

Transportes no Nordeste: análise econométrica de sua demanda

José Carlos Mello

1. Introdução; 2. Algumas características regionais; 3. Descrição dos sistemas de transportes; 4. Análise comparativa entre os transportes do Nordeste e o das demais regiões do País; 5. Formulação dos modelos econométricos e análise das elasticidades; 6. Conclusões.

1. Introdução

Em países de grande extensão territorial, como é o caso do Brasil, é recomendável que a planificação dos sistemas de transportes seja inicialmente feita por etapas regionais, realizando-se posteriormente um plano nacional de transportes que as inter-relacione.

As diferenças regionais em diversos setores fazem com que os objetivos e metas a serem atingidos pelos transportes variem em cada região. Assim, áreas desenvolvidas podem ter como objetivo principal reduzir os custos de produção ou evitar interrupções nos fluxos de fornecimento de matéria-prima às indústrias. Já em uma zona mais atrasada economicamente, os planos de transportes podem objetivar o acesso a áreas mais favoráveis à agricultura ou simplesmente a geração de empregos oriundos da implantação do sistema e seu uso posterior. Em áreas densamente povoadas, os transportes podem ser orientados de modo a facilitar os fluxos migratórios para outras zonas com menor população.

Em resumo, os objetivos dos planos de transportes variam de acordo com a situação econômica da região, densidade demográfica, condições geológicas e geográficas, tipo de uso do solo, etc. Isto torna o planejamento dos transportes complexo, tendo implicações sobre todos os demais setores da economia e também sofrendo influências de todos eles, pois os mesmos constituem as suas fontes geradoras de demanda.

Esta complexidade faz com que o planejamento dos transportes exija uma abordagem sistêmica, isto é, devem ser avaliadas todas as implicações da implantação ou melhoramento de um sistema de transportes, em relação aos demais setores da economia.

A abordagem global de um plano é tarefa difícil, exigindo grande visão de conjunto, abundância de dados e completa avaliação das tendências setoriais.

Uma das maneiras de se verificar qual o comportamento dos transportes ante o dos demais setores da economia é relacionar a sua demanda a variáveis explicativas de seu comportamento, através da formulação de modelos econométricos.

Sendo Y uma variável representativa da demanda por algum meio de transporte e X_i ($i = 1, 2, \dots, n$) um conjunto de variáveis explicativas do comportamento desta demanda, procuraremos relacionar estas variáveis através de funções, tais como:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

A principal vantagem advinda do uso destes modelos é a possibilidade de associar o planejamento dos transportes ao das demais atividades econômicas, utilizando como variáveis explicativas elementos como: produção industrial, PIB, produção agrícola, população, consumo de energia elétrica, área construída, etc.

Porém, o uso puro e simples de equações matemáticas poderá levar a resultados que não correspondam à realidade econômica e social. Deste modo, o estudo econométrico dos transportes em uma região só terá validade se, paralelamente à formulação das funções, tenha-se um estudo conjuntural da mesma, detalhando-se o mais possível seu sistema de transportes, verificando-se sua situação atual e quais os planos já existentes para o futuro.

No presente trabalho apresenta-se a situação atual dos transportes no Nordeste brasileiro, bem como alguns aspectos de sua economia, sendo após formulados modelos econométricos do tipo:

$$Y = a_0 X_1^{a_1} X_2^{a_2} \dots X_n^{a_n}$$

onde:

- Y = demanda por transportes;
 X_1, X_2, \dots, X_n = variáveis explicativas;
 a_1, a_2, \dots, a_n = elasticidades da demanda em relação às variáveis X_1, X_2, \dots, X_n , respectivamente.

Mediante a análise de várias elasticidades, é possível verificar qual o comportamento futuro dos transportes na região.

2. Algumas características regionais

O Nordeste que aqui estudamos é representado pelos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, território de Fernando de Noronha e a parte norte de Minas Gerais, que fica no polígono das secas. Esta região, além de possuir características nítidas de subdesenvolvimento, ainda mostrava um descompasso em relação ao Sudeste e Sul do Brasil, no que diz respeito ao seu crescimento econômico. Este descompasso, tendendo a se agravar, levou o Governo federal a criar a Sudene (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste), através da Lei nº 3 962, de 15.12.1969. Esta Superintendência teria as seguintes atribuições:

- a) estudar e propor diretrizes para o desenvolvimento do Nordeste;
- b) supervisionar, coordenar e controlar a elaboração e execução de projetos a cargo de órgãos federais na região e que se relacionam especificamente com o seu desenvolvimento;
- c) executar diretamente ou mediante convênio, acordo ou contrato, os projetos relativos ao desenvolvimento do Nordeste e que lhe forem atribuídos por lei;
- d) coordenar os programas de assistência técnica, nacional ou estrangeira, no Nordeste.

Inicialmente, as diretrizes da nova política seriam estabelecidas através de Planos Diretores Plurianuais, os quais determinariam os passos que seriam atingidos pelo programa.

Estava deste modo criado o órgão que deveria coordenar e incentivar o desenvolvimento do Nordeste, visando a gradual redução de seu desnível socioeconômico em relação às regiões mais desenvolvidas do País.

O Nordeste brasileiro ocupa uma área de 1 647 mil km², aproximadamente 19% do total do País. Mais da metade deste território é ocupada pelo sertão, que se desenvolve numa larga faixa central, compreendendo a maior parte do território dos estados da Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Paraíba, a quase totalidade do Ceará e parte do Piauí, Alagoas e Sergipe. A sua terra é pouco propícia à agricultura e o clima é predominantemente seco. A zona da mata é uma faixa costeira, que se estende da Bahia ao Rio Grande do Norte, com uma largura média de 100km, ocupando 7% da área total da região e concentrando 23% da sua população. Do sertão até a divisa do Maranhão com o Pará, desenvolve-se uma zona de transição para a Amazônia, representando 30% da área total e abrigando apenas 13% da população regional.

Do ponto de vista climático, o Nordeste passa gradativamente do clima da floresta amazônica às faixas litorâneas úmidas e subúmidas, passando pelo tropical seco e o semi-árido da caatinga.

No Nordeste vivem aproximadamente 30 milhões de pessoas, ou seja, 33% da população brasileira, estando a maior parte concentrada no litoral.

Observa-se atualmente um crescente processo de urbanização. O número total de habitantes aumenta a uma taxa geométrica de 2,5% a.a., sendo que o crescimento da população urbana é de 4,6% a.a. e o da rural é de 1,2% a.a. O censo de 1970 acusou 12 milhões vivendo nas zonas urbanas, o que representa 42% do total.

O principal núcleo populacional é o "Grande Recife", com 1,6 milhão de habitantes.

Mantendo as taxas atuais de crescimento, a população do Nordeste será, em 1980, de 38 milhões de pessoas, sendo que, deste total, 41% localizar-se-ão no litoral.

A renda *per capita* regional apresentou, de 1939 a 1968, o seguinte comportamento em relação à nacional:

Quadro 1

Ano	Porcentagem	Ano	Porcentagem
1939	48,0	1965	47,5
1947	42,6	1966	44,4
1950	40,6	1967	46,6
1955	37,0	1968	45,0

Fonte: FGV, Centro de Contas Nacionais.

Observamos o declínio até 1955 e a recuperação a partir de 1965. O crescimento da economia regional entre 1954/62 situou-se à taxa de 6,8% a.a. e, a partir de 1968, manteve-se num crescimento de mais de 9% a.a.

Em termos absolutos, a renda *per capita* nordestina, em 1970, foi de US\$ 207. Estudos realizados indicam que persistirá o crescimento a altas taxas, calculando-se que seja mantida a média de 10% a.a. durante a década de 1970. Setorialmente, é esperado o seguinte comportamento:

Agricultura — é previsto um crescimento de 6,5% a.a., ligeiramente superior aos últimos 15 anos, que ficou em torno de 5 a 6% a.a.

Indústria — há possibilidade de ser mantido um crescimento médio de 15% a.a., superior aos 10,6% do período de 1965 a 1969.

Serviços — espera-se um ritmo de 10% a.a. de crescimento, ligeiramente acima dos 9,6% a.a. registrados no período de 1965 a 1969.

Caso seja mantida a taxa média de crescimento de 10% a.a. para a economia regional, espera-se que a renda *per capita* atinja US\$ 396 em 1980.

Numa visão retrospectiva, temos a seguinte participação percentual por setor e da renda total nordestina em relação ao País:

Quadro 2

Ano	Agricultura	Indústria	Serviços	Renda Total
1939	23,0	12,1	14,9	16,7
1947	19,9	10,0	14,6	15,5
1950	20,3	8,9	13,5	14,6
1955	16,6	7,7	12,3	12,6
1960	22,1	8,0	13,6	14,8
1965	23,2	7,7	14,1	15,3
1966	23,1	6,4	13,8	14,3
1967	24,8	6,5	14,2	15,0
1968	24,6	6,3	13,9	14,4

Fonte: FGV, Centro de Contas Nacionais.

Um dos grandes problemas encontrados no Nordeste é o da criação de empregos, principalmente para mão-de-obra não-qualificada. Segundo a atividade, era a seguinte a distribuição da população em 1970, em milhares de pessoas:

Quadro 3

Distribuição	Total	Crescimento 1950/70 % a.a.
Econ. ativa	8 362	1,9
Econ. inativa	19 774	2,4
De 15 anos ou mais	15 534	2,2
Total	28 136	2,3

Fonte: *Revista Econômica*, BNB, ano 2, n. 8, 1971.

Setorialmente, a força de trabalho, durante o período de 1950-70, apresentou o seguinte comportamento:

Quadro 4

Setor	Taxas geométricas a.a.
Primário	1,1
Secundário	3,9
Terciário	3,7

Fonte: *Revista Econômica*, BNB, ano 2, n. 8, 1971.

Estima-se que a oferta de mão-de-obra na década de 70 crescerá a uma taxa de 3,4% a.a., inferior à oferta esperada de empregos, a qual deverá crescer a uma taxa de 4% a.a., nos próximos anos.

Um dos principais instrumentos de ação do Governo para atingir o desenvolvimento nordestino foi a criação do sistema de incentivos fiscais às empresas que quisessem desenvolver as suas atividades no Nordeste.

Desde a sua criação até 31.12.1971, utilizando incentivos fiscais, foram aprovados 893 projetos industriais e 446 pecuários, sendo os estados da Bahia e de Pernambuco os mais favorecidos por esta medida.

Outros dados regionais que mostram o comportamento da economia nordestina são:

- a) a potência instalada passou de 280 Mw, em 1969, a 1 311 Mw, em 1971;
- b) o consumo de cimento passou de 984 mil toneladas, em 1969, para 1 240 mil toneladas, em 1970, aumentando em 26% de um ano para outro;

c) o consumo de gasolina passou de **2,22 milhões** de litros, em 1969, para **3,44 milhões** de litros, em 1970, crescendo a uma taxa de **55%** neste período;

d) em termos de incentivos fiscais, de 1969 a 1971 foram liberados **Cr\$ 3,44 bilhões** (preços de março de 1971). Somente em 1971 foram liberados **Cr\$ 886 milhões**;

e) de 1960 a 1970, a escolaridade de nível primário cresceu em **100%**, a de nível médio aumentou de **298%** e a universitária de **215%**.

Feita esta abordagem inicial sobre a economia nordestina, passemos ao estudo de seus sistemas de transportes.

3. Descrição dos sistemas de transportes

A criação da Sudene tinha por finalidade principal melhorar as condições econômicas e sociais da população do Nordeste. Para isso, ela deveria dar grande atenção aos sistemas de transportes da região, pois somente através de uma boa estrutura viária seria possível atingir este fim.

Um bem estruturado sistema de transportes, além de permitir a circulação da produção sem interrupções em seus fluxos, apresenta um grande efeito multiplicador na economia, através da geração de empregos, atração de novos investimentos, acesso a novas jazidas, a locais turísticos ou ainda à atividade agropecuária, além de reduzir custos de transportes e tempos de viagem.

Deste modo, o I Plano Diretor da Sudene (1960-62) enfatizava a necessidade da criação de uma infra-estrutura econômica, que seria obtida através de investimentos em energia e transportes e, em relação a estes últimos, foram preconizadas as seguintes diretrizes:

a) concentrar os investimentos públicos, visando dotar o Nordeste de uma rede prioritária de rodovias e ferrovias, cuja função principal será unificar a região em um só mercado;

b) promover a melhoria das interligações marítimas e terrestres do Nordeste com o Centro-Sul;

c) limitar os investimentos de caráter pioneiro ao sistema rodoviário, estabelecendo a rede rodoviária prioritária básica do Nordeste;

d) concentrar investimentos no setor portuário, para que a região passe a contar com portos capazes de operar com real eficiência.

No II Plano Diretor (1963-65), continua a ênfase inicial dada à criação de uma infra-estrutura de energia e transportes. Nesta fase, a rede rodoviária prioritária básica do Nordeste é incorporada ao Plano Quinquenal de Obras Rodoviárias Federais e é apresentado o Plano Prioritário de Aeroportos, a ser executado pelo Ministério da Aeronáutica, tendo a participação da Sudene. No setor portuário, indica-se a construção do porto de Areia Branca (RN).

Através de outros órgãos, além da Sudene, o Governo passou a investir cada vez mais no setor de transportes do Nordeste, procurando atingir seus objetivos de elevação dos padrões sociais e econômicos da região.

Separadamente, vejamos as principais características dos transportes no Nordeste:

3.1 Transporte aéreo

No Brasil é reduzida a participação do transporte aéreo na movimentação geral de cargas, representando apenas 0,1% das t/km anualmente movimentadas no País. Sua participação, no que tange a passageiros, chega perto dos 2% de passageiros/km. Logo, a sua expressão econômica é relativamente pequena.

Todas as companhias comerciais brasileiras operam no Nordeste, sendo que o Aeroporto de Recife serve de escala para os vôos internacionais.

Trinta e seis das principais cidades nordestinas são servidas por linhas aéreas regulares (dados de dezembro de 1971).

É a seguinte a movimentação dos principais aeroportos da região:

Quadro 5

Aeroportos	Aeronaves		Passageiros		Carga	
	Pousos	Decolagens	Desembarcados	Embarcados	Descarregada	Carregada
Aracaju	2 215	2 246	16 324	15 930	233 612	64 095
Fortaleza	4 288	4 290	62 961	64 386	1 125 849	1 029 033
Ilhéus	4 123	4 111	14 188	14 401	93 260	21 934
Natal	2 230	2 231	14 687	14 753	218 722	139 106
Recife	9 070	9 081	128 514	137 736	3 842 839	3 379 052
Salvador	10 288	10 308	116 136	116 658	2 582 699	951 727
São Luís	8 908	8 998	44 381	48 437	620 183	225 001
Teresina	2 476	2 463	15 449	15 834	188 214	74 046
Total	50 110	50 230	437 398	454 551	9 288 867	5 979 346

Fonte: *Transporte Aéreo no Nordeste, Sudene, 1972.*

Comparativamente às demais regiões do País, temos:

Quadro 6

Região	N.º de pousos		N.º de passageiros desembarcados		N.º de passageiros embarcados	
	1969	1970	1969	1970	1969	1970
Norte	15 673	15 774	198 419	199 372	199 541	205 583
Nordeste	55 922	50 110	495 522	237 398	481 479	454 551
Sudeste	123 821	136 952	1 931 568	2 116 544	1 919 706	2 089 600
Sul	38 853	38 853	231 830	247 146	237 744	252 514
Centro-Oeste	41 204	42 025	219 839	232 879	226 326	242 396
Total	275 473	290 032	3 041 178	3 233 339	3 064 796	3 244 644

Fonte: *Anuário Estatístico dos Transportes*, MT. 1971.

Em termos absolutos, o Nordeste apresenta o segundo volume de tráfego aéreo do País.

No Plano Estratégico de Desenvolvimento (1968-70), não estava prevista, especificamente, nenhuma obra de vulto neste setor na região.

3.2 Transporte ferroviário

Todas as ferrovias da região pertencem ao Sistema Regional da Rede Ferroviária Federal S.A., compreendendo as seguintes divisões:

- 1.ª divisão: Maranhão—Piauí
- 2.ª divisão: Cearense
- 3.ª divisão: Nordeste
- 4.ª divisão: Leste

O Sistema Regional Nordeste possuía, em 1970, um total de 7 348km de linhas, representando 23% das estradas de ferro brasileiras. A totalidade de suas linhas é, em bitola, de 1 m sendo apenas 179 km em vias eletrificadas.

Vejamos alguns dados representativos do Sistema, em relação às demais divisões da RFFSA:

Em 1970, num quadro geral, tivemos:

Quadro 7

Região	Locomotivas		Vagões	Trens formados	Carga t/km	Cons. combus. (t)
	Vapor	Diesel				
Nordeste	87	150	4 174	37 022	747 722	125 000
Brasil	597	1 508	33 841	245 225	12 231 598	680 000

Fonte: *Anuário Estatístico dos Transportes*, MT. 1971.

Observamos que o sistema nordestino transportou apenas 6% da carga total movimentada, o que é pouco representativo em relação ao total de linhas em tráfego.

Os dados citados permitem uma visão da capacidade de transporte do sistema. Vejamos alguns índices de produtividade, os quais permitem fazer uma melhor análise do funcionamento das ferrovias nordestinas.

3.2.1 Coeficiente de imobilização de vagões

Quadro 8

Ferrovia	Coeficiente	
	1969	1970
Nordeste	16,8	16,2
Centro	2,9	4,3
Centro-Sul	4,8	6,1
Sul	15,9	11,2
Fepasa	8,0	8,9

Fonte: *Anuário Estatístico dos Transportes*, MT. 1971.

Este índice mostra a relação entre o número de vagões existentes e os que estão em tráfego, incluindo aqueles que aguardam baixa. Observamos que este indicador é desfavorável à região em estudo; é bem mais alto que os das regiões Centro e Centro-Sul, sendo ligeiramente superior ao da região Sul.

3.2.2 Número de empregados por km de linha

Quadro 9

Ferrovia	Índice	
	1969	1970
Nordeste	3,3	3,3
Centro	7,1	7,2
Centro-Sul	7,9	7,9
Sul	3,2	3,2
Fepasa	6,3	7,1

Fonte: *Anuário Estatístico dos Transportes*, MT. 1971.

Considerando que é bem alto o número de empregados nas estradas de ferro do País, este índice pesa favoravelmente ao Nordeste e ao Sul, em relação às demais regiões.

3.2.3 Resultado financeiro: relação receita/despesa

Quadro 10

Ferrovia	Despesa	Receita
	1969	1970
Nordeste	3,9	4,0
Centro	1,9	1,8
Centro-Sul	1,2	1,1
Sul	1,4	1,3
Fepasa	1,8	1,7

Fonte: *Anuário Estatístico dos Transportes*, MT. 1971.

Observamos que todos os sistemas são deficitários, porém a situação mais desfavorável é a do Nordeste, onde a receita é quatro vezes inferior à despesa.

3.2.4 Densidade média de tráfego: milhares de toneladas —
km úteis/km de linha

Quadro 11

Ferrovia	Densidade	
	1969	1970
Nordeste	103	110
Centro	784	858
Centro-Sul	805	748
Sul	422	443
Fepasa	603	664

Fonte: *Anuário Estatístico dos Transportes*, MT, 1971.

A posição das ferrovias nordestinas, em relação a este índice, é a pior do País, sendo, neste caso, bastante inferior à situação das demais.

Pela observação destes indicadores, verificamos não ser boa a posição das ferrovias do Nordeste em relação ao restante do País, apresentando elevado índice de imobilização, baixa densidade de tráfego, além da pior relação entre receita e despesa do Sistema Ferroviário da RFFSA.

Algumas observações fazem-se necessárias para que se tenha melhor idéia do Sistema Ferroviário e de sua possibilidade de recuperação.

As ferrovias nordestinas interligam entre si, e com o Sudeste e o Sul, as capitais regionais. Além disto, algumas das principais cidades do Nordeste são servidas por ferrovias, da mesma maneira que os principais portos; assim, o Sistema atende às grandes fontes geradoras de demanda e permite escoamento da produção até os portos. Portanto, a sua recuperação estará ligada a uma série de fatores técnicos e econômicos, tais como: remodelação dos traçados, melhoria da via permanente, aumento geral da produtividade, etc. De qualquer modo, grandes investimentos deverão ser realizados para que o Sistema seja recuperado e possa colaborar efetivamente o com o desenvolvimento regional.

No momento, um dos principais problemas é a ausência de cargas típicas ferroviárias na região.

Entre as obras em andamento, ou programadas, estão os melhoramentos nas linhas da Sexta Divisão, entre Montes Claros e Monte Azul e Calculé-Iaçu, na Quarta Divisão, facilitando desta forma a ligação Salvador—Belo Horizonte e reduzindo os tempos de viagem entre o Nordeste e o Sul.

3.3 Transporte marítimo

A região é bem servida de portos de mar, sendo os principais os de Recife, Salvador e Mucuripe (CE). No caso portuário, existem grandes projetos federais visando aparelhar os portos existentes e dotar a região de terminais especializados, de modo a aprimorar a sua eficiência operacional.

Deste modo, no Plano Estratégico de Desenvolvimento (1968-70), dentre os projetos prioritários nacionais para o setor portuário, eram previstos os seguintes para o Nordeste:

- a) Porto de Itaqui (Maranhão) — construção de 420m de cais;
- b) Porto de Mucuripe (Ceará) — instalação de subestação receptora e postos de transformadores e prolongamento de cais em 160m;
- c) Recife — construção de quebra-mar, dragagem na bacia de evolução e recuperação de 2 mil metros de cais;
- d) Maceió — construção de 200m de cais e construção de terminal açucareiro;
- e) Salvador — prolongamento de quebra-mar e enrocamento.

A maioria dos portos da região recebeu equipamentos mais modernos para o manuseio das cargas, principalmente guindastes de pórtico.

No Plano de Metas e Bases para a Ação de Governo, era preconizada a construção de vários terminais especializados, dentre os quais os de:

- a) Areia Branca — terminal salineiro apto a movimentar 1 500 t/h de sal, reduzindo o custo do sal embarcado em 50% em relação à situação atual;
- b) Mucuripe — melhoria das condições de operação de navios petroleiros;
- c) Ilhéus — idem;

d) Recife — terminal açucareiro, com dois armazéns de açúcar capazes de receber 200 mil toneladas do produto, além de dois reservatórios para melão, com capacidade de 10 mil m³.

Em 1971 foi inaugurado o Porto de Malhado, em Ilháus (BA), tendo sido construído visando a redução de custos no embarque de cacau, o qual representa 98% de toda a carga movimentada neste porto.

No triênio 1966 a 1968, foi o seguinte o movimento nos principais portos da região:

Quadro 12
Movimento — Triênio 1966/67/68

Porto	Importação e exportação (toneladas)		
	1966	1967	1968
São Luís/Itaqui	451 461	382 412	316 591
Tutóia	102 480	141 786	55 907
Luis Corrêa	1 424	1 298	4 858
Parnaíba	2 417	1 436	1 486
Camocim	23 005	23 331	26 967
Mucuripe	693 886	891 804	985 611
Aracati	27 790	27 384	18 553
Natal	145 418	150 848	166 652
Cabedelo	208 167	181 206	253 177
João Pessoa	1 650	2 759	1 080
Recife	1 650 803	1 729 249	1 906 680
Maceió	394 312	451 500	589 244
Aracaju	145 904	646 998	1 104 385
Salvador	808 971	587 004	536 899
Ilhéus	127 858	122 584	180 423

Fonte: *Estatística Portuária*, DNPVN.

Recentemente foram determinados estudos sobre o futuro Porto de Suape, em Pernambuco. Deste modo, com os planos em andamento, o sistema portuário estará, em breve, apto a cooperar com o desenvolvimento da região.

3.4 Transporte rodoviário

Na época da criação da Sudene, o Nordeste possuía apenas 931km de rodovias pavimentadas. A partir de então, começou a haver o crescimento

da rede, principalmente depois de 1966. Comparativamente aos dados nacionais, temos a seguinte situação, até o ano de 1970:

Quadro 13

Região	1966		1967		1968		1969		1970	
	Total	Pavimentada	Total	Pavimentada	Total	Pavimentada	Total	Pavimentada	Total	Pavimentada
Norte	13 167	1 039	18 643	1 339	20 031	1 265	21 639	1 391	23 270	1 691
Nordeste	248 294	4 607	264 145	6 155	279 838	7 234	289 655	8 850	292 678	10 868
Sudeste	325 438	20 074	344 971	21 802	363 193	24 822	379 244	26 792	395 466	27 967
Sul	264 059	4 121	278 655	5 063	293 887	6 070	303 160	6 519	317 576	7 424
Centro-Oeste	62 251	1 083	74 397	1 233	81 067	1 249	97 838	1 699	155 640	2 199
Brasil	813 199	30 924	880 811	35 492	1 038 016	40 740	1 081 535	45 251	1 114 630	50 148

Fonte: Anuário Estatístico dos Transportes, MT. 1971.

É a seguinte a participação percentual da rede nordestina no total brasileiro:

Rede total	26%
Rede pavimentada	21%

Considerando que a região nordestina compreende 19% do território brasileiro, poder-se-ia esperar a existência de uma rede rodoviária maior. Porém, levando-se em conta que o seu território abriga 33% do total de habitantes do País, a concentração dessa população na faixa litorânea e a ainda pequena participação da região na economia nacional, podemos concluir que a área coberta pela Sudene é bem servida de estradas de rodagem.

As suas principais estradas são:

- a) BR-101, rodovia litorânea que se desenvolve de Osório (RS) até Natal (RN), interligando cinco capitais: Aracaju, Recife, João Pessoa, Natal e Salvador;
- b) BR-116, outra grande longitudinal, unindo o Norte ao Sul. No Ceará, ela proporcionou a ligação das zonas produtoras ao Porto de Mucuripe;
- c) BR-135, rodovia que desempenha importante papel econômico no Maranhão, por permitir o escoamento da produção pelo Porto de Itaqui;
- d) BR-230, estrada que, cortando o Estado da Paraíba, permite a ligação da zona produtora ao Porto de Cabedelo;

- e) BR-232, que atravessa o Estado de Pernambuco, ligando os seus principais centros econômicos e populacionais ao Porto de Recife. A sua zona de influência estende-se aos Estados da Bahia e Ceará;
- f) BR-304, que é o prosseguimento da BR-101, ligando Natal a Fortaleza, e permitirá o acesso às regiões salineiras e respectivos portos de Macau e Areia Branca;
- g) BR-316, que, ligando o Paiuí ao Maranhão, integrará estes estados aos demais da região nordestina, além de ligar a citada região ao Centro-Sul, através da BR-116;
- h) BR-407, cuja principal importância reside no fato de interligar a BR-316 ao Centro-Sul, através da BR-130 e BR-116.

Outro aspecto a ser estudado dentro do Sistema Rodoviário é o aspecto do serviço de transporte. Comparativamente às outras regiões do País, temos:

Quadro 14

Número de empresas de transporte rodoviário — 1969

Região	Total	Espécie de transporte		
		Passageiros	Carga	Misto
Norte	65	55	8	2
Nordeste	417	319	349	30
Sudeste	2 255	1 433	806	16
Sul	887	675	194	18
Centro-Oeste	111	103	7	1
Total	3 735	2 615	1 045	75

Fonte: *Anuário Estatístico dos Transportes*, MT. 1971.

É bastante pequena a participação da frota nordestina no total nacional, apenas 11%. Embora a frota rodoviária, pela sua mobilidade e flexibilidade de operação, não tenha características regionais, e sim nacionais, pode-se esperar que este dado seja reflexo de uma atividade econômica incipiente.

Quanto ao número de veículos de carga, o quadro era o seguinte em 1969:

Quadro 15

Região	Número de caminhões comuns	Capacidade (t)
Norte	65	341
Nordeste	177	1 535
Sudeste	4 961	41 926
Centro-Oeste	30	315
Sul	1 090	8 518
Total	6 331	52 637

Fonte: Anuário Estatístico do IBGE, 1971.

Observando-se o quadro estatístico, pode parecer pouco animador o panorama rodoviário nordestino, mas deve-se ressaltar que, da criação da Sudene até dezembro de 1970, a rede pavimentada federal cresceu de 83% e as redes estaduais apresentaram um aumento global da ordem de 200%.

4. Análise comparativa entre os transportes do Nordeste e o das demais regiões do País

Através da comparação de dados dos transportes nordestinos com os de outras regiões do País, será possível aquilatar se a região está, em relação às demais, bem ou mal servida por transportes.

Quadro 16

Distribuição da frota rodoviária e rede pavimentada — 1970

Região	Frota		Rede pavimentada	
	Veículos	%	km	%
Norte	33 942	1,5	1 691	3,4
Nordeste	215 330	9,3	10 868	21,6
Sudeste	1 529 308	65,7	27 967	55,8
Sul	467 225	20,1	7 427	14,8
Centro-Oeste	78 504	3,4	2 198	4,4
Brasil	2 324 309	100,0	50 148	100,0

Fonte: Anuário Estatístico dos Transportes, MT, 1971.

Observamos que, embora possuindo apenas 9,3% da frota rodoviária nacional, a região Nordeste abriga 21,6% da rede rodoviária pavimentada do País, indicando, pois, a existência de uma rede satisfatória ou mesmo superior às suas necessidades, se considerarmos o dado relativo a outras regiões.

Quadro 17
Linhas e ramais ferroviários — 1970

Sistema	Extensão (km)	%	Produção milhões (t)	%
RFFSA				
Nordeste	7 348	23,0	748	2,4
Centro	8 882	27,9	7 191	23,5
Centro-Sul	1 746	5,5	1 180	3,9
Sul	7 125	22,3	3 114	10,2
Fepasa	5 309	16,7	3 263	10,7
EFVM	757	2,3	277	0,9
Total	31 881	100,0	30 549	100,0

Fonte: *Anuário Estatístico dos Transportes*, MT. 1971.

Aqui verificamos acentuado desequilíbrio, favorável às ferrovias nordestinas: transportando apenas 2,4% da produção brasileira (produção total), a região é servida por 23% da rede ferroviária nacional.

Quadro 18
Navegação de Cabotagem — 1970
Entrada e saída de carga total e frete bruto (10³ t) e (10³ Cr\$),
respectivamente

Região	Carga	Frete bruto
Norte		
Entrada	658,4	52 094,3
Saída	63,8	7 167,5
Nordeste		
Entrada	2 089,6	85 937,9
Saída	7 662,6	211 735,7
Sudeste		
Entrada	7 311,9	179 194,8
Saída	3 572,6	115 299,9
Sul		
Entrada	1 328,2	43 960,8
Saída	1 981,6	57 673,1
Brasil		
Entrada	13 757,8	418 200,5
Saída	13 757,8	418 200,5

Fonte: *Estatística Portuária*. DNPVN.

Neste caso, é boa a posição relativa dos portos do Nordeste no movimento total de carga e frete bruto, em relação ao movimento nacional.

Quanto ao transporte aéreo, já vimos que o Nordeste apresenta o segundo volume deste tipo de tráfego do País.

Finalizando, poderíamos afirmar que o Nordeste é bem servido por transportes, tendo inclusive, em relação a outras regiões do País, uma situação privilegiada. No entanto, novos investimentos continuam sendo feitos, visando a ampliação da capacidade dos sistemas, prevenindo, deste modo, possíveis estrangulamentos no escoamento das produções ou no suprimento de insumos, por falta de transportes, como já ocorre nos estados do Sul e Sudeste.

5. Formulação dos modelos econométricos e análise das elasticidades

Para fins de análise das elasticidades da demanda por transportes em relação a diversas variáveis explicativas, foram ajustadas funções do tipo:

$$Y = a_0 X_1^{a_1} X_2^{a_2} \dots X_n^{a_n},$$

satisfazendo as seguintes condições:

- a) coeficiente de determinação: $R^2 \geq 0,900$;
- b) teste F com $(n-2)$ graus de liberdade: $F_{\text{calc.}} \geq F_{0,850}$;
- c) teste t com $(n-2)$ graus de liberdade: $|t_{\text{calc.}}| \geq |t_{0,850}|$.

Devido à sua maior importância na economia regional, a análise econométrica ater-se-á apenas aos sistemas rodoviário e ferroviário; além disto, o planejamento destes sistemas é mais complexo, pois as suas malhas atendem a um número de localidades, fazendo com que um maior número de fatores afete a sua demanda.

Tanto para o estudo ferroviário quanto para o rodoviário foram escolhidas variáveis capazes de retratar o comportamento da economia, possibilitando, deste modo, o estudo da influência de vários fatores na procura por transportes.

Quadro 19

Transporte ferroviário — Dados históricos

Ano	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
1959	486 255,4	1 076	21 646	63,8	60,2	51 141,1	30 652	2,3
1960	473 476,7	1 433	22 058	70,7	70,1	58 079,2	34 745	2,6
1961	484 663,4	1 527	22 545	74,5	72,5	62 483,6	36 301	2,8
1962	419 202,1	2 099	23 024	79,1	78,8	70 858,1	37 301	3,0
1963	466 725,3	2 314	23 515	85,3	83,6	69 362,9	43 492	2,9
1964	491 927,9	2 439	24 016	91,7	86,9	72 848,9	47 942	3,0
1965	626 538,4	2 647	25 531	85,1	92,7	72 848,9	51 483	2,8
1966	659 538,4	2 723	25 058	91,1	103,0	71 458,0	54 748	2,5
1967	612 012,9	3 132	26 061	120,0	104,0	78 826,7	56 153	3,0
1968	678 188,6	4 052	26 154	142,0	123,0	80 498,4	59 059	3,0
1969	697 964,0	5 219	26 723	150,0	139,0	85 605,3	63 748	3,2
1970	747 722,0	6 253	27 304	169,0	182,0	82 873,7	70 122	3,4

Fontes: *Anuário Estatístico dos Transportes*, MT. 1971.

Revista Econômica, BNB, vários números.

Onde:

- Y = carga geral ferroviária (ton. km);
- X₁ = rede rodoviária pavimentada (km);
- X₂ = população (mil hab.);
- X₃ = índice de consumo de energia elétrica industrial;
- X₄ = índice de consumo de cimento;
- X₅ = renda regional (Cr\$ de 1949);
- X₆ = frota de caminhões;
- X₇ = renda regional *per capita* (Cr\$ de 1949),

sendo Y a variável independente e as demais variáveis explicativas. A escolha das variáveis explicativas obedeceu aos seguintes critérios:

- a) X₁ e X₆ — são indicadores de um transporte competitivo, o rodoviário; logo, as suas elasticidades permitirão analisar os efeitos cruzados deste tipo de transporte sobre o ferroviário;
- b) X₂ — a população é sempre uma variável testada em modelos que procuram explicar a demanda por transportes, pois mesmo que a finalidade seja a análise do transporte de carga, a população é um indicador do tamanho do mercado;
- c) X₄ — além de ser uma variável explicativa do comportamento da economia, é uma importante carga ferroviária;

d) X_3, X_5, X_7 – são indicadores do comportamento geral da economia regional.

Foram testadas, com auxílio de programa de computadores para ajustamento de curvas, várias possibilidades de combinação das variáveis, sendo que, pela análise do coeficiente de determinação e dos testes estatísticos, as melhores equações econométricas foram:

$$Y = 1,371 + 0,504 \log X_1 + 3,104 \log X_2 - 2,098 \log X_5 \quad (1)$$

(3,228) (4,978) (-4,778)

Onde:

$$R^2 = 0,946$$

$$F = 47,166$$

A equação acima pode ser escrita:

$$Y = 3,938 X_1^{0,504} X_2^{3,104} X_5^{-2,098}$$

$$Y = 2,203 + 3,030 \log X_3 + 0,611 \log X_4 - 1,607 \log X_5 \quad (2)$$

(7,404) (5,755) (-7,627)

Onde:

$$R^2 = 0,946$$

$$F = 47,166$$

A equação acima pode ser escrita:

$$Y = 0,110 X_3^{3,030} X_4^{0,611} X_5^{-1,607}$$

$$Y = 6,187 + 0,289 \log X_1 + 0,605 \log X_6 - 1,6371 \log X_7 \quad (3)$$

(1,373) (1,865) (-3,841)

Onde:

$$R^2 = 0,922$$

$$F = 31,82$$

A equação acima pode ser escrita:

$$Y = 5,538 X_1^{0,289} X_6^{0,605} X_7^{-1,637}$$

5.1 Análise das elasticidades

Este estudo será feito separadamente, para cada uma das equações apresentadas.

$$Y = 3,938 X_1^{0,504} X_2^{3,104} X_5^{-2,098} \quad (1)$$

Observamos que a demanda por ferrovia é inelástica em relação à rede rodoviária; no entanto, há uma alta elasticidade população: 3,104.

Isto deve ser atribuído ao fato de que o aumento da população implica num aumento de consumo e não por haver grande número de passageiros em trens. Surpreende a elasticidade renda regional, indicando que, a um aumento de 1% nesta, haverá um decréscimo de 2% na procura por ferrovia; porém, na análise mais detalhada dos sistemas de transporte, indicará a alta correlação existente entre os transportes rodoviários e a circulação da riqueza, ficando o transporte ferroviário num segundo plano.

$$Y = 0,110 X_3^{3,030} X_5^{0,611} X_8^{-1,607} \quad (2)$$

A alta elasticidade consumo de energia elétrica industrial indica que a demanda poderá ser desenvolvida em função do crescimento industrial e, novamente, uma pequena elasticidade renda e uma alta elasticidade cruzada com o transporte rodoviário indica que, para cada aumento de 1% na frota cargueira rodoviária, há um decréscimo de 1,6% na procura por ferrovia.

$$Y = 5,538 X_1^{0,289} X_6^{0,607} X_7^{-1,637} \quad (3)$$

Agora a análise combinada das três variáveis indica uma baixa elasticidade população, na demanda inelástica pela ferrovia em relação à frota rodoviária e uma baixa elasticidade renda *per capita*, confirmando o já observado quando da análise das variáveis X_6 , isto é, o pequeno ou até negativo efeito do aumento de renda na demanda por ferrovias.

5.1.1 Transporte rodoviário

Neste caso, as variáveis testadas para a construção dos modelos econométricos foram.

Y = frota de caminhões (variável dependente);

X_1 = rede rodoviária federal pavimentada (km);

X_2 = população (mil hab.);

X_3 = índice de consumo de energia elétrica;

X_4 = renda regional (Cr\$ de 1949);

X_5 = renda *per capita* (Cr\$ de 1949);

X_6 = índice de consumo de cimento;

X_7 = índice de consumo de gasolina,

com as seguintes observações:

Quadro 20

Ano	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
1959	30 652	1 076	21 646	63,8	51 141,0	2,0	60,2	53,1
1960	34 745	1 433	22 085	70,7	58 079,2	2,6	70,1	60,2
1961	36 301	1 537	22 545	74,5	62 483,2	2,8	72,6	64,0
1962	37 690	2 089	23 024	79,1	70 858,1	3,0	78,8	75,2
1963	43 942	2 314	23 515	85,3	69 362,9	2,9	83,6	83,9
1964	47 942	2 439	24 016	91,7	72 811,7	3,0	86,9	91,5
1965	51 483	2 647	25 531	85,1	72 848,9	2,8	92,7	91,9
1966	54 748	2 723	25 058	95,1	71 458,0	2,8	103,0	99,5
1967	56 153	3 132	26 601	120,0	79 826,9	3,0	104,0	109,0
1968	59 059	4 052	26 154	142,0	80 498,9	3,0	123,0	122,0
1969	63 748	5 219	26 723	150,0	85 605,3	3,2	139,0	124,0
1970	70 122	6 253	27 304	169,0	92 873,7	3,4	182,7	135,0

Fontes: *Anuário Estatístico dos Transportes*, MT, 1971.

Revista Econômica, BNB, vários números.

Basicamente, as variáveis testadas são as mesmas do caso ferroviário, modificando-se apenas a variável dependente e sendo introduzida uma nova: índice de consumo de combustível.

As equações que melhor representam o comportamento do transporte rodoviário são:

$$Y = 1,973 + 0,319 \log X_1 + 0,974 \log X_4 - 0,622 \log X_5 \quad (1)$$

(1,399) (1,020) (-1,286)

$$R^2 = 0,948$$

$$F = 48,91$$

A equação pode ser escrita:

$$Y = 0,139 X_1^{0,319} X_4^{0,974} X_5^{-0,622}$$

$$Y = 6,925 - 0,286 \log X_1 + 0,386 \log X_6 + 0,965 \log X_7 \quad (2)$$

(-1,474) (1,887) (4,729)

$$R^2 = 0,983$$

$$F = 160,410$$

A equação pode ser escrita:

$$Y = 804,300 X_1^{-0,286} X_6^{0,386} X_7^{0,965}$$

Observamos que, embora os testes F sejam excelentes a um nível de significância de 0,05, os testes t só passam a um nível de significância de 0,15, o qual pode ser considerado aceitável.

Estudando separadamente cada uma das equações econométricas, teremos:

1. A demanda é inelástica à rede pavimentada. Isto pode ser explicado pelo fato de termos tomado a frota de caminhões e não a tonelagem como variável dependente. É sabido que, embora a frota cresça pouco em número, o seu aproveitamento aumenta muito com a melhoria da rede rodoviária, como ocorreu no Nordeste. A elasticidade renda regional é quase unitária, como também é inelástica a demanda em relação à renda *per capita*.

2. Observamos a inelasticidade da demanda em relação à população e em relação ao consumo de cimento, sendo quase unitária em relação ao consumo de gasolina. O efeito negativo da população poderia indicar uma economia pouco móvel, voltada à subsistência; já em relação às outras variáveis, nota-se um efeito positivo sobre o transporte rodoviário.

6. Conclusões

O conhecimento da situação da economia regional, aliado à análise das elasticidades, poderá levar o planejador a tomar decisões que impeçam o estrangulamento ou mau funcionamento dos transportes no futuro, prejudicando toda uma estratégia de desenvolvimento.

Das equações apresentadas para o transporte ferroviário, a que melhor satisfaz os testes estatísticos foi:

$$Y = 0,110 X_3^{3,030} X_4^{0,611} X_5^{-1,607}$$

Conhecendo-se com bom grau de precisão as taxas de crescimento das variáveis explicativas, pode-se prever qual o comportamento da demanda por ferrovia, ou pelo menos ter-se uma idéia precisa do seu desenvolvimento. Neste caso, é esperado o seguinte comportamento para cada uma das variáveis utilizadas:

6.1 Consumo de energia elétrica industrial (X_3)

Para a década de 70 é previsto um aumento no ritmo de industrialização nordestino, com conseqüente elevação do consumo de energia elétrica. É esperado um crescimento industrial igual ou superior a 10% a.a. Para isto é necessário um desenvolvimento paralelo do parque energético. Estudos realizados pelo Comitê Coordenador de Estudos Energéticos da Região Nordeste, sob orientação da Eletrobrás, indicam que a taxa média anual de crescimento da demanda por energia elétrica será da ordem de 16,5%, esperando-se uma maior participação no consumo industrial, o qual deverá evoluir dos 43,2% em relação ao consumo total de 1970, para 55% em 1980, sendo que a taxa de crescimento anual do consumo industrial deverá ser da ordem de 23,3% no período de 1970-75, passando a 16% no período de 1975-80.¹

6.2 Consumo de cimento (X_4)

O consumo de cimento está fortemente relacionado à indústria de construção civil, a qual deverá apresentar franco desenvolvimento na década de 1970. Mais da metade das atividades desta indústria, no Nordeste, está

¹ Perspectivas de desenvolvimento do Nordeste até 1980. *Revista Econômica*, ano 3, n. 11, 1972.

voltada ao setor habitacional, o qual apresenta um excelente mercado potencial, representado pelo deficit atual de 886 mil unidades em áreas urbanas. O setor de obras públicas representa 30% das atividades da construção civil na região e o mesmo só deverá apresentar aumento em seu desenvolvimento devido aos planos portuários, rodoviários e de saneamento em execução.

O consumo em obras industriais e comerciais representa o restante da atividade do setor. Com o crescimento industrial, também nesse caso haverá aumento de consumo de cimento. Logo, o consumo deste insumo à construção civil deverá manter-se em ascensão.

Em fins da década de 1960, o consumo de cimento apresentou taxas de crescimento em torno de 20% a.a.; para o período de 1970-80, pode-se esperar um desenvolvimento da construção civil à taxa de 15% a.a.²

6.3 Renda regional (X_6)

São bastante animadoras as perspectivas setoriais na economia, fazendo prever um crescimento anual de 10% durante o período de 1970 a 1980.³

No modelo apresentado, observa-se que a elasticidade mais alta é a relativa ao consumo de energia elétrica industrial, justamente a variável que deverá dar o maior índice de crescimento durante a década. A elasticidade relativa ao consumo de cimento também é positiva, apenas o aumento da renda regional influirá negativamente na demanda por estradas de ferro. Deste modo, admitindo-se os seguintes índices médios anuais para o comportamento das variáveis explicativas X_3 a 20% a.a., X_4 a 15% a.a. e X_5 a 10% a.a. durante a década de 1970, verifica-se que os investimentos nas ferrovias poderão ser garantidos pela demanda crescente, pois as elasticidades positivas, bem como as taxas de crescimento de suas variáveis, superam o efeito negativo da elasticidade renda.

No caso do transporte rodoviário, uma observação deve ser feita: o melhor indicador da demanda por este sistema de transporte seria a tonelage de carga movimentada, porém o grande número de transportadores autônomos e a falta de controle sobre o movimento das empresas fazem com que seja difícil a obtenção deste elemento com bom grau de confiabilidade. A frota de caminhões foi então considerada como variável de-

² Perspectivas de desenvolvimento do Nordeste na década de 1970. *Revista Econômica*, ano 3, n. 9, 1971.

³ Id.

pendente na formulação dos modelos econométricos; este dado, porém, deve ser encarado com algum cuidado, pois não reflete bem a situação da demanda, embora sirva como um indicador razoável, uma vez que o melhoramento das rodovias torna a frota melhor utilizada, fazendo com que um caminhão faça um maior número de viagens e conseqüentemente transporte mais mercadorias.

Com os dados disponíveis, o melhor ajustamento foi obtido com a função:

$$Y = 804,300 X_1^{-0,286} X_6^{0,886} X_7^{0,965}$$

Analisando o comportamento das variáveis explicativas, pode-se chegar a conclusões sobre o comportamento futuro do transporte rodoviário.

6.4 Rede rodoviária pavimentada (X_1)

Embora existam vários programas em desenvolvimento para portos e ferrovias, é de se esperar que o crescimento da rede rodoviária pavimentada continue a taxas elevadas, podendo-se esperar um desenvolvimento mínimo de 10% a.a., logo, pelo modelo, isto implicaria em uma redução de 2,86% a.a. da frota rodoviária, o que poderia ser explicado, conforme já foi assinalado, pelo melhor aproveitamento da frota existente, devido à melhoria das estradas.

6.5 Consumo de cimento (X_6)

Já vimos que são boas as perspectivas quanto ao crescimento do setor de construção civil e, conseqüentemente, do consumo de cimento, que pode superar a taxa de 15% a.a., o que implicaria um crescimento relativo de 5,8% a.a. do transporte rodoviário.

6.6 Consumo de gasolina (X_7)

Esta elasticidade é positiva e quase unitária. O seu comportamento deve ser crescente como o do restante da economia. Logo, pode-se esperar que se dê a taxas em torno de 10% a.a., o que implicaria num crescimento de 9,65% da parte da variável independente.

Da análise das elasticidades, bem como do comportamento das variáveis explicativas, tanto para o transporte rodoviário como ferroviário, verificamos que as suas perspectivas de desenvolvimento são as melhores possíveis. No entanto, investimentos de vulto deverão ser feitos no setor ferroviário, a fim de poder atender à demanda crescente.

Este estudo apenas constatou matematicamente que os transportes do Nordeste continuarão a ter demanda crescente. No entanto, foi uma análise global, para a região como um todo; estudos mais detalhados, com nível de desagregação maior, poderão fornecer indicações mais precisas sobre as taxas de crescimento que futuramente ocorrerão nos transportes nordestinos. Estes estudos são recomendados, pois uma região que se industrializa e aprimora a exploração da sua terra fatalmente necessitará cada vez mais de transportes, sob pena de ter o seu desenvolvimento comprometido.

Bibliografia

- Anuário das Estradas de Ferro. *Revista Ferroviária*, 1971.
- Conjuntura Econômica, FGV, vários números.
- DAC/MA. *Análise da indústria de transporte aéreo comercial brasileiro*. 1969.
- Dez anos de Sudene. 1970.
- DNPVN. *Ano Portuário Nacional*. 1971.
- Etene, BNB. *Manual das estatísticas básicas do Nordeste*. 1968.
- GEIPOT, MT. *Anuário Estatístico dos Transportes*, 1971.
- IPEA. *Plano Estratégico de Desenvolvimento*. 1968-70.
- Johnston, J. *Econometric methods*. McGraw-Hill, 1963.
- Montoro Filho, A. F. A aviação no Brasil: estudo econométrico da demanda de transporte aéreo de passageiros. *Revista Brasileira de Economia*, FGV, v. 25, n. 2, abr./jun. 1971.
- Nordeste, 18 anos de planejamento. *Revista Visão*, suplemento especial, v. 41, n. 3, 1972.
- Prado, Lafaiete. A ferrovia enfim reabilitada. *Transporte Moderno*, ed. Abril, n. 118, 1973.
- Presidência da República. *Metas e bases para a ação do Governo*. 1970.
- RFFSA. *Fluxograma dos transportes*.
- Souza Lima, E. M. *Conferência sobre a Sudene*. Câmara Federal, 16.6.1971.
- Sudene. *Transporte aéreo no Nordeste*. 1972.
- Tendências e perspectivas de crescimento da oferta regional de mão-de-obra: 1940-1980. *Revista Econômica*, BNB, ano 2, n. 8, abri./jun. 1971.
- Wonnacott & Wonnacott. *Econometrics*. Wiley Int. Ed., 1970.