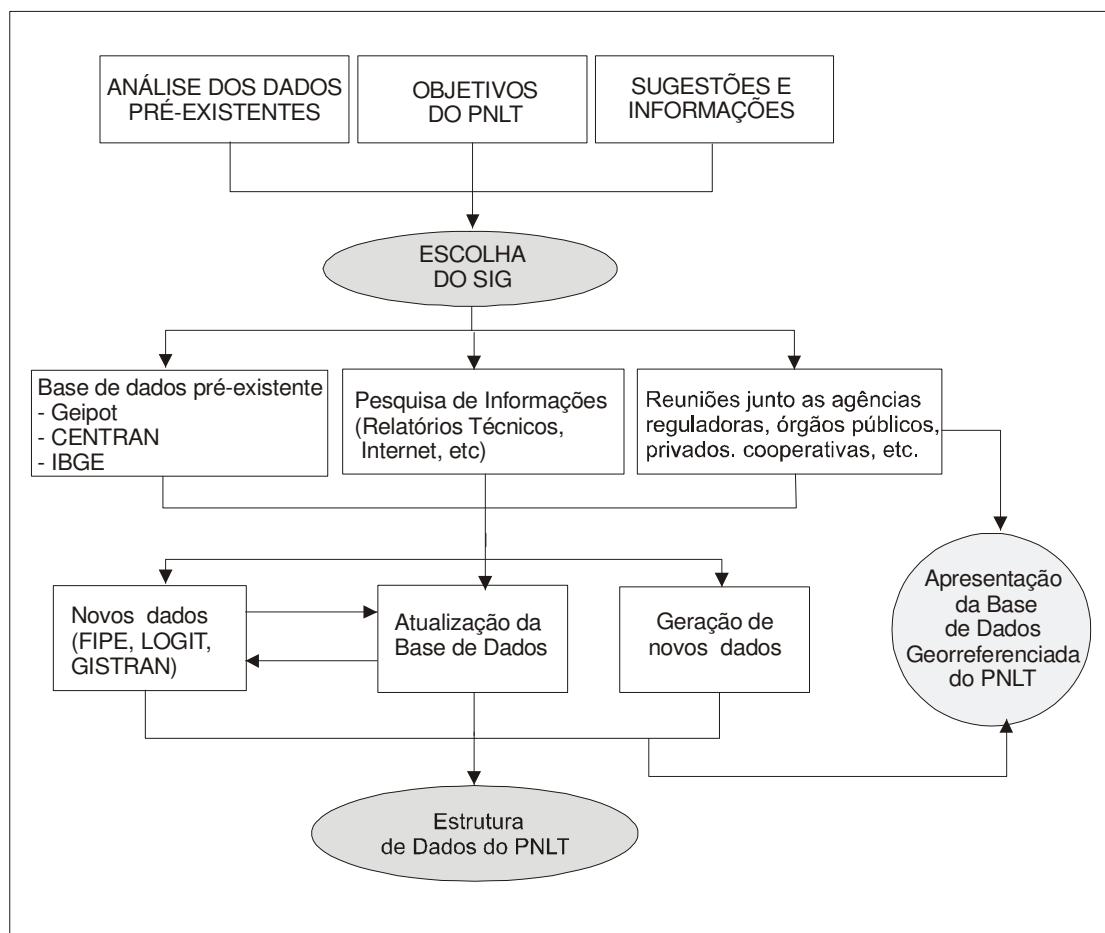
### **II.2.1 – Escolha da Metodologia e Ferramentas de trabalho**

O desenvolvimento da base de dados georreferenciada para o PNLT, realizado pelo CENTRAN, consistiu de quatro etapas principais:

- Escolha da metodologia e ferramenta de trabalho;
- Levantamento de dados e complementação da base já existente
- Definição da estrutura da base de dados
- Atualização dos atributos da base de dados

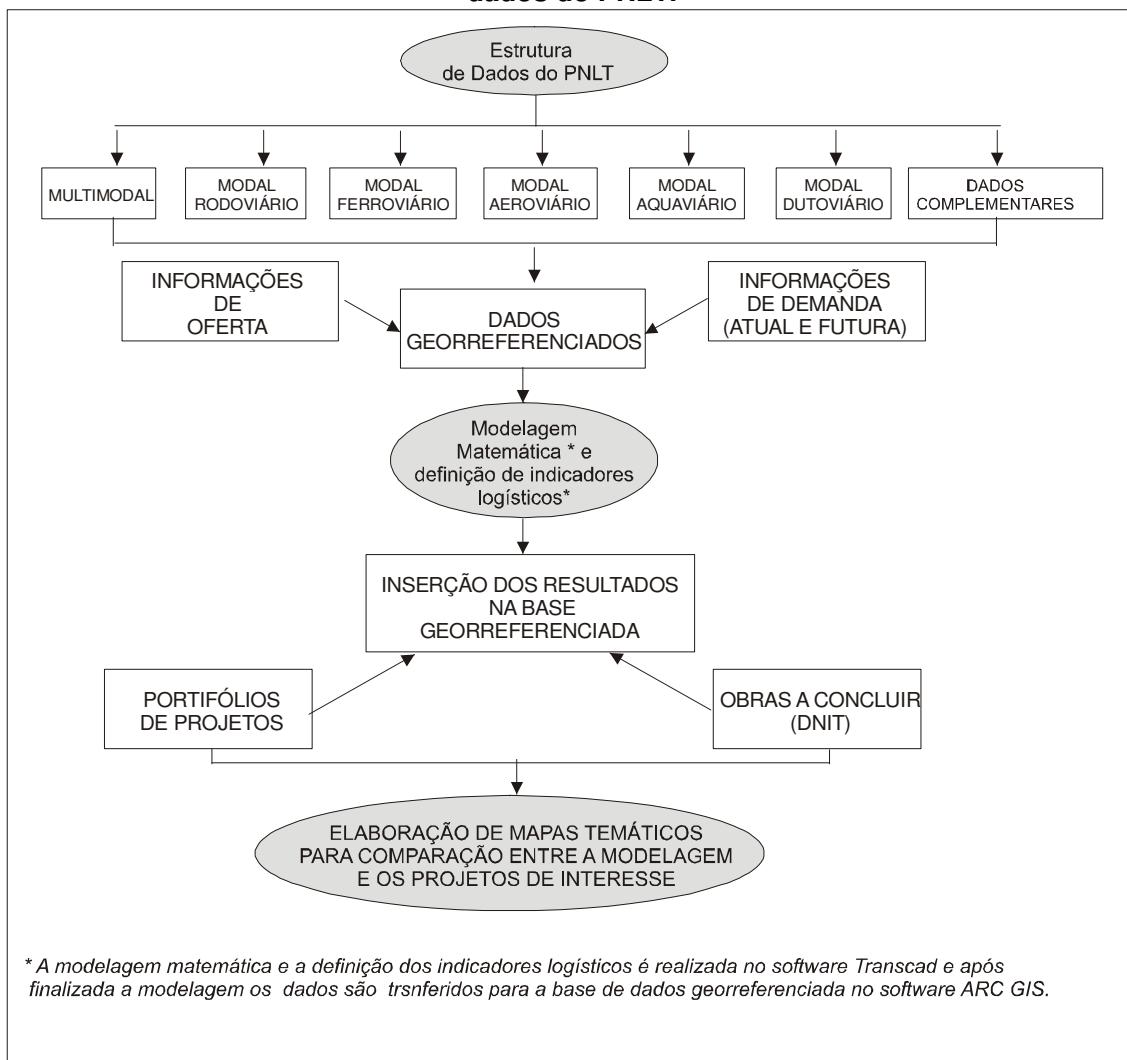
As Figuras II.1 e II.2 apresentam os fluxogramas das etapas de trabalho para a execução da base de dados.

**Figura II.1 – Fluxograma das etapas de trabalho para a execução da base de dados georreferenciada**



Fonte: Processamento PNLT

**Figura II.2 - Fluxograma das etapas de trabalho após a definição da estrutura de dados do PNLT.**



A escolha da metodologia de trabalho adotada para a execução da base de dados georreferenciada foi resultado de intensa análise, realizada pela equipe técnica de geoprocessamento, acerca dos dados já existentes e de dados que deveriam estar inseridos na base devido à sua importância no contexto do PNLT.

Uma das finalidades da elaboração da base de dados georreferenciada é a sua utilização na modelagem logística. Dessa forma, para que a modelagem apresente resultados condizentes com a realidade é fundamental que as informações referentes à base de dados sejam provenientes de criteriosa pesquisa de levantamento de dados.

Desde a etapa da escolha da ferramenta de trabalho, neste caso um Sistema de Informação Geográfica – SIG, até as pesquisas de dados e inserção destes na base de dados georreferenciada, foram fundamentais os acordos de cooperação técnica e as reuniões com representantes de diferentes entidades governamentais (âmbito federal, estadual e municipal), agências reguladoras, cooperativas, empresas privadas, enfim, setores da sociedade que pudessem contribuir para o processo de implementação do PNLT.

Neste contexto, as informações atualizadas de cada modal, bem como dos dados obtidos no IBGE, FIPE, IBAMA e outros, foram essenciais para a modelagem matemática.

### **II.2.2. Levantamento de Dados e Complementação da Base Já Existente**

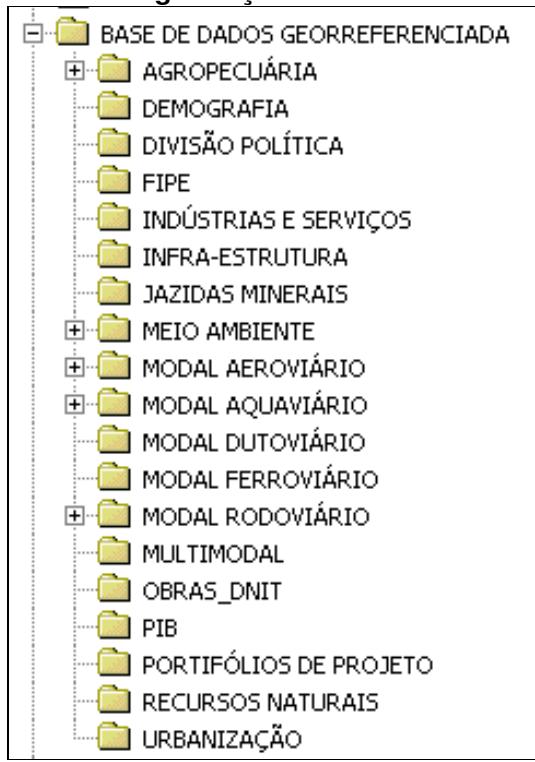
O levantamento de dados visou à correção e complementação da base de dados georreferenciada já existente no, criação de novos dados e intensa pesquisa bibliográfica acerca dos atributos a serem inseridos na base, bem como dados de oferta e demanda.

Note-se que as bases de dados passaram por um processo de atualização e adaptação para a realidade de um ambiente SIG. Esse levantamento também levou em consideração a integração com bases de outros modais.

### **II.2.3- Definição da Estrutura da Base de Dados**

A estrutura de detalhe da base de dados georreferenciada apresenta uma divisão temática por modal de transporte: rodoviário, ferroviário, aerooviário, aquaviário, dutoviário e multimodal e por assunto: agropecuária, demografia, divisão política, FIPE, indústria e serviços, infra-estrutura, jazidas minerais, meio ambiente, obras do DNIT, PIB, portfólios de projeto, recursos naturais e urbanização, como mostrado na Figura II.3.

**Figura II.3 – Estrutura da organização da base de dados georreferenciada**



Fonte: Processamento PNLT

Apresenta-se a seguir a descrição sumária de cada pasta da estrutura da base de dados:

- AGROPECUÁRIA: arquivos referentes a abate, armazém, efetivo avícola, efetivo bovino, efetivo ovino e efetivo suíno. Além disso, este tema apresenta sub-pastas

intituladas: extrativa vegetal, fruticultura, lavoura permanente e lavoura. Cabe ressaltar que essas informações estão relacionadas às sedes municipais.

- DEMOGRAFIA: arquivos referentes a densidade da população, densidade de população rural e densidade da população urbana. Cabe ressaltar que essas informações estão relacionadas às sedes municipais.
- DIVISÃO POLÍTICA: arquivos referentes ao Brasil, América do Sul, Mapa *Mundi*, municípios (polígonos) e sedes municipais.
- FIPE: arquivos referentes ao estudo da FIPE (80 produtos por microrregião), separados por VBP (valor bruto da produção), EXP (exportações), OF (oferta para o mercado interno) e DEM (demanda de produtos domésticos). A Figura II.7 apresenta a estruturação do tema FIPE.
- INDÚSTRIAS E SERVIÇOS: arquivos referentes a porcentagem da população brasileira que trabalha na agricultura e na indústria
- INFRA-ESTRUTURA: arquivos referentes a linhas de transmissão de energia elétrica, sub-estação, usinas.
- JAZIDAS MINERAIS: arquivos referentes a carvão, petróleo, gás natural e minerais.
- MEIO AMBIENTE: arquivos referentes a unidades de conservação provenientes do IBAMA: áreas de proteção (APP e APA), área de relevante interesse ecológico, estação ecológica, floresta, terra indígena, parque nacional, reserva biológica, reserva de uso sustentável, reservas extrativistas, reserva particular de patrimônio natural e refúgio de vida silvestre.
- MODAL AEROVIÁRIO: arquivos referentes a aeroportos no Brasil, aeroportos internacionais, bem como as sub-pastas de demanda detalhada por aeroporto (2010, 2015 e 2020), rotas nacionais e internacionais.
- MODAL AQUAVIÁRIO: arquivos referentes a bacias hidrográficas, sub-bacias hidrográficas, hidrovias, linhas de cabotagem, eclusas, barragens, portos e terminais de uso privativo. Além disso, as sub-pastas de cargas portuárias e desempenho portuário apresentam arquivos com a movimentação de cargas por porto/terminal.
- MODAL DUTOVIÁRIO: arquivo referente a dutovias no Brasil.
- MODAL FERROVIÁRIO: arquivos referentes a ferrovias e estações ferroviárias.
- MODAL RODOVIÁRIO: arquivos referentes a postos da polícia rodoviária federal, rodovias (federais, federais delegadas, estaduais, municipais/distritais), fluxo de veículos com cargas perigosas, e previsão de fluxo de veículos pesados de 2006 a 2011 (Figura II.10). Além disso, as sub-pastas “fluxo pesados rodovias 2005” e “fluxo total rodovias 2005” apresentam os valores de fluxo para cada trecho rodoviário.
- MULTIMODAL: arquivos referentes a armazéns de grãos, indústrias esmagadoras de soja, todos os modais conectados (multimodal), nós de integração multimodal e portos secos.
- PIB: arquivos referentes ao PIB de 1999 a 2003 por município, polígonos e sedes municipais.
- PORTFOLIOS DE PROJETO: dados dos modais, portfólios de projeto e um tema de *buffer* no entorno de cada feição, indicando o portfólio a que pertence. Também estão inseridas as rodovias nas quais o DNIT está executando obras (paralisadas ou em andamento) e o *buffer* no entorno de PNV correspondente.
- RECURSOS NATURAIS: arquivos referentes a hidrografia.
- URBANIZAÇÃO: arquivos referentes a área edificada, grau de urbanização e grau de ruralização.

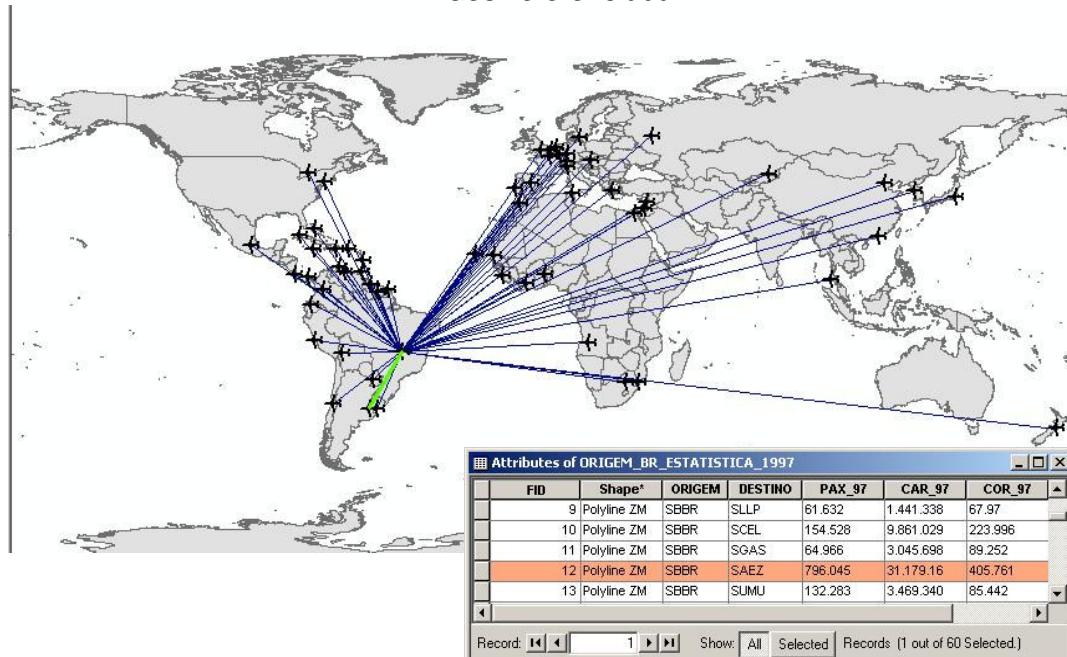
#### II.2.4- Atualização dos atributos da base de dados

A criteriosa execução desta base de dados georreferenciada, onde estão inseridos dados atualizados referentes aos modais aeroviário, aquaviário, dutoviário, ferroviário, rodoviário, dados de multimodalidade, bem como dados econômicos, demográficos, de meio ambiente, entre outros, imprime um caráter inédito a esta plataforma de trabalho do PNLT.

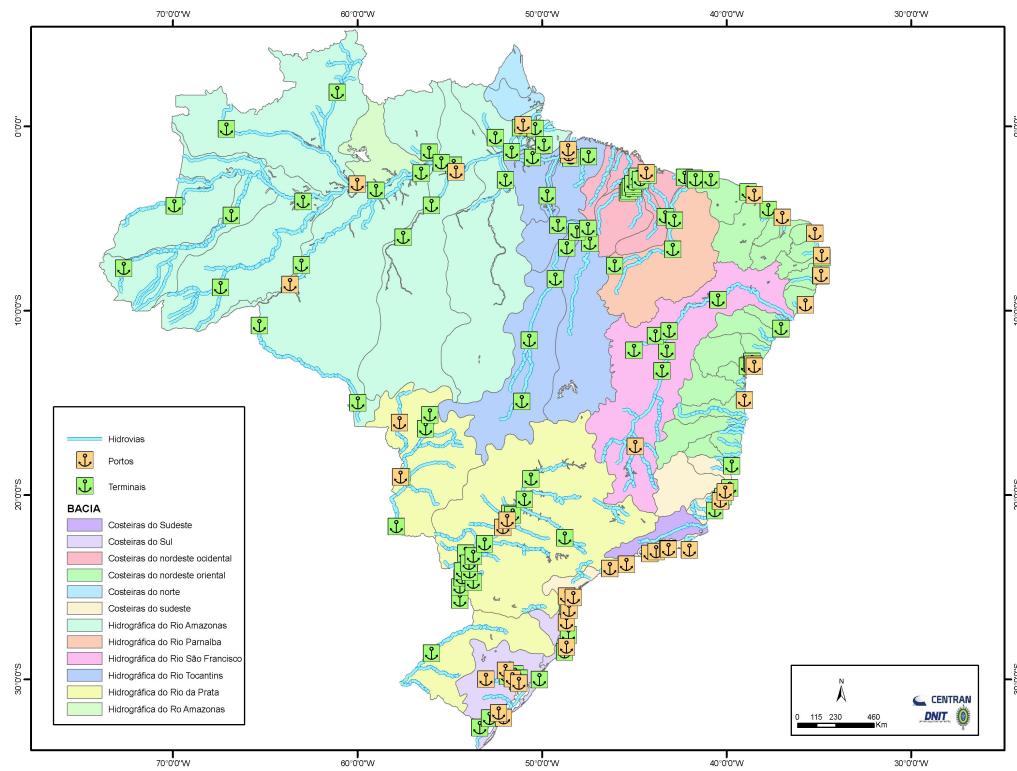
Neste contexto, sugere-se que seja doravante considerada em todos os estudos da área, visando à harmonização e os interesses de todos os envolvidos. Sugere-se também seus dados e informações sejam disponibilizados em função das especificidades e interesses que venham a despertar nos diversos atores do setor de transportes.

As Figuras II.4, II.5, II.6, II.7, II.8 e II.9 apresentam exemplos do banco de dados georreferenciado dos modais aeroviário, aquaviário, dutoviário, ferroviário, rodoviário e multimodal.

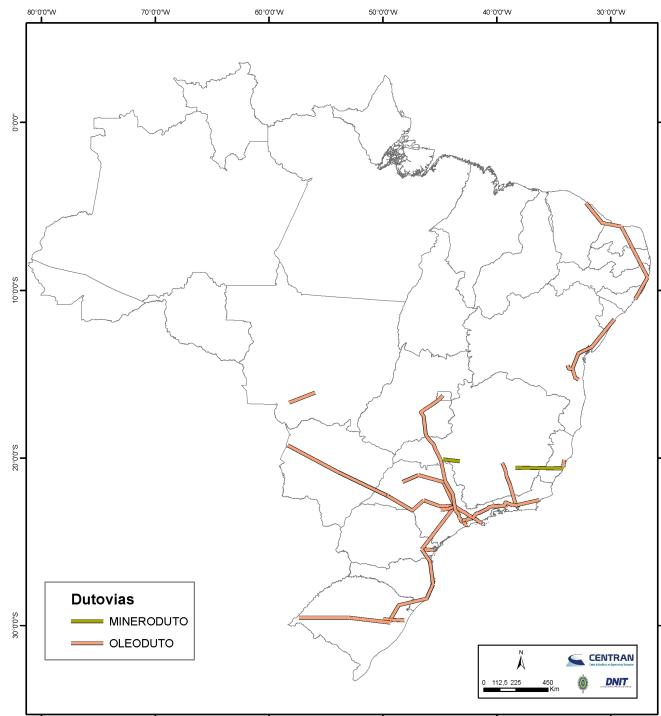
**Figura II.4 – Mapa referente ao Modal Aeroviário da Base de Dados Georreferenciada**



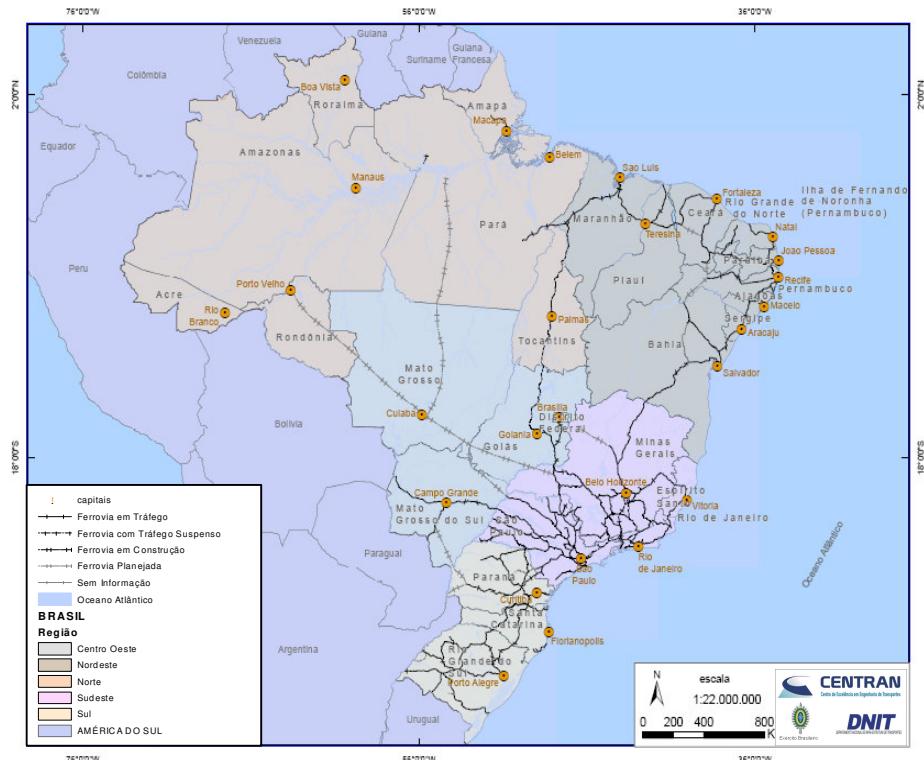
**Figura II.5 – Mapa referente ao Modal Aquaviário da Base de Dados Georreferenciada.**



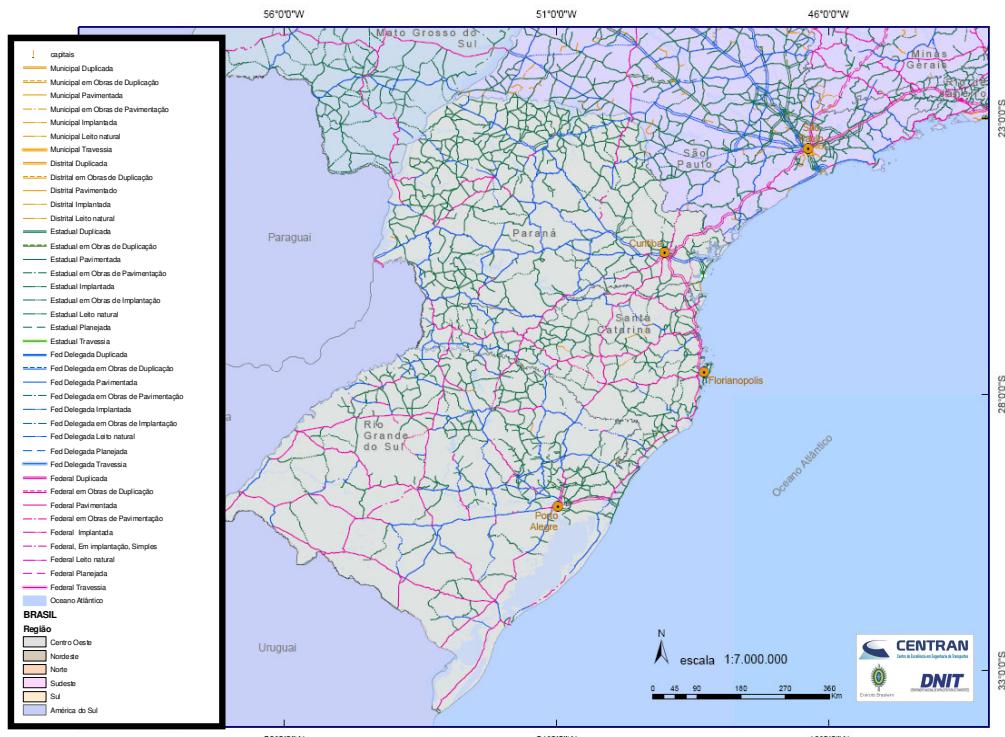
**Figura II.6 – Mapa referente ao Modal Dutoviário da Base de Dados Georreferenciada**



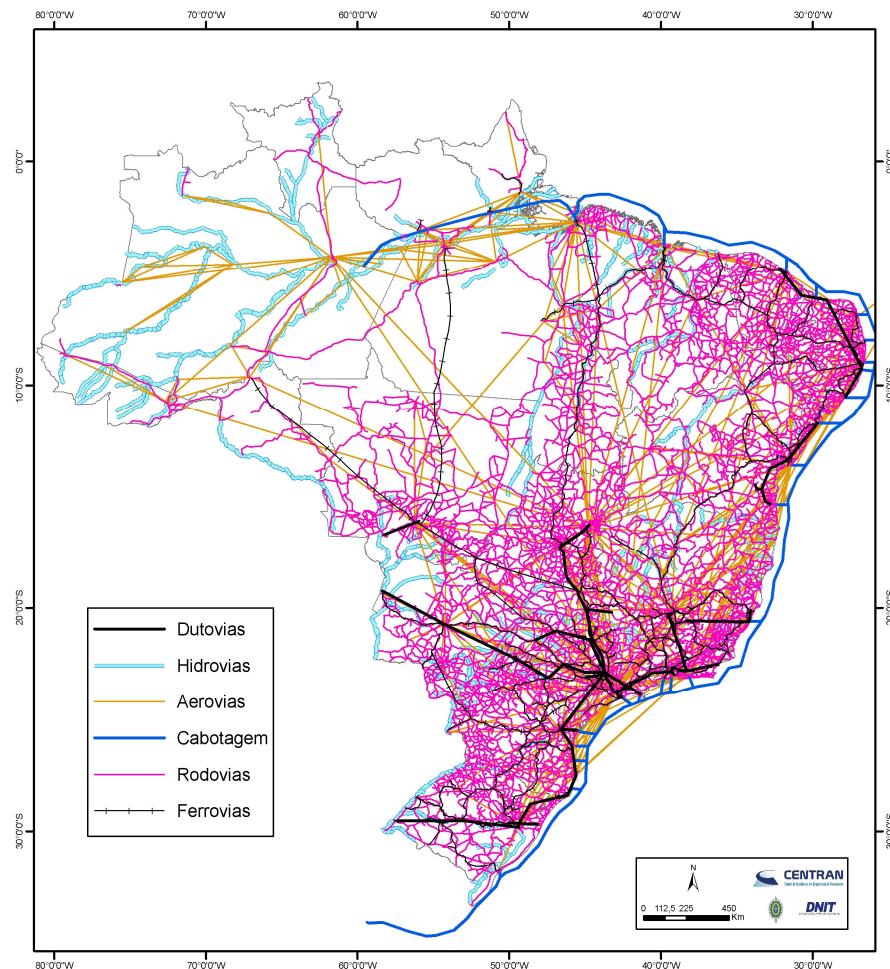
**Figura II.7 – Mapa referente ao Modal Ferroviário da Base de Dados Georreferenciada.**



**Figura II.8 – Mapa referente ao Modal Rodoviário da Base de Dados Georreferenciada.**



**Figura II.9 – Mapa referente ao tema Multimodal da Base de Dados Georreferenciada.**



Vale ressaltar que a utilização de uma base de dados única é fundamental para a implementação e perenização do PNLT, uma vez que se trata de uma fonte de informações obtida junto a órgãos governamentais e setores produtivos afetos ou correlatos ao setor de transportes, conforme previamente planejado na confecção do Plano.

Destacam-se as parcerias já firmadas por protocolos de intenções com diversas instituições, como ANAC, ANTT, ANTAQ, Transpetro, IBAMA, entre outros, bem como os entendimentos com os estados da Federação, que muito contribuíram com a alimentação da base de dados, principalmente relacionada com a malha rodoviária municipal e estadual e com os zoneamentos ecológico-econômicos (ZEE's), balizadores da análise ambiental estratégica.

## **II.3 - Modelagem do Sistema de Transportes e Avaliação de Alternativas de Investimento.**

### **II.3.1 Introdução**

Cabe agora apresentar, de forma estruturada, a metodologia utilizada para a modelagem de transportes considerando todo o território brasileiro e para a avaliação de alternativas de investimento em infra-estrutura de transportes.

A Metodologia contempla desde a etapa de montagem da rede de simulação, passando pela montagem da tradicional modelagem de quatro etapas de planejamento de transportes, contemplando a projeção da demanda para o período 2007 a 2023, englobando um período correspondente a quatro PPA's, e finalizando com a simulação e avaliação das alternativas de investimento.

A seguir é feita uma descrição da metodologia utilizada, desenvolvida pela Logit Consultoria.

### **II.3.2 – Metodologia**

Este bloco está estruturado de modo a detalhar as atividades que foram empreendidas ao longo do desenvolvimento do estudo para a estimativa da demanda e avaliação econômica das alternativas de investimentos.

A metodologia adotada considerou duas fases de desenvolvimento de trabalho, correspondentes à caracterização da situação atual e à avaliação de alternativas de investimento.



A primeira fase envolveu a caracterização da demanda e oferta atuais de forma a permitir o desenvolvimento e calibração do modelo de planejamento estratégico de transportes.

O desenvolvimento dos trabalhos nesta fase foi realizado através de cinco etapas, a saber, caracterização da oferta atual de transportes e montagem do tradicional modelo de quatro etapas para o planejamento estratégico de transportes.

A segunda fase, relativa à avaliação das alternativas de investimento, envolveu três etapas complementares correspondentes, respectivamente, à projeção futura da demanda, ao desenvolvimento e avaliação das alternativas de investimento para a malha nacional de transportes.

## **Fase 1: Modelagem da situação atual**

### ***Etapa 1: Oferta atual de transportes***

A primeira etapa correspondeu à caracterização da oferta atual de transportes de forma a permitir a montagem da rede multimodal nacional de planejamento de transportes. Esta etapa envolveu o desenvolvimento das seguintes atividades:

#### *a) Definição do Zoneamento de Transporte*

A representação da demanda por transportes é normalmente realizada através de matrizes contendo alguma medida da intensidade dos deslocamentos entre zonas de transporte. Estas zonas de transporte representam agregações espaciais da multiplicidade de origens e destinos individuais de cada deslocamento realizado no sistema de transportes. Cada zona de transporte é representada, na rede de simulação, por um pólo ou “centróide”, que normalmente corresponde à sede do município pólo de cada zona.

A divisão da área de estudo em zonas possibilitou a representação das regiões que apresentam características homogêneas em relação à demanda por transporte. Os critérios adotados para a definição do zoneamento do estudo levaram em consideração que:

- Cada zona de transporte tem como unidade espacial mínima os limites dos municípios.
- Em função do nível de detalhamento desejado, as zonas de transporte corresponderam à subdivisão de micro-regiões homogêneas definida pelo IBGE.
- Nas regiões Centro-Oeste e Norte, o zoneamento foi mais detalhado do que a subdivisão das micro-regiões, de forma a permitir uma maior precisão na modelagem de transportes, haja vista que os municípios nestas regiões são muito extensos.
- O exterior pode ser representado, dependendo do caso, pelas zonas correspondentes a cada porto marítimo e posto de fronteira terrestre, ou por zonas correspondentes a agregações de países fronteiriços ou a uma zona exterior correspondente aos demais países com quem o Brasil mantém o seu comércio internacional.

A Figura II.10, a seguir, ilustra o zoneamento básico de transportes adotado no PNLT, correspondente às 558 microrregiões homogêneas do IBGE.

## **Figura II.10 – Zonas de transportes do PNLT**



*b) Levantamento dos Dados e Informações dos Subsistemas de Transportes*

Para a montagem da rede de transportes foi necessário conhecer o sistema de transporte como um todo. Portanto, foram obtidas as informações relativas às capacidades de oferta de cada subsistema de transportes, notadamente para o transporte rodoviário, ferroviário e hidroviário, em termos de extensões de caracterização das respectivas malhas modais, caracterização de cada trecho de rede – comprimento, número de faixas, tipo de bitola, condições de operação, custos operacionais, etc.

### *c) Montagem da Rede de Simulação*

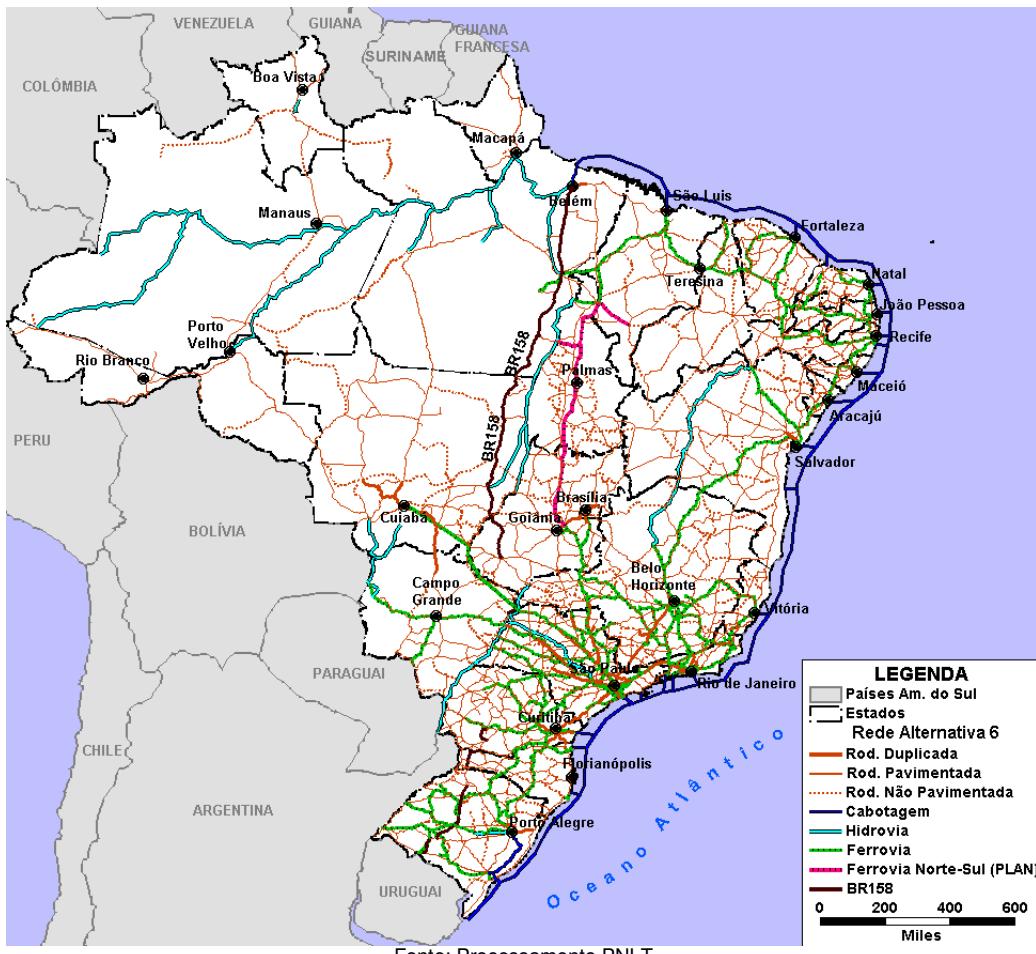
Contempla o desenvolvimento da rede de transporte multimodal no sistema de planejamento de transporte que foi utilizada para o estudo de demanda do sistema nacional de transportes. Esta rede representa a oferta atual de todos os modais existentes, permitindo incorporar as expansões previstas para os horizontes futuros.

A caracterização da rede multimodal atual foi elaborada a partir de estudos existentes, devidamente atualizados e detalhados em grau adequado à realização dos serviços propostos. Para a definição da rede futura, à rede atual foram incorporados os projetos de infra-estrutura de transportes previstos e já comprometidos para cada um dos anos horizontes de análise.

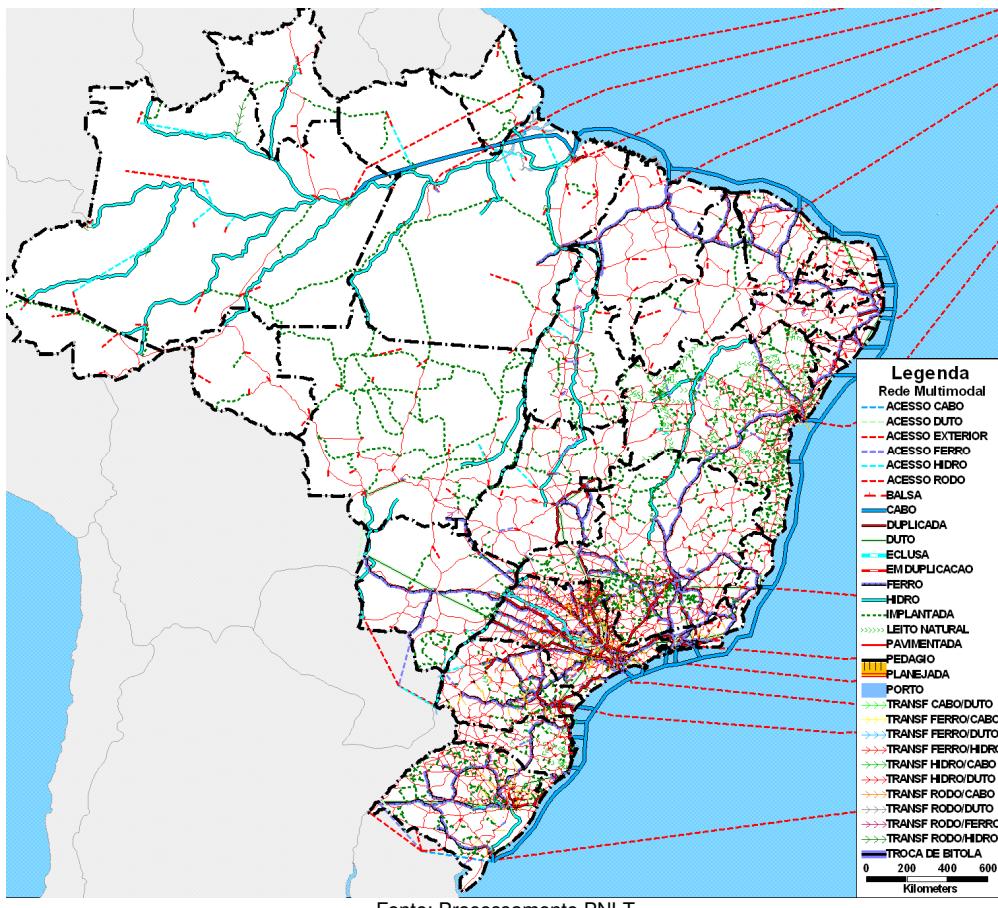
A rede multimodal foi inteiramente desenvolvida em um sistema de informações geográficas, de forma a permitir a visualização da infra-estrutura atualmente disponível e de forma a facilitar a identificação de eventuais gargalos e elos faltantes.

A figura II.11, a seguir, apresenta as redes nacionais multimodal de transportes e as conexões ao Exterior consideradas no PNLT.

**Figura II.11 – Rede de Modelagem de Transportes do PNLT – Nacional**



**Figura II.11 – Rede de Modelagem de Transportes do PNLT – Exterior**



Fonte: Processamento PNLT

#### d) Definição dos Atributos da Rede

Para o modelo de planejamento de transportes, mais importante que o desenho da rede multimodal, é a definição dos atributos de cada ligação ferroviária, rodoviária ou hidroviária, ou seja, as características físicas e operacionais (distâncias, capacidades, volumes, velocidades, tempos de percurso) que constituem os elementos relevantes para a análise do desempenho de cada segmento da rede de transporte.

Esta rede, portanto, incorporou as informações das malhas rodoviária, ferroviária e hidroviária, além dos pontos notáveis do sistema tais como locais de armazenagem, centros de transferência, aeroportos e portos marítimos e fluviais, que foram representados por uma ligação especial, com atributos como custos e tempos de movimentação.

Os principais atributos cadastrados para cada uma das ligações da rede, tanto para a situação atual quanto para os horizontes futuros, no caso de existirem planos definidos de expansão da oferta de transportes, correspondem às extensões, capacidades, volumes atuais, velocidades, custos (pedágios, terminais), tempos de movimentação e de percurso.

Portanto, considerando os objetivos do estudo, foram cadastrados os seguintes atributos da rede de transportes:

- PNV's

- Comprimentos
- Velocidades e tempos
- Capacidades
- Custos operacionais unitários
- Fretes e tarifa
- Contagens
- Tipo de terreno

### ***Etapa 2: Geração de Viagens***

Envolve todas as atividades necessárias à caracterização dos fluxos de carga na rede multimodal de transportes, desde a identificação dos produtos, até a montagem dos balanços entre oferta e demanda.

#### *a) Definição do Conjunto de Produtos Relevantes*

A definição do conjunto de produtos relevantes tem como objetivo contemplar, de forma abrangente, os itens de demanda por transporte que representam relevância para o sistema de transporte de carga, seja pelo porte dessa demanda ou pelos requisitos logísticos indispensáveis às exigências do mercado.

Estudos de planejamento de transportes, especialmente os que enfocam o modal ferroviário, usualmente consideram apenas os produtos com grandes volumes de movimentação e baixo valor agregado, geralmente representados por *commodities*, à medida que são estes que mais solicitam a infra-estrutura de transportes.

Em função das alterações nas tendências observadas nos últimos anos em nível mundial, em que a carga geral vem ganhando destaque em termos de movimentações e taxas de crescimento, considerou-se imprescindível no presente estudo, a ampliação do universo de produtos. Estes produtos foram tratados como Carga Geral.

Com base na experiência acumulada em estudos de natureza semelhante realizados recentemente, pode-se realizar a seleção de produtos relevantes:

- Minérios (ferro, bauxita, carvão siderúrgico)
- Siderúrgicos
- Complexo soja (soja em grãos, farelo e óleo de soja)
- Milho
- Complexo cana de açúcar (cana, açúcar e álcool)
- Combustíveis Líquidos
- Complexo fertilizantes (rocha fosfática, fertilizantes primários, adubos)
- Complexo madeira, celulose e papel
- Cimento
- Veículos
- Carnes
- Contêineres
- Carga geral

#### *b) Caracterização das Cadeias Produtivas*

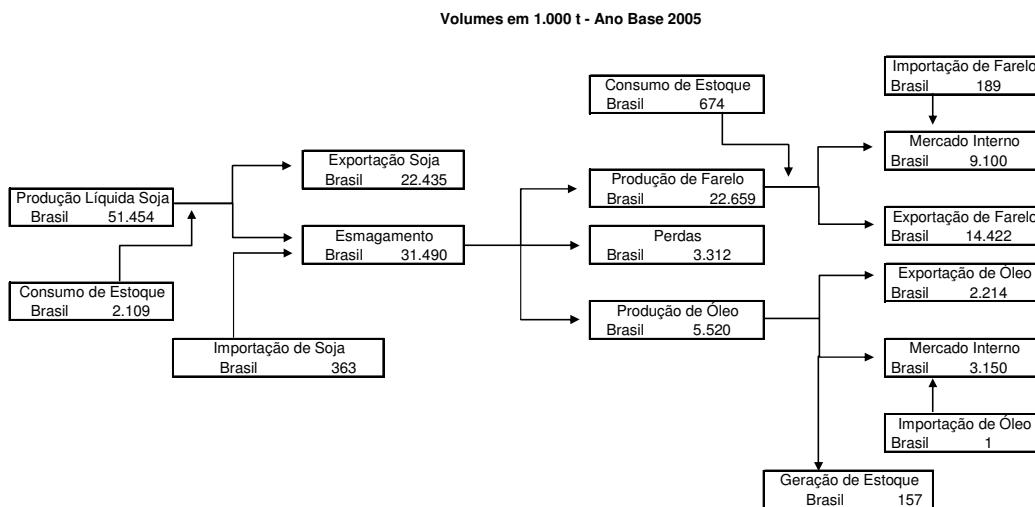
Para cada um dos produtos de análise selecionados foi desenvolvida sua cadeia produtiva de modo a ser possível a identificação dos principais insumos necessários para sua produção.

Para cada produto, ou sua respectiva cadeia, foi apresentado um mapeamento dos principais pólos de geração e atração de cargas, o balanço de produção e consumo e a caracterização dos fluxos de transporte internos e externos ao estado.

A forma tradicional de representar a demanda é através de uma matriz origem-destino. A caracterização de matrizes origem-destino é feita através da caracterização da cadeia logística e da montagem de um balanço de oferta e consumo em nível nacional.

A caracterização da cadeia logística é feita através de análises setoriais, considerando-se o processo produtivo, onde são definidos os insumos necessários para a produção e os coeficientes técnicos contendo a quantidade necessária de insumo para tonelada produzida, elaborada com base em consultas a fontes oficiais de informações, associações, estudos setoriais e entrevistas com agentes relevantes. A Figura II.12 apresenta um exemplo de cadeia produtiva, elaborada no caso para o complexo soja:

**Figura II.12 – Exemplo de Cadeia Produtiva**



Fonte: Processamento PNLT

### c) Balanço Oferta/Demandra

O balanço da oferta e demanda foi realizado para cada produto relevante, considerando a produção, consumo, importação e exportação por estado ou outra unidade geográfica. O envio ou recebimento do produto para/de outros estados foi estimado de forma a garantir o equilíbrio entre oferta e demanda por estado. Esta análise foi elaborada com base em informações e consultas a fontes oficiais, em informações de associações e com base em estudos setoriais.

O objetivo principal da montagem dos balanços oferta/demandra para cada um dos produtos de análise consiste na necessidade do entendimento dos fluxos de cada um dos produtos considerados em nível de estado. Para cada produto foram quantificadas, por unidade da federação e zona de transporte, as produções líquidas, as importações, os volumes recebidos de outros estados, o consumo interno, as exportações, os volumes expedidos para outros estados e as diferenças geradas pelos estoques.

A montagem dos balanços oferta/demandra para cada um dos produtos considerados na análise constitui o requisito fundamental para a montagem das matrizes origem/destino – O/D.

A figura II.13 ilustra a montagem do balanço oferta/demanda para granéis agrícolas

**Figura II.13 – Exemplo de Balanço Oferta/Demandra**

**Exemplo balanço para graneis agrícolas**

$$\text{Oferta} = P - S + I + R$$

- (P) Produção por UF / zona
- (S) Sementes e perdas (somente para produtos agrícolas)
- (I) Importação do produto por UF
- (R) Recebimento de outras UF (comércio interestadual)

$$\text{Demanda} = C + X + E$$

- (C) Consumo por UF / zona
- (X) Exportação por UF
- (E) Enviado para outras UF (comércio interestadual)

$$\text{Oferta} = \text{Demanda} \text{ (por UF e zona de transporte)}$$

Fonte: Processamento PNLT

*d) Carga Geral*

Em função da multiplicidade de produtos que se enquadram nesta categoria, a utilização da abordagem proposta para a estimativa dos volumes de carga de *commodities* não se mostra apropriada.

Portanto, para os produtos que se enquadram na categoria de carga geral, foram utilizadas como matrizes-semente, para ajuste posterior por contagens volumétricas, as matrizes de relacionamento econômico entre micro-regiões estimado pelo modelo EFES/FIPE, além das matrizes O/D obtidas pelas pesquisas de campo realizadas pelo CENTRAN.

***Etapa 3: Distribuição de Viagens***

Após a definição das cadeias produtivas e dos balanços oferta/demanda de cada produto, o passo seguinte da metodologia proposta consistiu na montagem das matrizes O/D para cada produto de análise.

Foram utilizadas duas metodologias específicas para a estimação das matrizes O/D, dependendo da característica dos produtos.

Assim, para os produtos de grande volume e baixo valor agregado, representando *commodities*, foram utilizados modelos gravitacionais, considerando-se as restrições impostas pela análise de balanço oferta/demanda.

Para os produtos de baixo volume e de maior valor agregado, representando carga geral, as matrizes O/D foram estimadas a partir de proxy's (intercambio comercial entre regiões, em valores monetários) fornecidos pelo modelo EFES, baseado em uma matriz de insumo/produto nacional, desenvolvida a partir das contas nacionais e no intercambio comercial dos estados brasileiros, que permite analisar de forma consistente o desenvolvimento regional e as interações entre as diversas regiões do país. Neste caso, as matrizes de intercâmbio fornecidas pelo modelo EFES, foram complementadas pelos elementos obtidos através das pesquisas de campo.

### a) Matriz O/D dos Produtos Relevantes

No processo de estimativa das matrizes O/D para este primeiro segmento de produtos, o passo inicial consistiu na geração de uma matriz-semente através de um modelo gravitacional, sendo que esta matriz inicial não obedece, de forma geral, aos totais de produção e atração por zona, obtidos na etapa de geração de viagens, no caso os valores definidos pelo balanço oferta/demandas por produto.

A solução para obedecer as restrições impostas acima, afastando-se o mínimo possível da solução inicial dada pelo modelo gravitacional, é a utilização de modelos de distribuição de mínima informação, como são o Fratar e o Furness.

Após aplicação do modelo Fratar, que consiste de um procedimento presente em diversos softwares e com vasta literatura, pode-se obter uma matriz que obedece aos totais presumidos pelos modelos de geração e que tem uma estrutura delimitada por uma matriz de distâncias, representando uma hipótese bastante razoável.

Adicionalmente, os dados da Secretaria de Comércio Exterior – SECEX, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC, informam os volumes totais de importações e exportações de cada um dos estados brasileiros. Desta forma foram consideradas restrições adicionais à elaboração da matriz relativas aos fluxos de importação e exportação do país.

A Figura II.14 ilustra o processo de estimativa das matrizes O/D dos produtos relevantes.

**Figura II.14 – Estimação das Matrizes O/D dos Produtos Relevantes**

**Modelo Gravitacional (gerada a partir do balanço oferta/demandas)**

$$T_{ij} = a * OT_i * DT_j / dij^b, \text{ onde:}$$

OT<sub>i</sub> = Oferta total do produto na zona i

DT<sub>j</sub> = Demanda total do produto na zona i

dij = Distância entre as zonas i e j

**Sujeito às seguintes restrições**

OT<sub>i</sub> = Soma T<sub>ij</sub>, por zona de Origem

DT<sub>j</sub> = Soma T<sub>ij</sub>, por zona de Destino

Fluxos interestaduais são aqueles definidos para equilibrar Oferta e Demanda por zona de tráfego

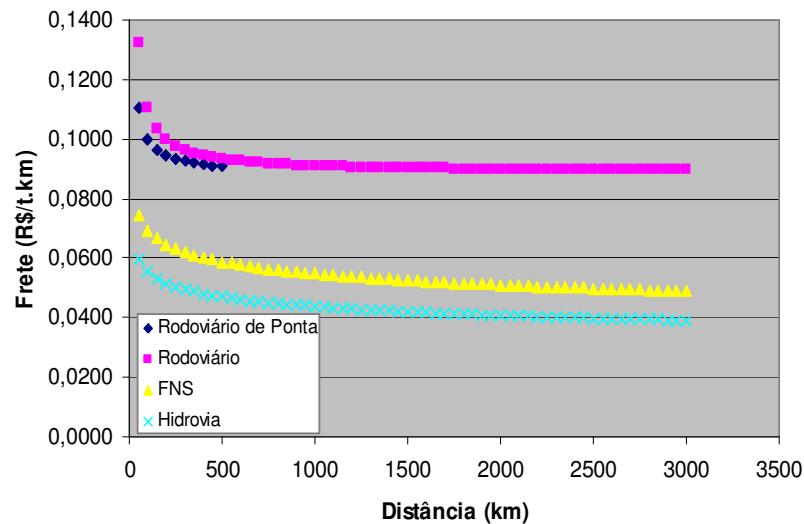
Fluxos de/para cada porto devem ser aqueles informados pela SECEX

Fonte: Processamento PNLT

A Figura II.15 ilustra o processo de análise de fretes empregado nesta etapa..

**Figura II.15 – Análise de Fretes**

**Exemplo de análise de fretes**



Fonte: Processamento PNLT

**Etapa 5 - Alocação de Viagens**

Nesta etapa, os carregamentos obtidos através da alocação das matrizes O/D, por tipo de fluxo e modo de transporte, referentes ao ano base de 2005, foram alocados à rede base de simulação. Assim sendo, o modelo é considerado como calibrado e validado quando os volumes simulados estiverem próximos aos volumes obtidos em campo, através de contagens volumétricas.

*a) Aferição dos Caminhos e Análise do Nível de Serviço*

Nesta atividade inicial foi realizada uma aferição dos caminhos mínimos e dos fluxos na rede de simulação.

Uma vez validado o modelo de transportes, foi realizada uma análise do nível de serviço oferecido pelo sistema de transportes nacional, representado basicamente pela relação volume/capacidade na rede de rodoviária e nas demais modalidades, onde se pode definir a capacidade atual de transportes.

Para cada ligação da rede multimodal foi definido o nível de serviço no ano base e nos horizontes futuros considerando o cenário sem investimentos, segundo a classificação padrão do *Highway Capacity Manual – HCM*:

- Nível de Serviço A: Ótimo
- Nível de Serviço B: Bom
- Nível de Serviço C: Satisfatório
- Nível de Serviço D: Nível de Serviço Limite
- Nível de Serviço E: Congestionamento
- Nível de Serviço F: Fluxo Forçado

*b) Gargalos de Oferta*

Envolve a análise do desempenho atual dos subsistemas de transporte baseada na relação volume/capacidade estimada para a rede multimodal, para os anos base e horizontes futuros e permite a identificação dos gargalos de oferta, os quais foram caracterizados nesta atividade.

É importante notar que esta análise não diz respeito a gargalos de natureza institucional, mas sim àqueles físicos e passíveis de serem identificados pela modelagem do sistema de transportes, os quais poderão resultar em investimentos na infra-estrutura de logística e transportes da região de estudo.

Os investimentos para a solução dos gargalos e para atendimento dos elos faltantes são caracterizados como investimentos que representam oportunidades de melhorias na logística de movimentação de cargas, as quais deverão constituir um portfólio de projetos, para horizontes de curto, médio e longo prazo.

*c) Adequação da Rede de Simulação e Necessidades de Investimento*

Esta atividade corresponde à montagem da rede de simulação para cada oportunidade de melhoria e identificação preliminar das necessidades de investimento na rede multimodal nacional.

Uma vez montadas as redes, foi realizada a simulação do sistema para os anos base e horizontes futuros.

A partir das simulações, foi realizada uma análise de consistência dos resultados obtidos.

**Fase 2: Avaliação de alternativas de investimento**

***Etapa 6: Demandas Futuras***

Nesta etapa foram realizadas as seguintes atividades, visando obter a estimativa futura das matrizes O/D, por produto relevante e para a movimentação de carga geral e de passageiros.

*a) Projeção das Variáveis*

Nesta atividade foram formuladas as hipóteses a respeito das variáveis explicativas da demanda de carga para cada um dos produtos relevantes considerados na análise, contemplando a identificação das variáveis e o desenvolvimento de critérios de projeção.

*b) Identificação das Variáveis Explicativas da Demanda*

Em função das diferentes características dos produtos considerados no estudo, é de se esperar que as demandas específicas de cada um deles sejam melhores explicadas em função de variáveis particulares.

Portanto, nesta atividade, para cada um dos produtos considerados, foram identificadas as variáveis que melhor explicam a demanda por transporte.

*c) Definição dos Critérios de Projeção*

Identificadas as variáveis mais adequadas para explicar o comportamento da demanda para cada um dos produtos, nesta atividade foram analisados e definidos os critérios de projeção para os horizontes futuros.

*d) Montagem dos Cenários Futuros*

Nesta atividade foram realizadas as projeções das variáveis sócio-econômicas para os horizontes futuros e o carregamento da rede atual com as demandas projetadas para cada horizonte.

*e) Construção de Cenário de Demanda*

Para a projeção da demanda, deverão ser definidos cenários futuros. O objetivo destes cenários é a projeção de variáveis econômicas, baseadas em hipóteses alternativas sobre o comportamento de agregados macroeconômicos, mudanças tecnológicas e de preferências, projeções demográficas, alterações no cenário internacional e informações sobre a tendência dos investimentos setoriais-regionais. Foram geradas projeções para 42 setores da economia nacional.

Considerando um cenário de referência para o período 2005-2023, os resultados foram gerados a partir de projeções com o modelo EFES, que alimentaram um módulo de desagregações específicas, com ênfase em variáveis sub-setoriais.

Partindo de um cenário tendencial, pode-se avaliar a trajetória de variáveis econômicas em um horizonte temporal pré-definido. Assim, foram reportadas estimativas da trajetória tendencial da economia, contemplando os efeitos sobre o nível de atividade setorial dos estados e microrregiões relevantes, e de agregações especiais dos resultados municipais para áreas de interesse.

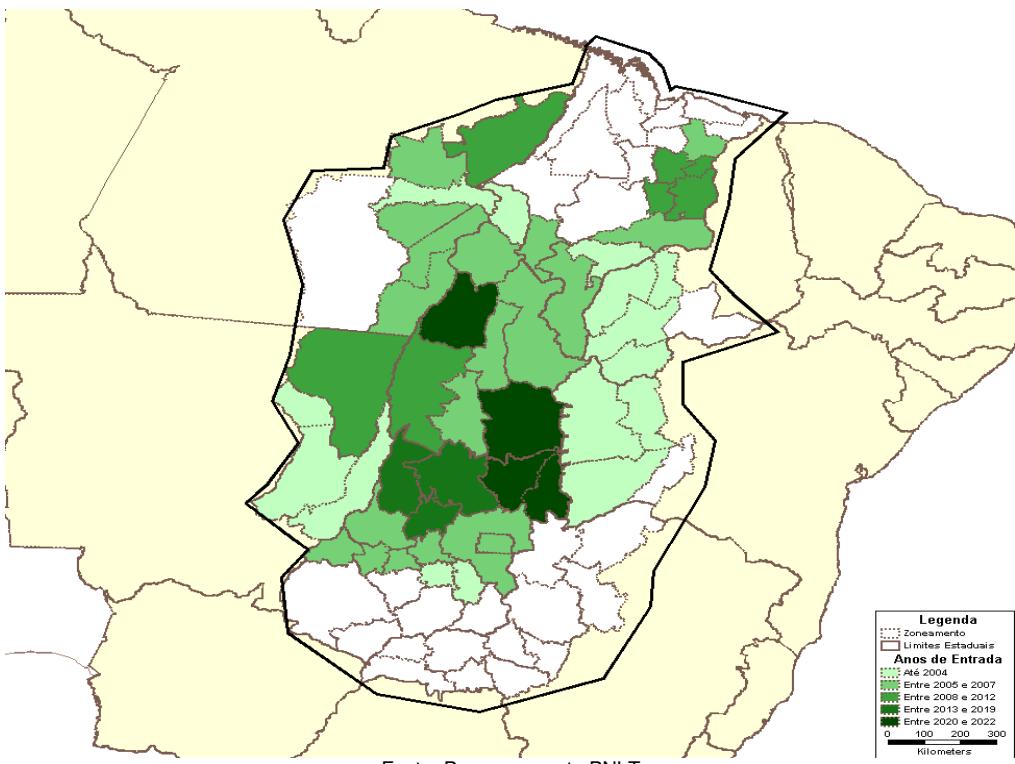
O cenário tendencial desenvolvido caracterizou uma situação provável para as economias brasileira e regionais no futuro, dadas as restrições sob as quais operam e as suposições feitas sobre alguns de seus aspectos estruturais fundamentais, tais como, taxa de investimento, padrão de consumo das famílias, evolução da produtividade em alguns setores, etc. Essa situação é resultante das suposições feitas, das restrições presentes, e da experiência de evolução da economia em passado relativamente recente.

Portanto, os cenários de demanda foram construídos adotando-se hipóteses plausíveis em termos das possibilidades de expansão de fronteiras agrícolas, aumento de produtividade, projeção dos balanços de oferta e demanda por produto.

A montagem destes cenários possibilitou a projeção das matrizes de cada produto para os horizontes futuros.

A Figura II.16 ilustra a hipótese de expansão da fronteira agrícola.

**Figura II.16 – Expansão da Fronteira Agrícola**



#### f) Simulação da Alternativa Base

A alocação do tráfego, ou carregamento da rede, finaliza o processo de simulação do sistema de transportes. Nesta etapa é realizada a interação entre a demanda, representada pela soma de matrizes de fluxos resultantes da divisão modal, e a oferta, descrita pela rede de transportes.

O objetivo principal da alocação de tráfego é obter as estimativas de fluxo de veículos, associadas à condição de desempenho, em cada ligação da rede. Além do uso para análise do sistema de transportes, do ponto de vista de desempenho global e atendimento à demanda, tais informações são úteis para realizar avaliações.

O principal produto desta atividade consiste na caracterização do desempenho atual de cada uma das ligações que compõem a rede nacional multimodal de transporte. O indicador utilizado para a avaliação do desempenho da rede é a razão Volume/Capacidade relacionado a cada ligação. O mapeamento desta informação permite a visualização dos pontos críticos da rede.

Tendo sido definidas as matrizes de viagem dos diversos produtos, nesta sub-atividade é previsto o carregamento da rede base com as matrizes referentes a cada um dos anos horizonte de maneira que seja possível não apenas localizar trechos com níveis de serviço inadequados, mas também identificar o horizonte temporal em que tais ligações deverão receber intervenções de aumento de capacidade.

## ***Etapa 7: Concepção e Simulação das Alternativas***

Nesta etapa foram definidas e simuladas as alternativas capazes de minimizar ou eliminar os gargalos físicos identificados para cada um dos modais da rede de transporte nacional de carga. A identificação das necessidades de investimento para solucionar gargalos e elos faltantes foi realizada através de uma ampla interação com a sociedade, em reuniões realizadas nas diversas regiões do país.

### *a) Definição das Alternativas de Investimento*

Uma vez identificadas as alternativas de melhorias propostas para a rede de transporte atual, cada uma delas foi georeferenciada de modo a permitir a visualização destes projetos e sua interação com a rede atual.

### *b) Simulação das Alternativas*

Tendo sido propostas as intervenções para aumento de capacidade das ligações da rede multimodal de transporte referente à situação base, nesta atividade, após o cadastramento dos diversos projetos de ampliação de capacidade na rede de simulação, foram realizados novos carregamentos com as matrizes projetadas para os diversos anos-horizonte, de maneira a avaliar se as intervenções propostas são suficientes e adequadas para eliminar os problemas identificados.

Além disso, os resultados destas simulações geram os insumos necessários para a realização do estudo de viabilidade sócio-econômica das intervenções propostas.

### *c) Consolidação dos Resultados*

Envolve a consolidação dos resultados e a quantificação dos indicadores de desempenho da rede multimodal.

Para todas as alternativas testadas foram analisados os resultados com o intuito de verificar se a solução proposta foi capaz de eliminar o problema de capacidade anteriormente identificado.

## ***Etapa 8: Avaliação das alternativas de investimento***

Esta etapa visa avaliar e classificar os projetos em função de suas prioridades para solução dos gargalos e elos faltantes referentes aos horizontes de curto, médio e longo prazos.

As atividades referentes a esta etapa contemplam:

### *a) Avaliação das Alternativas de Oferta*

Envolve a montagem do modelo de avaliação e a análise sócio-econômica das alternativas simuladas no modelo de planejamento regional multimodal de transporte de carga.

### *b) Preparação do Modelo de Avaliação*

Contempla a montagem do modelo de avaliação sócio-econômica com base nas diretrizes normalmente utilizadas para a análise de projetos de transporte.

Este modelo tem como insumo principal as medidas de serviço das alternativas simuladas, geradas a partir do modelo de planejamento regional de transportes, tais como toneladas x km, veículos x km e veículos x hora referente a cada ligação da rede multimodal de transporte, para todos os cenários de análise e horizonte de simulação.

Com base nestes indicadores foi realizada a avaliação sócio-econômica das alternativas estimando-se os benefícios em termos de redução de tempo de deslocamento e redução dos custos operacionais do sistema nacional de transportes e confrontando-se estes benefícios com os custos de implantação das alternativas.

*c) Avaliação Sócio-Econômica*

O modelo de avaliação proposto se baseia nos conceitos da análise custo / benefício, o qual permite calcular os indicadores tradicionais de estudos de viabilidade econômica, mais especificamente, a Taxa Interna de Retorno Econômico (TIRE).

## CAPÍTULO III – DINÂMICA SÓCIO-ECONÔMICA DO PAÍS

### Cenário Econômico 2023

#### **III.1- Introdução**

Para os objetivos específicos do PNLT é indispensável que se estabeleça uma análise das implicações espaciais das mega-tendências da economia brasileira no período de 2007 a 2023, com destaque para a demanda de serviços de transporte. Sabe-se que esta demanda dependerá, entre outros fatores, do padrão locacional das atividades, que poderá ser dominado por forças dispersivas (distribuição espacial de insumos transferíveis, competição por insumos locais escassos etc.) ou por forças de coesão aglomerativas (distribuição espacial de mercados, economias de urbanização, economias internas de escala etc.).

O estudo identificou as forças que deverão influenciar a distribuição espacial das atividades econômicas nos novos ciclos de expansão do País, assim como seus impactos sobre as desigualdades regionais e sobre a demanda de serviços de transporte, ao longo do período 2007-2023.

O objetivo desta etapa do estudo é delinear um Cenário Tendencial para a economia brasileira e suas regiões. Como produto final são apresentadas projeções de variáveis econômicas em bases macroeconômicas, setoriais e regionais consistentes, com vistas a auxiliar o planejamento estratégico do Governo Federal no âmbito do PNLT. A produção agregada do País foi agrupada em 80 diferentes tipos de produtos e localizada em 558 microrregiões. Foram geradas projeções para a oferta e a demanda desses 80 produtos em cada uma das 558 microrregiões, para o período 2007-2011-2015-2019-2023.

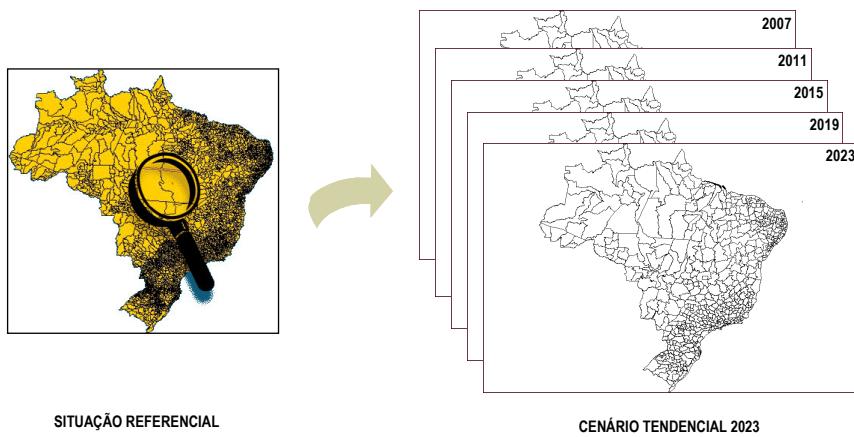
Como resultado, oferece-se um quadro geral do futuro da economia brasileira como um todo, e detalhado para os 80 produtos e para as 558 microrregiões. Tais tendências setoriais e regionais são condicionantes fundamentais para a demanda futura por transportes, permitindo um planejamento mais racional da sua oferta.

A partir da estruturação de um Cenário Referencial para o ano-base, utiliza-se ferramental econômico de última geração, na área de modelos computáveis de equilíbrio geral, para a estruturação dos cenários futuros. Trabalha-se com modelos desenvolvidos por pesquisadores da FIPE, sendo que os resultados são gerados a partir de projeções com o modelo EFES – *Economic Forecasting Equilibrium System* integrado a sua extensão regional (EFES-REG).

### Box 1. Cenário Referencial e Cenário Tendencial

Para se modelar um sistema econômico de maneira adequada, deve-se conhecer suas características estruturais, bem como sua evolução recente. Em um sistema econômico espacial, deve-se ainda buscar entender como os espaços econômicos se inter-relacionam. Um retrato detalhado da economia em estudo serve como ponto de partida para que se defina a especificação do modelo e se destaque os principais mecanismos de funcionamento da economia, explicitados em uma análise estrutural. A este retrato damos o nome de Cenário Referencial.

O Cenário Tendencial aqui desenvolvido caracteriza uma situação provável para as economias brasileira e regionais no futuro, dadas as restrições sob as quais operam e as suposições feitas sobre alguns de seus aspectos estruturais fundamentais, tais como, taxa de investimento, padrão de consumo das famílias, evolução da produtividade em alguns setores, etc. Essa situação é resultante das suposições feitas, das restrições presentes, e da experiência de evolução da economia em passado relativamente recente. Basicamente, o Cenário Tendencial deve ser entendido como uma situação para a qual caminharão as economias do País e suas microrregiões, na hipótese de que os fatores e políticas presentes nesse passado recente continuem a exercer alguma influência no período de projeção.



O estudo completo produziu nove volumes. Além de um volume contendo uma visão de conjunto para as questões propostas, foram produzidos cinco volumes específicos para as macro-regiões do Brasil, cobrindo de forma detalhada e microscópica estas mesmas questões, e um volume específico sobre a espacialização dos fluxos de comércio no País. Finalmente, dois volumes apresentam os resultados das simulações com os modelos numéricos, onde se detalham os aspectos metodológicos e as premissas utilizadas. Um CD, que acompanha os relatórios, contém todas as estimativas geradas no estudo.

### III.2- Aspectos Metodológicos

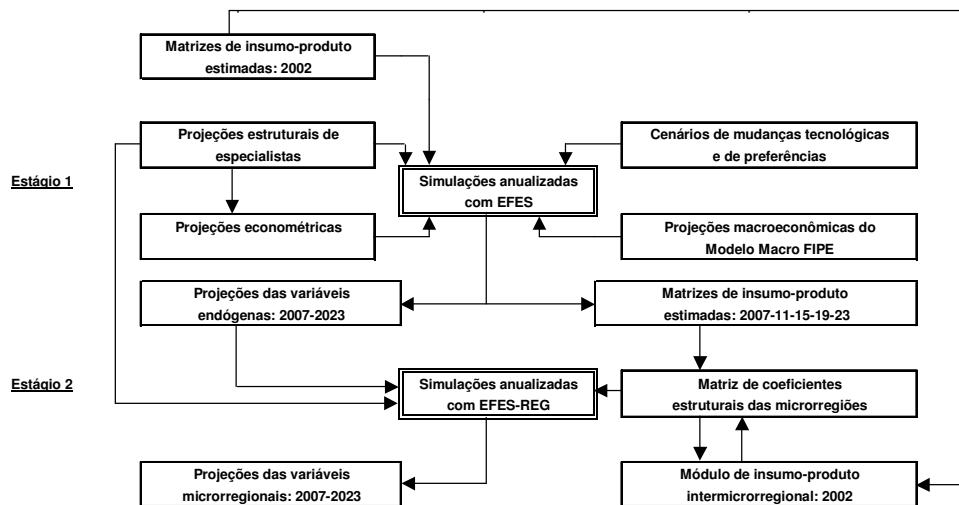
O modelo EFES, que serve de base para as projeções nacionais/setoriais, foi desenvolvido no âmbito do Projeto SIPAPE (Sistema Integrado de Planejamento e Análise de Políticas Econômicas), desenvolvido na FIPE-USP, cujo objetivo geral é a especificação e implementação de um sistema de informações integrado para projeção macroeconômica, setorial e regional, e para análise de políticas econômicas.

Como parte deste projeto, este modelo de equilíbrio geral computável (EGC) está integrado a um modelo de consistência macroeconômica (modelo de equilíbrio geral dinâmico – DGE), permitindo a geração de resultados desagregados para 42 setores e 80 produtos, consistentes com cenários macroeconômicos preestabelecidos. O instrumental utilizado para a geração do Cenário Tendencial encontra-se na fronteira da modelagem econômica, apresentando vantagens que proporcionam visibilidade no debate e legitimidade técnica.

Dentro da estratégia de implementação do modelo, podem-se definir, esquematicamente, os vários estágios de simulação para a obtenção das projeções dos cenários econômicos consistentes, considerando a integração dos vários módulos (Figura III.1). A utilização do modelo EFES em simulações de projeção possibilita a produção de resultados estruturais e macroeconômicos sobre a evolução da economia brasileira no período de estudo (estágio 1). Neste trabalho, utiliza-se ainda uma extensão microrregional do modelo EFES (EFES-REG), desenvolvida para geração das decomposições regionais dos resultados das simulações (estágio 2).

Os coeficientes estruturais das microrregiões são utilizados (e atualizados a cada subperíodo) nos processos de calibragem e re-calibragem do modelo. A obtenção destes coeficientes dá-se a partir de informações provenientes de uma matriz intermicrorregional de insumo-produto, desenvolvida no âmbito deste projeto.

**Figura III.1. Fluxograma do Sistema de Geração de Cenário da FIPE**



Dentre as principais vantagens da modelagem utilizada, destaca-se sua capacidade de gerar projeções considerando:

- ✓ a consistência interna entre as variáveis, em todos os níveis de agregação:
  - a soma das produções setoriais resulta na produção agregada, e
  - a soma das produções microrregionais resulta na produção nacional;
- ✓ as relações estruturais dos fluxos de renda da economia;

- ✓ a possibilidade de quebras estruturais econômicas, tais como crises financeiras mundiais, introdução de novas tecnologias, etc.

## **Box 2. Integração Seqüencial**

A estratégia para geração de cenários considera estágios seqüencialmente integrados:



No “Estágio 0”, o banco de dados é atualizado para o ano mais recente, através de simulações históricas.

No “Estágio 1” são geradas projeções para os setores da economia nacional.

No “Estágio 2” as projeções setoriais são desagregadas para as microrregiões.

### **III.3- Visão de Conjunto: Mega-tendências Regionais e Setoriais**

O PNLT está sendo lançado num momento de evolução histórica brasileira em que o País busca retomar a aceleração do crescimento de sua economia. Nos últimos doze anos, a economia brasileira tem crescido a uma taxa média anual de 2,4%, com um crescimento per capita inferior a 1%. Esta taxa é bastante modesta diante das imensas potencialidades econômicas do País e diante do ambiente de prosperidade por que passa a economia mundial a partir do longo ciclo de expansão da economia norte-americana e da entrada de novos parceiros comerciais (China, Índia) no cenário internacional. A posição relativa de menor desempenho da economia brasileira pode ser vislumbrada quando comparada como crescimento de outras regiões do Mundo.

**Quadro III.1. Taxa Anual de Crescimento do PIB per Capita (% a.a.)**

Regiões e Países	Períodos	Taxas de Crescimento
Países Desenvolvidos	1960-2000	2,7
China	1980-2000	8,0
Sul da Ásia	1980-1990	3,3
Sudeste da Ásia (excl. China)	1960-2000	4,4
América Latina	1990-2000	1,6

Este baixo crescimento é atípico no período do pós II Grande Guerra, pois, de 1950 a 1980, o PIB per capita do Brasil cresceu à taxa média anual de 4,6%, mesmo considerando que este foi um período de taxas de crescimento demográfico muito altas no País, em torno de 3% ao ano.

Um ciclo de expansão se caracteriza, em geral, por um período relativamente longo (em torno de uma década) de crescimento ininterrupto, com altas taxas de expansão global e setorial da economia. É precedido de um conjunto de reformas econômicas e institucionais que viabilizam, por meio de elevadas taxas de investimento, a eliminação de pontos de estrangulamento que constituem óbices à mobilização das potencialidades de desenvolvimento econômico e sócio-ambiental.

No Brasil, no período que se estende a partir da II Grande Guerra, houve apenas dois ciclos de expansão: o ciclo dos anos JK e o longo ciclo do “milagre econômico”, de 1968 a 1980. Os demais períodos de crescimento econômico se caracterizaram por sua volatilidade, disritmia e instabilidade, no estilo típico do *stop and go*, como vem ocorrendo nas duas últimas décadas, e, até mesmo, no período pós-Plano Real.

Os dois ciclos de expansão que ocorreram na economia brasileira, de 1950 a 1980, garantiram elevadas taxas anuais de crescimento para o PIB durante quase três décadas (1950-60: 7,4%, 1960-70: 6,2% e 1970-80: 8,6%) e, particularmente, para a indústria (1950-60: 9,1%; 1960-70: 6,9%; 1970-80: 9,0%).

Cabe investigar quais foram os padrões de distribuição espacial das atividades econômicas no Brasil em diferentes períodos após a II Grande Guerra, com destaque para os eventos dos dois ciclos de expansão ocorridos nestes períodos.

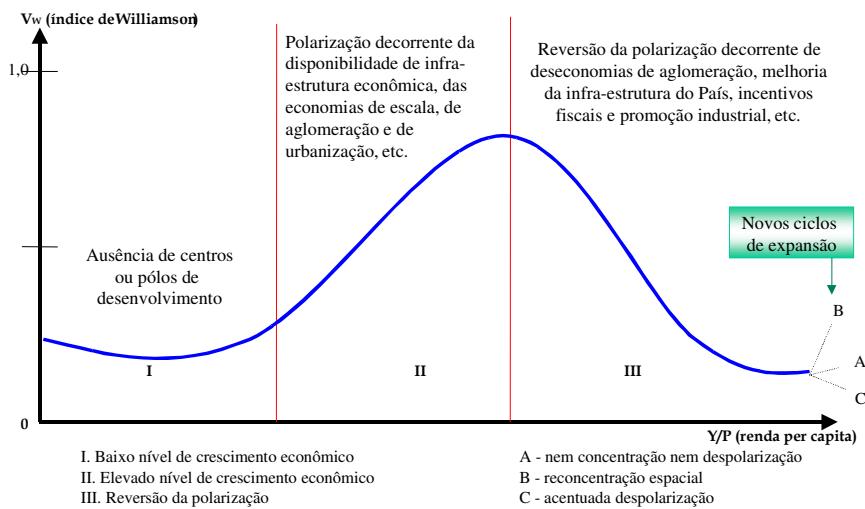
A distribuição espacial das atividades econômicas nos dois ciclos de expansão da economia brasileira no Pós-guerra permite definir uma periodização que mostra três diferentes momentos:

- ✓ o período de concentração econômica espacial nos anos JK, que ocorre de 1950 a 1975, – de cada 100 novos empregos industriais criados no País, cerca de 72 foram criados apenas no Eixo Rio-São Paulo;
- ✓ o período de desconcentração econômica espacial, que vai da segunda metade dos anos 1970 até a primeira metade dos anos 1980 (1976-1986), denominado de reversão da polarização, uma vez que as áreas menos desenvolvidas crescem a um ritmo significativamente superior ao ritmo das áreas mais desenvolvidas;
- ✓ o período que vai de 1986 até o início do século XXI, de relativo equilíbrio na participação das economias regionais no Produto Interno Bruto, indicando o esgotamento ou a desaceleração do processo de desconcentração, particularmente quando se tem a preocupação com a situação do Nordeste, onde a participação no PIB brasileiro se estancou em torno de 13% desde 1985.

Portanto, o Brasil está, atualmente, num ponto da *Curva de Williamson* (Figura III.2) em que o processo de desconcentração espacial do crescimento econômico nacional, iniciado nos anos 70, tende a se estabilizar.

Merece ser destacado que, lado a lado com o processo de reversão da polarização macro-regional, surgiram profundas disparidades de desenvolvimento dentro das áreas internas a cada Macro-região e, até mesmo, dentro de cada Unidade da Federação. Ao se desconcentrarem nacionalmente, as atividades econômicas industriais se concentraram regionalmente em alguns poucos centros urbanos de cada Macro-região.

**Figura III. 2. Curva de Williamson**



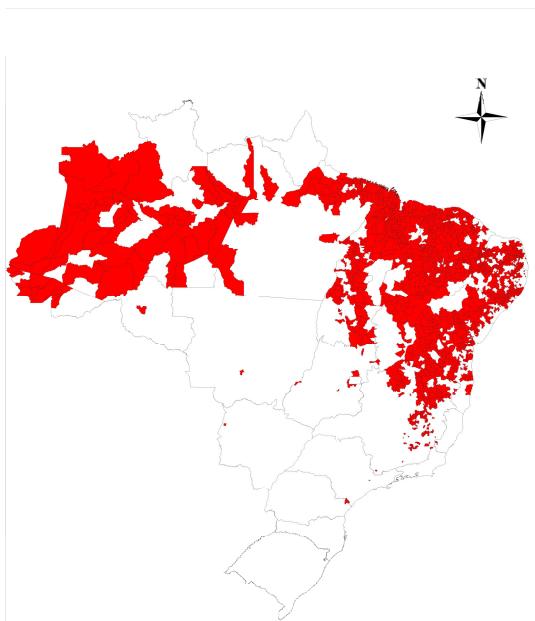
A Curva de Williamson identifica o grau de disparidades regionais de desenvolvimento pelo índice de  $V_w$ , um coeficiente estatístico de variação que mede as diferenças do PIB per capita de cada Estado em relação ao PIB per capita do País, ponderadas pelas respectivas participações relativas no total da população brasileira. O seu valor varia de 0,0 (perfeita igualdade regional) a 1,0 (perfeita desigualdade inter-regional). A dimensão histórica de cada fase da curva varia de país para país e de região para região. No caso brasileiro, a reflexão mais importante em torno da configuração desta curva está na análise prospectiva sobre a sua tendência nos novos ciclos de expansão.

O processo de desconcentração concentrada das atividades econômicas do Brasil permite identificar algumas áreas que são demandantes de maior expressão dos serviços de transporte:

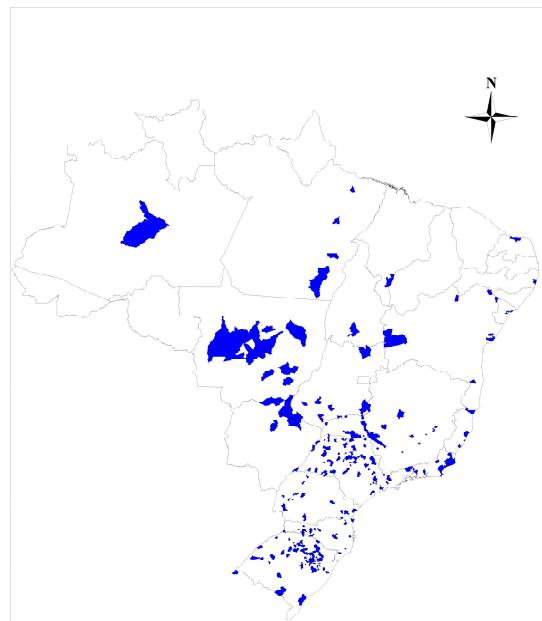
- ✓ a expansão da fronteira agrícola levou o crescimento econômico acelerado para diversas áreas da periferia dinâmica; por exemplo: municípios do Norte do Mato Grosso (Sinop, Sorriso, etc.) conseguiram alavancar os seus níveis de PIB per capita tendo a produção de grãos e de carnes como base econômica; de modo geral, os municípios do Centro-Oeste são os grandes beneficiários desta expansão;
- ✓ da mesma forma, os investimentos na expansão da fronteira mineral trouxeram maiores níveis de PIB per capita para os municípios em suas áreas de influência, como ilustra o Sudeste do Pará, onde está a Província Mineral de Carajás (Parauapebas, Canaã dos Carajás, Curionópolis, etc.), que está recebendo bilhões de dólares em novos projetos de investimento;
- ✓ destacam-se as Capitais e as Áreas Metropolitanas, em quase todas as Unidades da Federação, como pontos de crescimento na geografia econômica brasileira, por ali se instalarem serviços administrativos e de lugar central de maior nível hierárquico para o atendimento de uma área de mercado expandida, além de algum tipo de industrialização;
- ✓ as regiões mais desenvolvidas do País, localizadas no Sul e no Sudeste, apresentaram maior capacidade de espraiamento (*spillover effects*) dos benefícios do seu processo de crescimento, à medida que este se intensificou ao longo dos dois ciclos de expansão do pós-Guerra;
- ✓ as áreas do País que já se encontravam economicamente deprimidas quando do início destes dois ciclos não conseguiram superar o seu atraso, ainda que possam ser observadas exceções em alguns municípios que encontraram dinamismo econômico localizado em atividades produtoras de grãos (no Oeste da Bahia, em

- torno do município de Barreiras; no Sul do Maranhão, em torno do município de Balsas, etc.), de frutas tropicais em perímetros de irrigação (nos municípios de Petrolina e Juazeiro, por exemplo), na exploração de papel e celulose (no Sul da Bahia) ou no turismo de sol e praia ao longo de muitos pontos da Costa Nordestina;
- ✓ a intensidade e a sustentabilidade deste processo de crescimento de desconcentração concentrada dependerão, entre outros fatores (qualidade e quantidade dos recursos naturais, capacidade empreendedora local, etc.) do comportamento da cadeia produtiva em cada região. A cadeia produtiva é um conjunto de atividades que se articulam progressivamente desde os insumos básicos até o produto final, incluindo bens de capital, bens intermediários, distribuição e comercialização. Quando estas atividades têm fatores locacionais comuns, que as levam a se aglomerar espacialmente, a cadeia produtiva se configura como um complexo industrial (petroquímico, metal-mecânico, cloro-químico, etc.). No modelo primário-exportador, por exemplo, a mineração não é capaz de induzir cadeias produtivas regionais, usualmente estabelecendo um elo simples do tipo mina-ferrovia-porto. Quando uma região se industrializa (Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, por exemplo), estas cadeias produtivas se adensam e a mineração passa a se destacar como o elo estruturador que viabiliza muitas atividades dinâmicas;
  - ✓ finalmente, as Figuras III.3 e III.4 mostram situações extremas no ano de 2004: os municípios que tinham um PIB per capita inferior em menos de 30% em relação ao PIB per capita do Brasil e os municípios que tinham um PIB per capita superior ao dobro do PIB per capita do Brasil. Fica evidenciada a persistência das desigualdades regionais de desenvolvimento no País e da “questão nordestina”. O Nordeste é, realmente, a principal questão regional no Brasil pois, após quase meio século de políticas públicas (a SUDENE foi criada em 1959), conseguiu-se apenas criar alguns bolsões de prosperidade econômica na Região (Figura III.5).

**Figura III.3. Municípios com PIB per Capita Inferior em Menos de 30% do PIB per Capita do Brasil – 2004**

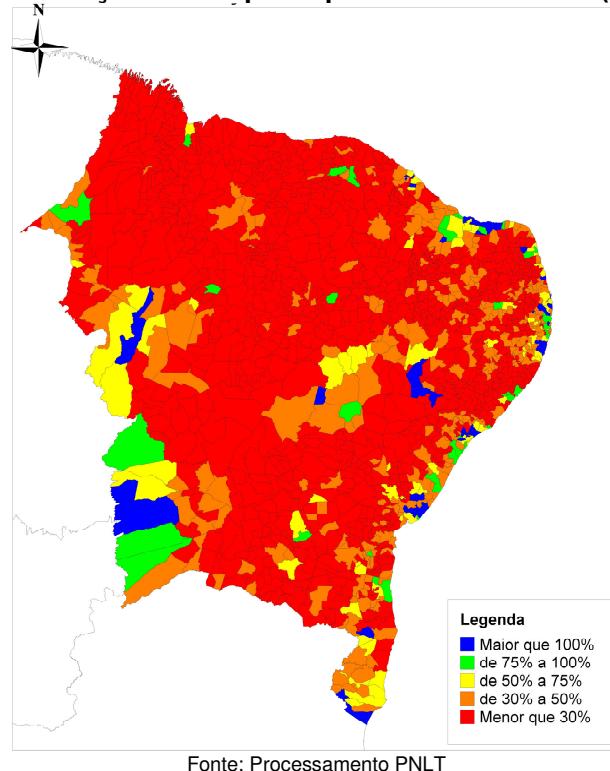


**Figura III.4. Municípios com PIB per Capita Superior a 200% do PIB per Capita do Brasil – 2004**



Fonte: Processamento PNLT

**Figura III.5. PIB per capita dos Municípios da Região Nordeste do Brasil em Relação ao PIB per capita do Brasil – 2004 (%)**



Analisa-se a seguir os conceitos fundamentais que têm orientado os novos paradigmas de desenvolvimento numa era de intensas inovações tecnológicas e de globalização econômica e financeira.

Após um longo período de evolução das idéias que procuravam explicar porque as regiões se desenvolvem e porque algumas regiões se desenvolvem mais rapidamente do que as demais, formou-se um certo consenso entre os analistas de que há três conceitos fundamentais para explicar um processo de desenvolvimento regional: a sustentabilidade, a endogenia e a participação. Estes fundamentos estão presentes não apenas no campo das idéias, mas também na concepção e na implementação das modernas políticas de desenvolvimento regional.

O conceito de desenvolvimento sustentável, do ponto de vista ambiental, envolve a maximização dos benefícios líquidos do desenvolvimento econômico, sujeito à manutenção dos serviços e da qualidade dos recursos naturais ao longo do tempo. Esta manutenção implica, desde que seja possível, a aceitação das seguintes regras gerais:

- ✓ utilizar os recursos renováveis a taxas menores ou iguais à taxa natural a que se podem regenerar;
- ✓ otimizar a eficiência com que recursos não-renováveis são usados, sujeito ao grau de substituição entre recursos e progresso tecnológico;
- ✓ manter sempre os fluxos de resíduos no meio ambiente no nível igual ou abaixo de sua capacidade assimilativa.

O desenvolvimento é, principalmente, um processo de ativação e canalização de forças sociais, de melhoria da capacidade associativa, de exercício da iniciativa e da criatividade. Portanto, trata-se de um processo social e cultural, e apenas secundariamente econômico. O desenvolvimento ocorre quando, na sociedade, se manifesta uma energia capaz de

canalizar, de forma convergente, forças que estavam latentes ou dispersas. Uma verdadeira política de desenvolvimento terá que ser a expressão das preocupações e das aspirações dos grupos sociais que tomam consciência de seus problemas e se empenham em resolvê-los. Portanto, um processo de desenvolvimento endógeno é concebido e implementado a partir da capacidade que dispõe determinada comunidade para a mobilização social e política de recursos humanos, materiais e institucionais, em uma determinada localidade ou região.

O planejamento participativo considera que o planejamento governamental deve ser um processo aberto de negociação permanente entre o Estado e as instituições da sociedade civil. Negociar significa, entre outras coisas, assumir o conflito e reconhecer nos conflitos de interesse a própria seiva da experiência e dos compromissos democráticos. As lutas, os conflitos, os dissídios, as dissidências são as formas pelas quais a liberdade se converte em liberdades públicas, em liberdades concretas. Assim, o compromisso democrático impõe, a todas as etapas do processo de planejamento, o fortalecimento de estruturas participativas e a negação dos procedimentos autoritários que inibem a criatividade e o espírito crítico.

As regiões e os municípios brasileiros apresentam grande heterogeneidade quanto aos seus indicadores econômicos, sociais e político-institucionais. É possível classificá-los quanto ao seu potencial de desenvolvimento, ao seu grau de depressão econômica, à sua aparente capacidade endógena de superar problemas e mobilizar potenciais, etc. De modo geral, um grande número de regiões e municípios que foram beneficiados por políticas sociais compensatórias, necessitam urgentemente de conceber e implementar um ciclo longo de crescimento econômico sustentado, a fim de gerar “portas de saída” para os brasileiros ali residentes que estão se tornando cronicamente dependentes de transferências de renda.

A experiência histórica, nacional e internacional, de inúmeros projetos de investimentos, mostra que eles, usualmente, abrem um amplo leque de benefícios e de oportunidades para a promoção do desenvolvimento sustentável das regiões e municípios em que se localizam, em termos de geração de renda e de emprego, de ampliação da base tributável, de novas oportunidades para micro e pequenas empresas, de melhorias na infra-estrutura econômica e social, de oferta expandida de capitais intangíveis, etc. Entretanto, todas estas novas chances de desenvolvimento sustentável somente terão condições de se realizar num contexto de práticas de desenvolvimento endógeno. Se as lideranças políticas e comunitárias locais não se organizarem e não se mobilizarem para o aproveitamento das amplas oportunidades que surgirem em função dos projetos de investimento, todas as estimativas de seus benefícios potenciais poderão se frustrar ao longo do tempo, à medida que estes projetos caminharem para o fim de sua vida econômica útil.

Quando se mapeiam as regiões e municípios economicamente deprimidos com baixo potencial de desenvolvimento endógeno, percebe-se que:

- ✓ a questão regional brasileira, entendida como desigualdades e assimetrias espaciais e sociais, se concentra em inúmeros municípios do Nordeste e em áreas dos Estados do Pará, Tocantins e de Minas Gerais;
- ✓ os indicadores desfavoráveis para muitas áreas da Amazônia se devem à forma de cálculo do Potencial de Desenvolvimento (potencial manifesto e não potencial latente), utilizado para estabelecer a sua taxonomia;
- ✓ é preciso destacar os problemas regionais de interesse nacional dos problemas regionais de interesse estadual (Vale do Ribeira para SP, Zona da Mata para MG, Metade Sul para RS, etc.) na formulação das políticas nacionais de desenvolvimento regional;
- ✓ as políticas sociais compensatórias, mesmo quando focadas nos municípios deprimidos, não têm capacidade de reverter minimamente as distâncias abissais que os separam dos municípios desenvolvidos em expansão das Regiões Sul e Sudeste.

Isto posto, como vale investigar como se pode caracterizar um novo ciclo de expansão para a economia brasileira.

Na atual situação do País, há ainda muitas dificuldades a serem vencidas antes de se configurarem nos ciclos de expansão: a péssima qualidade de nossa infra-estrutura econômica, o sub-investimento em ciência e tecnologia, a existência de uma agenda de reformas institucionais a ser implementada, etc. Pode-se atribuir as principais incertezas e restrições para iniciar-se um ciclo de crescimento sustentado à falta de instrumentos político-institucionais para que o Brasil disponha, duradouramente, de maior flexibilidade e eficácia na gestão dos gastos públicos; de um efetivo sistema tributário pró-crescimento e pró-integração competitiva; de um equilíbrio atuarial consistente das contas previdenciárias; de maior controle sobre os níveis de ineficiência e de corrupção administrativa. Ademais, não há ciclo de expansão sem a persistência de um elevado grau de confiabilidade e de credibilidade dos gestores das políticas governamentais junto à opinião pública e sem um sólido clima de esperança no progresso econômico e social do Brasil, particularmente quando se trata de expandir as taxas de investimentos privados, internos e externos.

Existem, contudo, muitas razões para se esperar que se configurem novos ciclos de expansão da economia brasileira no período de 2007 a 2023, se o País conseguir consolidar as reformas econômicas e institucionais em andamento, pois:

- ✓ o Brasil dispõe de uma base de recursos naturais, renováveis e não-renováveis, ampla e diversificada, que lhe dá vantagens comparativas internacionais para um crescimento mais acelerado, numa economia mundial em fase de excepcional prosperidade em que é crescente a demanda de alimentos, metais, papel celulose, madeira, etc.;
- ✓ o nível de desenvolvimento das instituições políticas e das organizações econômicas atingiu um patamar que favorece a formação de um ciclo de expansão no País, a partir de forças endógenas;
- ✓ a mudança do papel do Estado na economia tem aberto melhores condições institucionais e oportunidades econômicas para a formação de novos ciclos de crescimento;
- ✓ nos últimos vinte anos, ocorreram mudanças substanciais no padrão demográfico do Brasil que terão consequências gerais e profundas no seu processo de desenvolvimento econômico e social, e consequências específicas na dinâmica de mercados de diversos bens e serviços;
- ✓ há um pressuposto de que nos novos ciclos de expansão da economia brasileira caberá à iniciativa privada o papel mais relevante no processo de conceber e de implementar os projetos de investimento, tanto em setores diretamente produtivos quanto em setores de infra-estrutura econômica em regime de concessões ou de parcerias público-privado. Pressupõe-se, também, que será indispensável a formulação de estratégias para as empresas estatais que ainda remanescerem nos setores de energia e de infra-estrutura, para lhes dar condições competitivas num ambiente de negócios, onde as organizações nacionais estão cada vez mais expostas a concorrentes de todos os países do mundo, em mercados em que perderam sua reserva e proteção.

Mas é preciso ponderar se os novos ciclos de expansão da economia brasileira levarão o País, ao longo do século XXI, para um definitivo processo de reversão da polarização (segmento C da Curva de Williamson) ou tenderão a reforçar a reconcentração dos frutos do crescimento (segmento B).

É de se esperar que os novos ciclos de expansão da economia brasileira durante o século XXI sejam intensivos em ciência e tecnologia na geração de diferentes produtos, processos e técnicas de gestão, que irão compor a formação do Produto Nacional de uma economia cada vez mais exposta à competição externa. Estudos comparativos internacionais sobre os novos padrões de localização dos projetos de investimentos, semelhantes aos que irão dar sustentação a estes ciclos de expansão, identificam que as vantagens relativas das regiões para atraí-los dependerão, relativamente, cada vez menos da disponibilidade de recursos naturais ou de mão-de-obra não qualificada em abundância (fatores locacionais tradicionais) e cada vez mais da existência de trabalhadores qualificados em permanente processo de renovação de conhecimentos, centros de pesquisa, recursos humanos especializados, ambiente cultural etc. (fatores locacionais não-tradicionais). Dada a atual geografia de distribuição espacial destes fatores não-tradicionais entre as regiões brasileiras, há fortes sinalizações de que nos novos ciclos de expansão poderá ocorrer uma reconcentração espacial dos seus benefícios no Sul e no Sudeste do País.

### **Box 3. Desconcentração Possível?**

Fatores Favoráveis à Concentração	Fatores Favoráveis à Desconcentração
<p>Inovações e ciclos de produto mais curtos estimulam maior proximidade espacial entre as atividades de P&amp;D e as atividades industriais</p> <p>A economia de mão-de-obra nos sistemas de produção flexível faz com que os custos de salários passem a ser um fator de menor interesse</p> <p>Mão-de-obra multi-qualificada e com experiência (polivalente) tende a estar concentrada</p> <p>Terceirização estimula concentração espacial</p> <p>Contenção ou baixa de salários nos centros industriais</p>	<p>Avanços nos sistemas de telecomunicações reduzem drasticamente a fricção da distância</p> <p>Presença sindical tende a oferecer maior resistência às formas flexíveis de contratação da mão-de-obra</p> <p>Identificação de mercados regionais potenciais em áreas menos desenvolvidas</p> <p>As grandes empresas que investem em áreas periféricas podem influenciar seus supridores de insumos</p> <p>Concorrência mundial estimula a busca de custos ainda mais baixos da mão-de-obra em áreas menos desenvolvidas</p>

### **III.4- Resultados**

#### **O Cenário Referencial**

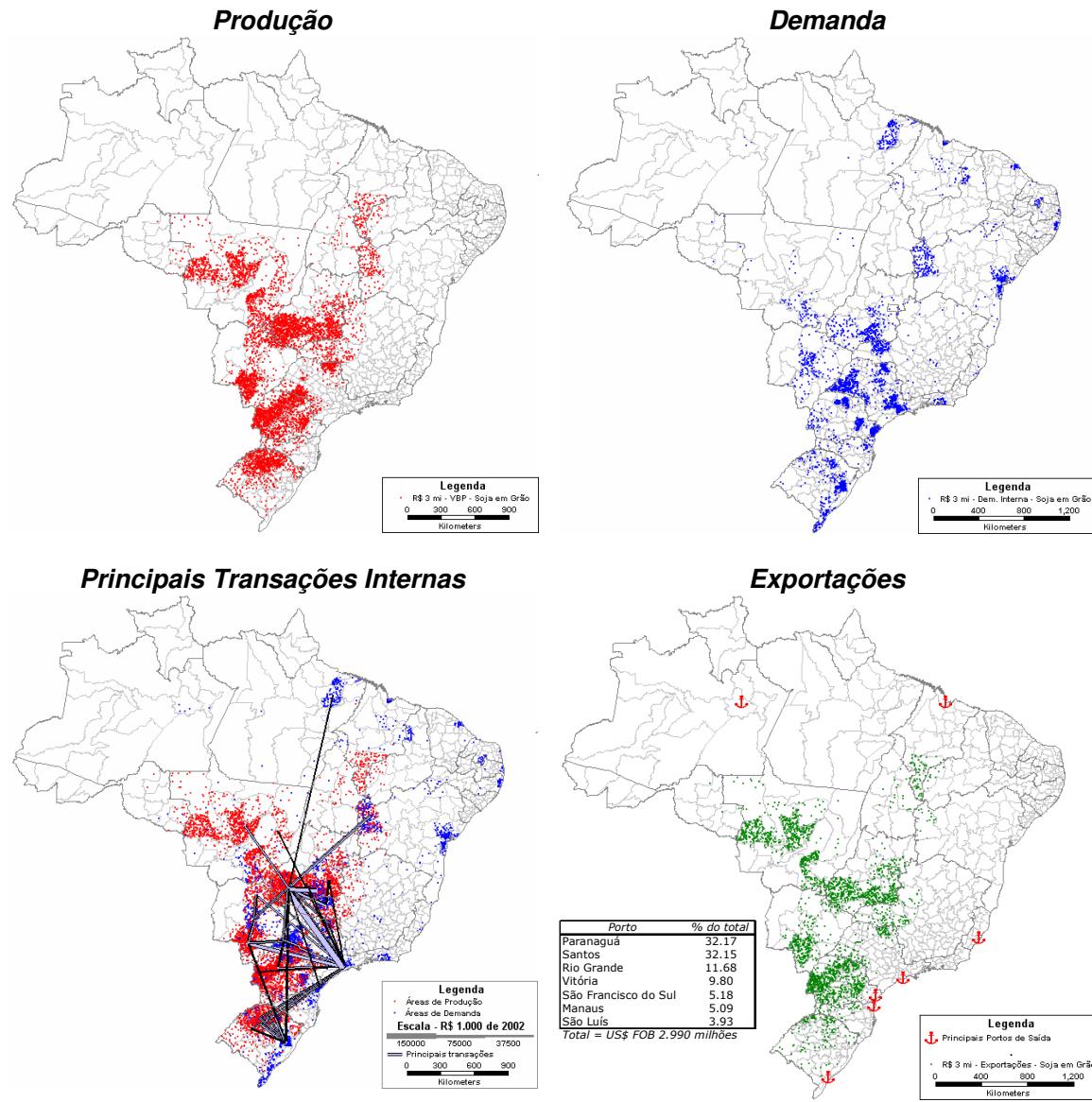
A base de dados do modelo utilizada neste projeto representa uma fotografia do sistema inter-regional brasileiro em 2002 (Cenário Referencial), com foco nas economias microrregionais. Ela reflete adequadamente as características estruturais da economia brasileira e seus espaços econômicos, de modo que os resultados obtidos com simulações levem em conta a estrutura real da economia.

Ao se enfatizar aspectos de regionalização e potencialidade/sustentabilidade de cada atividade produtiva, importantes subsídios são gerados para a equipe de modelagem. Desta forma, este Cenário Referencial complementa os estudos referentes às “Mega-tendências do Desenvolvimento Regional no Brasil”, indo a fundo na espacialização do corte setorial, necessário para o melhor entendimento dos fluxos geradores de demanda por serviços de transporte.

Foi elaborado um estudo inédito, que disponibiliza a espacialização sistemática da produção brasileira, destacando-se os padrões espaciais da oferta e demanda, com seu dimensionamento, além do detalhamento das transações internas, para os 80 produtos da matriz de insumo-produto do IBGE. A análise espacializada destas cadeias produtivas, em que se considerou a interdependência produtiva dos agentes relevantes, gerou subsídios para a modelagem dos setores econômicos nacionais.

As matrizes de comércio registram as transações por produto entre as microrregiões do Brasil, descrevendo a interação entre os espaços econômicos brasileiros. No exemplo que se segue (Figura III.6), apresentam-se, a título de ilustração, os resultados derivados das matrizes de comércio para soja em grão, destacando quatro grupos de informações: 1) microrregiões produtoras; 2) microrregiões demandantes da produção nacional; 3) principais fluxos internos – considerando oferta de cada microrregião para o mercado interno – ou transações comerciais; d) microrregiões exportadoras e identificação dos portos de saída.

**Figura III.6. Espacialização da Produção, Demanda e Transações Comerciais de Soja em Grão**



Fonte: Processamento PNLT

## O Cenário Tendencial

Trata-se aqui de explorar a questão de como será o Brasil em 2023.

### i. Cenário Macroeconômico

As principais hipóteses para o cenário macroeconômico foram:

- ✓ as hipóteses sobre o cenário internacional são consistentes com as de organismos internacionais (*Economist Intelligence Unit* e FMI);
- ✓ as hipóteses para a política monetária brasileira são compatíveis com uma situação de inflação baixa, como nos níveis atuais;
- ✓ as hipóteses para a evolução educacional e adoção das melhores práticas produtivas consideram a continuação do processo de convergência aos EUA;
- ✓ as hipóteses para a política fiscal consideram redução paulatina das transferências (INSS) e da carga tributária.

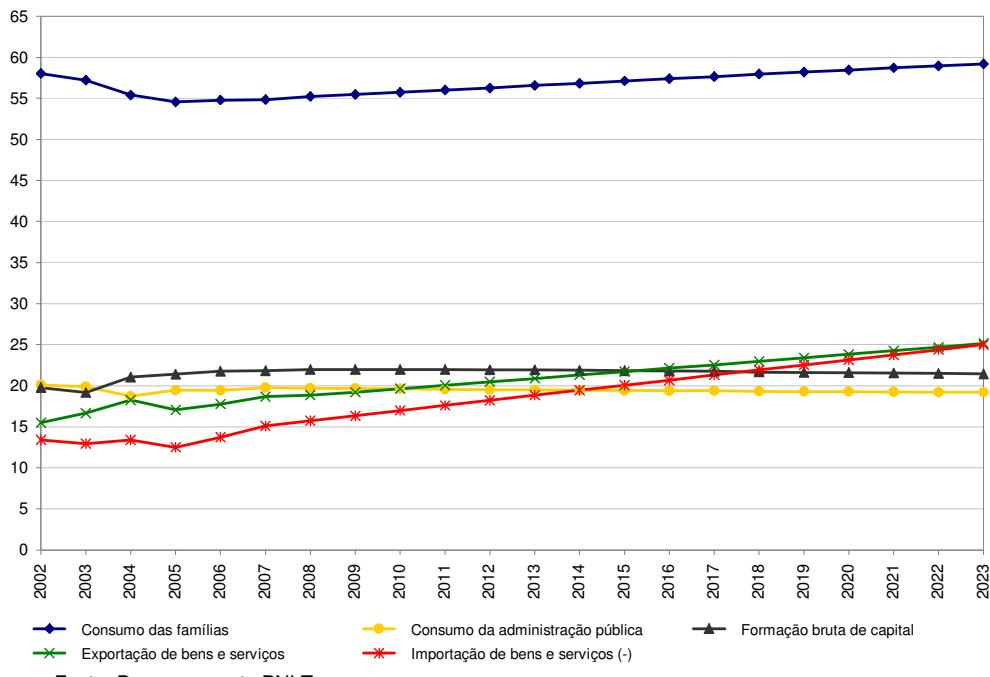
Neste Cenário Tendencial, o PIB – o indicador mais importante da economia – crescerá em média, de forma sustentada, 3,5% a.a.. Esse valor sugere uma melhora com relação à performance das últimas duas décadas, mas é certamente inferior ao que se poderia imaginar para o futuro brasileiro.

Em termos per capita, o desempenho do PIB é bastante favorável, com taxas médias de crescimento anual superiores a 2,0% a.a., no período de projeção.

Na perspectiva dos agentes institucionais (Figura III.7), esse ciclo expansionista caracteriza-se por uma maior aceleração dos investimentos (3,9% a.a.) e, principalmente, por uma orientação para o mercado externo, tanto pelo crescimento das exportações (6,0% a.a.) como também pelo crescimento das importações (6,9% a.a.). O consumo das famílias mostra um crescimento levemente superior ao crescimento do PIB, situando-se em 3,6% a.a. ao longo do período. A contrapartida da elevação da demanda doméstica é a redução da demanda externa. Note-se que a balança comercial de bens e serviços (X - M) se reduz para aproximadamente zero.

Apesar disso, é digno de nota que a abertura comercial – medida pela soma das exportações e importações como porcentagem do PIB – se eleva constantemente no horizonte, partindo dos atuais 30% para quase 50% do PIB. Assim, constata-se uma tendência de destinação de uma parcela significativa dos ganhos de rendimento nesta fase para a aquisição de bens importados. De fato, o desenvolvimento relativamente baixo da indústria de bens de capital e da indústria de bens de consumo durável de alto conteúdo tecnológico na matriz produtiva nacional contribui para um re-direcionamento das pressões de demanda para o mercado internacional. Embora os setores de alta tecnologia se destaquem ao longo deste ciclo, esses resultados indicam que há espaço para um crescimento mais acentuado da produção nacional nas indústrias de base de conhecimento.

**Figura III.7. Composição do PIB pela Ótica da Despesa  
(Participação Percentual)**



Fonte: Processamento PNLT

De forma geral, o cenário macroeconômico apresenta um Brasil bem mais estável do que aquele em que vivemos nas duas últimas décadas. É um país com menor vulnerabilidade externa, menor inflação e juros, e com um governo fiscalmente mais equilibrado. Contudo, é também um país com uma taxa de crescimento econômico relativamente modesta.

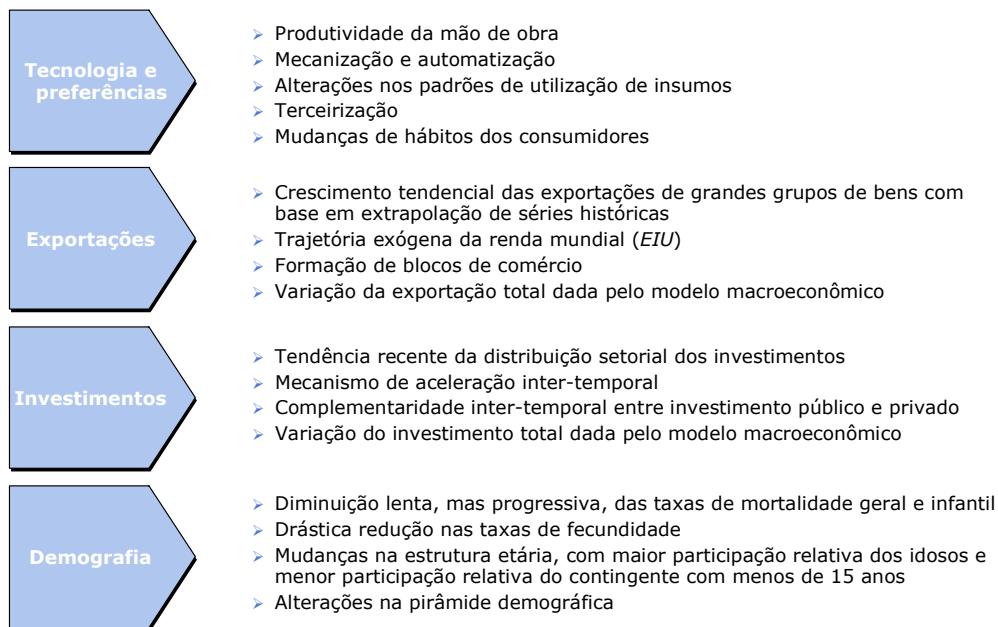
Este cenário benigno, porém modesto, é decorrente de dois motivos. Primeiro, embora apresente contínuas melhorias em todo o horizonte temporal, o nível educacional médio do brasileiro continuará a ser muito abaixo do desejável. Segundo, a distorção tributária associada ao baixo investimento público ainda irá limitar a taxa de investimento (privado) a níveis inferiores àqueles de outros países emergentes. Esta combinação, de pouco capital humano com incentivos perversos à acumulação do capital privado, irá comprometer o crescimento da produtividade e, com isso, limitar o desenvolvimento econômico.

## **ii. Cenário Setorial**

As hipóteses para construção do cenário setorial, implementado no âmbito do modelo EFES, podem ser divididas em quatro grupos, a saber:

- ✓ tecnologia e preferências;
- ✓ exportações;
- ✓ investimentos tendenciais;
- ✓ demografia.

**Figura III.8. Hipóteses para o Cenário Setorial**



Em um novo ciclo de crescimento da economia brasileira, sustentado por taxas de crescimento relativamente mais modestas em relação às taxas históricas de crescimento prevalecentes nos períodos de expansão do pós II Grande Guerra, deve-se identificar quais setores seriam os responsáveis pelo dinamismo da economia.

Decompondo-se os resultados de crescimento do PIB por setores de atividade e considerando-se o grau de intensidade tecnológica nos diversos segmentos da indústria de transformação, observa-se que este ciclo deve ser puxado pelo crescimento da indústria extrativa (6,9% a.a.) e das indústrias com alta intensidade tecnológica (4,7%). Esses movimentos estão em consonância com as premissas apontadas como mega-tendências para a economia brasileira, segundo as quais deve ocorrer um crescimento mais intenso da demanda de bens direta ou indiretamente relacionados com a base de recursos naturais, como também deve aumentar o conteúdo de inovação e tecnologia na produção de bens visando maiores ganhos de produtividade e competitividade diante de um ambiente concorrencial cada vez mais globalizado.

**Quadro III.2. Taxa de Crescimento Anual do Produto Interno Bruto, 2002-2023:  
Indústria de Transformação segundo a Intensidade Tecnológica (%)**

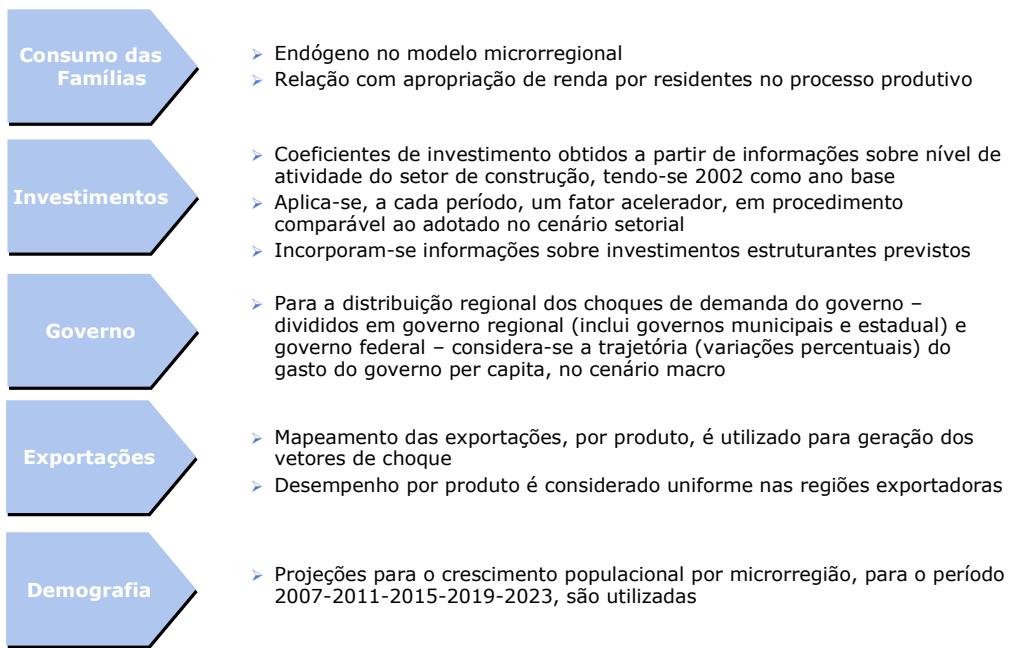
	<b>2002- 2007</b>	<b>2007- 2011</b>	<b>2011- 2015</b>	<b>2015- 2019</b>	<b>2019- 2023</b>	<b>2002- 2023</b>
Agropecuária	2,4	3,0	2,3	1,8	1,5	2,2
Indústria Extrativa	8,2	6,4	9,2	4,6	5,8	6,9
Indústria de transformação	3,3	4,2	4,6	4,2	4,0	4,0
Alta intensidade tecnológica	4,0	5,3	6,5	3,9	4,0	4,7
Média intensidade tecnológica	3,1	2,7	2,0	3,7	3,8	3,1
Baixa intensidade tecnológica	2,1	3,5	2,9	5,2	3,9	3,5
Demais indústrias	3,0	2,7	2,0	3,3	3,0	2,8
Serviços	2,2	3,1	2,9	3,4	3,4	3,0
Total	2,8	3,4	3,5	3,5	3,5	3,3

Fonte: Processamento PNLT

### ***iii. Cenário Regional***

O Cenário Tendencial para as microrregiões, integrado (e totalmente consistente) ao cenário nacional, foi obtido a partir de projeções conjuntas do modelo EFES e o modelo EFES-REG, que utiliza os coeficientes de uma matriz de insumo-produto inter-microrregional para gerar a consistência entre as projeções regionais e as projeções nacionais. As hipóteses de trabalho, resumidas na Figura III.9, são baseadas nas informações disponibilizadas nos cinco volumes sobre as mega-tendências regionais.

**Figura III. 9. Hipóteses para o Cenário Regional**

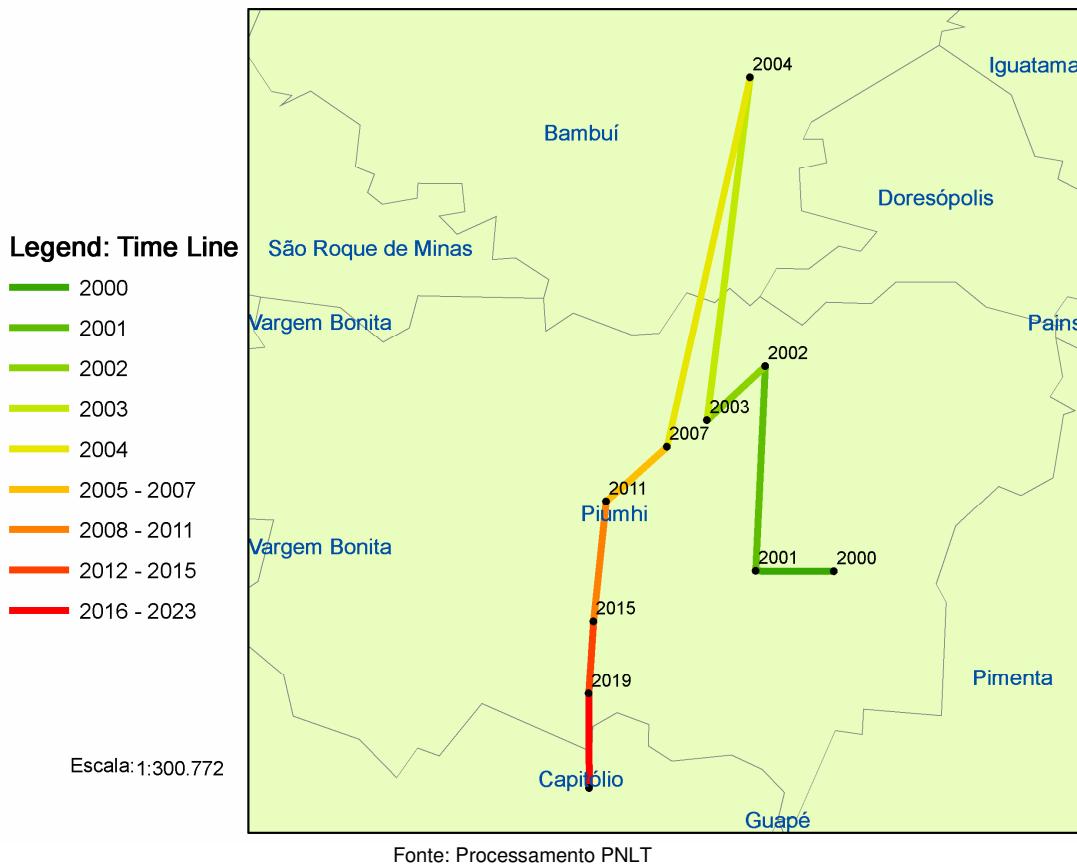


A Quadro III.3 a seguir apresenta os valores de PIB agregado (todos os setores) para os Estados e para as Macro-regiões brasileiras. O primeiro bloco de colunas dispõe valores de PIB para 2002, o ano base, e para os anos de referência 2007, 2011, 2015, 2019 e 2023, sendo que os valores de 2002 são os efetivamente aferidos pelo IBGE, enquanto que os demais são os produzidos pelo modelo. O segundo bloco de colunas apresenta as taxas médias anuais de crescimento para os períodos entre esses anos, sendo que a última apresenta a taxa média anual para o período 2002-2023 como um todo. Finalmente, o terceiro bloco apresenta a participação de cada Estado e Macro-região no PIB de 2002 e a sua contribuição ao crescimento nacional do PIB no período 2002-2023.

No período 2002-2023, a economia brasileira deverá crescer em média 3,3% a.a., mas as regiões Sul e Sudeste crescerão 3,6% e 3,4% a.a., respectivamente, ganhando participação, vindo a seguir a região Norte, com 3,3% a.a.; a região Nordeste crescerá 2,8% a.a. e a região Centro-Oeste 2,9% a.a.. Em termos estaduais, os destaques positivos ficam com o Espírito Santo (4,57% a.a.), Santa Catarina (4,16% a.a.), Rondônia (3,83% a.a.), Minas Gerais (3,76% a.a.) e Paraná (3,65% a.a.). Os destaques negativos vão para Paraíba (2,64% a.a.), Sergipe (2,73% a.a.), Piauí (2,73% a.a.), Goiás (2,86% a.a.) e Tocantins (2,9% a.a.).

Em linhas gerais, os resultados do Cenário Tendencial apontam para um aumento da concentração espacial do PIB na economia brasileira.

**Figura III.10. Centro de Gravidade da Economia Brasileira**



### Quadro III.3. Evolução do PIB por Estado e por Região

	2002	2007	PIB Regional			2023	PIB Regional - Taxa de crescimento médio anual						Participação 2002	Contribuição 2002-2023
			2011	2015	2019		2002-07	2008-11	2012-15	2016-19	2020-23	2002-2023		
<b>BRASIL</b>	<b>1,346,028</b>	<b>1,542,452</b>	<b>1,765,831</b>	<b>2,025,703</b>	<b>2,326,474</b>	<b>2,673,630</b>	<b>2.76</b>	<b>3.44</b>	<b>3.49</b>	<b>3.52</b>	<b>3.54</b>	<b>3.32</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>
Rondônia	7,284	8,343	11,336	12,631	14,316	16,052	2.75	7.97	2.74	3.18	2.90	3.83	0.5%	0.7%
Acre	2,259	2,678	2,991	3,354	3,833	4,310	3.46	2.80	2.91	3.39	2.97	3.12	0.2%	0.2%
Amazonas	25,030	29,187	33,186	38,579	44,297	51,191	3.12	3.26	3.84	3.52	3.68	3.47	1.9%	2.0%
Roraima	1,488	1,808	2,036	2,311	2,652	2,988	3.97	3.02	3.21	3.50	3.03	3.37	0.1%	0.1%
Pará	25,530	28,715	33,143	37,372	42,809	49,042	2.38	3.65	3.05	3.45	3.46	3.16	1.9%	1.8%
Amapá	2,652	3,085	3,334	3,624	4,062	4,495	3.07	1.96	2.10	2.90	2.56	2.54	0.2%	0.1%
Tocantins	3,545	4,181	4,640	5,137	5,803	6,468	3.35	2.64	2.58	3.09	2.75	2.90	0.3%	0.2%
<b>NORTE</b>	<b>67,790</b>	<b>77,997</b>	<b>90,666</b>	<b>103,008</b>	<b>117,772</b>	<b>134,546</b>	<b>2.84</b>	<b>3.83</b>	<b>3.24</b>	<b>3.41</b>	<b>3.38</b>	<b>3.32</b>	<b>5.0%</b>	<b>5.0%</b>
Maranhão	11,420	12,483	14,002	15,472	17,227	19,053	1.80	2.91	2.53	2.72	2.55	2.47	0.8%	0.6%
Piauí	6,166	6,710	7,635	8,507	9,658	10,860	1.71	3.28	2.74	3.22	2.97	2.73	0.5%	0.4%
Ceará	24,204	27,440	31,502	35,590	41,097	47,015	2.54	3.51	3.10	3.66	3.42	3.21	1.8%	1.7%
Rio Grande do Norte	11,633	13,411	15,216	17,666	19,929	22,445	2.89	3.21	3.80	3.06	3.02	3.18	0.9%	0.8%
Paraíba	11,634	12,696	14,292	15,801	17,894	20,098	1.76	3.00	2.54	3.16	2.95	2.64	0.9%	0.6%
Pernambuco	36,510	38,245	42,552	47,178	52,851	58,803	0.93	2.70	2.61	2.88	2.70	2.30	2.7%	1.7%
Alagoas	8,767	9,076	9,905	10,943	12,486	14,166	0.69	2.21	2.52	3.35	3.21	2.31	0.7%	0.4%
Sergipe	9,496	10,801	12,022	13,587	15,094	16,712	2.61	2.71	3.11	2.67	2.58	2.73	0.7%	0.5%
Bahia	62,103	67,920	76,472	88,191	100,274	115,048	1.81	3.01	3.63	3.26	3.50	2.98	4.6%	4.0%
<b>NORDESTE</b>	<b>181,933</b>	<b>198,782</b>	<b>223,598</b>	<b>252,935</b>	<b>286,510</b>	<b>324,199</b>	<b>1.79</b>	<b>2.98</b>	<b>3.13</b>	<b>3.17</b>	<b>3.14</b>	<b>2.79</b>	<b>13.5%</b>	<b>10.7%</b>
Minas Gerais	125,389	145,082	169,793	195,751	230,093	271,997	2.96	4.01	3.62	4.12	4.27	3.76	9.3%	11.0%
Espírito Santo	24,723	29,388	35,437	41,601	51,078	63,199	3.52	4.79	4.09	5.26	5.47	4.57	1.8%	2.9%
Rio de Janeiro	170,114	195,702	219,782	251,504	282,389	317,639	2.84	2.94	3.43	2.94	2.98	3.02	12.6%	11.1%
São Paulo	438,148	505,133	577,666	665,861	765,889	880,519	2.89	3.41	3.62	3.56	3.55	3.38	32.6%	33.3%
<b>SUDESTE</b>	<b>758,374</b>	<b>875,305</b>	<b>1,002,679</b>	<b>1,154,718</b>	<b>1,329,449</b>	<b>1,533,353</b>	<b>2.91</b>	<b>3.45</b>	<b>3.59</b>	<b>3.59</b>	<b>3.63</b>	<b>3.41</b>	<b>56.3%</b>	<b>58.4%</b>
Paraná	81,449	95,437	110,467	128,833	149,342	172,803	3.22	3.72	3.92	3.76	3.72	3.65	6.1%	6.9%
Santa Catarina	51,828	61,820	73,599	86,634	102,946	121,888	3.59	4.46	4.16	4.41	4.31	4.16	3.9%	5.3%
Rio Grande do Sul	104,451	117,393	134,506	154,392	177,459	205,405	2.36	3.46	3.51	3.54	3.72	3.27	7.8%	7.6%
<b>SUL</b>	<b>237,729</b>	<b>274,650</b>	<b>318,572</b>	<b>369,858</b>	<b>429,748</b>	<b>500,097</b>	<b>2.93</b>	<b>3.78</b>	<b>3.80</b>	<b>3.82</b>	<b>3.86</b>	<b>3.60</b>	<b>17.7%</b>	<b>19.8%</b>
Mato Grosso do Sul	15,343	17,359	19,329	21,320	23,443	25,704	2.50	2.72	2.48	2.40	2.33	2.49	1.1%	0.8%
Mato Grosso	17,888	20,535	22,675	25,091	27,498	29,971	2.80	2.51	2.56	2.32	2.18	2.49	1.3%	0.9%
Goiás	31,299	37,120	41,630	46,239	51,303	56,552	3.47	2.91	2.66	2.63	2.46	2.86	2.3%	1.9%
Distrito Federal	35,672	40,705	46,682	52,534	60,750	69,209	2.67	3.48	3.00	3.70	3.31	3.21	2.7%	2.5%
<b>CENTRO-OESTE</b>	<b>100,202</b>	<b>115,719</b>	<b>130,316</b>	<b>145,184</b>	<b>162,995</b>	<b>181,435</b>	<b>2.92</b>	<b>3.01</b>	<b>2.74</b>	<b>2.94</b>	<b>2.72</b>	<b>2.87</b>	<b>7.4%</b>	<b>6.1%</b>

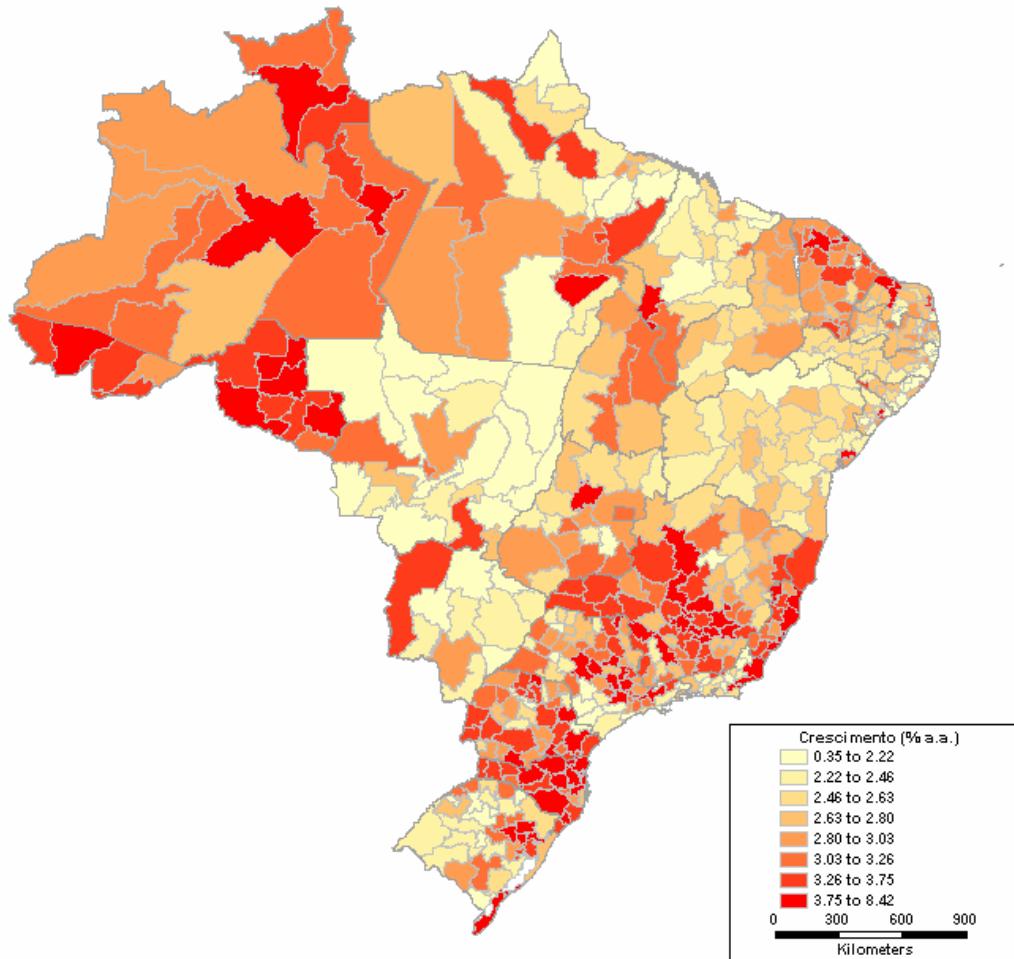
#### **Box 4. Centro de Gravidade do PIB**

Uma maneira sintética de se apresentar os resultados é através do indicador conhecido como centro de gravidade do PIB. Tal indicador é dado pela latitude média e pela longitude média das capitais dos estados, ponderando-se pela participação de cada estado no PIB nacional. Para cada Estado, toma-se a latitude (em graus Sul) e a longitude (em graus Oeste) da capital estadual; a cada capital associa-se a participação do estado no PIB nacional, usando essa participação como peso para o cálculo da latitude e da longitude médias. Assim, a longitude média ponderada obtida reflete tanto a localização geográfica das capitais quanto a participação relativa (importância) de cada estado no PIB nacional. O valor obtido para um ano qualquer não apresenta informação relevante, posto que é influenciado pelo valor das coordenadas geográficas. Porém, as alterações temporais nos valores são altamente relevantes, porque constituem uma síntese dos crescimentos comparativos dos Estados ao longo do tempo.

Os resultados para o período 2000-2023 estão dispostos na Figura III.10. Os pontos referentes aos anos de 2000 a 2004 referem-se aos valores de PIB efetivamente calculados pelo IBGE e são apresentados para fins de permitir uma comparação temporal. Os pontos seguintes referem-se aos anos de referência já citados. Observa-se que o ponto referente a 2000 tem as seguintes coordenadas: 45,94º Oeste e 20,47º Sul. Para o período referente ao Cenário Tendencial, verifica-se o seguinte padrão: a) entre 2004 e 2007 observa-se forte movimento rumo ao sudoeste; b) no período seguinte, observa-se o mesmo movimento, mas com menos ênfase na direção sul; c) a partir de 2011, nota-se um movimento mais acentuado rumo ao sul, sendo que no último período, registra-se um marginal movimento rumo a leste. Constatase, portanto, que os resultados do modelo apontam para uma reversão da tendência recente de movimento do centro de gravidade rumo ao noroeste, consistindo em crescimento mais acentuado dos Estados a oeste e ao sul do ponto observado em 2004, sugerindo um processo de retomada da concentração espacial do PIB no Centro-Sul do País.

Os resultados da evolução do PIB para as 558 microrregiões brasileiras estão sintetizados na Figura III.11, que apresentam um mapa temático com as taxas médias anuais de crescimento das variáveis, considerando-se todo o período de projeção (2002-2023). Como se pode observar, os efeitos de crescimento são bastante heterogêneos no espaço brasileiro, uma vez consideradas as estruturas produtivas específicas de cada microrregião brasileira e sua interdependência espacial.

**Figura III.11. Evolução Microrregional do PIB, 2002-2023  
(Taxa Média de Crescimento Anual)**

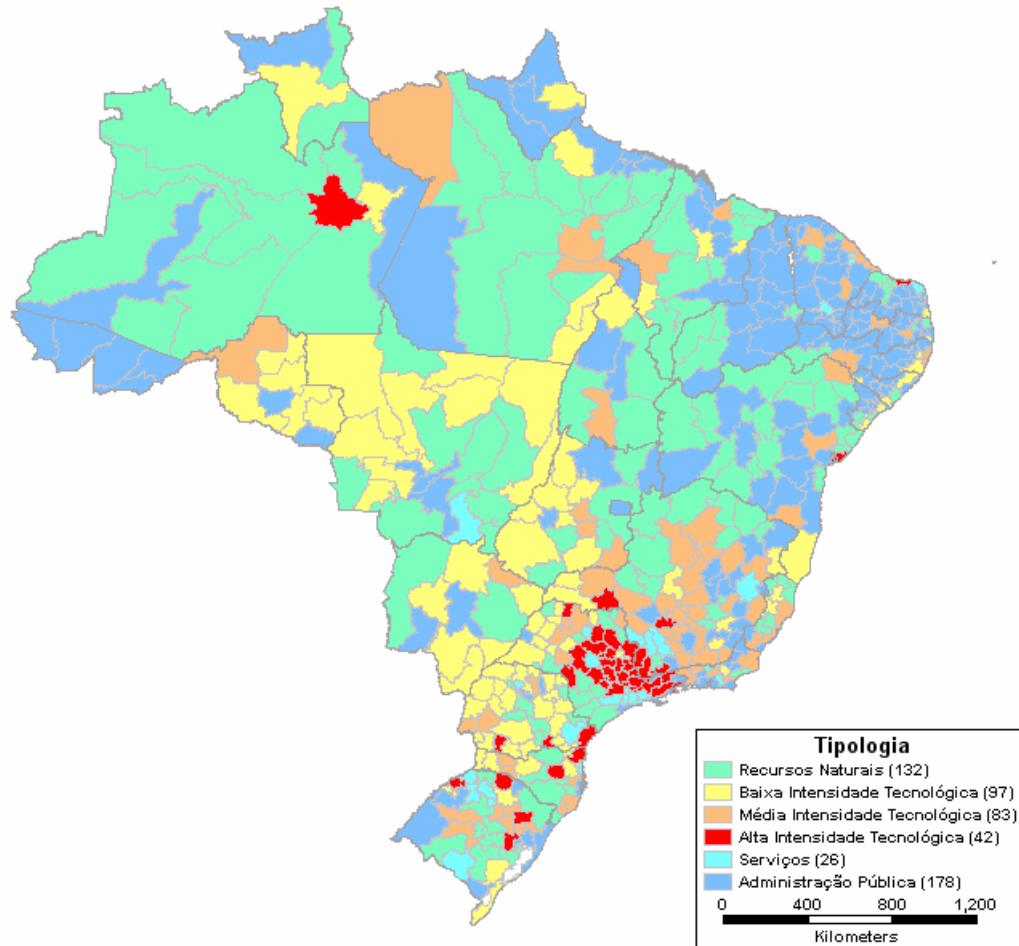


A Figura III.12 considera uma tipologia das microrregiões segundo o tipo de produto que mais contribui para o crescimento microrregional. Foram estabelecidas seis categorias, a saber:

- ✓ recursos naturais;
- ✓ produtos industriais com baixa intensidade tecnológica;
- ✓ produtos industriais com média intensidade tecnológica;
- ✓ produtos industriais com alta intensidade tecnológica;
- ✓ serviços privados;
- ✓ serviços públicos.

Em síntese: i) percebe-se uma dependência clara da porção setentrional do País em relação aos recursos naturais; ii) há um cinturão de microrregiões, com peso importante de produtos de baixa intensidade tecnológica, orientado para suprir os novos mercados regionais associados à ocupação do Centro-Oeste; iii) as regiões, cujo crescimento será capitaneado por produção com alta intensidade tecnológica, estão concentradas no “núcleo duro” da economia brasileira, notadamente no Estado de São Paulo; iv) no Nordeste, o papel da administração pública será ainda determinante no desempenho regional no período de projeção.

**Figura III.12. Tipologia dos Produtos que Lideram o Crescimento da Produção Microrregional, 2002-2023**



#### ***Da produção e demanda futuras às necessidades de transporte***

Com base nessas informações altamente detalhadas sobre a produção setorial e regional, caracteriza-se um quadro esperado de oferta e demanda microrregional. São oferecidas informações, para cada um dos produtos, para as seguintes variáveis:

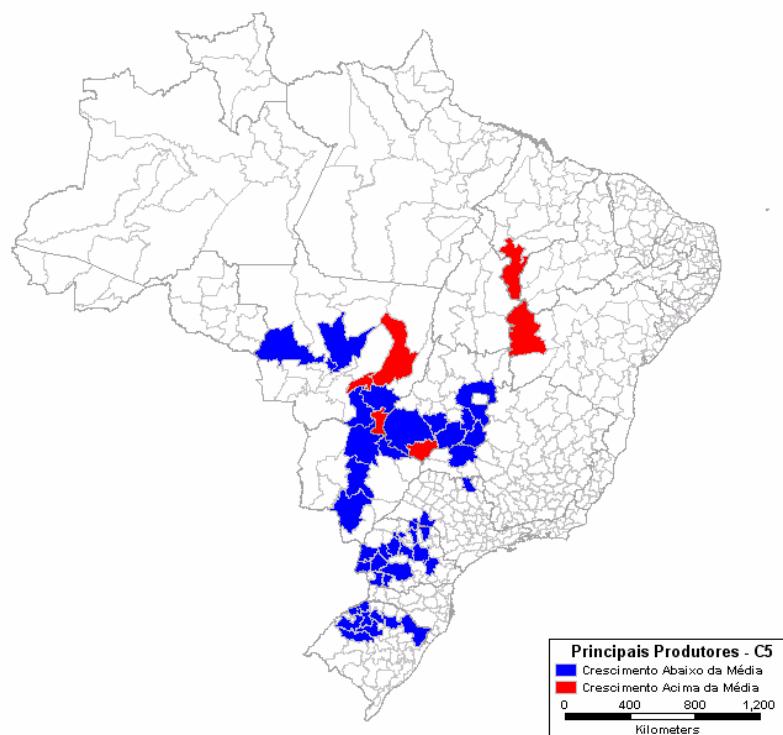
- ✓ VBP – valor bruto da produção;
- ✓ vendas externas – exportações para mercado externo;
- ✓ vendas internas – oferta (vendas) para o mercado interno;
- ✓ compras internas – demanda (compras) de produtos domésticos.

Essas informações, geradas por este estudo, alimentam o modelo de projeção de tráfego. As projeções de oferta e demanda microrregional são insumos fundamentais para a montagem das matrizes de origem e destino (O-D) para os anos de análise futuros.

### **Box 5. Regiões Dinâmicas**

Procedeu-se à identificação das regiões dinâmicas associadas à produção de cada um dos 80 produtos e serviços considerados neste estudo. A título de exemplo, visualiza-se, abaixo, a dinâmica espacial da soja em grão no contexto do Cenário Tendencial. A Figura abaixo apresenta duas informações simultaneamente para este produto. Em primeiro lugar, identificaram-se as microrregiões responsáveis por 80% do valor bruto da produção acumulado de soja em grão, em 2002. O procedimento adotado hierarquizou as microrregiões produtoras em ordem decrescente de participação, identificando dentre as maiores produções, o grupo de microrregiões responsáveis por 80% da produção nacional. Assim, recebem cores no mapa apenas essas regiões relevantes. A seguir, para este conjunto de microrregiões, denominado “regiões produtoras relevantes”, calculou-se a taxa média de crescimento anual da produção em cada microrregião, comparando-a à taxa média anual nacional específica. Consideram-se regiões produtoras relevantes “dinâmicas” (em vermelho), aquelas microrregiões com taxa média de crescimento anual acima da taxa média nacional; regiões produtoras relevantes “estagnadas” (em azul) são aquelas com desempenho inferior à média nacional.

**Desempenho das Principais Regiões Produtoras de Soja em Grão, 2002-2023**



## **Capítulo IV- TRANSPORTE DE PASSAGEIROS**

### **IV.1- Introdução**

Em um país das nossas dimensões, projetos de implantação de sistemas interurbanos de transporte rápido, como os que funcionam na Europa e no Japão, têm sido cogitados periodicamente, esbarrando nas incertezas quanto à demanda, para um nível de preços mais elevado, e quanto ao marco regulatório para empreendimentos de retorno mais longo.

Atualmente, as dificuldades que vem sendo enfrentadas no modo rodoviário – aparentemente saturado para os níveis de serviço ofertados, e no modo aéreo – onde problemas de infra-estrutura vêm afetando o atendimento a uma demanda em expansão a taxas muito elevadas – poderão estimular novas oportunidades de projetos voltados para o transporte de passageiros, como ligações ferroviárias de alta velocidade, já passíveis de aproveitar regras estabelecidas para Parcerias Público-Privadas.

O que se procura neste item do PNLT, desenvolvido pela Gistran Consultoria, é definir instrumentos que possam fornecer padrões de avaliação da demanda potencial para projetos voltados para o transporte de passageiros entre grandes centros, a partir da análise de sua evolução nos modos rodoviário e aéreo. Como se abordará adiante, a deficiência de conhecimento sobre o transporte individual de pessoas, sobretudo no meio rodoviário, impõe limitações na avaliação da capacidade de atração dos usuários atuais de automóveis para sistemas de transporte coletivo, com padrões de serviço mais elevados.

As estatísticas de movimento de passageiros em viagens interestaduais regulares, por rodovias e por via aérea, constam de anuários disponibilizados pela ANTT e ANAC, tornando possível avaliar a evolução, pelo menos desde 1998, daquelas que são praticamente as únicas opções de transporte coletivo interurbano, já que o trem e o navio, passados já há muito, os anos do “Vera Cruz” e dos “Navios Ita”, estão restritos a pequenos percursos localizados e de relevância mínima.

Contudo o conhecimento mais abrangente da movimentação de pessoas entre cidades de estados diferentes, carece de informações sobre o transporte individual, em automóveis e aviões privados, ou mesmo em viagens não regulares, de fretamento ou turismo. No segundo caso, um trabalho de pesquisa sobre autorizações emitidas poderia ser empreendido, mas em relação, sobretudo, às viagens por automóveis, não existem meios de sequer avaliar, ao longo do tempo, sua relevância – que deve ser considerável, quanto à participação na movimentação de pessoas à longa distância. Isto porque mesmo a coleta de dados de contagens de veículos na rede rodoviária federal foi descontinuada desde 2001 e as atuais intenções do DNIT para retomá-las, não devem gerar frutos imediatos.

Indicações sobre a situação atual do movimento de automóveis e de ônibus ao longo das rodovias são agora possíveis graças a contagens e pesquisas efetuadas pelo CENTRAN, para orientação do Plano Diretor Nacional Estratégico de Pesagem do Ministério dos Transportes, sendo a fonte de informações usada para estabelecer o mapeamento dos fluxos atuais de transporte, como adiante apresentado.

Já em relação ao transporte coletivo de passageiros, pode-se dizer que nas duas modalidades praticadas, configuram-se situações de crise, com sintomas e razões diferentes, constatados, aliás, pelo simples exame dos anuários divulgados. Em um caso, o rodoviário, a demanda está estagnada desde o início da década, com tendência até ligeiramente declinante em ligações importantes; no outro modal, o aéreo, o mercado tem crescido a taxas muito elevadas, causando problemas ligados à capacidade da infra-

estrutura, ao mesmo tempo em que a oferta foi comprometida pela quebra da principal operadora e pelas dificuldades atuais para redistribuição plena de suas concessões.

Os órgãos concedentes nos dois modais, mesmo antes da criação das Agências desenvolveram estudos para procurar estabelecer uma modelagem da evolução da demanda no modal de sua jurisdição, que pudesse servir de base para orientar decisões quanto à política de evolução do setor.

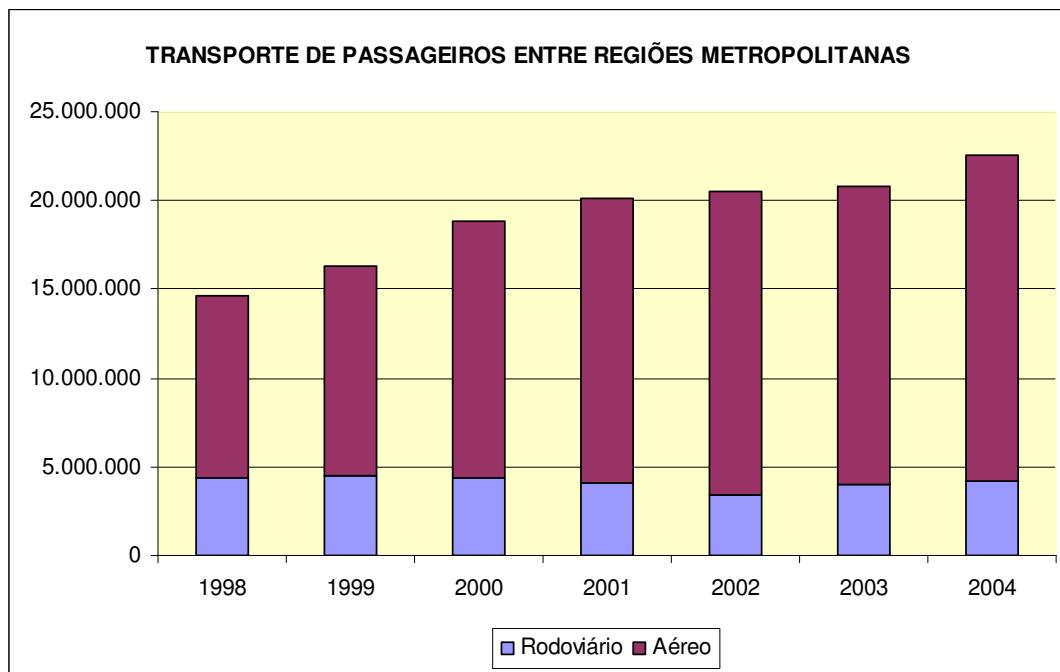
Neste sentido, o transporte aéreo realizou estudo de maior profundidade, consubstanciado no volume “Fluxo de Passageiros nas Ligações Aéreas Nacionais”, elaborado pelo Instituto de Aviação Civil-IAC, em 2002, mais tarde atualizado em 2005. São definidos modelos *pooling cross-sections* para seis grupos de ligações, com características assemelhadas, e geradas, para cada caso, equações logarítmicas que expressam relações entre a indústria do transporte aéreo e o desempenho da economia. Os modelos calibrados a partir de séries históricas desde 1995, permitem prever a evolução da demanda nas ligações de transporte aéreo, até que se disponha de estatísticas mais recentes para avaliar do impacto de acontecimentos mais recentes no setor, sobre os níveis da demanda.

Já para o transporte rodoviário de passageiros, desde o antigo DNER, vinha sendo utilizado modelo gravitacional de *cross-sections*, ajustado com dados de anuários estatísticos para estimar demandas na análise de viabilidade de novas linhas e de criação de novos seccionamentos em linhas existentes. Ocorre que a partir de 1998, tem-se verificado um quadro de estagnação e até retração significativa da demanda, em ligações entre grandes centros. Nestas condições o modelo resultante de *cross-section*, que tinha dentre as variáveis dependentes populações dos municípios ligados, perdia a validade de um ano para outro, daí se justificando a superestimação reconhecida do fluxo previsto para linhas criadas na década de 2000.

Em contraste com este quadro o transporte aéreo apresentou no mesmo período taxa de crescimento superior a 10%, com o advento de empresas que, praticando políticas de *low cost – low fare*, contribuíram, dentre outros fatores (em especial, o transporte clandestino em rodovias) para a redução do mercado de transporte por ônibus a longa distância.

A Figura IV.1 mostra as tendências contrastantes nas duas modalidades, considerando-se os serviços de transporte efetuados entre as Regiões Metropolitanas e destas com Brasília:

**Figura IV.1**



Agora, contudo, e como consequência das pressões geradas pela elevada demanda sobre a infra-estrutura de controle do tráfego aéreo, configurou-se situação de crise no atendimento ao transporte de passageiros também por esta modalidade.

Procurou-se, dentro deste quadro de crise no setor, estudar a evolução do movimento de transporte de passageiros nas principais ligações interestaduais como um todo, correlacionando-a com taxas representativas do crescimento demográfico e econômico nos respectivos centros conectados. Constatou-se daí que, considerado o período 1999/2003 para os quais se dispõe de dados de PIB a nível municipal, a regressão, tendo como variável independente a taxa de evolução da demanda de transportes e como variáveis dependentes os produtos das populações municipais e dos PIB per capita, mostrou-se significativa, tornando possível prever a demanda potencial de transportes em cada ligação em função das projeções da população e do PIB dos municípios interligados.

Entende-se que em uma fase de aparente transição para o setor, a disponibilização de meios de prever demandas por transporte de passageiros, independentemente do modo de operação, constitui-se no instrumento mais importante para a avaliação de projetos que possam apresentar alternativas viáveis para o transporte interurbano de pessoas, em suas ligações mais relevantes.

Apresentam-se a seguir secções específicas que tratam de cada aspecto deste estudo, finalizando com a formulação do modelo de previsão de demanda e com conclusões e recomendações com vista ao aperfeiçoamento da política de gerenciamento de todo o setor transporte interurbano de passageiros, passando pelo aprimoramento das bases de dados e adequado monitoramento da operação de cada modal.

## **IV.2- Situação Atual do Transporte Rodoviário de Passageiros**

Para avaliar a situação atual, no transporte rodoviário, trabalhou-se sobre duas fontes:

- ✓ Pesquisa de Campo realizada pelo CENTRAN, em novembro de 2005 para orientar o desenvolvimento do Plano Diretor Nacional Estratégico de Pesagem;
- ✓ Mapeamento das linhas interestaduais de transporte rodoviário de passageiros, controladas e fiscalizadas pela ANTT, considerando movimentos mais recentes de viagens como constante do último anuário divulgado para o setor (2004).

A Pesquisa realizada em novembro de 2005 abrangeu a execução de contagens classificatórias de tráfego e pesquisas de origem e destino, efetuadas durante uma semana em 109 postos localizados ao longo da rede rodoviária federal.

Baseado nos volumes de tráfego médios obtidos – que mostraram forte concentração de fluxos de ônibus nos postos da Região Sudeste – e nas pesquisas de origem e destino realizadas expandidas (a pesquisa era de 18 horas e a contagem, contínua), foram aplicados os algoritmos de alocação de tráfego disponíveis pelo *software* TransCAD, obtendo-se o carregamento dos fluxos de ônibus correspondente ao período da pesquisa.

Assim, a partir dos dados das pesquisas de Origem / Destino foram montadas, para cada posto, matrizes desagregadas por tipo de veículo. Estas matrizes foram expandidas em função das contagens de tráfego também efetuadas no posto, obtendo-se, então, matrizes O/D do movimento médio diário. A agregação das matrizes de todos os postos de pesquisa gerou matrizes de O/D (desagregadas por tipo de veículo) para a circulação na rede rodoviária abrangida pela pesquisa.

A alocação do tráfego na rede foi efetuada a partir das matrizes de O/D, selecionando-se, para cada par de O/D, o percurso de menor impedância. A impedância foi caracterizada pelo tempo de viagem, definido em função da extensão e características (número de pistas, pavimento) de cada trecho que compõe o percurso. Na falta de indicadores necessários de sazonalidade, os resultados não podem ser tomados como médias anuais.

Em paralelo com as rotinas de alocação, contudo, trabalhou-se sobre bases de dados georreferenciadas referentes ao mapeamento das linhas de transporte interestadual de passageiros, realizado no âmbito da Superintendência de Transporte de Passageiros (SUPAS) da ANTT em 2003, que permite a caracterização de seus itinerários ao longo da rede rodoviária.

Estas bases foram então alimentadas com dados de movimentação de passageiros-viagens realizadas e demanda anual do Anuário de Transporte Interestadual de 2004 disponibilizado pela ANTT. Pôde-se, daí, alocar dados médios anuais do transporte coletivo regular interestadual aos trechos da rede rodoviária federal. Estas médias não incluíam o transporte eventual sob regime de fretamento, e, evidentemente o transporte clandestino, que pode ter sido abrangido pela pesquisa de campo.

Entende-se que o itinerário das linhas, definido no instrumento de permissão e servindo, muitas vezes, à necessidade de atendimento a mercados secundários intermediários, nem sempre corresponde ao percurso de menor distância ou tempo, resultante de rotinas de carregamento.

Os dois conjuntos de dados de alocação de tráfego de ônibus à rede rodoviária foram então compatibilizados, verificando-se que o componente de transporte intermunicipal - detectado na pesquisa como se constituindo de viagens com origem e destino ocorrendo em cidades situadas no mesmo Estado - revelou-se, como seria previsível, de relevância apenas local. A

Figura IV.2 representa então, em mapa, a situação atual caracterizada para o transporte de passageiros por ônibus.

**Figura IV.2 – Situação Atual dos Fluxos de Transporte de Passageiros por Ônibus**



Em seguida, procurou-se avaliar a importância relativa do transporte coletivo, com respeito ao transporte individual por veículos de passeio. Até a década passada eram coletados regularmente dados de contagem classificada de veículos em postos permanentes e de cobertura sazonal, ao longo das principais rodovias federais. Este processo de coleta de dados foi infelizmente descontinuado, o que faz com que não seja possível conhecer, através dos procedimentos adotados durante a citada pesquisa para o Plano Nacional de Contagem de Tráfego, os volumes médios atuais e a evolução recente do tráfego de automóveis nas rodovias federais.

Procedeu-se, então, à alocação de dados de veículos de passeio obtidos na pesquisa com aplicação dos algoritmos de alocação de tráfego disponíveis no software TransCAD, da

mesma forma que o procedido para ônibus e, antes, para veículos de carga no Plano de Pesagem.

A alocação do tráfego de automóveis na rede foi efetuada a partir das matrizes de O/D correspondentes ao tipo de veículo, selecionando-se, por par de O/D, o percurso de menor impedância, caracterizada pelo tempo de viagem, em função da extensão e características de cada trecho que compõe o percurso. Daí se logrou obter o carregamento dos fluxos de veículos de passeio ao longo da rede rodoviária, correspondentes ao período da pesquisa, ou seja, novembro de 2006.

Para se avaliar a contribuição relativa do transporte coletivo e do individual na movimentação de pessoas por via rodoviária, consideraram-se ocupações médias do transporte interestadual, coerente com a adotada na planilha tarifária para o setor, e de automóveis, como média constatada na pesquisa.

A relação entre automóveis e ônibus alocados, de acordo com os procedimentos de carregamento dos fluxos efetuados, pode ser determinada trecho a trecho para cada rodovia do PNV, assim como estimados os percentuais em que a modalidade ônibus participa no total de transporte de pessoas, em cada trecho. Estes indicadores - relação auto/ônibus e percentual de passageiros em ônibus (em relação ao total) - foram determinados em médias do obtido para cada trecho, por eixos rodoviários com características homogêneas, excluindo-se eventuais trechos urbanos. Verifica-se haver diferenças significativas, variando a participação relativa de passageiros em ônibus entre 53% e 86%, com percentuais elevados na Presidente Dutra e próximo a Brasília.

A Quadro IV.1 relaciona os indicadores obtidos para as rodovias com fluxos diários de tráfego superiores a mil veículos de passeio. É preciso considerar que os resultados apresentados não podem ser tomados como representações de médias anuais dos volumes de tráfego por categoria de veículo, mas como uma radiografia do que foi constatado na pesquisa de campo, aferida, para os ônibus operando linhas de transporte interestadual, pela distribuição de viagens ao longo da malha rodoviária, como verificada no último anuário do setor. Contudo esta é a melhor aproximação de que se dispõe sobre a movimentação atual de pessoas por via rodoviária.

**Quadro IV.1 – Fluxos de Tráfego de Automóveis e de Ônibus nos Principais Eixos**

NUM.	RODOVIA	TRECHO	KM_INI	KM_FIM	AUTO	ONIBUS	AUT/ONI	% PAS_ONI
1	BR-020/DF	BRASILIA ANEL ROD. - DIV DF/GO	0,00	58,70	1072	360	3,17	82,46
2	BR-040/MG	ENTR BR-135 - BELO HORIZONTE	424,00	543,50	2481	458	5,50	72,09
3	BR-040/MG	BELO HORIZONTE - DIV MG/RJ	543,50	828,70	1948	660	3,09	82,60
4	BR-040/RJ	DIV MG/RJ - ACESSO PONTE RIO-NITEROI	0,00	136,90	1814	766	2,57	85,53
5	BR-050/MG	ARAGUARI - DIV MG/SP	39,00	208,90	1723	330	5,19	72,81
6	BR-060/DF	BRASILIA ANEL ROD. - DIV DF/GO	0,00	31,50	1263	359	3,89	79,93
7	BR-060/GO	DIV DF/GO - ENTR BR-153 (GOIANIA)	0,00	140,10	1417	265	5,37	72,35
8	BR-101/BA	DIV SE/BA - ENTR BR-324 (FEIRA DE SANTANA)	0,00	166,20	1289	454	2,89	83,15
9	BR-101/BA	ENTR BR-324 (FEIRA DE SANTANA) - DIV BA/ES	166,20	956,90	1549	442	3,50	79,99
10	BR-101/ES	DIV BA/ES - ENTR ES-010 (P/VITORIA)	0,00	268,80	1971	549	3,53	79,58
11	BR-101/ES	ENTR BR-262(A) (P/VITORIA) - DIV ES/RJ	294,30	458,40	2144	769	2,77	83,40
12	BR-101/RJ	DIV ES/RJ - ENTR BR-116 (RIO DE JANEIRO)	0,00	346,80	1795	824	2,27	86,54
13	BR-101/SC	DIV PR/SC - ACESSO NORTE FLORIANOPOLIS	0,00	204,80	3805	896	4,37	76,73
14	BR-101/SC	ACESSO NORTE FLORIANOPOLIS - DIV SC/RS	204,80	465,90	1219	360	3,39	80,52
15	BR-101/SE	DIV AL/SE - DIV SE/BA	0,00	206,10	1465	548	2,68	83,97
16	BR-116/BA	ENTR BR-410 (TUCANO) - DIV BA/MG	275,30	936,80	1371	389	3,53	79,88
17	BR-116/MG	DIV BA/MG - ENTR BR-381 (GOV. VALADARES)	0,00	409,70	1755	421	4,12	77,08
18	BR-116/PR	DIV SP/PR - ENTR BR-376 (CURITIBA)	0,00	102,40	2697	568	4,91	74,65
19	BR-116/PR	ENTR BR-376 (CURITIBA) - DIV PR/SC	102,40	211,80	1769	247	7,41	66,19
20	BR-116/RJ	RIO DE JANEIRO - DIV RJ/SP	163,00	333,90	3438	1213	2,78	83,17
21	BR-116/RS	PORTO ALEGRE - CAMAQUA	270,80	397,80	1638	486	3,36	80,58
22	BR-116/SC	DIV PR/SC - ENTR BR-282 (LAJES)	0,00	251,10	1328	193	7,06	67,05
23	BR-116/SP	DIV RJ/SP - SAO PAULO	0,00	236,60	4772	1955	2,55	85,15
24	BR-116/SP	SAO PAULO - DIV SP/PR	236,60	569,10	2390	568	4,22	76,89
25	BR-153/GO	GOIANIA - ENTR GO-217 (PIRACANJUBA)	503,40	555,20	1256	232	5,41	72,12
26	BR-153/TO	GUARAI - DIV TO/GO	334,10	803,60	1082	128	8,46	62,32
27	BR-163/MT	RONDONOPOLIS - CUIABA	119,90	353,50	1074	264	4,07	78,43
28	BR-232/PE	RECIFE - ENTR BR-423 (SAO CAETANO)	0,00	148,10	1456	449	3,25	81,19
29	BR-262/ES	VITORIA - MARECHAL FLORIANO	0,00	43,50	2166	668	3,74	81,21
30	BR-277/PR	CURITIBA - ENTR BR-376	102,20	147,30	2915	507	5,85	70,87
31	BR-277/PR	ENTR BR-376 - CASCAVEL	147,30	597,70	1386	277	5,17	74,42
32	BR-280/SC	ENTR BR-101 - SAO BENTO DO SUL	36,20	112,00	1036	85	12,24	53,56
33	BR-324/BA	ENTR BR-101 - SALVADOR	603,00	626,20	1130	396	2,86	83,05
34	BR-376/PR	PONTA GROSSA - ENTR BR-277	492,60	549,00	1389	159	8,74	61,58
35	BR-376/PR	CURITIBA - DIV PR/SC (ENTR BR-101)	589,20	685,50	4136	710	5,82	70,62
36	BR-381/MG	GOV. VALADARES - ENTR BR-262 (P/B. HORIZONTE)	155,40	457,50	2253	503	4,45	75,77
37	BR-381/MG	ENTR BR-262 (BETIM) - DIV MG/SP	497,50	949,90	4082	835	4,88	74,12
38	BR-381/SP	DIV MG/SP - ENTR BR-116 (GUARULHOS)	0,00	90,40	3668	820	4,43	75,78
39	BR-393/RJ	ENTR BR-116 (ALEM PARAIBA) - VOLTA REDONDA	104,10	295,60	1229	319	3,87	78,44
40	BR-470/SC	ENTR BR-477 (P/POMERODE) - ENTR BR-282	57,10	303,70	1516	165	9,42	60,33

#### IV.3- Evolução do Transporte de Passageiros por Modal

##### IV.3.1- Transporte Rodoviário de Passageiros

O Sistema de Transporte Rodoviário Interestadual Coletivo de Passageiros, pela amplitude e abrangência geográfica de suas demandas e graças à bem sucedida iniciativa das empresas transportadoras - que se aparelham para prestar os serviços com níveis de eficiência e qualidade - desenvolveu-se nos últimos 60 anos e assumiu proporções que o tornaram, até a última década, um dos setores mais pujantes de nossa economia.

É importante atentar para o fato de que este sistema – constituído por mais de 2.600 serviços em operação, transportando em 2002 mais de 130 milhões de passageiros – foi sendo implementado atendendo às demandas naturais pelo transporte rodoviário de passageiros, sem que tenha resultado de qualquer processo de planificação prévia.

O crescimento da movimentação de passageiros foi intenso durante as décadas de 60 e 70, estabilizando-se no início dos anos 80, quando se consolidaram as principais empresas que hoje operam.

A partir da década de 90, porém, alguns fatores vieram a determinar uma retração de demandas que afetaram sensivelmente a economia do setor. A princípio julgada decorrente da crise econômica existente à época, esperava-se uma recuperação do crescimento na medida em que o país voltasse a se desenvolver. Mas isto não veio mais a ocorrer.

Os empresários do setor hoje suspeitam que jamais vão conseguir atingir resultados operacionais que antes alcançavam e que permitiam não só manter o equilíbrio econômico-financeiro dos serviços, como também efetuar contínuos investimentos na expansão e melhoria de suas frotas e infra-estrutura de apoio.

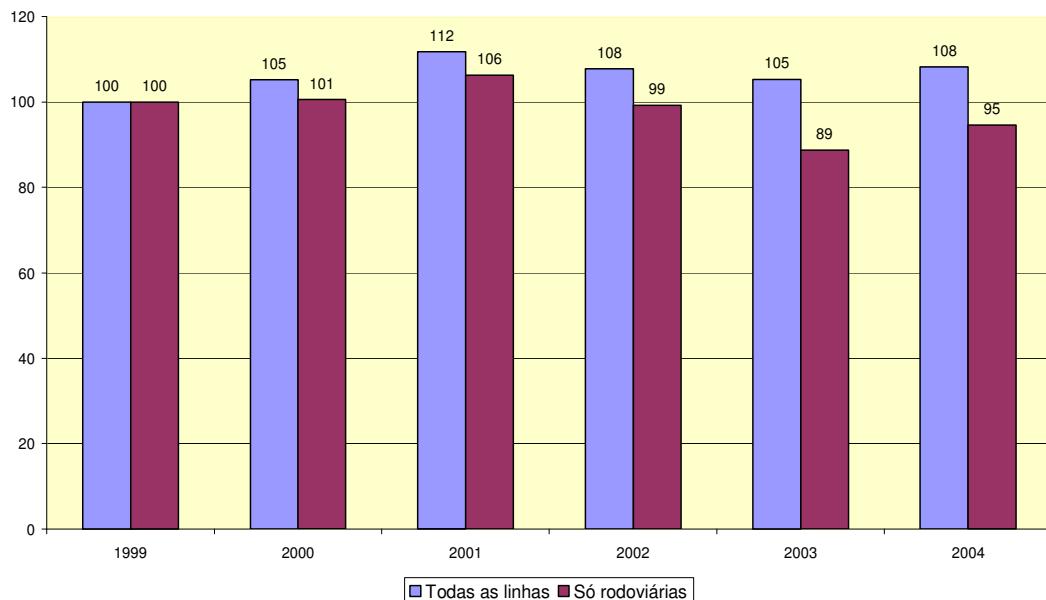
Para caracterizar a evolução do sistema comparam-se dados do final da década de 70 e início da década de 80 com dados atuais. Este quadro fica mais preciso quando se separa, nesta análise, o conjunto das linhas semi-urbanas, cuja característica é de alta concentração de passageiros por serviço. Este conjunto de linhas - sobretudo no Entorno de Brasília - vem sendo o único responsável pelo crescimento do movimento no sistema.

Esta análise de longo prazo, considerando em separado a evolução de linhas semi-urbanas e de longo percurso (maior que 75 km) apresenta as seguintes conclusões:

- entre 1982 e 2004, o movimento das linhas semi-urbanas passou de 22,2 para 68,9 milhões de passageiros/ano - um crescimento de 210,4%.
- no mesmo período, o movimento das linhas de percurso maior que 75 km passou de 63,7 para 67,4 milhões de passageiros/ano - com aumento de menos de 6% em 22 anos e seguidos decréscimos desde 2001.

Este resultado é confirmado pela evolução recente do sistema, observado na Figura IV.3.

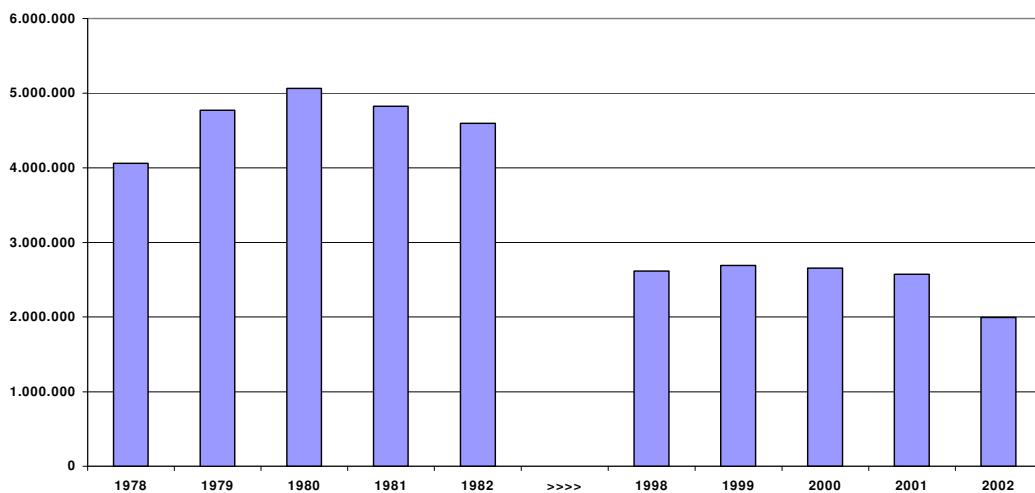
**Figura IV.3 – Evolução Recente do Movimento de Passageiros Rodoviários – Movimento 1999 = 100**



Verifica-se que, em 6 anos, excluídas as linhas do tipo semi-urbano, houve decréscimo de movimento de 5,5% em relação ao ano-base de 1999.

Cabe observar, também, que nas duas últimas décadas, houve forte redução da demanda nas ligações mais importantes. Para comprovar isto, compare-se, em dois períodos (1978/1982 e 1998/2002), com diferença de 20 anos, o total de passageiros movimentado pelo sistema entre Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte e Brasília conforme Figura IV.4.

**Figura IV.4 – Movimento de Passageiros nas Ligações entre Rio / São Paulo / Brasília e Belo Horizonte**



Como se verifica, o movimento decresceu de um patamar de 4,5 para outro de 2,5 milhões de passageiros/ano, ou seja, uma redução de 45%.

O decréscimo da demanda nestas ligações mais importantes pode ser associado a diversas causas, como a evolução tecnológica no campo das comunicações, que vem determinando uma progressiva redução da necessidade de viagens de média e longa distância. Assuntos que antes eram motivos de viagens passaram a ser resolvidos através de canais modernos de comunicação à distância, como a Internet, a telefonia mais eficiente e acessível, e outros meios de transmissão de dados, voz e imagens .

O transporte irregular, sob forma de fretamento indevido, ou o clandestino, sem qualquer cobertura institucional, contribuiu para a perda de parcela significativa da demanda do transporte regular. Ainda persistem situações freqüentes de serviços operando graças a liminares judiciais, à revelia do órgão concedente, e vigorando até meses antes de serem derrubadas. São emitidas aceitando alegações de aparente carência de atendimento (como entre Rio Branco e João Pessoa), estabelecendo competição ruinosa com serviços regulares.

A concorrência de outros meios de transporte como a do automóvel e do avião também atuou no sentido desta involução. O transporte aéreo, favorecido pela legislação tributária, flexibilizou suas tarifas e daí gerou uma competição acirrada com o transporte por ônibus, sobretudo nas ligações entre centros maiores. A criação no começo da década de uma empresa, por sinal oriunda de empresários da área rodoviária, que partiu para a política do chamado *low cost - low fare*, levou para o transporte aéreo um mercado de pessoa física, de poder aquisitivo mais baixo, cujos resultados os gráficos de evolução vem evidenciando.

Dentro deste quadro, qualquer tentativa de projeção da demanda de passageiros no modo rodoviário resulta em taxas ligeiramente descendentes, para um mercado potencial crescente com o aumento da população e da renda.

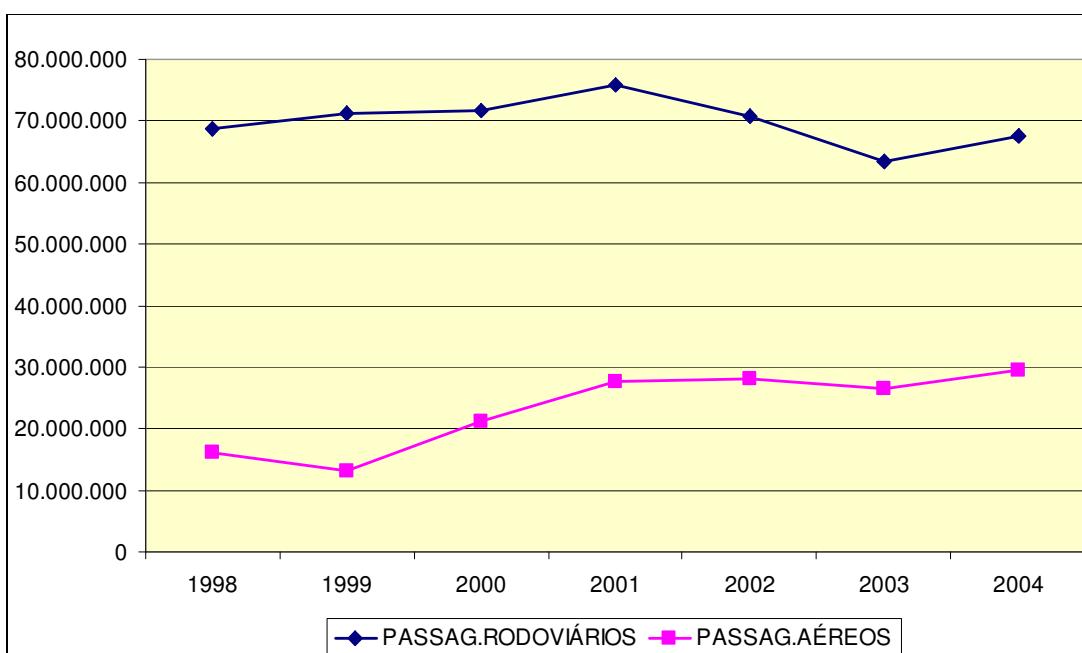
#### IV.3.2- Transporte Aéreo de Passageiros

O transporte aéreo de passageiros passa nesta década por período de excepcional crescimento da demanda, ocorrendo em paralelo com mudança drástica na estrutura da oferta, por conta da deterioração da situação econômica da principal operadora.

Em face dos desdobramentos de questões judiciais envolvendo a recuperação desta empresa, a solução de equilíbrio ainda não pôde ser adequadamente equacionada, em termos de redistribuição dos serviços pelas outras operadoras, ora pressionadas pelos consideráveis acréscimos de demanda. Mais recentemente problemas ligados à capacidade da infra-estrutura do setor vieram à tona.

A Figura IV.5 mostra a evolução real da movimentação de passageiros de 1998 a 2004, em todas as ligações e naquelas que ligam as cidades que são maiores mercados de passageiros, visualizadas com as tendências de crescimento estimadas por regressão, revelando crescimento médio no período por volta de 12%.

**Figura IV.5 – Evolução do Transporte Interestadual de Passageiros**



Esta conjuntura configura uma etapa de transição, parecendo claro que, mesmo resolvidos problemas atuais mais prementes quanto à estrutura de controle de vôo, as taxas elevadas de crescimento não deverão se sustentar, a médio prazo.

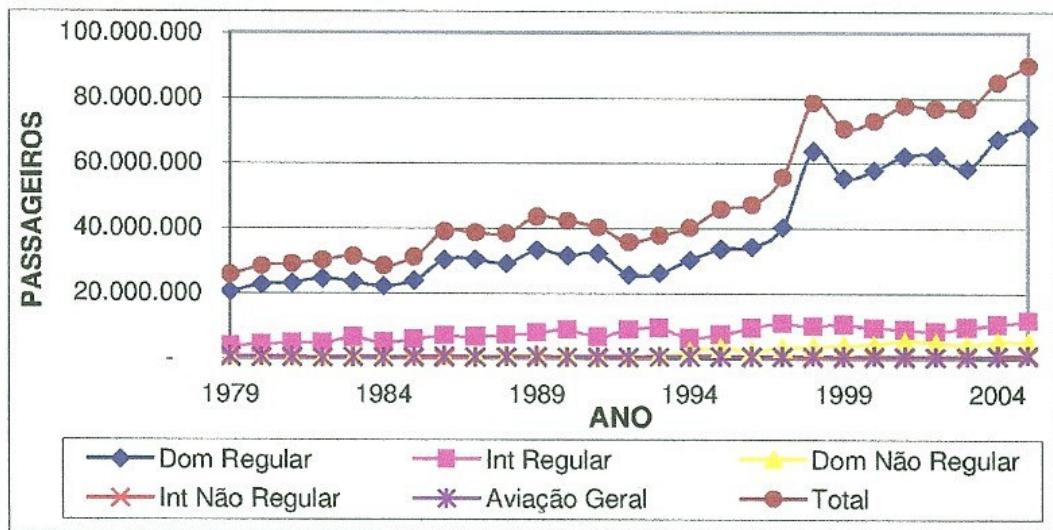
Para quem está acostumado aos problemas de transporte em rodovias, a atual situação no modal aéreo corresponde às restrições de capacidade, que ao invés de congestionamentos na estrada, sobrecarrega o controle do tráfego aéreo e a infra-estrutura aeroportuária de apoio, não obstante a intensa programação de investimentos que a Infraero vem fazendo.

A análise da evolução futura da demanda no transporte aéreo vem contando com instrumentos técnicos de avaliação bastante aprimorados, através da ação dos setores de planejamento do antigo IAC/DAC e agora da ANAC.

Estudos e pesquisas foram realizados sobre a estatística do movimento de viagens, merecendo destaque o trabalho constante dos Fluxos de Passageiros nas Ligações Aéreas Nacionais, elaborado pelo Instituto de Aviação Civil - IAC, em 2002.

Os estudos para dar suporte ao planejamento da demanda foram iniciados em 1979, desde quando foram mantidas séries históricas utilizadas para fins de formulação dos modelos de projeção da demanda nos diferentes segmentos do transporte aéreo. Desde aquele ano, o crescimento médio anual foi da ordem de 5%, intensificando-se consideravelmente, como se mostrará adiante nos últimos anos. A Figura IV.6 a seguir, extraída do Estudo de Demanda Detalhada dos Aeroportos Brasileiros – 2005, desenvolvido por aquele Instituto, ilustra a evolução da demanda desde 1979, para todos os tipos de tráfego.

**Figura IV.6 – Evolução da Demanda de Transporte Aéreo**



Fonte: Boletim de Informações Gerenciais da INFRAERO – BIG  
Departamento de Aviação Civil - DAC

O Estudo de Fluxo de Passageiros nas Ligações Aéreas Nacionais do IAC, procedeu a uma análise do comportamento de fluxos de passageiros em ligações aéreas no Brasil incorporando uma metodologia econômética que se baseia em modelos do tipo gravitacional generalizado, envolvendo áreas de influência de pares de cidades.

É ressaltado o fato de que a metodologia, freqüentemente utilizada nos estudos da Organização da Aviação Civil Internacional (OACI / IATA), possui uma boa relação causal entre a variável dependente e as variáveis independentes, que refletem fatores sócio-econômicos e tecnológicos que possam explicar o desenvolvimento do tráfego aéreo e/ou, ainda, os fatores característicos de oferta de transporte aéreo entre duas localidades.

O modelo estimado na forma *pooling cross-section* – técnica de análise muito utilizada no ajustamento estatístico de modelos econôméticos – fez uso da série histórica da matriz origem/destino de passageiros, correlacionando-as aos dados pertinentes à economia dos pares de cidades e suas respectivas áreas de influência, bem como às informações inerentes à oferta do transporte aéreo. A base de dados abrangeu o período de 1995 a 1999 e considerou como horizontes de planejamento os anos de 2005, 2010 e 2020, reunidas as ligações com características análogas em seis grupos distintos.

A qualidade do instrumental técnico adotado, do ponto de vista da estimativa da demanda, aplicado à estatística das ligações de transporte aéreo, deverá permitir à ANAC, acompanhar os dados mais recentes da movimentação de viagens, e reajustar as perspectivas de evolução da demanda, nos vários grupos de ligações. Contudo, os efeitos da recente instabilidade no setor, conseqüente da magnitude das taxas de crescimento da demanda, terá de ser avaliada, quanto a suas repercussões, afetando a elasticidade da demanda pelo transporte aéreo, sobretudo em curto prazo.

#### **IV.4- Formulação de Modelo de Evolução da Demanda de Passageiros**

A tarefa do planejador frente à conjuntura atual do mercado de transporte interurbano de passageiros, caracterizada neste Relatório, é complicada: nas duas únicas modalidades hoje expressivas, o mercado, pela variabilidade das opções de oferta de preços no modal aéreo, mostra instabilidade. Problemas de capacidade ocasionados pela grande e rápida expansão do transporte aéreo, nos últimos anos, devem, contudo, afetar o crescimento da sua demanda, tornando difícil estabelecer previsões desagregadas por modalidade para o futuro próximo.

Cada modal tem instrumentos de modelagem própria, através de modelos gravitacionais aplicados a *cross-sections*, merecendo, sobretudo, destaque os disponíveis para grupos de ligações do transporte aéreo, onde existem séries longas com tendências de contínuo crescimento, ao contrário do que ora ocorre no modal rodoviário.

A literatura externa mostra casos de estudos de modelagem multimodal, com alocação simultânea, utilizando variáveis de custo e tempo de viagem. Sabe-se que as reduções de preço das passagens aéreas oferecidas por empresas criadas nos últimos anos foi, em grande parte, responsável pela relativa queda do mercado de transporte por ônibus. Mas a consideração de custos de viagens seria atualmente problemática, pela diversidade de níveis de preço praticados.

Nestas condições, julgou-se impraticável procurar estabelecer qualquer tipo de modelagem explicativa da escolha multimodal, embora se julgue importante, a médio prazo, estabelecer mecanismos de monitoramento da evolução da movimentação de passageiros nos dois modais, para análise da elasticidade da demanda, em face das variações de preços – e até de tempos de viagem, considerando inclusive delongas provocadas por atrasos neste momento comuns no transporte aéreo.

A perspectiva de surgirem novos projetos nas modalidades existentes e nas outras – como opções de veículos sobre trilhos de média e alta velocidade – levou a que se procurasse formular instrumentos de avaliação de crescimento da demanda geral por transporte de passageiros, aproveitando os elementos estatísticos disponíveis na ANTT e ANAC.

Optou-se pela busca de um modelo preditivo, onde a taxa de crescimento da movimentação de passageiros das modalidades de transporte coletivo para determinada ligação possa ser projetada em função do crescimento demográfico e econômico das cidades terminais da referida ligação.

Coletaram-se para a formulação e calibragem do modelo as informações de fluxos de transporte rodoviário e aéreo no período 1998/2004, constantes dos Anuários das duas modalidades, para todas as ligações conectando entre si cidades sede das Regiões Metropolitanas e Brasília. Para estas cidades foram ainda levantadas as informações referentes às populações e PIB *per capita* municipal. Como as informações de PIB a nível municipal só estão disponíveis para os anos entre 1999 e 2003, teve-se que trabalhar neste mesmo intervalo.

O modelo ajustado foi da forma:

$$TXTP = a + b1 \times TXPROPOP + b2 \times TXPROPIB,$$

onde

$TXTP$  – Taxa de evolução da demanda de transporte coletivo de passageiros;

$TXPROPOP$  – Taxa de evolução do produto das populações dos municípios;

$TXPROPIB$  – Taxa de evolução do produto dos PIB per capita municipais;

$a$ ,  $b1$  e  $b2$  – coeficientes ajustados pela regressão.

A amostra original foi condensada em 25 ligações entre cidades sede de RM e destas com Brasília, eliminando-se aquelas com dados discrepantes na série de informações constantes dos Anuários para as duas modalidades. Após a calibração do modelo, a equação ajustada, com resultados que se mostraram satisfatórios do ponto de vista estatísticos, foi:

$$TXTP = -1,99636 + 2,246259 \times TXPROPOP + 0,659426 \times TXPROPIB$$

## RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,838205427
R-Quadrado	0,702588338
R-quadrado ajustado	0,675550914
Erro padrão	0,030437578
Observações	25

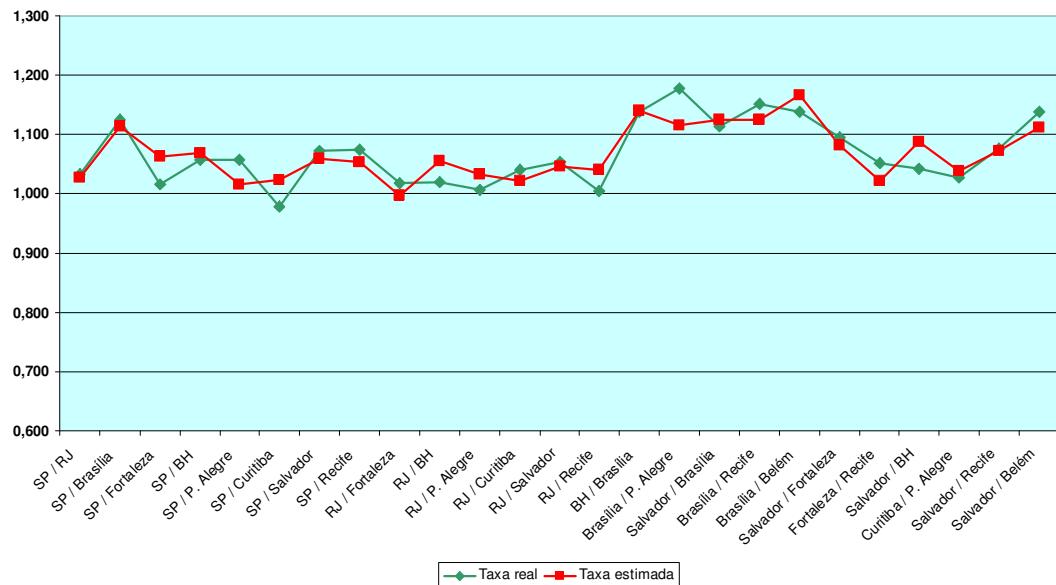
## ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>
Regressão	2	0,04814884	0,024074	25,98577
Resíduo	22	0,02038182	0,000926	
Total	24	0,06853065		

	<i>Coeficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>
Interseção	-1,99636483	0,54207459	-3,68282	0,001303
Variável X 1	2,246258516	0,54346174	4,133241	0,000436
Variável X 2	0,659426051	0,14180285	4,650302	0,000123

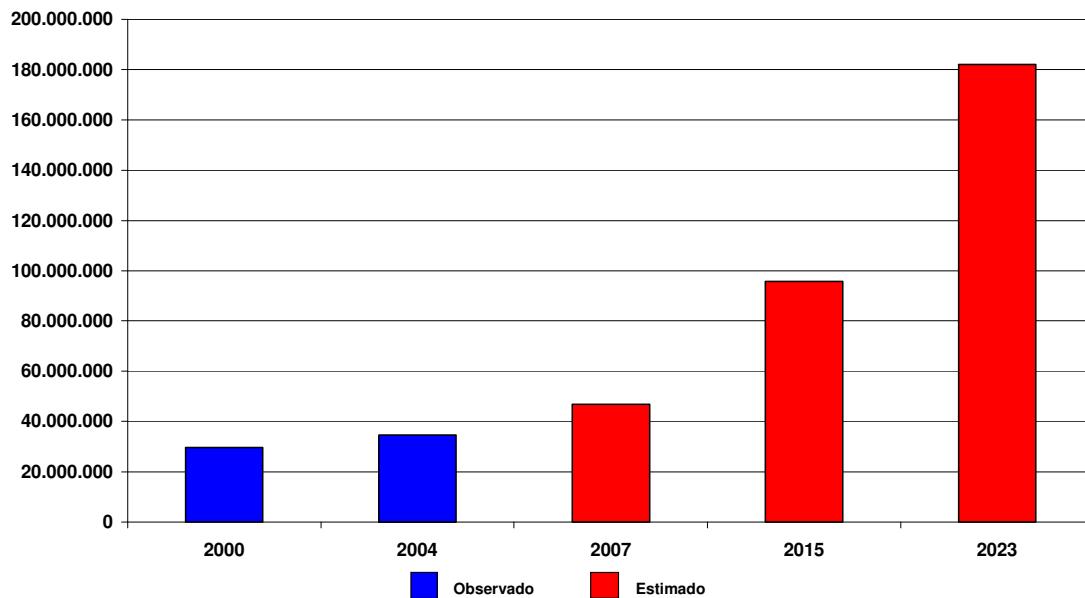
A Figura IV.7, apresentada a seguir, permite visualizar a comparação entre as taxas reais de evolução dos fluxos de transporte agregados e as estimadas pelo modelo ajustado.

**Figura IV.7 – Comparação de Taxas Reais e Estimadas de Demanda de Transportes**



A partir desta equação foram montadas planilhas para o cálculo das projeções de demanda nas principais ligações interestaduais para os anos de 2007, 2015 e 2023, usando-se projeções das variáveis relacionadas à população e ao PIB *per capita*. O gráfico da Figura IV.8, a seguir, mostra a evolução da demanda total nas ligações entre capitais, nos horizontes considerados.

**Figura IV.8 – Evolução da Demanda por Transporte Coletivo de Passageiros entre Capitais**



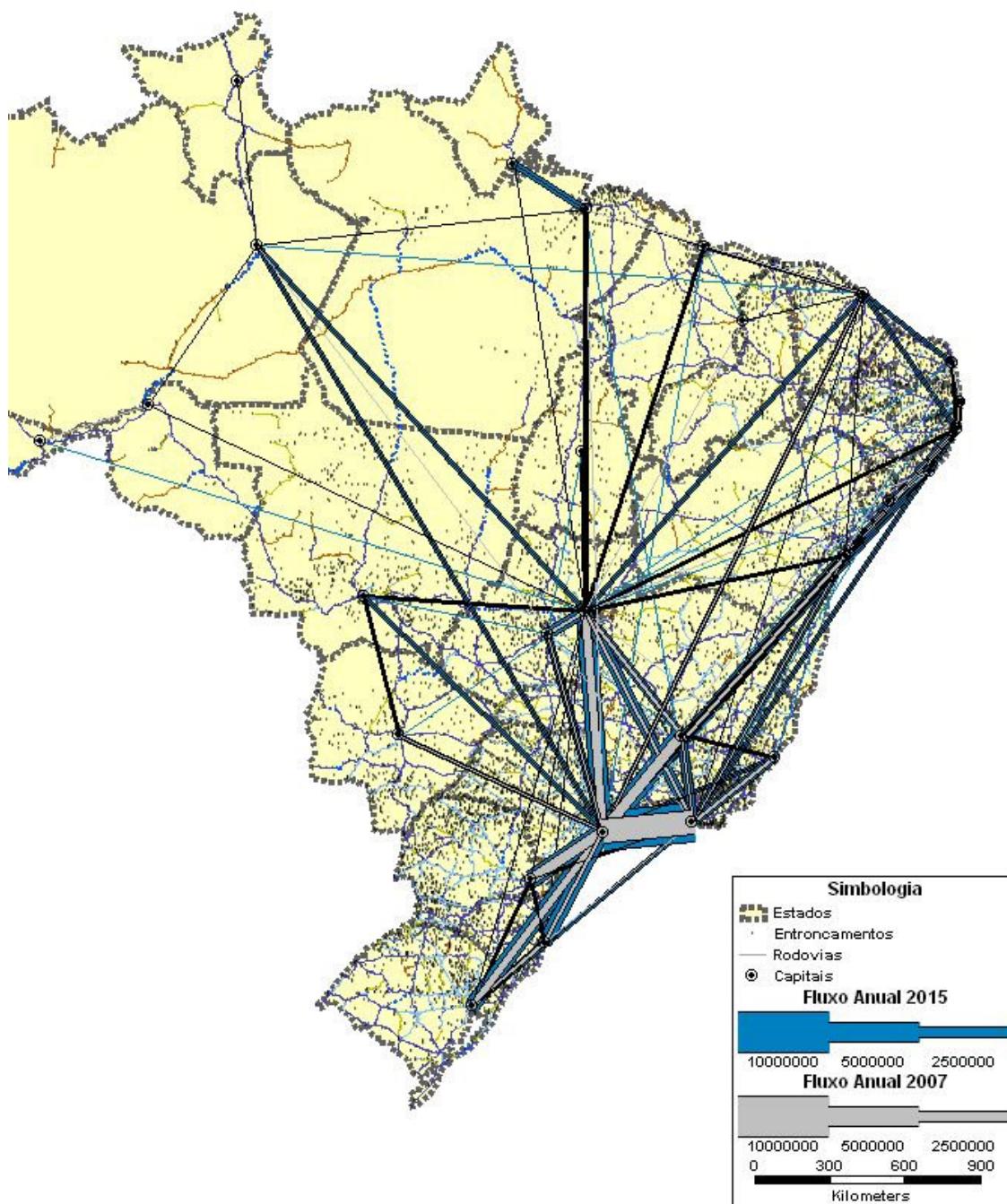
Os resultados detalhados da aplicação do modelo às 249 ligações entre capitais com movimentação de passageiros são apresentados na documentação básica do PNLT. Na Quadro IV.2, mostram-se os resultados calculados para as vinte ligações com maior movimentação atual de passageiros, considerados os dois modais.

**Quadro IV.2 – Estimativa de Fluxos nas 20 Ligações de Maior Demanda Atual**

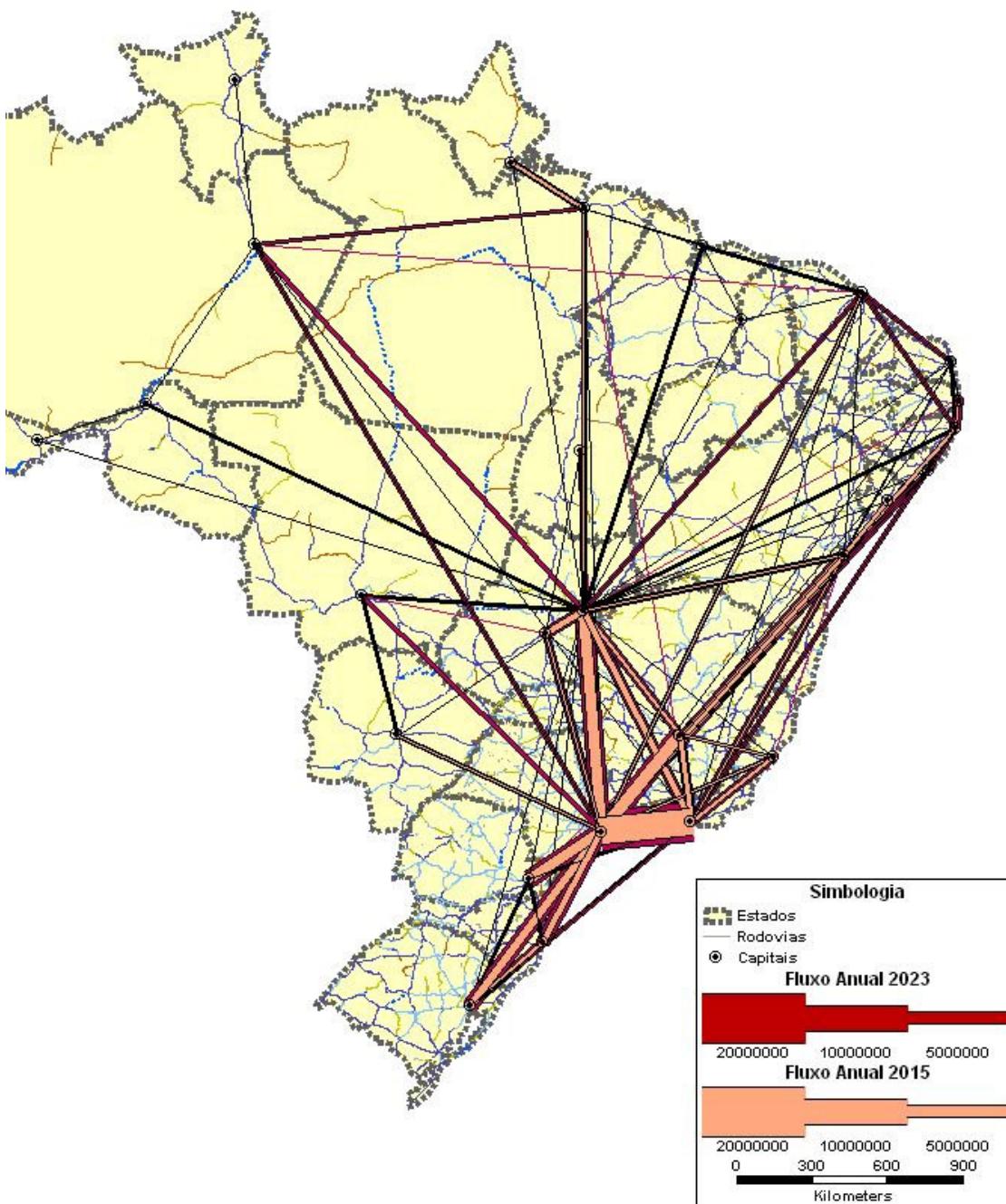
No.	Ligações	Fluxo 2004	Fluxo 2007	Fluxo 2015	Fluxo 2023
1	São Paulo / Rio de Janeiro	5.357.608	6.509.662	11.088.504	17.354.617
2	São Paulo / Curitiba	2.028.832	2.519.142	4.471.547	7.312.427
3	São Paulo / B.Horizonte	1.938.119	2.546.627	4.941.498	8.467.706
4	São Paulo / Brasília	1.582.288	2.196.690	4.666.720	8.632.006
5	São Paulo / P. Alegre	1.509.750	1.898.099	3.436.082	5.642.577
6	São Paulo / Salvador	1.112.933	1.458.034	2.835.635	5.010.198
7	Rio de Janeiro / B.Horizonte	1.002.144	1.286.138	2.392.338	3.953.640
8	Rio de Janeiro / Brasilia	955.557	1.296.744	2.645.795	4.726.252
9	São Paulo / Florianopolis	832.382	1.236.952	2.913.679	5.895.931
10	São Paulo / Recife	753.135	962.225	1.774.359	2.893.654
11	Rio de Janeiro / Vitória	692.373	910.788	1.768.194	3.037.982
12	Brasília / Goianiaa	668.088	988.769	2.330.742	8.927.631
13	Recife / J.Pessoa	617.923	895.787	2.003.814	3.604.256
14	Rio de Janeiro / Salvador	598.748	766.250	1.428.499	2.434.597
15	Brasília / B.Horizonte	537.825	786.494	1.811.972	3.523.478
16	São Paulo / Goiania	497.470	662.485	1.319.529	4.612.540
17	SP / Fortaleza	472.328	604.332	1.127.667	1.896.764
18	São Paulo / C.Grande	448.709	599.949	1.205.397	2.153.870
19	P.Alegre / Florianopolis	437.859	656.146	1.565.679	3.196.095
20	São Paulo / Vitória	397.019	534.514	1.081.544	1.925.404
	<b>TOTAIS 20 MAIORES</b>	<b>22.441.090</b>	<b>29.315.825</b>	<b>56.809.194</b>	<b>105.201.623</b>
	<b>PERC. TOTAL</b>	<b>64,75%</b>	<b>62,73%</b>	<b>59,12%</b>	<b>57,79%</b>

As Figuras IV.9 e IV.10 nas páginas seguintes contêm mapas representativos da evolução estimada da demanda de transporte entre capitais.

**Figura IV.9 – Demanda Estimada de Transporte de Passageiros entre Capitais – 2007/2015**



**Figura IV.10 – Demanda Estimada de Transporte de Passageiros entre Capitais – 2015/2023**



#### IV.5- Conclusões

A situação atual da movimentação de transporte de passageiros por ônibus, a modalidade maior demanda pôde ser caracterizada quanto à distribuição atual dos fluxos ao longo das redes rodoviárias federal e estaduais, com base nos resultados de alocação de fluxos decorrentes dos dados de pesquisa de campo, efetuada em 109 postos, e no mapeamento do percurso das linhas interestaduais, alimentado com dados de Anuário mais recente da atividade. Esta distribuição ao longo da rede pôde ser comparada com fluxos alocados de veículos de passeio, elemento único hoje disponível para avaliar a relevância relativa do transporte individual de pessoas.

A evolução do transporte rodoviário de passageiros mostra nos últimos sete anos, tendência de estagnação e mesmo declínio em ligações mais importantes. Este quadro contrasta com a evolução do transporte aéreo, como registrada nos Anuários divulgados pela ANAC, sucessora do DAC, evidenciando crescimento muito expressivo em médias de cerca de 12% ao ano. Estas tendências têm causado dificuldades operacionais que se acentuaram nos últimos meses, em especial quanto à estrutura de controle aéreo.

O contraste entre os modais, quanto à demanda de transporte de passageiros, reflete problemas institucionais e operacionais nos dois modos, que precisam ser analisados em conjunto na medida em que uma crise de um lado afeta o outro. Como exemplo, à política de preços flexíveis em faixas de diferenças de até 300% na mesma ligação para um mesmo dia, no transporte aéreo, se contrapõem preços fixos nas viagens de ônibus. A falta de flexibilidade para atendimentos intermediários ou pequenas extensões a mercados secundários parece também engessar a capacidade de atendimento dos atuais operadores rodoviários.

Diante da impraticabilidade de se procurar projetar a evolução do transporte por ônibus, na atual conjuntura, e face à constatação da existência de instrumentos bastante eficientes para analisar, monitorar e projetar a demanda específica das ligações aéreas, procurou-se formular uma modelagem de estimativa da evolução da demanda agregada de transporte interestadual de passageiros, interessando inclusive à eventuais projetos voltados para a expansão da oferta de transportes por outras modalidades, particularmente, o transporte rápido sob trilhos.

A concepção de modelo econométrico gravitacional foi bem sucedida obtendo-se correlações significativas das taxas de crescimento do transporte de passageiros com as taxas de evolução da população e do PIB *per capita* dos centros urbanos interligados. As equações obtidas permitiram obter projeções da demanda agregada do transporte coletivo de passageiros para as principais ligações do País nos horizontes 2007, 2015 e 2023.

No momento atual de crise para o setor, nas duas modalidades relevantes, algumas recomendações são importantes quanto à continuidade dos trabalhos decorrentes do PNLT, para que se aperfeiçoem os instrumentos técnicos para melhor conhecimento e análise do comportamento da demanda pelo transporte interurbano de pessoas – coletivo e individual – e da motivação da escolha pela modalidade. Assim sendo julga-se importante recomendar, para esta finalidade:

- a) que venham a ser mantidos processos de pesquisas de campo nos próximos anos pelo menos enquanto não se implanta um novo Plano Nacional de Contagens de Tráfego no DNIT. Convênios com estados para incorporação de dados de contagens em rodovias estaduais seriam também importantes, prevendo tais convênios mecanismos para assegurar a homogeneização dos dados obtidos. Só assim poder-se-á, a médio prazo, dispor de uma série de dados referentes à movimentação de pessoas por ônibus e veículos de passeio ao longo da rede rodoviária nacional;
- b) que sejam estabelecidos estudos em regime de cooperação com os órgãos reguladores dos modais rodoviário e aéreo para melhor avaliar a elasticidade da demanda de transporte de passageiros, aos custos médios (se for o caso considerando níveis de transporte modal correspondendo a faixas de preços diferentes) e tempos efetivos de viagem (considerando tempos totais e até expectativas de atrasos usuais). Os referidos estudos deveriam considerar providências sendo tomadas no âmbito de cada modal (onde mudanças afetando a operação têm sido freqüentes) e a expectativa de seu efeito sobre a evolução da demanda.

## **Capítulo V – PORTFÓLIO DE INVESTIMENTOS E VETORES LOGÍSTICOS**

Neste capítulo são apresentados os diversos projetos de investimentos na infra-estrutura de transportes, envolvendo todas as modalidades, analisados sob as óticas socioeconômica, política e ambiental, destacando-se os que dispõem de alternativas concorrentes para origens e destinos semelhantes.

Este capítulo inicia-se pela estruturação da base econômica nacional atual e futura do País, encontrada pelo Cenário Econômico Tendencial (Capítulo III), segundo setores produtivos dominantes, que apresentam requisitos distintos quanto a transportes e sua infra-estrutura, conforme item V.1.

O portfólio de investimentos em transportes para o País, identificados pelo confronto entre essas demandas futuras da base produtiva e a oferta existente, consta do item V.2, organizados de acordo com as taxas de retorno esperadas e a cronologia em que deverão entrar em operação para evitar gargalos, ou seja, os períodos para os próximos Planos Plurianuais de governo – PPA 2008/2011, PPA 2012/2015 e, de forma agregada, os dois PPAs do período 2016-2023. Tem-se assim um panorama global das necessidades e recursos necessários ao atendimento dessas demandas nacionais.

No entanto, essas necessidades ocorrem em subespaços diversificados do País onde a base socioeconômica apresenta lógicas distintas de produção e consumo, segundo o Cenário Econômico 2023 delineado no Capítulo III. O conjunto de intervenções no sistema de transportes para atendimento dessas necessidades, que constitui o portfólio do PNLT, deve, portanto, considerar a divisão do território nesses subespaços. Este rebatimento territorial serve também para orientar a mobilização dos vários atores e agentes públicos ou privados presentes nesses subespaços, por seus interesses comuns, na busca de alternativas e mecanismos para a implementação dessas propostas. Assim, o PNLT inova estruturando seu portfólio em Vetores Logísticos, nos quais o País foi subdividido, para efeito de planejamento de transportes, descritos no item V.3.

São delineados os critérios que determinaram a definição desses Vetores, as lógicas socioeconômicas e ambientais que os animam e que serão necessárias para a identificação e mobilização de parceiros. A seguir, no item V.4, os projetos de investimentos identificados como necessários ao atendimento das demandas nesses espaços são listados, também segundo suas taxas de retorno e cronologia que deverão entrar em operação para evitar estrangulamentos.

### **V.1. As Perspectivas da Base Econômica Brasileira e os Transportes**

Para efeito de análise das demandas de infra-estruturas de transportes segundo as necessidades da base econômica brasileira, estruturou-se esta base em dois grandes segmentos:

- ✓ As atividades produtivas que demandam *recursos naturais*, basicamente o agronegócio e a mineração, seja in natura ou processados, e que se distribuem, preponderantemente, pelo *hinterland* brasileiro. Estes tipos de atividades requerem infra-estruturas de transportes em geral extensas, alcançando o interior brasileiro, e para modais de grandes volumes, tendo vocação predominante para as ferrovias e hidrovias, como fator de redução de custos de transportes. Os custos mais baixos ocorrem quando esses modais atingem e interligam os centros processadores, consumidores ou portos para exportação;

- ✓ As atividades produtivas que se desenvolvem em *meio urbano*, basicamente as indústrias de transformação (não incluindo as agroindústrias), os serviços, comércio, construção civil e a administração pública, que também requisitam transportes, porém em condições diversas, constituindo-se em redes rodoviárias com grandes capacidades, internas e no entorno dos centros urbanos e áreas metropolitanas. Esta dinâmica é crescente, atendendo às estratégias industriais recentes de produções *just in time*, que exigem distribuição ágil de cargas de menores volumes e mais dispersas nos territórios, ampliando a movimentação de cargas, especialmente rodoviárias.

Para evitar choques de movimentações entre esses dois tipos de fluxos, os contornos ou anéis rodo ferroviários são requisitados nos grandes centros urbanos, permitindo escoamentos diretos de cargas para os portos próximos.

Essas duas condições distintas das produções brasileiras, quanto a exigências de infraestrutura de transportes, permanecem e se ampliam até o ano horizonte de 2023, segundo regista o Quadro V.1

**Quadro V.1. Valor Bruto da Produção (VBP) em 2002 e 2023 - Preços de 2005 em R\$ Milhões – Brasil**

Setores da Economia		Tipo de Estatística	Valor Bruto da Produção em 2002		Valor Bruto da Produção em 2023		Evol % aa no período de 2002 a 2023	
			Abs	% Exp	Abs	% Exp		
Agronegócio	In Natura	Abs	246.904	6,93	379.645	8,59	2,07	
		% s/Total BR	7,28	-	5,59	-	(1,25)	
	Transformado	Abs	412.786	20,95	789.677	25,31	3,14	
		% s/Total BR	12,17	-	11,63	-	(0,22)	
	Total	Abs	659.689	15,70	1.169.323	19,88	2,76	
		% s/Total BR	19,44	-	17,22	-	(0,58)	
Minérios	In Natura	Abs	19.943	57,04	99.908	61,46	7,98	
		% s/Total BR	0,59	-	1,47	-	4,47	
	Transformado	Abs	227.831	6,54	411.853	7,93	2,86	
		% s/Total BR	6,72	-	6,06	-	(0,48)	
	Total	Abs	247.774	10,61	511.761	18,38	3,51	
		% s/Total BR	7,30	-	7,54	-	0,15	
Indústria Transformação	Total	Abs	835.473	13,39	1.994.209	20,99	4,23	
		% s/Total BR	24,63	-	29,37	-	0,84	
Serviços, Comércio e Comércio Civil	Total	Abs	1.291.659	-	2.407.647	-	3,01	
		% s/Total BR	38,07	-	35,45	-	(0,34)	
Administração Pública	Total	Abs	358.146	-	707.778	-	3,30	
		% s/Total BR	10,56	-	10,42	-	(0,06)	
<b>Total do Valor Bruto da Produção</b>		<b>Abs</b>	<b>3.392.741</b>	<b>8,12</b>	<b>6.790.718</b>	<b>13,16</b>	<b>3,36</b>	
		<b>% Total BR</b>	<b>100,00</b>	<b>-</b>	<b>100,00</b>	<b>-</b>	<b>0,00</b>	

Fonte: Matriz Insumo-Produto de 80 Setores Fipe / Processamento PNLT

Os valores de produção do agronegócio e da mineração praticamente dobram no período, registrando taxas de crescimento de, respectivamente, 2,76% a.a e 3,51% a.a., fazendo supor a duplicação de volumes. As taxas de crescimento desses setores “in natura”, quando exigem transportes de grandes volumes, são altas, especialmente nos minérios, com cerca de 8% a.a. Também a exportação “in natura” amplia sua participação tanto no agronegócio – de 6,9% para 8,6% - como na mineração – de 57,0% para 61,4%.

Embora a participação destes dois setores no total do VBP brasileiro decresça um pouco, ainda permanece em valores altos, de cerca de 25%. Ou seja, este tipo de produção representará ainda um quarto da economia nacional.

E continuará ascendente seu potencial exportador. Enquanto em 2002 o percentual exportado das produções com base em recursos naturais - agronegócio e mineração - alcançou 26,3%, para 2023, esse percentual amplia-se para 38,3%. Ou seja, além de participar com um quarto da economia nacional, esses segmentos produtivos com base em recursos naturais ampliam sua importância na pauta de exportações brasileiras, exigindo crescentemente acessos ágeis aos portos.

Já os setores predominantemente urbanos, responsáveis pelos restantes três quartos da economia nacional - indústria de transformação, comércio e serviços e administração pública - apresentam também taxas de crescimento elevadas (respectivamente 4,23%, 3,0% e 3,3% a.a.), tendendo porém à “desconcentração concentrada” nos principais pólos do Sudeste e Sul brasileiro, como registra o Quadro V.2.

Enquanto todas as demais regiões reduzem suas participações no VBP brasileiro dessas atividades urbanas, o Sudeste amplia sua participação de 60,0% em 2002 para 61,0% em 2023; e o Sul, de 14,5% para 15,6% no período. Com isto, ampliam-se as necessidades de transportes rodoviários, especialmente, mas também anéis ferroviários, no entorno desses grandes centros urbanos. Também neste caso, as necessidades de acessibilidade aos pontos de escoamentos externos se ampliam, pois as exportações das indústrias de transformação passam de 24,6% para 29,4%.