

# TRANSPORTES E COMPETITIVIDADE INTERNACIONAL

**João Antônio Junqueira Teixeira, M.Eng.**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Praça Argentina, 9, 3º andar – Porto Alegre, RS

[teixeira@cpovo.net](mailto:teixeira@cpovo.net)

## Resumo

O transporte, ao lado da produção de bens, é uma das atividades fundamentais no comércio internacional. Portanto, tão importante quanto a diminuição dos custos de produção, mediante a racionalização dos processos produtivos, é a diminuição dos custos associados à logística *outbound*, mediante a escolha econômica das modalidades de transporte da unidade de produção ao mercado consumidor. No presente trabalho são apresentadas considerações e sugestões para melhorar a competitividade dos produtos brasileiros no mercado internacional, através da utilização racional das modalidades de transporte.

**Palavras-Chaves:** Transporte; Logística; Comércio exterior.

## Abstract

Transportation, as well as production, is one of the key activities in international trade. Thus as significant as to reduce production costs, by rationalizing the production processes, is to cut outbound logistics costs, by choosing economic transport modes from the production unity to the consumer market. This paper presents issues and suggestions to improve the competition of the brazilian products in the international market, by the rational use of the transportation modes.

**Keywords:** Transportation; Logistics; International trade.

## 1. INTRODUÇÃO

De uma maneira geral, pode-se dizer que as nações vendem bens que conseguem produzir mais eficientemente e compram bens que são menos eficientes em produzir. Destas disparidades de eficiência resulta a especialização de países na produção deste ou daquele produto e na acumulação de excedentes a serem transportados.

Por outro lado, suponha-se a existência de um observador atento das atividades humanas sobre a superfície do globo terrestre, instalado a bordo de uma plataforma espacial orbitando em torno da Terra. Se este observador estivesse interessado em estudar o comércio mundial, o que o mesmo poderia avistar? Certamente constataria a existência de caminhões percorrendo rodovias, trens rolando sobre ferrovias, navios singrando os oceanos e aeronaves cortando os céus. Portanto, poder-se-ia, simplistamente, definir o transporte de cargas como a evidência física do comércio mundial.

Obviamente, poder-se-ia argüir que existem outras funções no comércio mundial que se expressam, também, por atividades físicas — trâmites de documentação, transporte de valores, atividades aduaneiras, etc. Entretanto, mais dias, menos dias, estas atividades, que poderíamos rotular de burocráticas, serão fatalmente substituídas pelo que se conhece, atualmente, como EDI — *electronic data interchange*. Ao final, de atividades físicas no comércio mundial, só restará mesmo o transporte das cargas. Portanto, o transporte de cargas, ao lado da produção de bens, é uma das atividades fundamentais no comércio internacional.

## 2. PROCESSO DE PRODUÇÃO E MERCADO INTERNACIONAL

Os economistas costumam definir a produção como um processo que se desenvolve no âmbito de unidades produtoras, sob a orientação de organizadores da produção — capacidade empresarial — e sob o pano de fundo da tecnologia, e consiste na aplicação dos fatores de produção — capital, trabalho e recursos naturais — em insumos — bens correntemente adquiridos pelas unidades produtoras — que por sucessivas transformações convertem-se, ulteriormente, em bens finais (CASTRO; LESSA, 1963, p.11).

Ao cabo do processo produtivo, estão associados aos bens finais os custos de produção. Tais custos de produção nada mais são do que os custos de aquisição dos insumos acrescidos dos custos agregados em cada transformação que ocorrem sobre os mesmos até sua conversão em bens finais. Portanto, o custo de produção reflete a maneira mais ou menos eficiente com que os organizadores da produção aplicam os fatores da produção sobre os insumos, para convertê-los em bem final. A diminuição do custo de produção, dentro de certos limites, está ao alcance das empresas através de melhorias no processo produtivo.

Relativamente aos custos de produção de empresas do *agribusiness*, tomando-se a soja como exemplo, pesquisa divulgada em agosto de 2004 pela Companhia Nacional do Abastecimento (BALDI, 2004) mostra que os mesmos são baixos se comparados aos de outros países produtores, conforme pode-se observar no quadro da Figura 1. Conseqüentemente, os custos da produção agrícola brasileira não têm apreciáveis margens para redução.

Custos				
Gastos dos produtores rurais da fazenda à exportação (em US\$/tonelada)				
Discriminação	EUA	Mato Grosso	Paraná	Argentina
Custo de produção	203,5	174,0	145,0	158,8
Frete ao porto	26,0	47,0	17,0	13,4
Despesas portuárias	3,0	5,3	5,3	3,0
Transporte marítimo	21,4	23,4	23,4	25,4
Prêmio*	-13,0	80,0	80,0	58,0
<b>Custo total</b>	<b>240,9</b>	<b>329,7</b>	<b>270,7</b>	<b>258,6</b>

Fonte: Conab

\* Diferença entre cotação de Chicago e local de embarque

Figura 1 – Custos de produção no *agribusiness*  
(BALDI, 2004)

Quanto às indústrias, a despeito da valorização do real, o baixo custo da produção no Brasil é destacado por algumas empresas como fator de competitividade e permanência das mesmas no mercado internacional (GUIMARÃES *et al.*, 2005; MORAES, 2005). Por conseqüência, também não se pode esperar encontrar razoáveis margens para diminuição nestes custos de produção.

O preço de um bem no mercado internacional, por outro lado, é o resultado do embate entre a oferta e a demanda neste mercado. Sua modificação, em geral, está fora do alcance das empresas. Pois é entre o custo de produção e o preço no mercado internacional que deverão ser acomodadas as parcelas do lucro, entendido como a remuneração dos organizadores da produção, e do custo da logística *outbound*. Assim, quanto maior o custo logístico — 64% do qual corresponde a gastos com transportes (FIGUEIREDO *et al.*, 2003, p. 53) — menor o lucro, chegando ao ponto de inviabilizar a operação de exportação.

De acordo com uma pesquisa realizada pela Unidade de Integração Internacional da Confederação Nacional das Indústrias com 822 empresas consultadas (FERRARI, 2002), foram apontados, com freqüência, entre os entraves à expansão das exportações custos portuários, frete internacional, custo de transporte interno e manuseio, juntamente com embalagem e armazenagem, exatamente pelos custos que agregam na logística *outbound*,

como se pode verificar no gráfico da Figura 2.

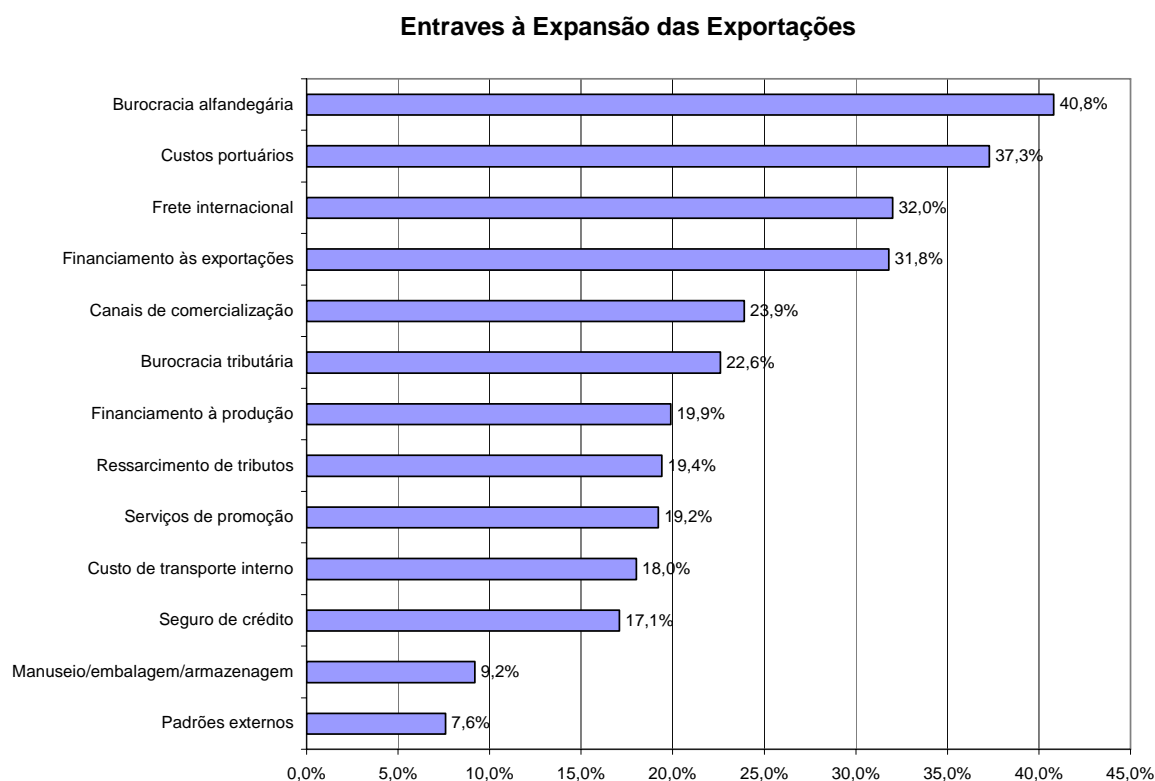


Figura 2 – Resultado da pesquisa da CNI  
(FERRARI, 2002)

Dos entraves mencionados, apenas o custo de transporte interno — da unidade produtora ao porto de embarque — e o manuseio/embalagem/armazenagem estão sob o controle das empresas exportadoras, uma vez que os custos portuários dependem dos operadores dos terminais e os fretes internacionais estão sujeitos a mecanismos de mercado. No caso da agricultura, o frete ao porto pode representar acréscimo da ordem de 27% ao custo de produção, como pode ser observado no quadro da Figura 1.

### 3. CUSTO DE TRANSPORTE DA UNIDADE PRODUTORA AO PORTO DE EMBARQUE

Pelo exposto, acredita-se que uma maneira de transformar o Brasil em uma potência exportadora, ao abrigo de eventos externos fora de controle, seja através da racionalização do transporte da unidade produtora ao porto, ou aeroporto, de embarque de modo a diminuir seu custo. No caso brasileiro, por tratar-se de um país com dimensões continentais, a ferrovia deveria constituir-se num fundamental meio de transporte. Também à navegação interior e de cabotagem deveria caber um lugar de destaque na movimentação de cargas, haja vista a extensão de nosso litoral, cerca de 5.800 km, e de 28.000 km de hidrovias. Entretanto, a realidade é bem outra, como podemos avaliar no exame da Tabela 1.

A distorção em favor do modal rodoviário, característica de países emergentes, fica bem mais evidente se compararmos com a distribuição percentual, baseada em dados observados em outro país, de dimensões também continentais, os Estados Unidos (BUREAU OF TRANSPORTATION STATISTICS, 2005), conforme indicado nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 1 – Composição percentual da carga transportada, em toneladas–quilômetro, por modo de transporte, no Brasil

MODAL	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Aéreo	0,29%	0,31%	0,31%	0,33 %	0,26 %	0,31 %	0,31 %	0,33 %
Aquaviário	11,15%	10,34%	11,53%	11,47 %	11,56 %	12,69 %	13,19 %	13,86 %
Dutoviário	4,21%	3,99%	3,95%	3,78 %	4,55 %	4,44 %	4,61 %	4,46 %
Ferrovário	22,61%	23,31%	22,29%	20,74 %	20,72 %	19,99 %	19,60 %	20,86 %
Rodoviário	61,74%	62,05%	61,92%	63,68 %	62,91 %	62,57 %	62,29 %	60,49 %
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Fonte: GEIPOT

Tabela 2 – Perfil modal da carga transportada, em toneladas–quilômetro, nos Estados Unidos, entre 1965 e 1992

MODAL	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992
Aéreo	0,07%	0,12%	0,15%	0,15%	0,17%	0,28%	0,27%	0,29%
Aquaviário	26,42%	27,02%	24,77%	30,85%	30,28%	26,08%	26,24%	25,67%
Dutoviário	16,50%	19,53%	22,19%	19,68%	19,13%	18,28%	17,90%	17,64%
Ferrovário	37,64%	34,66%	33,01%	30,75%	29,73%	32,36%	32,14%	31,97%
Rodoviário	19,36%	18,67%	19,87%	18,57%	20,68%	23,00%	23,45%	24,42%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte:BTS

Tabela 3 – Perfil modal da carga transportada, em toneladas–quilômetro, nos Estados Unidos, entre 1993 e 2001

MODAL	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Aéreo	0,32%	0,33%	0,34%	0,35%	0,37%	0,37%	0,38%	0,40%	0,35%
Aquaviário	23,48%	23,11%	22,14%	20,53%	19,21%	18,13%	17,35%	17,09%	16,55%
Dutoviário	17,63%	16,77%	16,48%	16,62%	16,74%	16,71%	16,34%	15,28%	15,33%
Ferrovário	32,98%	34,04%	35,79%	36,40%	36,63%	37,11%	37,92%	38,80%	39,80%
Rodoviário	25,60%	25,75%	25,25%	26,10%	27,05%	27,68%	28,01%	28,43%	27,97%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte:BTS

Evidentemente, em termos absolutos, as escalas dos volumes são consideravelmente díspares, como podemos observar na Tabela 4.

Tabela 4 – Comparativo da carga transportada, em milhões de toneladas–quilômetro, por modo de transporte no ano de 2000

MODO DE TRANSPORTE	Brasil	USA
Aéreo	2.432	21.874
Aquaviário	103.390	942.849
Dutoviário	33.246	842.842
Ferrovário	155.590	2.140.261
Rodoviário	451.370	1.568.010
Total	746.028	5.515.836

Fonte: GEIPOT e BTS

Por outro lado, um estudo financiado pela Fundação Nacional de Ciências dos Estados Unidos (COYLE *et al.*, 1994, p. 184) indicou que o transporte ferroviário, sob o ponto de vista do consumo de energia, é o mais eficiente, excetuando-se o dutoviário, como se depreende do quadro da Figura 3, onde btu é abreviatura de *british thermal unit*, unidade britânica de energia, e ton–mile é o transporte de uma tonelada à distância de uma milha.

MODO DE TRANSPORTE	btu/ton-mile	cents/ton-mile
Aéreo	42.000	21,90
Aquaviário	680	0,30
Dutoviário	490	0,27
Ferrovário	670	1,40
Rodoviário	2.800	7,50

Figura 3 – Consumo específico de energia e custo do transporte  
(Adaptado de COYLE *et al.*, 1994, p. 184)

Examinando a Figura 3, pode-se concluir que o custo de trajeto do transporte hidroviário, excetuando-se o dutoviário, é, de longe, o menor entre todos os modais, embora saiba-se que na cadeia de distribuição física da produção este seja apenas um componente, ainda que bastante importante.

Supondo-se que o uso dos modos de transporte nos Estados Unidos, por tratar-se de uma economia mais forte, seja feito de maneira mais racional, procurou-se verificar a correspondência entre os percentuais modais, constantes das Tabelas 2 e 3, e os consumos específicos de energia, constantes na Figura 3. Assim, obteve-se o coeficiente de correlação  $r=-0,84286$ , para os 85 pares de valores constantes nas referidas tabelas e quadro, tomando-se, como variável explicada, os percentuais modais e, como variável explanatória, os consumos específicos de energia. O valor negativo do coeficiente de correlação significa que quanto maior for o consumo específico de combustível, tanto menor será o percentual modal correspondente.

Testado pela estatística  $t$  de Student, ao nível de significância de 1% (STEVENSON, 1986, p. 379), o valor  $r=-0,8429$  é significativo. Portanto, conclui-se que, efetivamente, os percentuais modais correspondem aos consumos específicos de energia, como se esperava.

Aprofundando-se o estudo, voltou-se a calcular, ano a ano, os coeficientes de correlação entre os percentuais modais e os consumos específicos de energia obtendo-se os valores constantes na Figura 4.

O exame do gráfico da Figura 4 ressalta o valor de  $r=-0,9233$ , relativo ao ano de 1975, como correspondente à mais estreita correlação entre percentuais modais e consumo específico de combustíveis, possivelmente pressionada pelo alto preço dos combustíveis na crise mundial do petróleo de 1973.

Adotando-se o mesmo procedimento para estudar o caso brasileiro, procurou-se verificar a correspondência entre os percentuais modais, constantes da Tabela 1, e os consumos específicos de energia, constantes na Figura 3, correlacionando-se estes 45 pares de valores e obtendo-se o coeficiente de correlação  $r=-0,3954$ . Testado pela estatística  $t$  de Student, ao nível de significância de 1% (STEVENSON, 1986, p. 379) este valor não é significativo, o que leva à conclusão de que não há correspondência entre os percentuais modais e os consumos específicos de energia, no caso brasileiro.

Efetivamente, voltando-se a calcular, ano a ano, os coeficientes de correlação entre os percentuais modais e os consumos específicos de energia, relativos ao caso brasileiro obtém-se os valores constantes na Figura 5. O exame deste gráfico mostra a forma aparentemente caótica com que evoluem os valores do coeficiente de correlação.

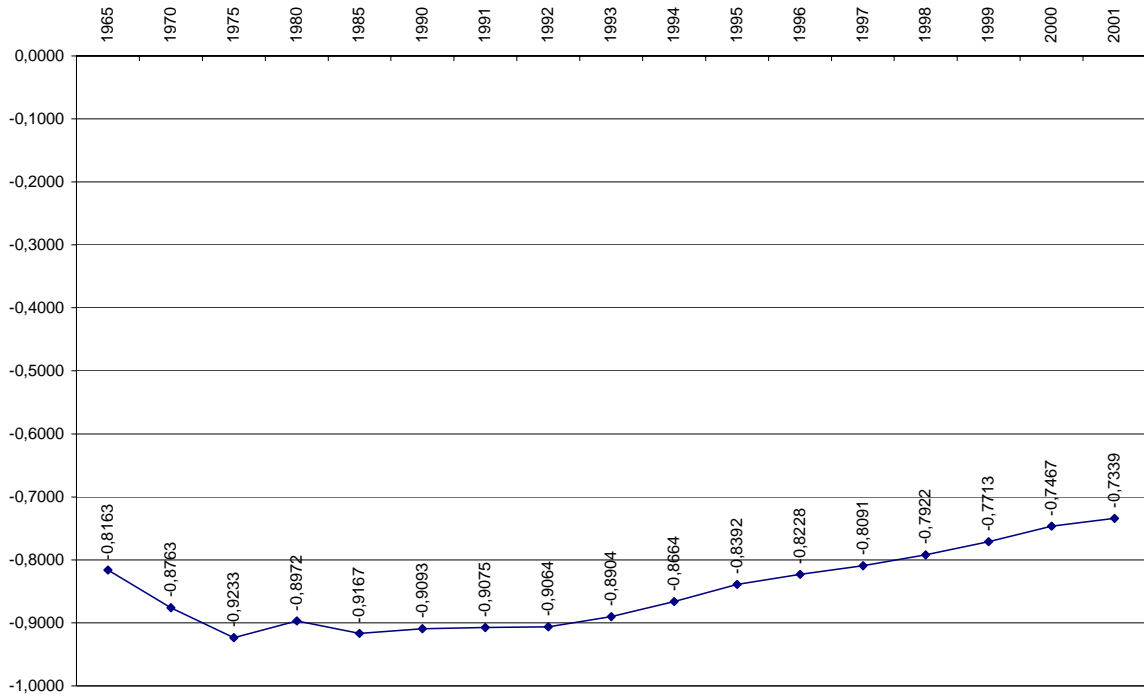


Figura 4 – Coeficientes de correlação entre os percentuais modais e os consumos específicos de energia, ano a ano, nos Estados Unidos

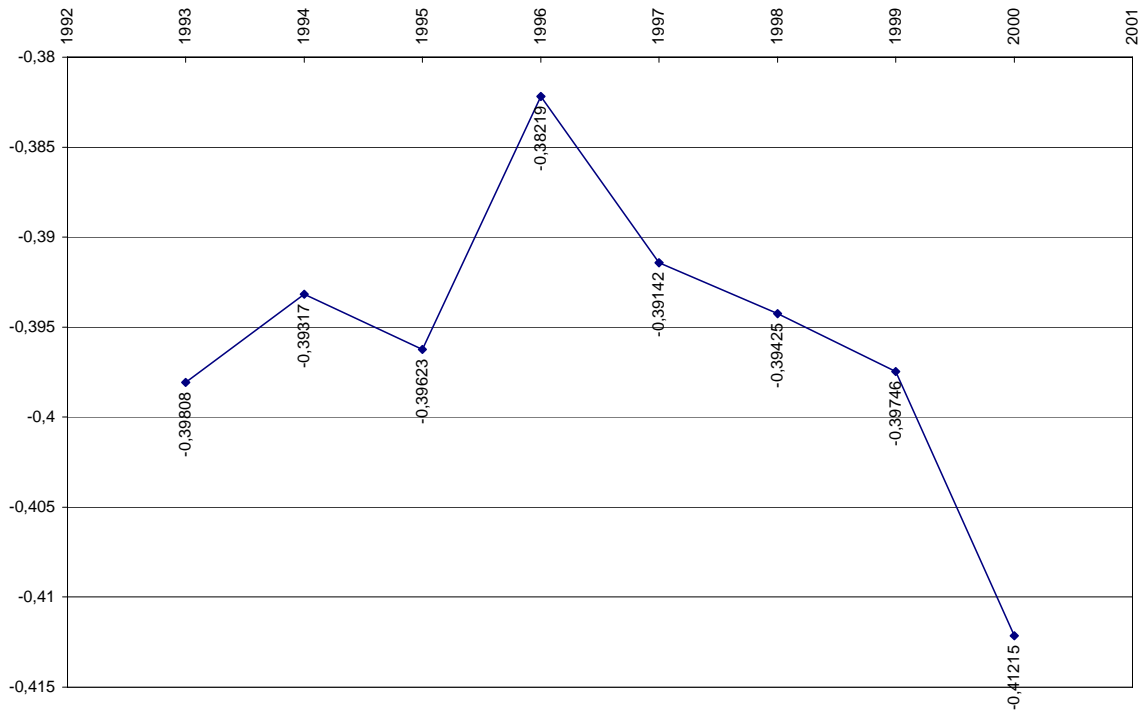


Figura 5 – Coeficientes de correlação entre os percentuais modais e os consumos específicos de energia, ano a ano, no Brasil

#### 4. A LEI DE LARDNER

Se os elementos apresentados podem dar uma idéia da vantagem de adotar os meios

de transporte segundo sua relativa economicidade, a Lei de Lardner (COYLE *et al.*, 1994, p. 6), por outro lado, é um argumento absoluto a favor da redução dos custos de transporte.

Como representa a Figura 6, um produtor situado no ponto A pode conseguir transportar um produto a uma distância de 200 km com custo competitivo na entrega. O limite da área de mercado pertinente é mostrado pela circunferência do círculo menor. Se o custo de transporte for reduzido à metade, pelo mesmo valor poderá transportar a mercadoria a uma distância dobrada, isto é, 400 km.. Neste caso, o limite do mercado é mostrado pela circunferência do círculo maior. A área do mercado em questão aumentou quatro vezes em tamanho quando o raio dobrou de 200 para 400 km. Dionysius Lardner, um antigo economista inglês, referiu-se a este fenômeno como a "Lei dos Quadrados em Transporte e Comércio". É óbvio que, por se tratar de um modelo teórico, sua aplicação pressupõe um ambiente econômico homogêneo e isotrópico, isto é, aquele em que todas as ações se propaguem com igual facilidade em todas as direções.

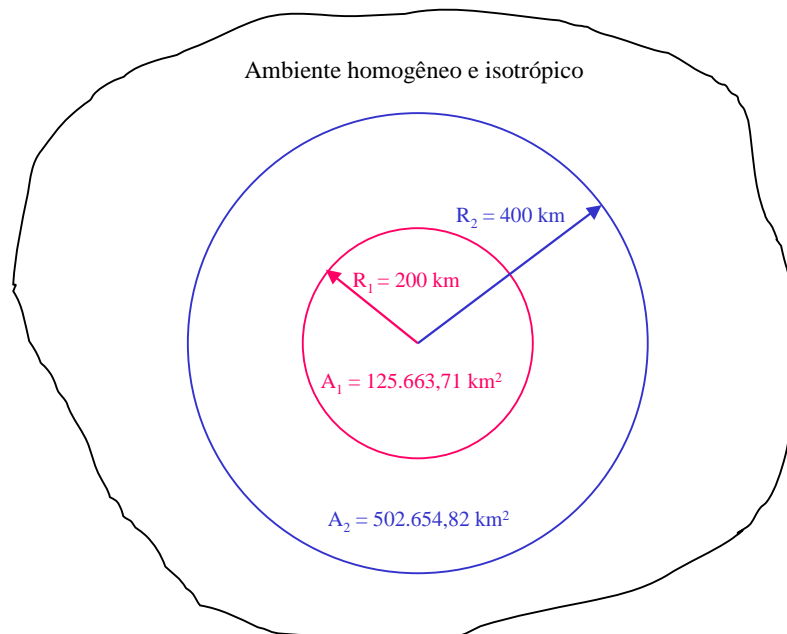


Figura 6 – Lei dos Quadrados em Transporte e Comércio, de Dionysius Lardner

## 5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Corrigir a distorção em favor do modal rodoviário, na composição percentual da carga transportada da Tabela 1, com vistas à redução dos custos de transporte, é uma tarefa hercúlea e demorada que deve ser empreendida por todos os envolvidos: o poder público, propiciando a infraestrutura necessária, e a iniciativa privada, elegendo os modos de transporte de menores custos, ainda que mais difíceis de utilizar. A redução dos custos de transporte aumentará a competitividade nos mercados conquistados e ampliará o alcance competitivo dos produtos brasileiros até mercados a serem conquistados.

Poder-se-ia indagar qual seria a proporção ideal dos percentuais modais que devesse ser perseguida na busca constante da racionalização no uso dos transportes. Se houvesse consenso quanto a custos médios de modos de transporte no Brasil, uma sugestão seria adotar percentuais correspondentes à sua economicidade. Como não há consenso sobre os referidos custos médios, sugere-se a adoção em primeira instância, da proporcionalidade entre percentuais modais e a eficiência energética dos referidos modais, tal como mostrado na Figura 7, onde o modo de transporte dutoviário foi excluído por se tratar de um modal específico para transporte de petróleo, derivados e gases. A transposição pura e simples de



valores de eficiência energética apurados nos Estados Unidos para o cenário brasileiro justifica-se pela falta de informações locais consensuais e porque os modos de transporte estão em patamares tecnológicos aproximadamente equivalentes nos dois países.

MODO DE TRANSPORTE	btu/ton-mile	ton-mile/btu	percentuais
Aéreo	42.000	0,000024	0,71%
Aquaviário	680	0,001471	43,98%
Ferroviário	670	0,001493	44,63%
Rodoviário	2.800	0,000357	10,68%
<b>Total</b>			100,00%

Figura 7 – Consumo específico de energia, eficiência energética e percentuais ideais dos modos de transporte

O destaque definitivo da importância dos transportes para a transformação do Brasil em uma potência exportadora percebe-se na afirmação feita informalmente por Eliezer Batista, então presidente da Companhia Vale do Rio Doce, a Paulo Vellinho, na época representante da Confederação Nacional da Indústria, após as negociações que em 1988, na China, viabilizaram a troca de minério de ferro brasileiro por petróleo chinês. Instado a explicar como se podia vender minério de ferro brasileiro para o Japão e a China, quando a Austrália, ao lado, deveria ser muito mais competitiva, Eliezer respondeu: “Eu não vendo minério, vendo logística de transporte” (BOHLKE *et al.*, 1999, p. 5).

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BALDI, N. Infra-estrutura compromete renda. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, p.B-12, 16 ago. 2004.
- [2] BOHLKE E. A. et al. *Perfil da Logística no Rio Grande do Sul*. 1.ed. Porto Alegre: Maurênio Stortti Consultores Associados, 1999. 72p.
- [3] BUREAU OF TRANSPORTATION STATISTICS (BTS). United States Department of Transportation (USDOT). *Transportation Statistics Annual 2001*. Disponível em <<http://www.bts.gov/publications>>. Acesso em 19 maio 2005.
- [4] CASTRO, A. B.; LESSA, C. F. *Introdução à Análise Econômica*. Rio de Janeiro: Centro de Desenvolvimento Econômico CEPAL/BNDE, 1963. 100p.
- [5] COYLE, J. J.; BARDI, E. J.; NOVACK, R. A. *Transportation*. 4.ed. St. Paul, MN: West Publishing Company, 1994. 574p.
- [6] FERRARI L. Exportadores identificam barreiras às vendas externas. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, p.A-4, 22 maio 2002.
- [7] FIGUEIREDO et al. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos*. 1.ed. São Paulo: Atlas, 2003. 483p. (Coleção Coppead de Administração)
- [8] GEIPOT. *Anuário Estatístico*. Disponível em <<http://www.geipot.gov.br/NovaWeb/IndexAnuario.htm>> Acesso em 19 maio 2005.
- [9] GUIMARÃES, C. B.; MACHADO A. P.; MORAES S. Baixos custos explicam o ímpeto das exportações. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, p.A-1 e A-6, 30 abr. 2005.
- [10] MORAES, S. Empresas do setor automotivo mantêm exportações em alta. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, p.A-6, 30 abr. 2005.
- [11] STEVENSON, W. J. *Estatística Aplicada à Administração*. 1.ed. São Paulo: Harbra, 1986. 506p.