

Economia & Energia

Ano III - No 16

Setembro/Outubro 1999

[Página Principal](#)[O Fim da Modernidade?](#)[Energia Equivalente e PIB](#)[Evolução da Frota de Veículos no Brasil](#)[Vínculos e&e](#)**Acompanhamento Econômico:**[Reservas Internacionais do Brasil](#)[Internacionais do Brasil](#)[Dívida Pública Brasileira](#)**Energia:**[Coeficientes, Equivalências](#)[Equivalências](#)[Glossário](#)[Dados históricos](#)[MME](#)**Novidade para Download**[Balanco Energético do DF](#)[Balanco energético 1999](#)[Balanco energético 1999](#)[1999](#)

Edição Gráfica:

MAK**Editoração Eletrônica**
marcos@rio-point.com

Revisado:

Thursday, 19 February
2004.O Fim da Modernidade?*Carlos Feu Alvim*

O Presidente FHC, ao endossar recentemente o acordo que suspendeu por um ano a prática do auto-serviço em postos de combustível decretou simbolicamente o fim da modernidade como dogma governamental. Seria uma nova direção de Governo adotada por alguém que, como o Poeta, cansou de ser moderno ou apenas um ato pontual?

Energia Equivalente e PIB

Atividade Econômica e uso da energia apresentam uma correlação óbvia. Para expressar esta relação em termos globais foram utilizadas várias abordagens. Neste trabalho propõe-se o uso de energia equivalente para estudar esta relação. Os resultados são apresentados para países de estágio de desenvolvimento bastante diferenciados e comparados com os obtidos usando-se energia primária, final, útil e equivalente.

Evolução da Frota de Veículos no Brasil

A evolução da frota de veículos brasileiros é reproduzida a partir de dados de venda e da frota e idade dos veículos fornecida pelo DENATRAN para 1997. Uma função de sucata é ajustada para reproduzir os valores de 1997 a partir dos dados de venda.

<http://ecen.com>

Economia & Energia Ano III - No 16 Setembro/Outubro de 1999, Página Principal, Energia Equivalente e PIB, O Fim da Modernidade?, Evolução da Frota de Veículos no Brasil

Apoio FAPEMIG

[Economia & Energia](#)

Ano III - No 16

Setembro/Outubro 1999



[Página Principal](#)



[O Fim da Modernidade?](#)



[Energia Equivalente e PIB](#)



[Evolução da Frota de Veículos no Brasil](#)



[Vínculos e&e](#)

Acompanhamento Econômico:



[Reservas](#)

[Internacionais do Brasil](#)



[Dívida Pública Brasileira](#)

Energia:



[Coeficientes,](#)

[Equivalências](#)



[Glossário](#)



[Dados históricos](#)

[MME](#)

Novidade para Download



[Balanco Energético](#)

[do DF](#)



[Balanco energético](#)

[1999](#)

Edição Gráfica:

MAK

Editoração Eletrônica

marcos@rio-point.com

Revisado:

Thursday, 19 February

2004.

<http://ecen.com>

O Fim da Modernidade?

Carlos Feu Alvim

O Presidente FHC, ao endossar recentemente o acordo que suspendeu por um ano a prática do auto-serviço em postos de combustível decretou simbolicamente o fim da modernidade como dogma governamental. Seria uma nova direção de Governo adotada por alguém que, como o Poeta, cansou de ser moderno ou apenas um ato pontual?

Energia Equivalente e PIB

Atividade Econômica e uso da energia apresentam uma correlação óbvia. Para expressar esta relação em termos globais foram utilizadas várias abordagens. Neste trabalho propõe-se o uso de energia equivalente para estudar esta relação. Os resultados são apresentados para países de estágio de desenvolvimento bastante diferenciados e comparados com os obtidos usando-se energia primária, final, útil e equivalente.

Evolução da Frota de Veículos no Brasil

A evolução da frota de veículos brasileiros é reproduzida a partir de dados de venda e da frota e idade dos veículos fornecida pelo DENATRAN para 1997. Uma função de sucata é ajustada para reproduzir os valores de 1997 a partir dos dados de venda.

e PIB, O Fim da Modernidade?, Evolução da Frota de Veículos no Brasil

Apoio FAPEMIG

O Fim da Modernidade?

Carlos Feu Alvim

feu@ecen.com

"Cansei de ser moderno, agora quero ser eterno"

Carlos Drummond de Andrade

[Economia & Energia](#)

Ano III - No 16

Setembro/Outubro 1999



[Página Principal](#)



[O Fim da Modernidade?](#)



[Energia Equivalente e PIB](#)



[Evolução da Frota de Veículos no Brasil](#)



[Vínculos e&e](#)

Acompanhamento Econômico:



[Reservas Internacionais do Brasil](#)



[Dívida Pública Brasileira](#)

Energia:



[Coeficientes,](#)

[Equivalências](#)



[Glossário](#)



[Dados históricos](#)

[MME](#)

Novidade para Download



[Balanço Energético do DF](#)

[DF](#)



[Balanço energético 1999](#)

[1999](#)

Edição Gráfica:

MAK

Editoração Eletrônica

marcos@rio-point.com

Revisado:

Thursday, 19 February 2004.

<http://ecen.com>

O Presidente FHC, ao endossar recentemente o acordo que suspendeu por um ano a prática do auto-serviço em postos de combustível, decretou simbolicamente o fim da modernidade ou, pelo menos, do fim da modernidade como dogma governamental.

O precedente pode encerrar algum risco ao desenvolvimento do país: Logo passarão a ser contestadas outras automatizações - dos caixas eletrônicos aos "pardais" aplicadores de infrações no trânsito - que como as bombas "self service" substituem a mão-de-obra. E que não venham dizer que a exceção é porque as bombas são inseguras já que, há décadas, elas funcionam em países com muito mais tradição de respeitar a segurança do cidadão.

Pode-se até esperar que os robôs que produzem carros no Brasil com tecnologia "igualzinha a da Alemanha" venham a ser humilantemente deportados atendendo apelos de metalúrgicos - paulistas ou baianos - que restaurarão ou implantarão o "jeitinho brasileiro" de construir veículos.

Alguém pode argumentar que o ato presidencial é, quando muito, uma ação pontual e não rompe a orientação neoliberal que - confessadamente no Governo Collor e negada publicamente (muito provavelmente com sinceridade) por seus sucessores - predominou, nesta década de noventa, no Brasil como em outros países ditos emergentes. Só o tempo, no entanto, dirá se se trata apenas uma concessão ao também renegado populismo ou uma nova direção econômica.

O mito neoliberal renega este tipo de intervenção praticada pelo Presidente. A teoria neoliberal prefere o neointervencionismo em grande escala na taxa de juros, na política de câmbio e em uma série de mecanismos monetários como a recente redução do recolhimento compulsório dos bancos.

Modernos feiticeiros das finanças decidem, quase sozinhos, se está ou não na hora de deter, com meio ponto percentual nos juros, o crescimento da economia americana o que - acham outros - provocaria fantásticos desequilíbrios em todo o mundo.

Enquanto isso, nossos aprendizes tratam, com variações de uma dezena de pontos percentuais na taxa de juros, de regular o fluxo do capital especulativo de que passamos a depender. Essa elevação de juros aumenta, em dezenas de bilhões de dólares, a dívida pública acumulada que será legada a esta e a futuras gerações.

Provavelmente, no entanto, a atitude de FHC pode dar algum alento aos que resitem nos próprios órgãos governamentais - até agora sem muita esperança de êxito - impedir o uso de dinheiro público a juros favorecidos para financiar a supressão de empregos.

Um bom exemplo é o financiamento de catracas eletrônicas que substituiriam os trocadores nos ônibus. Só na cidade de São Paulo seriam eliminados cerca de 30 mil empregos diretos (alguns poucos indiretos seriam criados).

De novo trata-se de uma automatização já praticada em vários países do mundo. O que não se sabe é se lá contaram com crédito oficial para instalá-la.

No Brasil, o empreendimento só parecia viável com algum tipo de subsídio oficial. Isso apesar da economia com os empregos suprimidos, economia que é ampliada por uma legislação tributária e social que penaliza a mão-de-obra em relação a outros fatores de produção.

No caso, nem mesmo existia a perspectiva de reduzir o preço das passagens de ônibus onde o benefício aos usuários teria que ser confrontado com a perda de alguns empregos. Seria certamente melhor deixar que a "sabedoria do mercado" decidisse ao invés de forçar a decisão modernizante.

O Presidente FHC, ao endossar recentemente o acordo que suspendeu por um ano a prática do auto-serviço em postos de combustível decretou simbolicamente o fim da modernidade como dogma governamental. Seria uma nova direção de Governo adotada por alguém que, como o Poeta, cansou de ser moderno ou apenas um ato pontual?

Apoio: FAPEMIG

O Energia, Primária, Final, Útil e Equivalente e Atividade Econômica

Economia & Energia

Ano III - No 16
Setembro/Outubro
1999



[Página Principal](#)



[O Fim da Modernidade?](#)



[Energia Equivalente e PIB](#)



[Evolução da Frota de Veículos no Brasil](#)



[Vínculos e&](#)

Acompanhamento Econômico:



[Reservas Internacionais do Brasil](#)



[Dívida Pública Brasileira](#)

Energia:



[Coeficientes, Equivalências](#)



[Glossário](#)



[Dados históricos MME](#)

Novidade para Download



[Balanço Energético do DF](#)



[Balanço energético 1999](#)

Edição Gráfica:

MAK

Edição Eletrônica
marcos@rio-point.com

Revisado:

Thursday, 19
February 2004.

<http://ecen.com>

Carlos Feu Alvim

feu@ecen.com

Omar Campos Ferreira

omar@ecen.com

Frida Eidelman

frida@ecen.com

José Goldemberg

Introdução

Energia é insumo indispensável às atividades do homem . A correlação entre energia e produção é um postulado da época industrial em que energia é um dos insumos básicos.

A evolução do consumo após os choques de petróleo da década de setenta colocou em cheque esta correlação quase linear entre atividade econômica e uso da energia já que os países centrais conseguiram, durante mais de uma década, crescimento econômico sem o correspondente crescimento da energia consumida.

A evolução nos métodos de produção tornaram evidente que havia ganhos de eficiência notáveis a serem alcançados seja por providências de conservação (evitar perdas) seja na mudança do processo de produção.

Ficou também evidente que a política de conservação ou de redução do conteúdo de energia por produto produzia melhores resultados práticos em países desenvolvidos onde havia recursos financeiros para serem mobilizados. Isto é natural uma vez que a conservação implica, depois de uma fase inicial de otimização do uso, investimentos em máquinas, equipamentos e processos, além do progresso gerencial.

Na comparação Energia X Atividade Econômica, houve um progresso metodológico importante para tornar comparável as moedas de diversos países de uma maneira que não se ficasse limitado à da taxa de câmbio entre as moedas, freqüentemente distorcida ou manipulada pelos governos ou regidas por mercados imperfeitos.

Por exemplo, se for utilizada simplesmente a taxa de câmbio o PIB do Brasil teria se reduzido de 40% em poucos meses do início deste ano de 1999. Esse inconveniente é evitado trabalhando-se com metodologias que procuram apurar o poder de compra da moeda local.

Falta ainda, na área energética, uma medida conveniente para levar em conta a diferença de rendimento dos diferentes energéticos nos diferentes usos. Algum progresso foi alcançado quando se passou a medir não somente a energia primária mas a energia final, em condição de ser consumida.

Expressando a energia ofertada e consumida em termos de energia final se encontrava o justo meio de comparação entre, por exemplo, a energia hidráulica e o gás natural na geração de eletricidade.

Mas, ainda sob a forma de energia final, o mesmo gás é utilizado para aquecimento de água, concorrendo com a eletricidade em usos domésticos, sem que suas eficiências relativas fossem consideradas.

O conceito de energia útil aprofunda a consideração do fator eficiência ao levar em conta, para cada uso, a eficiência dos diferentes energéticos. Foi necessário, para elaborar balanços de energia útil, esquematizar os usos de uma maneira a tornar prática a aplicação deste conceito.

Embora o conceito de energia útil não seja, sem jogo de palavras, inútil e permita comparar os diferentes energéticos para cada uso - a soma da energia expressa nesta forma, apresenta dificuldades de generalização que não são menores que as encontradas na soma da energia primária ou final.

A solução ótima estaria na elaboração de uma análise exérgica do uso da energia em um país ou atividade. A generalização dessa metodologia é possível e desejável mas teria que passar por um trabalho desenvolvimento metodológico - em parte já realizado - e principalmente de um trabalho didático. Esse trabalho poderia ter êxito, uma vez que, o conceito de exergia não é, a rigor, menos intuitivo que o de energia.

Se aprendemos nas escolas que a energia se conserva na natureza e apenas muda de forma seguimos falando de "gastar energia" e, até os técnicos na área, falamos - como acabamos de fazer - em **conservar** e **consumir** energia.... Isto sem falar na conversão de massa em energia (na área nuclear) que é "perfeitamente compreendida" pelos que sempre consideram que a massa da lenha que viram queimar em sua infância convertia-se na energia sob a forma mais facilmente percebida como tal - o calor.

Uso anterior do conceito de Energia Equivalente

O conceito de energia equivalente foi utilizado por um grupo inter-ministerial coordenado pelo MME-Brasil na elaboração da matriz energética brasileira como evolução do conceito de energia útil. [Metodologia de Projeção de Demanda de energia a partir da Energia Equivalente de Substituição Carlos Feu Alvim et al. - Reunião Brasil/EUA de Planejamento energético - Washington 4 a 6/12/1990]

Ele consiste em tomar para cada uso um energético equivalente. No caso tomou-se "óleo combustível equivalente" para os usos de *calor de processo* e *aquecimento direto* e de "diesel equivalente" na área de transporte como já vinhamos utilizando nas análises do "Programa do Alcool" brasileiro.

Note-se ainda que, levando em conta a maior eficiência da energia hidráulica na geração de energia elétrica comparada a outras fontes - e atendendo o um desejo político de enfatizar a participação da energia doméstica no balanço energético brasileiro - a energia hidráulica é valorizada no Brasil como energia primária considerando sua capacidade de gerar eletricidade. Tratamento similar chegou a receber o álcool combustível para valorizá-lo em relação à gasolina.

Ou seja, o que se busca com o conceito de energia equivalente é sistematizar, de uma maneira facilmente assimilável pelo analista externo, o "consumo" de energia em energia equivalente. Tentaremos também passar todas as equivalências pelo menor número de combustíveis de referência e, se possível, por um único.

Conceitos

Torna-se conveniente rever alguns conceitos. Normalmente o "conteúdo energético" de fontes primárias são consideradas contabilizando sua capacidade de dissipação de calor no ambiente. Usa-se normalmente para os combustíveis o "poder calorífico superior".

As fontes primária são menos aptas ao uso direto e recorre-se a uma operação de transformação que converte o petróleo em seus derivados para usos diversos, o carvão em coque, a lenha em carvão, etc. Diversos combustíveis, primários ou secundários, são convertidos em eletricidade para usos, em geral, mais nobres.

Nos balanços energéticos isto é tratado pela relação

Energia Primária = Energia Final + Perdas na Transformação

Nos balanços de energia útil considera-se, para cada uso **j**, a eficiência do combustível **i** de tal forma que

Energia Útil(i,j) = Energia Final (i,j) * Eficiência(i,j)

Ou

UE(i,j) = FE(i) * E (i,j)

Os usos considerados no Balanço de Energia Útil brasileiro são: força motriz, aquecimento direto, calor de processo, iluminação, eletroquímica e outros.

Como os balanços energéticos não subdividem por uso a energia final, para calcular a energia final usada em cada setor é necessário conhecer ainda a distribuição D(i,j) de cada energético por tipo de uso. Isso é feito, por amostragem para cada setor econômico, e vale para uma determinada região ou país.

Usando-se a mesma tecnologia espera-se que esta distribuição varie pouco entre os países. Como, na realidade, existem diferentes graus de evolução tecnológica esta distribuição pode, em alguns setores, divergir consideravelmente.

Tem-se

$$FE(i,j) = FE(i) * D(i,j)$$

Considerando-se a eficiência (sempre para um determinado setor) do energético i no uso j como E(i,j) teremos a energia útil definida como

UE(i,j) = FE(i,j) * E(i,j)

Para cada uso específico faz sentido, por exemplo, tratar o consumo de energia útil por unidade de produção. Esta relação é notavelmente mais estável que a relação energia final / produto quando energéticos de diferentes eficiências são utilizados. Para esse fim. faz

sentido apurar a energia útil, para o mesmo uso, proveniente de diversos energéticos.

$$UE(j) = \sum_i FE(i) * D(i,j) * E(i,j)$$

Pode ainda haver interesse em apurar, para cada setor, a eficiência média com que um energético é utilizado obtendo-se

$$UE(i) = FE(i) * \sum_j D(i,j) * E(i,j)$$

A somatória à direita é o fator de conversão de energia útil em final para o energético i dadas as distribuições $D(i,j)$ e as eficiências $E(i,j)$.

A Energia Equivalente é definida como

$$\text{Energia Equivalente}(i,j) = UE(i,j)/E(i_0,j)$$

Onde $E(i_0,j)$ é eficiência no setor considerado do combustível i_0 de referência.

Ou

$$EE(i,j) = UE(i,j)/E(i_0,j) = FE(i,j) * E(i,j) / E(i_0,j)$$

Eleito um energético i_0 de referência teremos, por definição,

$$EE(i) = FE(i) * \sum_j D(i,j) * E(i,j) / E(i_0,j)$$

Gera-se, para cada setor e cada energético, um coeficiente de conversão de energia final em equivalente que resulta da média das eficiências relativas ponderada pela destinação da energia final no setor. Na expressão para a energia útil obteve-se, da mesma forma, um coeficiente de conversão para cada energético para cada setor. Será visto, através de um exemplo prático, a maior conveniência de usar a energia equivalente.

Coefficientes de Equivalência – Energia Útil

Foram consideradas, para cada setor especificado no balanço energético eficiências de referência para as quais deveria tender o uso de cada energético fornecidas pelo Balanço de Energia Útil 1993 - MME/Brasil), Essas eficiências são as usadas para avaliar o potencial de conservação no Brasil usando-se tecnologias existentes. Como se pretende usar as eficiências médias para a intercomparação entre vários países estas eficiências foram consideradas mais significativas que as atualmente praticadas no Brasil onde os esforços de conservação de energia ainda são bastante limitados. A distribuição por uso de cada energético em cada setor usada foi a considerada para o Brasil no ano de 1993.

Como os dados dos balanços utilizados são mais agregados que os disponíveis no Balanço Energético Brasileiro e como o objetivo deste trabalho é obter uma primeira aproximação foram obtidos os coeficientes de conversão médios, considerados os usos dos energéticos

em cada setor, para três agregados a saber: industrial, transportes e outros. Os coeficientes foram obtidos fazendo-se, para cada energético, e os diferentes setores k da economia que compõem cada agregado

$$UEa(i) = \sum_k UE(i)$$

Fazendo-se o mesmo para energia final obtém-se para cada energético e por agregado a:

$$UCa(i) = UEa(i)/FEa(i)$$

Analogamente, para energia equivalente obtém-se coeficientes

$$CEa(i) = EEa(i)/FEa(i)$$

Coeficientes médios de conversão de Energia Final para Energia Útil

	Indústria	Transportes	Outros	Total
GÁS NATURAL	0,76	0,34	0,57	0,75
CARVÃO VAPOR	0,54			0,54
CARVÃO METALÚRGICO	0,85			0,85
LENHA	0,56		0,20	0,33
PRODUTOS DA CANA	0,66			0,66
OUTRAS FONTES PRIM.	0,50			0,50
ÓLEO DIESEL	0,54	0,44	0,44	0,45
ÓLEO COMBUSTÍVEL	0,75	0,59	0,77	0,73
GASOLINA		0,29		0,29
GLP	0,55		0,50	0,50
QUEROSENE	0,73	0,33	0,01	0,32
GÁS	0,83		0,52	0,80
COQ. DE CARVÃO MIN.	0,84			0,84
ELETRICIDADE	0,83	0,94	0,68	0,77
CARVÃO VEGETAL	0,79		0,15	0,73
ÁLCOOL ETÍLICO		0,40		0,40
OUTRAS FONTES SEC.				
OUTRAS F. SEC. PETR.	0,80			0,80
ALCATRÃO	0,79			0,79

O presente trabalho pretende fazer, em uma primeira aproximação, uma comparação entre o uso de energia, primária, final, útil e equivalente expressa em função da atividade econômica expressa em paridade de poder de compra. Para esta aproximação usou-se a estrutura agregada mostrada na tabela e uma agregação de energéticos conforme aparecem nos balanços energéticos divulgados pela OCDE para vários países. Na estrutura utilizada chega-se, tomando-se uma estrutura de uso da energia final como a do Brasil, à seguinte tabela de equivalência

	Indústria	Transportes	Outros	Total
Carvão	0,81			0,81

Derivados de Petróleo	0,74	0,40	0,48	0,49
Gás	0,78	0,34	0,52	0,77
Combust. Renováveis	0,65	0,40	0,20	0,48
Eletricidade	0,83	0,94	0,68	0,77

Esta tabela surge da anterior onde os diversos energéticos são agrupados e ponderados em função de seu uso (soma dos valores em energia útil / soma de valores em energia final).

Nas duas tabelas anteriores ficam aparentes alguns inconvenientes do uso deste tipo de equivalência quando considerados os totais. Os derivados de petróleo, na última coluna que especifica o total, aparecem com eficiência relativamente baixa quando comparado com carvão e gás nessa coluna. A explicação é facilmente compreensível quando se olha na coluna *indústria* – onde as equivalências são as esperadas – e compara-se com a coluna *transportes*, onde as equivalências também são as esperadas mas com eficiências mais baixas, já que se está medindo a conversão energia química em motriz, enquanto, na indústria, o predominante é a conversão dessa energia em calor de processo ou de aquecimento direto. Logicamente como os derivados de petróleo são predominantes no uso energia no transporte eles aparecem, na média, com baixa eficiência.

Comentários análogos podem ser feitos para as fontes na primeira tabela ressaltando-se as baixas eficiências da gasolina e do álcool quando comparados com o óleo combustível ou o carvão mineral em suas diversas formas.

Coefficientes para Energia Equivalente

Na obtenção da energia sob a forma de energia equivalente é necessário escolher, para cada tipo de uso, um tipo de combustível de referência. Para força motriz foi escolhida a gasolina, para calor de processo e aquecimento direto foi escolhido o gás natural. Para iluminação, eletroquímica e outros foi usada a eletricidade que é exclusiva ou praticamente exclusiva nestes usos.

Em seguida esses valores foram unificados para equivalente em gás natural usando-se a equivalência 1 (razão entre as eficiências) entre gás natural e gasolina apontada para o uso em força motriz pelo Balanço de Energia Útil brasileiro. Por fim, tomou-se como equivalência entre eletricidade e gás natural o valor de 3,57 que a eficiência de geração de eletricidade a partir de gás natural (28%). Este procedimento permitiu expressar todos os energéticos em função de energia equivalente em gás natural. O resultado é mostrado na tabela seguinte.

Os valores relativos nas diversas colunas são menos discrepantes entre si o que conduz a valores totais mais compatíveis. A única surpresa parece ser uma eficiência do carvão metalúrgico, 6% superior a do gás natural, que tem uso muito específico na siderurgia, em direto contacto com o material a que é fornecido o calor (parte se incorporando ao mesmo).

Coefficientes médios de conversão de Energia Final para Energia Equivalente

	Indústria	Transportes	Outros	Total
GÁS NATURAL	1,00	1,00	1,00	1,00
CARVÃO VAPOR	0,87			0,87

CARVÃO METALÚRGICO	1,06			1,06
LENHA	0,80		0,37	0,52
PRODUTOS DA CANA	0,73			0,73
OUTRAS FONTES PRIM.	0,72			0,72
ÓLEO DIESEL	1,19	1,52	1,51	1,51
ÓLEO COMBUSTÍVEL	1,00	1,36	1,00	1,03
GASOLINA		1,00		1,00
GLP	1,00		1,00	1,00
QUEROSENE	1,00	1,14	0,01	1,09
GÁS	1,00		1,00	1,00
COQ. DE CARVÃO MIN.	1,06			1,06
ELETRICIDADE	2,63	3,10	2,93	2,76
CARVÃO VEGETAL	1,05		0,30	0,97
ÁLCOOL ETÍLICO		1,38		1,38
OUTRAS FONTES SEC.				
OUTRAS F. SEC. PETR.	0,89			0,89
ALCATRÃO	1,00			1,00

Para a estrutura agregada dos balanços da OCDE usamos as seguintes equivalências

	Indústria	Transportes	Outros	Total
Carvão	1,04			1,04
Derivados de Petróleo	0,99	1,34	1,19	1,23
Gás	1,00	1,00	1,00	1,00
Combust. Renováveis	0,83	1,38	0,37	0,81
Eletricidade	2,63	3,10	2,93	2,76

Os resultados são os esperados intuitivamente com exceção do carvão cuja explicação foi apresentada anteriormente. Este fator, para uso em outros países, deveria estar mais próximo do encontrado na tabela anterior para o carvão vapor já que, no caso do Brasil, sua utilização na indústria é praticamente nula na geração de calor.

Entretanto, como o carvão usado no Brasil é de má qualidade o valor do coeficiente a ser usado deveria ser superior ao de 0,87. Além disso, seria necessário considerar o uso na siderurgia nos outros países que também apresentaria alta eficiência relativa.

Os resultados preliminares que apresentaremos usam os coeficientes encontrados para o Brasil. Em trabalhos futuros, deve-se considerar setores e energéticos em uma maior desagregação o que evitaria os inconvenientes da análise agregada que estamos apresentando.

Energia e Atividade Econômica

No que se segue, apresenta-se o resultado da comparação dos valores do consumo energético para países em uma vasta gama de desenvolvimento comparadas as atividades econômica medidas pelo poder de compra (metodologia PPP). Os valores foram também obtidos nos balanços energéticos da OCDE. Todos os valores referem-se ao ano de 1996.

Os países estão ordenados por ordem de PIB per capita sendo o PIB medido em paridade

do poder de compra (metodologia PPP) expresso em dólares de 1990.

Países, população, Energia Equivalente e intensidade de uso de Energia Primária (PE), Final(FE), Útil (UE) e Equivalente (EE) por produto medido em paridade de poder de compra (GDP PPP – Gross Domestic Product, Purchase Power Parity)

	População		Energia EE/		PE/ PIB	FE/ PIB	UE/ PIB	EE/ PIB	
	10 ⁶	10 ⁹	10 ⁶	hab PIB/					
	habit.	US\$(90)	tep	hab. 10 ³					
			tep/	US\$(90)/	kep/	US\$	kep/	US\$	
Etiópia	58,2	25,1	6,9	0,12	0,43	0,66	0,68	0,12	0,28
Haiti	7,3	3,9	2,9	0,40	0,53	0,50	0,92	0,61	0,75
Congo	45,2	30,3	8,3	0,18	0,67	0,46	0,43	0,13	0,27
Nigéria	114,6	119,8	39,6	0,35	1,05	0,69	0,61	0,16	0,33
Bengladesh	121,7	130,4	16,9	0,14	1,07	0,18	0,17	0,07	0,13
Índia	945,5	1224,5	308,5	0,33	1,30	0,37	0,29	0,11	0,25
Bolívia	7,6	17,0	3,1	0,41	2,24	0,21	0,16	0,07	0,18
El Salvador	5,8	15,5	2,9	0,51	2,67	0,26	0,20	0,07	0,19
China	1215,0	3594,0	869,8	0,72	2,96	0,31	0,24	0,13	0,24
Argélia	28,7	86,4	18,2	0,63	3,01	0,28	0,17	0,09	0,21
Rússia	147,7	687,9	104,5	0,71	4,66	0,90	0,08	0,05	0,15
África do Sul	37,6	178,5	77,4	2,06	4,75	0,56	0,30	0,17	0,43
Brasil	161,4	877,7	178,7	1,11	5,44	0,19	0,16	0,08	0,20
Polónia	38,6	229,1	77,6	2,01	5,93	0,47	0,31	0,16	0,34
Gabão	1,1	7,6	1,1	1,02	6,91	0,21	0,18	0,07	0,15
Argentina	35,2	245,5	52,4	1,49	6,97	0,24	0,16	0,09	0,21
Chile	14,4	165,5	20,6	1,43	11,49	0,12	0,10	0,05	0,12
Coréia	45,6	542,9	163,0	3,58	11,92	0,30	0,22	0,13	0,30
Espanha	39,3	521,3	163,8	4,17	13,27	0,19	0,23	0,14	0,31
Alemanha	81,9	1421,8	339,1	4,14	17,36	0,25	0,18	0,09	0,24
Reino Unido	58,8	1021,2	286,4	4,87	17,37	0,23	0,22	0,14	0,28
Suécia	8,9	157,0	53,7	6,03	17,64	0,33	0,23	0,12	0,34
Áustria	8,1	146,2	30,4	3,78	18,14	0,19	0,15	0,08	0,21
Austrália	18,3	332,6	96,4	5,27	18,19	0,30	0,20	0,11	0,29
França	58,4	1077,2	228,6	3,92	18,45	0,24	0,15	0,08	0,21
Canadá	30,0	568,7	266,7	8,90	18,98	0,42	0,32	0,18	0,47
Japão	125,6	2590,9	509,3	4,06	20,63	0,20	0,13	0,07	0,20
EUA	265,6	6316,4	2108,8	7,94	23,79	0,34	0,23	0,12	0,33

Na Figura 1 estão representados os países, em ordem de PIB/hab, o valor do produto per capita, e os coeficientes Energia Final/PIB. Pode-se notar que os países mais pobres apresentam maior índice de energia final por produto que os países mais ricos. Quando se observa esta relação em termos de energia útil e energia equivalente esta diferença praticamente desaparece como pode-se observar nas figuras 2 e 3

Energia Final/hab. e PIB/hab.

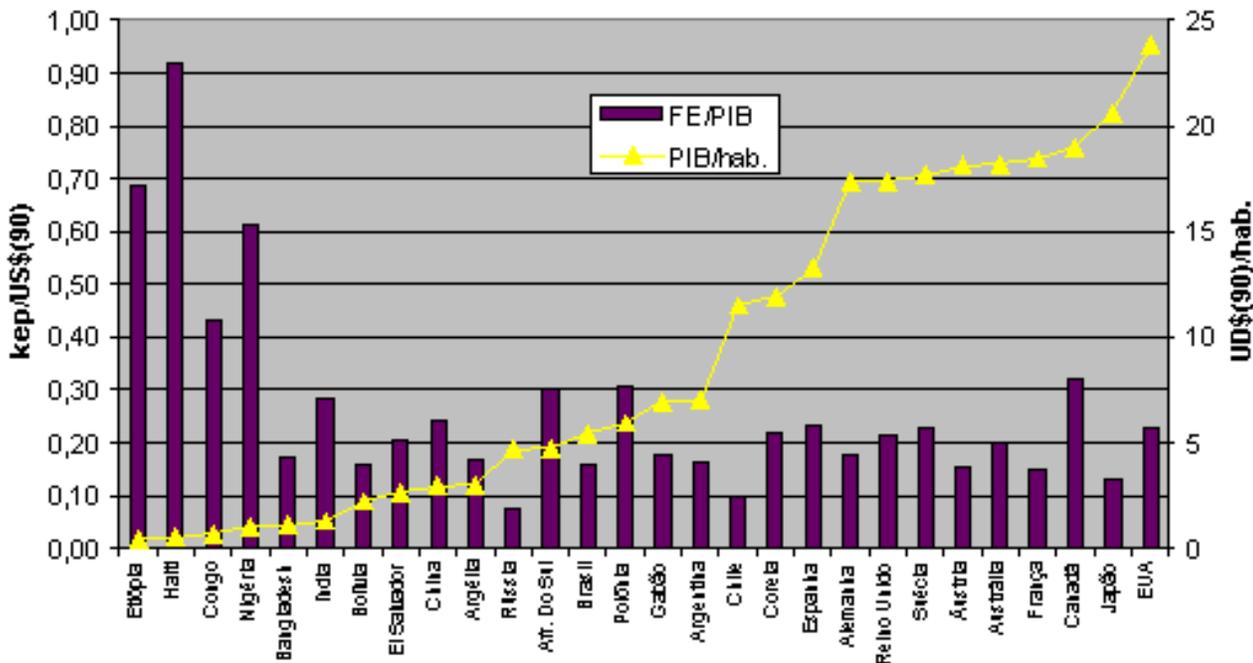


Figura 1: Energia Final por dólar de produto para países ordenados por PIB/hab.

Energia Equivalente/PIB e PIB/hab.

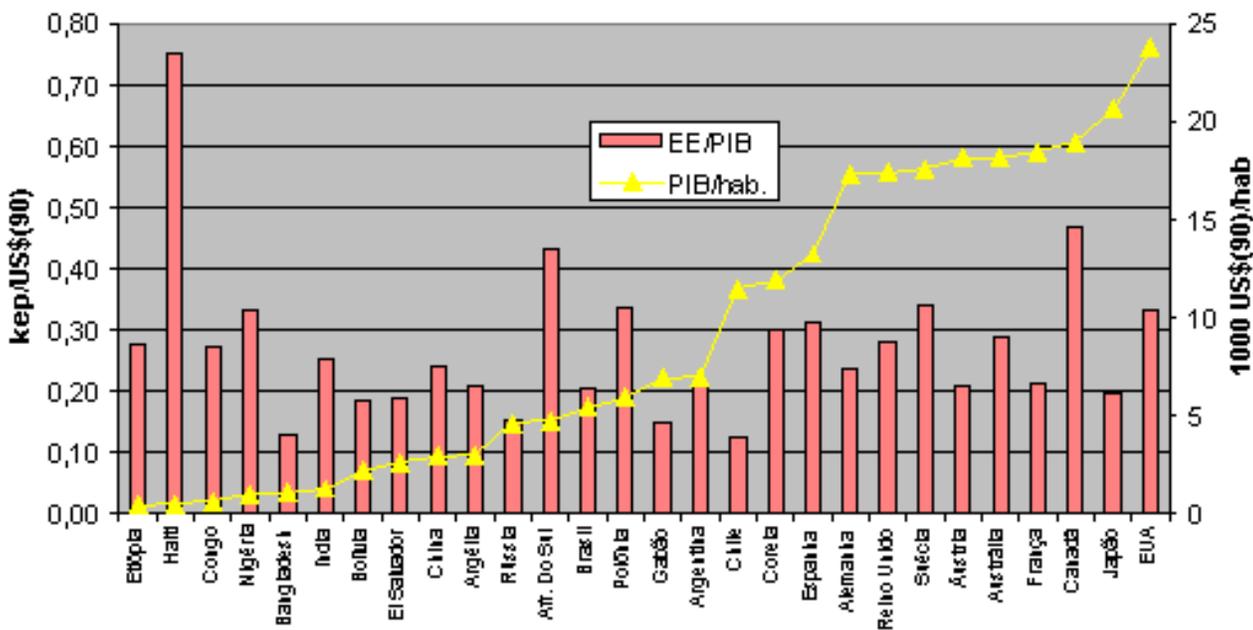


Figura 2: Energia Equivalente por dólar de produto para países ordenados por PIB/hab.

Energia Útil/PIB e PIB/hab.

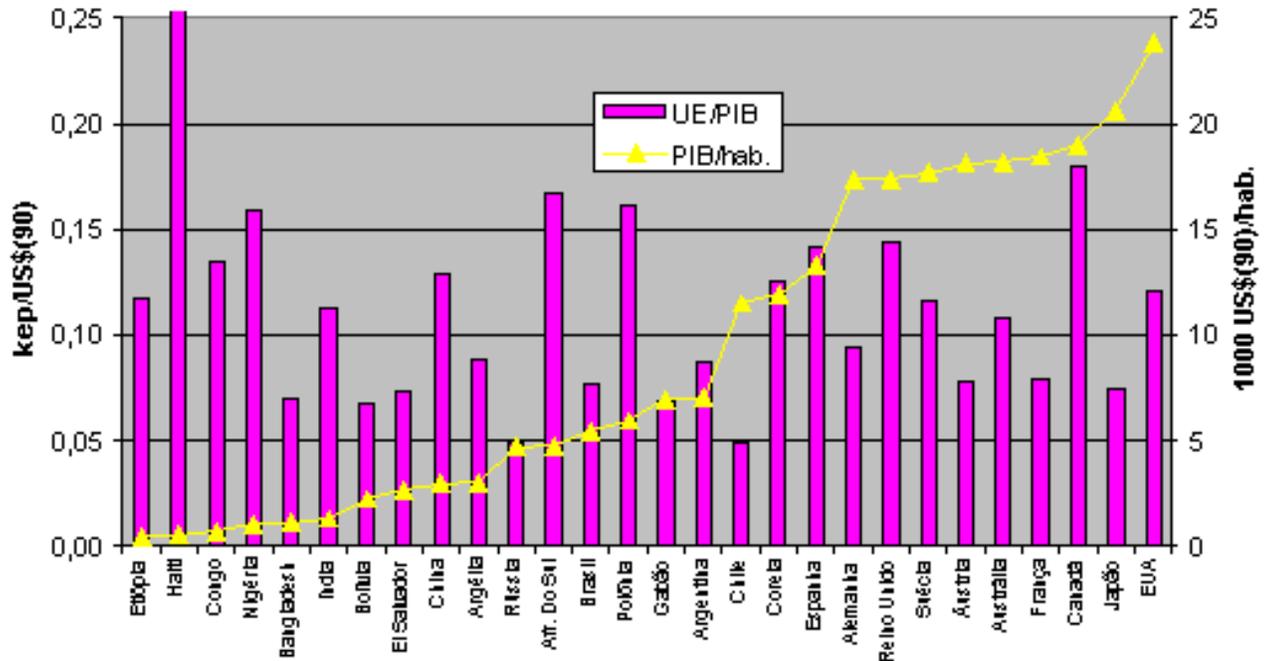


Figura 3: Energia Útil por dólar de produto para países ordenados por PIB/hab

Da análise preliminar dos gráficos pode-se notar que países com baixa renda apresentam alto consumo de energia final em relação ao produto. Isto se deve fundamentalmente a baixa eficiência do tipo de energéticos usados (eficiências para cada país não foram aqui consideradas). Com exceção do Haiti, cujo consumo relativo é elevado em qualquer critério considerado, os países mais pobres não se destacam da média quer nos coeficientes de energia útil quer no de energia equivalente. A relação Energia Final / Energia Equivalente mostrada na Figura 4 deixa isto bastante explícito.

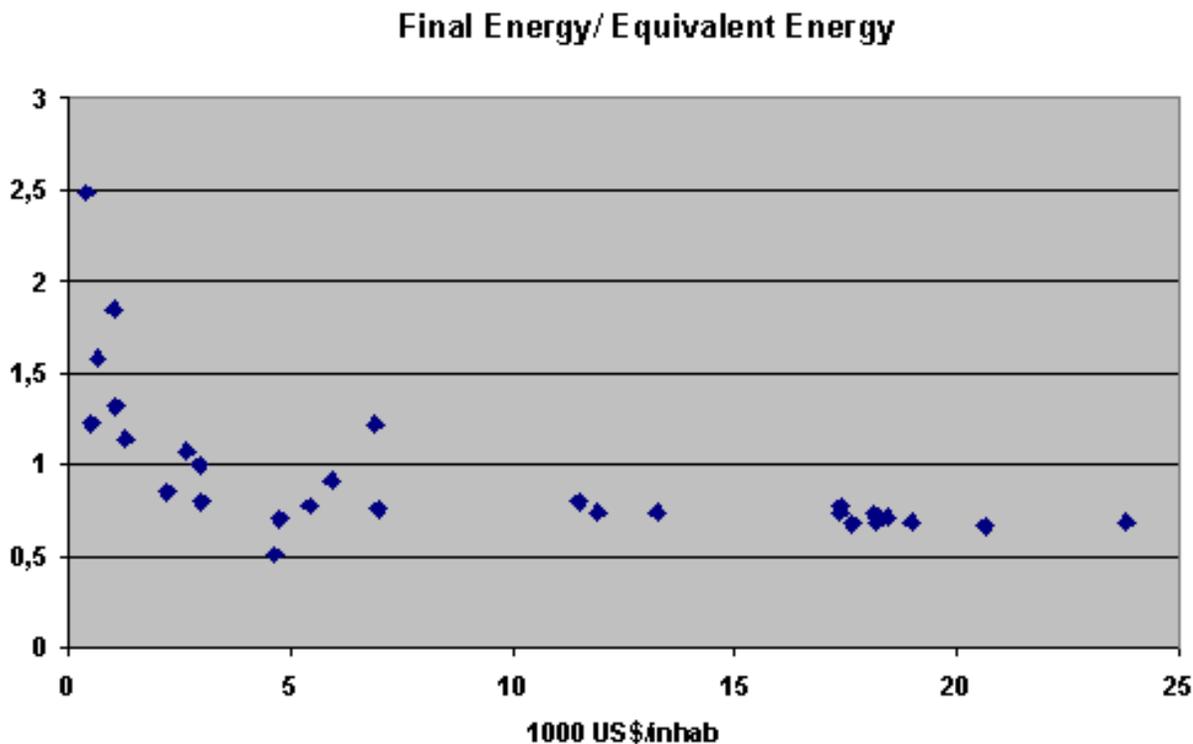


Figura 4: Os países mais pobres apresentam alta relação Energia Final / Energia Equivalente assinalando a baixa eficiência dos processos usados.

Outro fato interessante é que a pequena dispersão dos valores de Energia Final / Energia Equivalente torna claro que a vantagem de se trabalhar com energia equivalente - e não energia final - são maiores para países de baixa e média renda. No caso de países ricos, se a modificação não produz melhoras, também não produz distorções o que a torna de uso mais geral.

Mesmo para países com PIB per capita superiores pode-se notar a tendência de uso de energéticos mais eficientes quando aumenta a renda, como mostra a Figura 5.

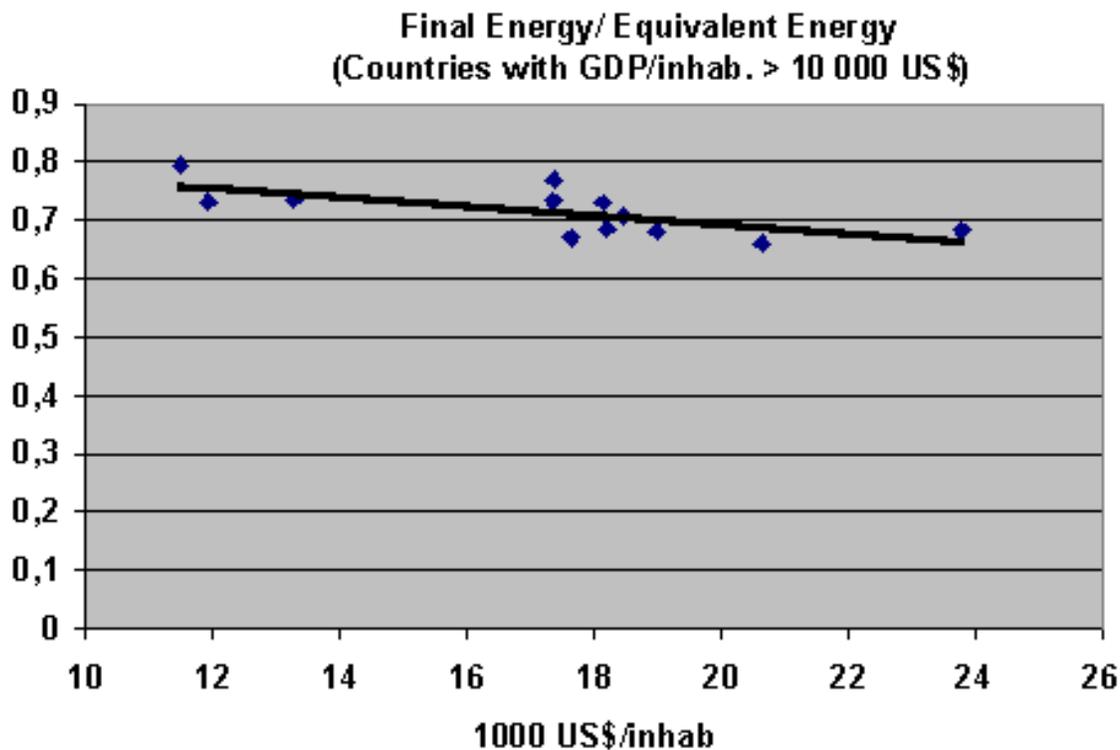


Figura 5: Valores da figura anterior para países com PIB per capita superior a 10 000 dólares anuais

Energia x Produto

A relação positiva entre o produto e energia continua a existir, qualquer que seja a forma de computar a energia, como é demonstrado no gráfico da Figura 6 onde estão representadas as energias primária, final, equivalente e útil em função do PIB.

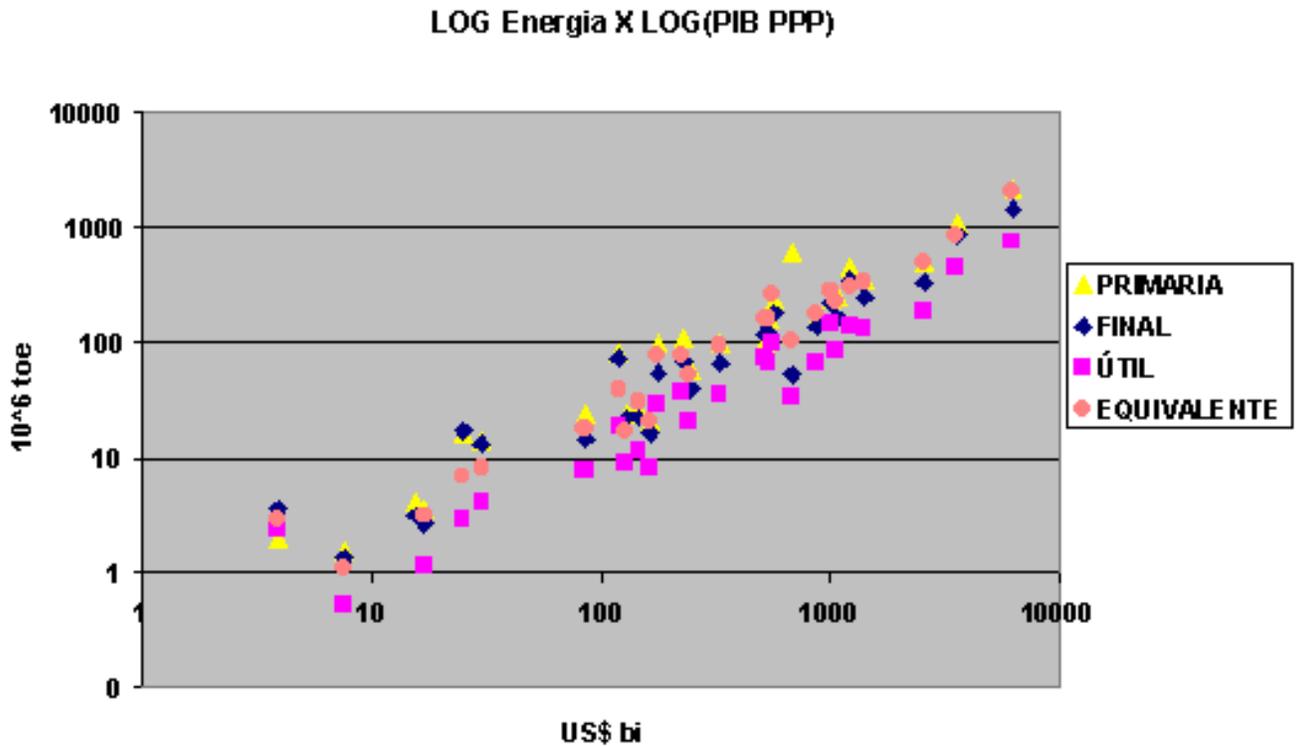


Figura 6: Valores Energia X PIB para os diversos países estudados (gráfico logarítmico)

Em termos de coeficientes Energia/Produto a serem utilizados é fácil perceber na Figura 7 que as energias primária e final apresentam valores bastante diferentes entre países ricos e pobres.

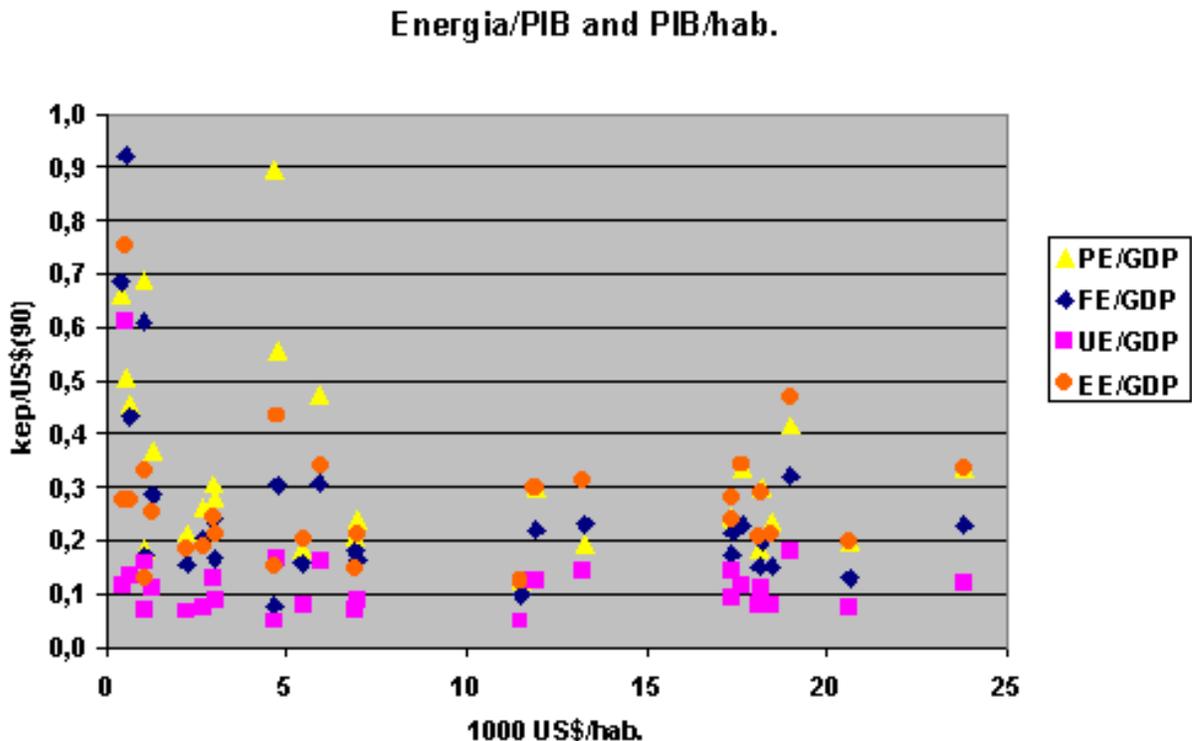


Figura 7: Coeficientes Energia/Produto para diferentes países para energia primária, final, útil e secundária

Ajustes de retas aos pontos da Figura 7 mostram inclinações negativas para as curvas referentes aos coeficiente para energia primária e final, menor inclinação para energia útil e inclinação praticamente nula para energia equivalente.

	PE/GDP	FE/GDP	UE/GDP	EE/GDP
Inclinação da reta	-0,00909	-0,01011	-0,00251	-0,00004

Em termos de dispersão os resultados da tabela abaixo mostram que, muito embora o coeficiente de energia útil possa ser usado nas diferentes faixas de energia, ele introduz uma maior dispersão relativa em relação a todos os países. a menor dispersão é encontrada no coeficiente de energia equivalente.

	Unidade	PE/GDP	FE/GDP	UE/GDP	EE/GDP
Coeficiente	koe/US\$	0,34	0,26	0,12	0,27
Desvio Padrão	koe/US\$	0,18	0,19	0,10	0,13
Desvio Padrão	%	53%	71%	82%	46%

Na Figura 8 mostra os valores de Energia Equivalente per capita em função do GDP PPP per capita para os diferentes países estudados.

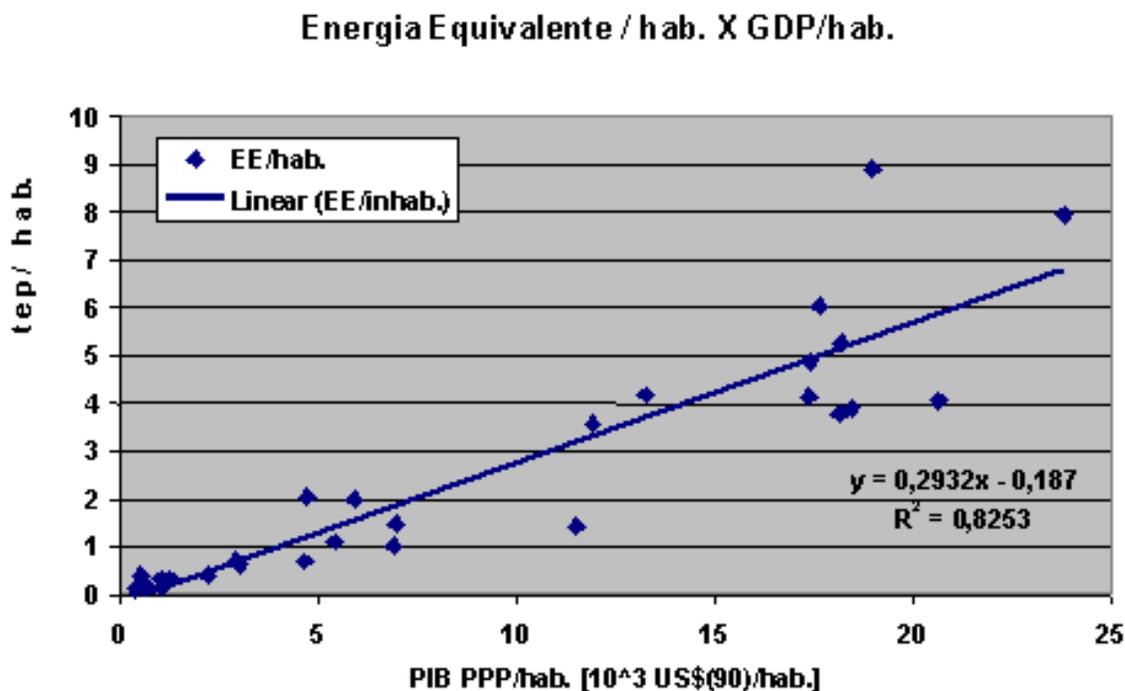


Figura 8: Energia Equivalente/habitante em relação ao consumo por habitante.

Conclusão

Assim como os índices de atividade econômica necessitam de uma correção que minimize os efeitos da taxa de câmbio os dados de energia necessitam alguma correção que leve em conta as diferentes eficiências nos diversos usos.

Para um mesmo tipo de uso (força motriz, calor de processo, aquecimento direto, iluminação, etc) o conceito de energia útil parece satisfatório para se lidar com diferentes tipos de energia. O conceito de Energia Equivalente, aqui sugerido, parece adequado para estudo das relações energia com produto. Aconselha-se que, em trabalhos adicionais, uma melhor determinação dos coeficientes a partir de um aperfeiçoamento das eficiências utilizadas e da distribuição da energia por uso em cada país.

Os resultados preliminares mostram que os países mais pobres usam fontes de energia normalmente usadas com menor eficiência. Note-se que quase não existem tecnologias adequadas a melhoria dessa eficiência, apesar de estudos em laboratório haverem indicado possibilidade de incrementar substancialmente essas eficiências com baixo custo. Citamos, como exemplo, o trabalho desenvolvido em 1984/85 pela Fundação Christiano Ottoni para o Plano de Contingência de Combustíveis, da Comissão Nacional de Energia, em que foram obtidos ganhos de 300 e 200% respectivamente, para o uso de lenha e carvão vegetal em fogões domésticos de projeto melhorado.

Atividade Econômica e uso da energia apresentam uma correlação óbvia. Para expressar esta relação em termos globais foram utilizadas várias abordagens. Neste trabalho propõe-se o uso de energia equivalente para estudar esta relação. Os resultados são apresentados para países de estágio de desenvolvimento bastante diferenciados e comparados com os obtidos usando-se energia primária, final, útil e equivalente.

Apoio: FAPEMIG



Frota de Veículos diesel no transporte rodoviário

Equipe e&e-ONG

[Página](#)[Principal](#)[O Fim da
Modernidade?](#)[Energia](#)[Equivalente e PIB](#)[Evolução da
Frota de Veículos
no Brasil](#)[Vínculos e&e](#)[Acompanhamento
Econômico:](#)[Reservas](#)[Internacionais do
Brasil](#)[Dívida](#)[Pública Brasileira](#)[Energia:](#)[Coeficientes,
Equivalências](#)[Glossário](#)[Dados
históricos MME](#)[Novidade para
Download](#)[Balanço
Energético do DF](#)[Balanço
energético 1999](#)

Edição Gráfica:

MAK

Editoração

Eletrônica

[marcos@rio-
point.com](mailto:marcos@rio-point.com)

Revisado:

Thursday, 19
February 2004.<http://ecen.com>

1. Introdução

Este trabalho é parte de um estudo cujo objetivo é avaliar a emissão de gases causadores do efeito estufa por veículos rodoviários diesel entre os anos de 1990 e 1997 como contribuição ao levantamento nacional coordenado pelo MCT.

Também serão apresentados proximamente resultados paramétricos a partir de 1970 e dados prospectivos até o ano de 2010 dependendo de hipóteses de crescimento macroeconômico e de evolução da frota.

A participação do transporte rodoviário no Brasil é bastante importante como mostram as estatísticas de transporte de carga divulgadas pelo GEIPOT-MT

Participação das Modalidades de Transporte

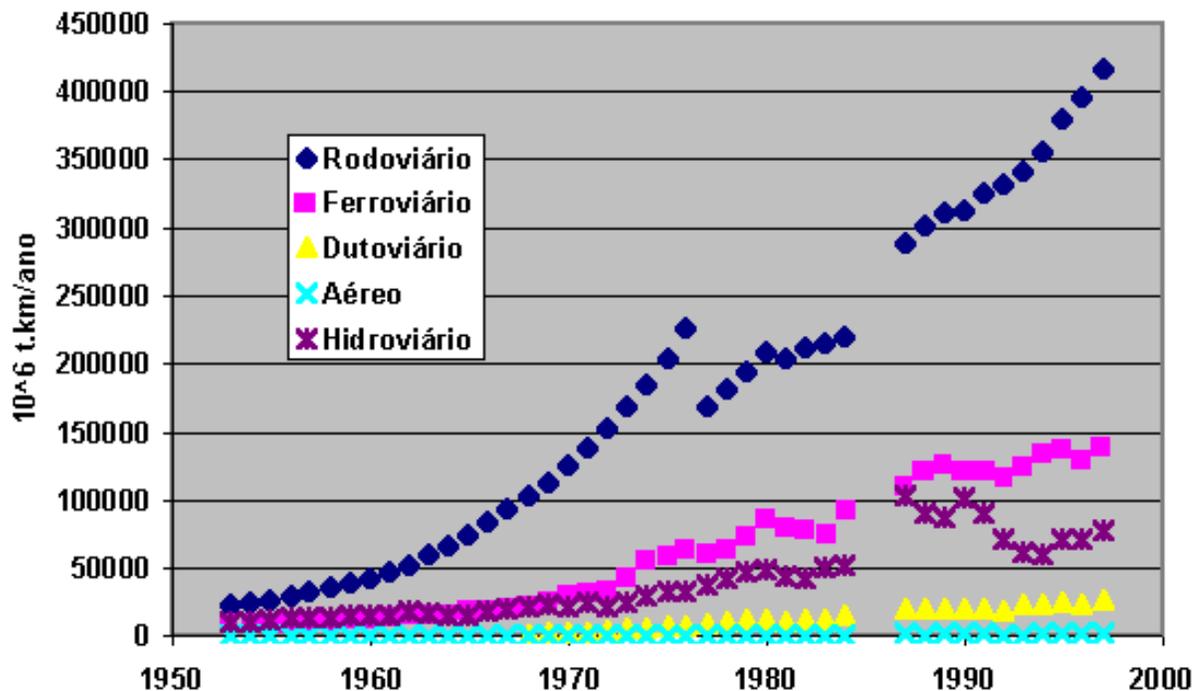


Figura 1.1: Fonte: Geipot Anuários Estatísticos diversos anos, os valores para o tráfego rodoviário são estimados e houve mudança de metodologia em 1997 e (provavelmente) em 1997- Até 1980 os dados aparecem em Estatísticas Históricas do Brasil IBGE 1987

No consumo de combustíveis esta participação é ainda mais significativa segundo os dados do Balanço Energético 1998 - MME.

Participação dos Setores de Transporte no Consumo de Combustíveis

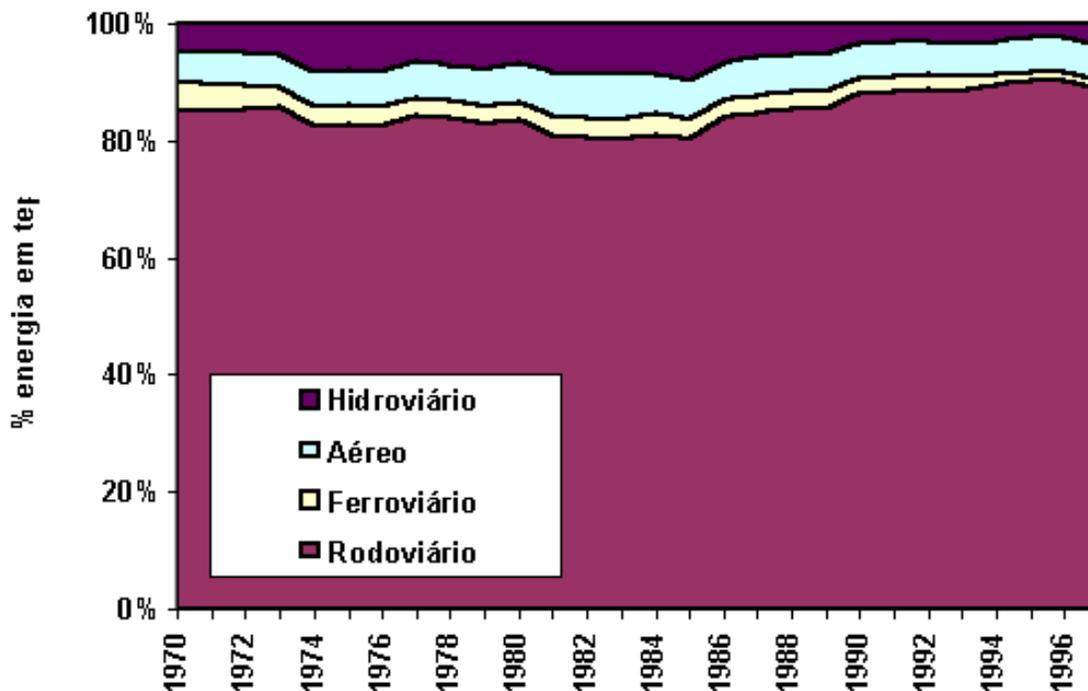


Figura 1.2: O consumo de energia reflete o predomínio do transporte rodoviário no Brasil, ressaltado por sua relativa ineficiência energética em relação ao transporte ferroviário e rodoviário.

O transporte de cargas e coletivo de passageiros é predominante a diesel como será visto no decorrer do trabalho.

2.Avaliação da Frota Diesel

Com o levantamento do cadastro único de veículos que está sendo realizado pelo DENATRAN surge a esperança de se ter uma idéia menos imprecisa da frota de veículos existente no Brasil.

Infelizmente só parecem estar disponíveis resultados parciais que foram divulgados no Boletim da ANFAVEA e que faz a seguinte estimativa para a frota existente no Brasil em 1997 (registrados até Agosto de 1998)

Tabela 2.1

	Automóveis	Com.Leves	Caminhões	Ônibus	Microônibus	Total
Tot. licenciado	15.352.638	2.070.977	1.019.889	208.162	73.702	18.725.368
Outros Veíc.	895.005	184.331	58.221	12.338	11.640	1.161.535
Total Brasil	16.247.643	2.255.308	1.078.110	220.500	85.342	19.886.903
Id. Média	9,9	8,3	14,5	10,1	5,9	10

Denatran/Ministério da Justiça Notas:

a) os dados referem-se a autoveículos fabricados até 1997 e licenciados até agosto/98 b) Outros veículos referem-se aos cadastrados, porém não licenciados até agosto/98

Estes dados contrastam com os divulgados pelo GEIPOT e que se referem a veículos registrados nos DETRAN's e sujeitos a dupla contagem e cuja utilização para avaliação da frota vinham sendo contestada por vários grupos dentro e fora do Governo

**Tabela 2.2: FROTA NACIONAL DE VEÍCULOS AUTOMOTORES
NÚMERO DE VEÍCULOS EXISTENTES - 1997**

COMERCIAIS LEVES	TRANSPORTE COLETIVO	TRANSPORTE CARGA	BICICLOS TRICICLOS	TOTAL	(1) IMPORTADOS
3.158.695	348.168	1.699.338	3.365.121	28.766.204	1.293.446

FONTES: DETRAN's e GEIPOT. NOTA: Dados referentes a veículos registrados nos DETRANS, até 31/12.

(1) - Estes valores já estão somados na coluna de total.

Neste trabalho tomamos como base os dados globais do DENATRAN como representativos da frota em 1998 e adaptamos a curva de sobrevivência de veículos de maneira a reproduzir aproximadamente a frota e idade média levantada por esse órgão.

2.1 Venda de Veículos de Fabricação Nacional

Os dados de Venda de Veículos de produção nacional que serviram de base para a estimativa de frota estão relacionados abaixo de acordo com transcritos da ANFAVEA.

[Tabela 2.3 Vendas de autoveículos a diesel de produção nacional ao mercado interno - 1957/1997](#)

Vendas de Caminhões e Ônibus a Diesel

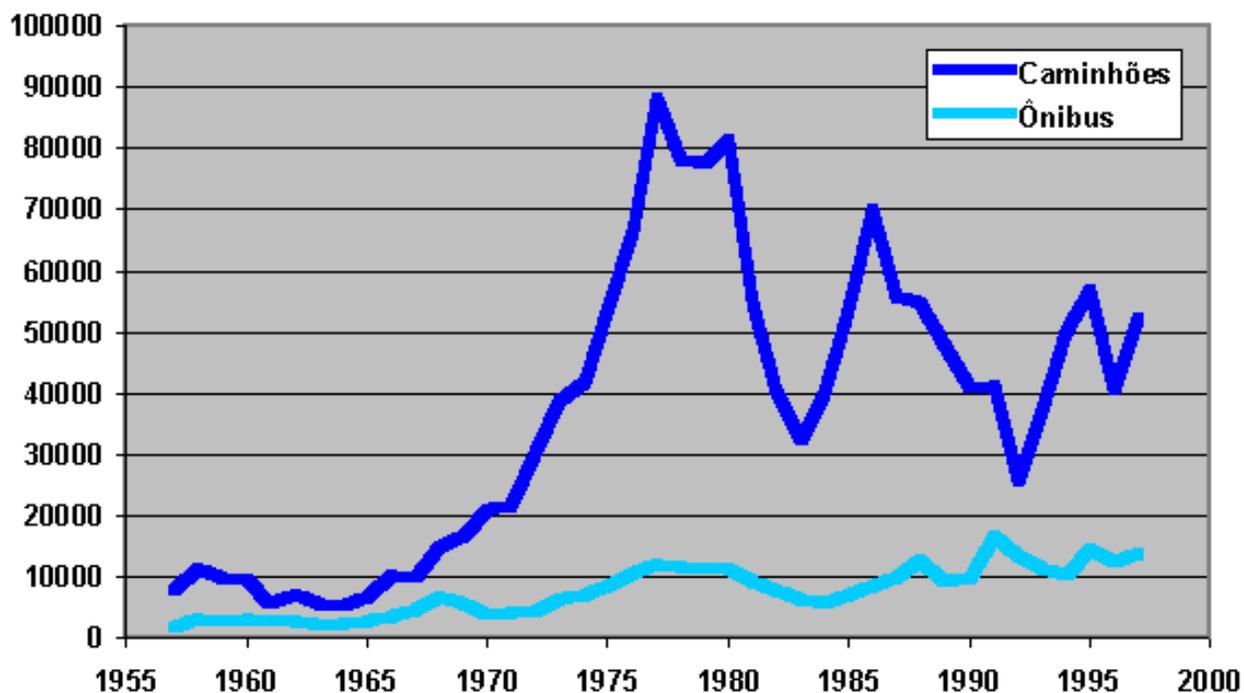


Figura 2.1: Vendas de fabricantes nacionais no mercado interno. Fonte: ANFAVEA

As vendas de veículos importados estão sujeitas a maiores imprecisões mas foram pouco significativas de 1960 a 1990.

2.2 Venda de Veículos Importados

Para a determinação da frota existente a cada ano partiu-se dos dados de venda e importações de veículos disponíveis. Os dados de venda dos produtores nacionais afiliados a ANFAVEA bem como suas importações são facilmente encontráveis nos boletins daquela organização. Os dados referentes a outras importações são mais difíceis de recuperar. Foram usados, neste caso, dados colhidos pelo GEIPOT e suposta distribuição por tipo de combustível análoga aos da ANFAVEA.

Para os dados de importação anteriores a 1957 (data do início das atividades da indústria automobilística nacional) foram tomados os dados fornecidos por BARROS e al. em comunicação do IPEA (1), que fornece os dados a partir de 1937 e estima a fração gasolina e diesel para alguns anos. A frota inicial existente em 1936 foi tomada de dados do GEIPOT coletados na publicação Estatísticas Históricas do Brasil IBGE - Estatísticas Históricas do Brasil (2). Usou-se para distribuição entre gasolina e diesel o mesmo critério adotado por Barros para os primeiros anos. Nota-se que os dados iniciais têm influência praticamente nula na apuração dos dados de frota a partir de 1970 e nula a partir de 1990 segundo os critérios de sucata adotados.

A coleta de dados foi abrangente e não se limitou aos veículos diesel. Isto será útil nas projeções a serem realizadas em que torna-se necessário estudar a possível substituição de combustíveis.

Os dados de Importação estão resumidos na Tabela 2.4. Os dados até o ano de 1990 referem-se a importações e os dados posteriores a este ano referem-se a vendas de veículos importados. Para efeito deste trabalho considerou-se para os anos anteriores a 1990 as importações como correspondente a vendas desses veículos no

mercado interno. Entre 1980 e 1990 faltam as informações mas sabe-se que as importações foram mínimas em virtudes das restrições quase absolutas então vigentes.

[Tabela 2.4: Importação \(até 1990\) e vendas de veículos importados no Brasil](#)

Os dados para os veículos diesel são os mostrados na tabela 2.5

[Tabela 2.5: Importação \(até 1990\) e vendas de veículos importados no Brasil movidos a diesel](#)

2.3 Venda Total de Veículos

A partir dos dados de vendas de veículos nacionais e importados chega-se ao total de veículos vendidos no Brasil por categoria que foram usados na determinação da frota.

[Tabela 2.6 – Venda de Veículos no Brasil - Todos](#)

[Tabela 2.7 – Venda de Veículos no Brasil movidos a diesel](#)

[Tabela 2.8 – Venda de Veículos no Brasil movidos a gasolina](#)

[Tabela 2.9 – Venda de Veículos no Brasil movidos a álcool](#)

Os gráficos abaixo mostram que as vendas no mercado interno sofreram grandes variações no decorrer das três últimas décadas. Na implementação da indústria automobilística no Brasil o diesel foi definido como de uso exclusivo para carga e transporte coletivo o que levou a favorecer seus usuários com um preço menor por energia fornecida. Esta tendência foi acentuada após o primeiro choque de petróleo (1973) quando a participação do diesel nos comerciais pesados chegou a praticamente 100%.

Participação na Venda de Veículos Pesados por Combustíveis

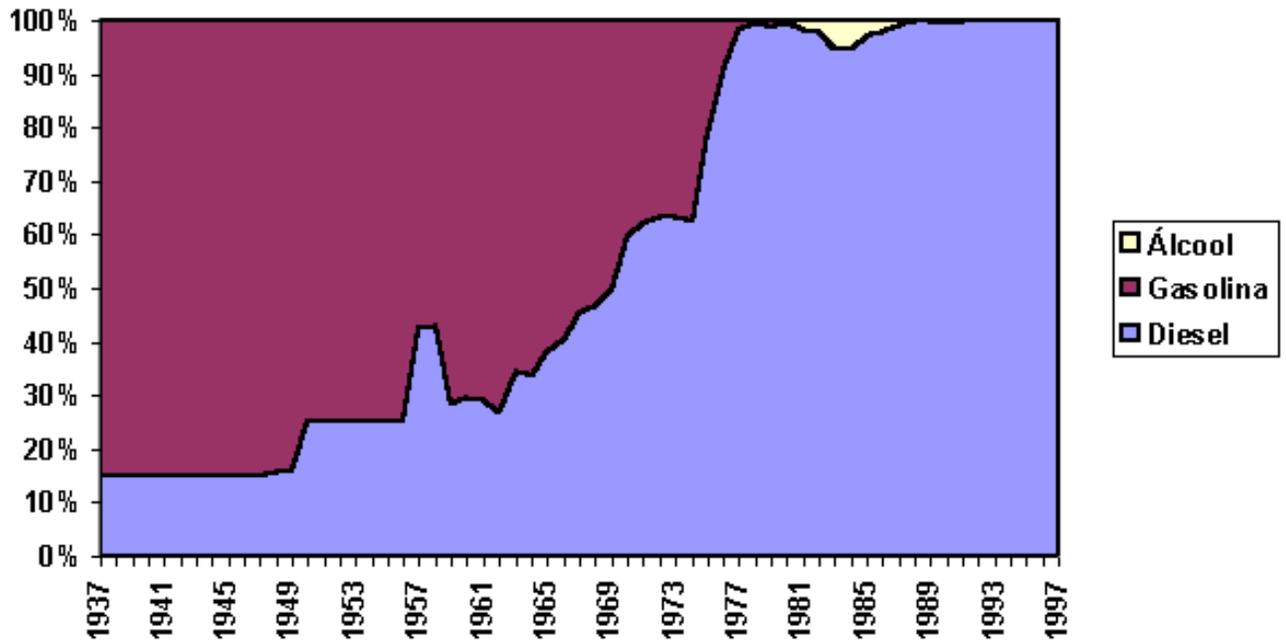


Figura 2.2: Participação do Diesel nas vendas de veículos pesados por combustível

Com o evento do segundo choque de petróleo em 1979 houve um grande incentivo ao uso do álcool e acentuou-se o subsídio ao preço do diesel. A participação do álcool nos veículos pesados foi episódica mas teve maior importância nos comerciais leves onde os três combustíveis concorreram realmente mantiveram uma concorrência efetiva. A tendência à diesilização foi contida pelo álcool que perdeu o espaço para a gasolina. Em virtude da diferença importante de custo do veículo nesta faixa a concorrência entre o combustível do ciclo Otto e do Diesel ainda é possível, mesmo com a diferença de preços dos combustíveis.

Participação na Venda de Comerciais Leves por Combustível

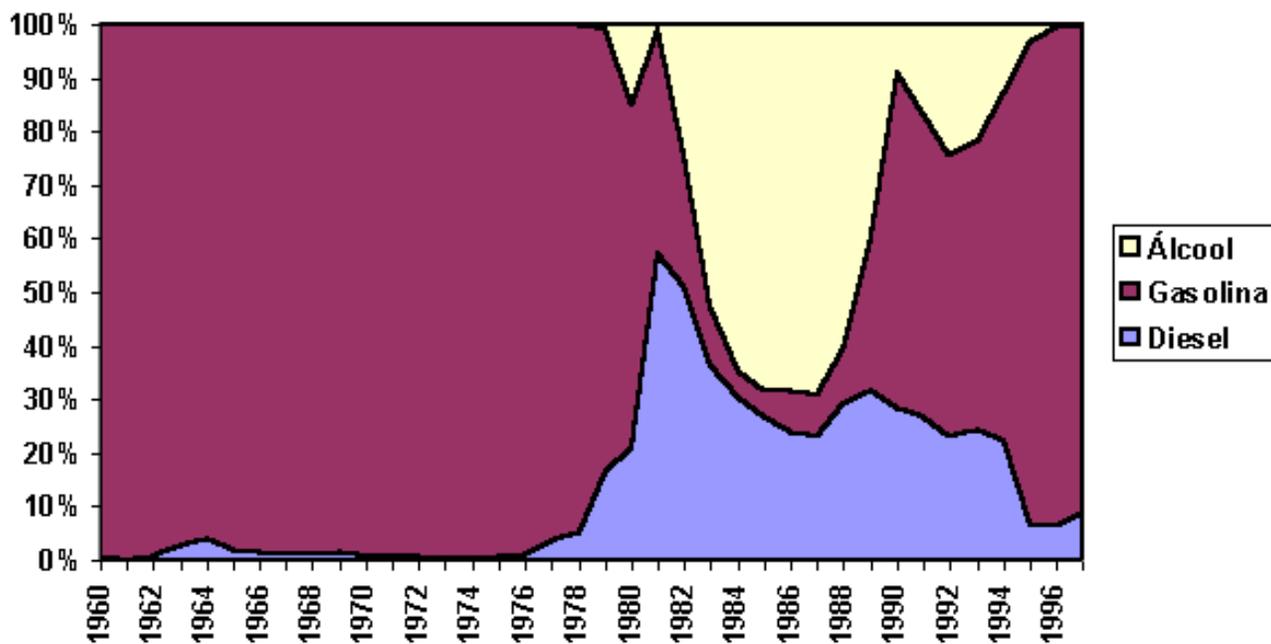


Figura 2.3: Participação do Diesel nas vendas de veículos comerciais leves por combustível

Como no mercado dos automóveis houve uma forte retração da venda de veículos a álcool que praticamente foi reduzida a zero.

Venda de Veículos a Diesel

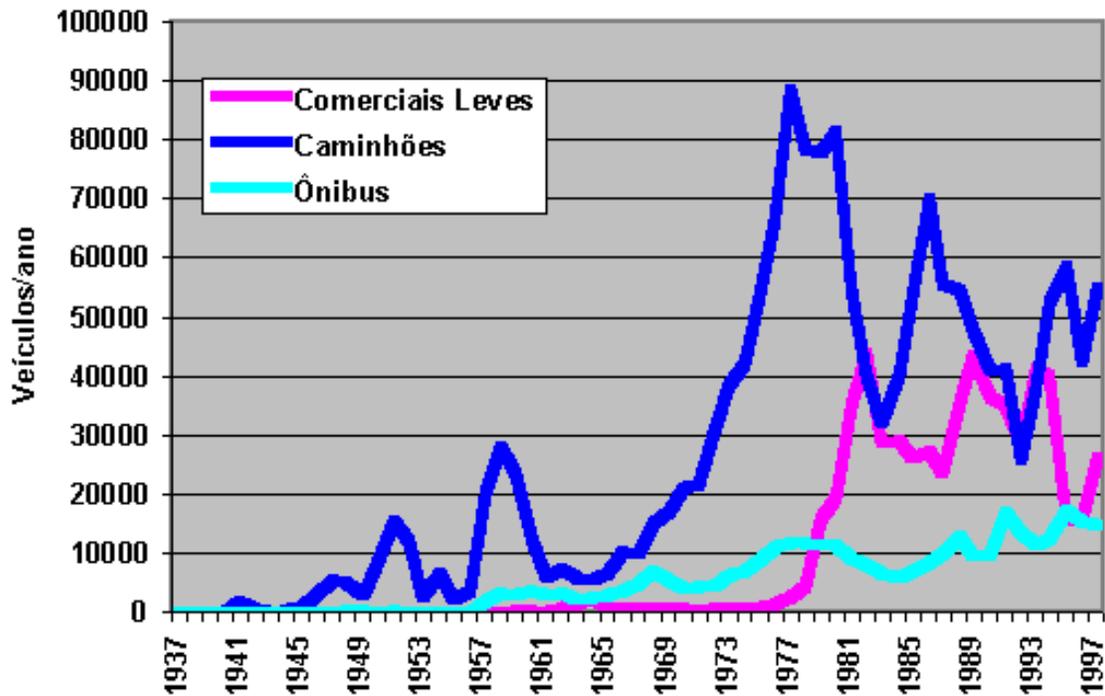


Figura 2.4: Venda de veículos diesel por tipo de veículo (inclui importados)

A venda de veículos pesados, contrariamente ao verificado na de automóveis de passeio, não apresentou uma reação tão espetacular nos anos noventa. Ela está fortemente condicionada ao crescimento econômico e particularmente ligada aos setores produtivos primários. A venda de ônibus cresceu de maneira consistente ao longo das quatro últimas décadas refletindo o processo de urbanização verificado no período.

2.3 Sucatamento de Veículos

Na ausência de estatísticas confiáveis da frota tem-se que recorrer a aplicação sobre as vendas de veículos de uma curva de sucata. No caso usamos como contorno as estimativas do DENATRAN que fornecem a frota total e a idade média da frota. Aplicamos uma curva logística (integral) da forma;

$$Y = Y_0 / (1 + \text{Exp}(a \cdot (t - t_0)))$$

onde t_0 corresponde ao ponto de inflexão da curva em S (valor remanescente metade do inicial).

Nota: Não se tratando de uma curva com valor 1 no tempo zero é necessária uma renormalização adotando-se a soma da curva "espelhada" para fazê-lo, tomando-se $Y = Y_0 / (1 + \text{Exp}(a \cdot (t - t_0))) + Y_0 / (1 + \text{Exp}(a \cdot (t + t_0)))$ que para os valores de t_0 utilizados neste trabalho representa uma correção apenas de rigor.

Os valores de a e t_0 , foram ajustados para reproduzir aproximadamente os valores da frota e idade média dos veículos dados para 1997 pelo DENATRAN.

As curvas utilizadas para os diversos tipos de veículos não sofreram modificações substanciais para os diversos tipos de veículos e são mostradas na figura seguinte

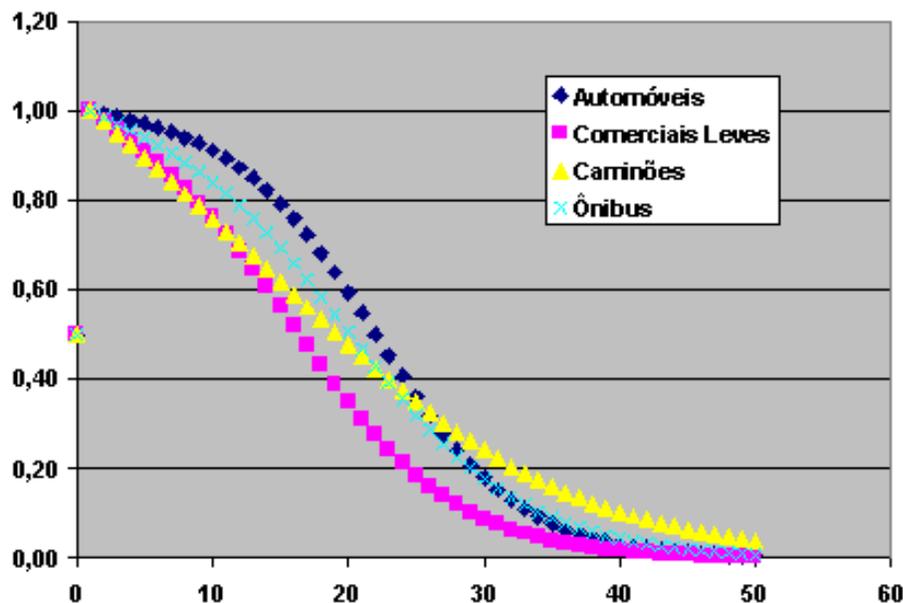


Figura 2.5: Curvas de sucata adequadas para reproduzir os parâmetros de frota e idade média dos veículos

A tabela seguinte registra as constantes de ajuste utilizadas

Veículo	t_0	a	Frota Estimada	Idade Estimada	Frota DENATRAN	Idade DENATRAN
Automóveis	21,0	0,19	161187	9,90	16248	9,90
Comerciais Leves	15,3	0,17	2416	8,15	2340	8,21
Caminhões	17,0	0,10	1096	14,45	1078	14,50
Ônibus	19,1	0,16	220	10,09	220	10,10

Outras formas de curva de sucata foram utilizadas (parabólica, de Gompertz e polinomiais). Particularmente no caso de caminhões a frota e idade só conseguem ser reproduzidas com curvas de sucata próximas da linear para os primeiros anos.

Apresentamos neste relatório, em caráter preliminar, os resultados obtidos com estes parâmetros. Existem alguns testes de consistência relacionados com o consumo de combustíveis que poderão servir de indicação sobre a validade dos parâmetros.

De qualquer forma foi elaborado um programa de computador (visual basic + Excel) que permitem, com alguma facilidade testar outras hipóteses de curva de sucata. A frota de diesel obtida está mostrada na tabela 2.10.

[Tabela 2.11 - Frota a Diesel](#)

O gráfico seguinte ilustra a evolução da Frota a Diesel

Frota a Diesel no Brasil

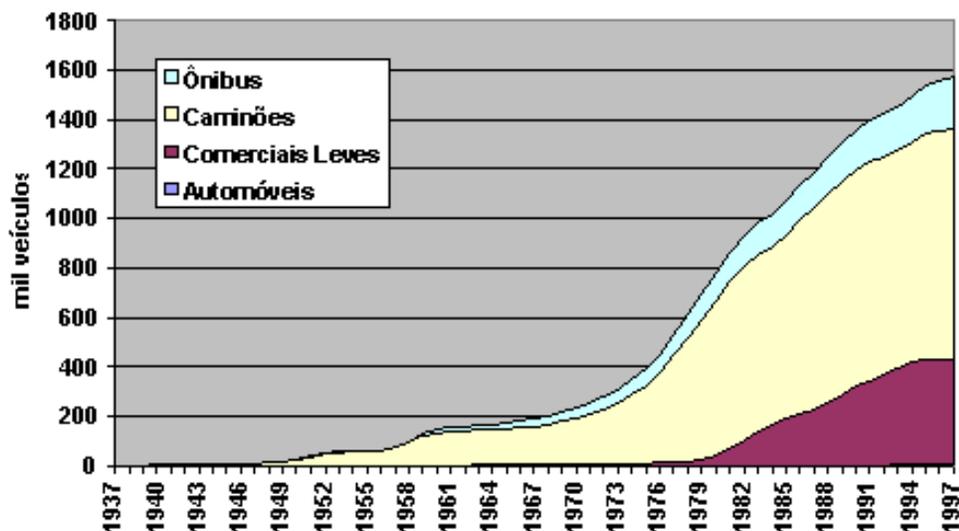
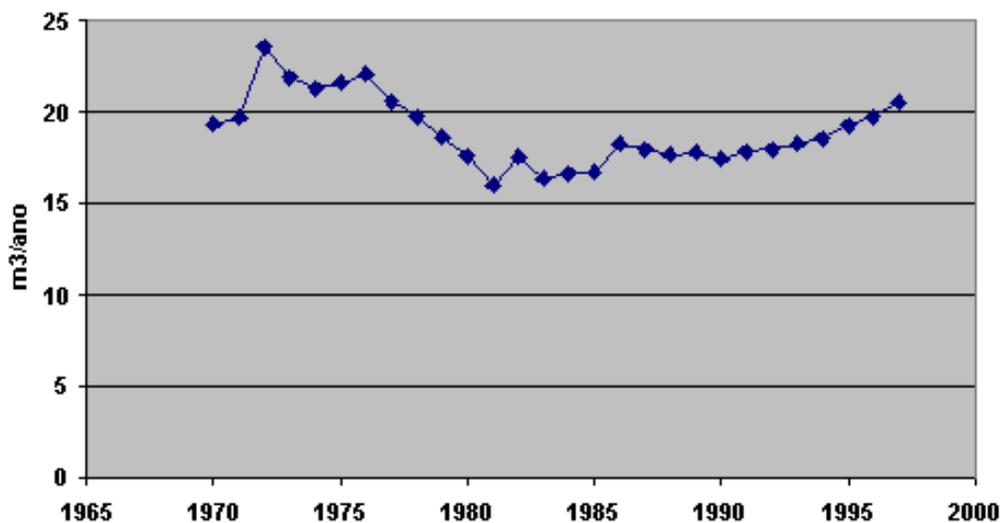


Figura 2.6: Frota diesel no Brasil por tipo de veículo

No gráfico seguinte indicamos o consumo médio de diesel por veículo pesado. A frota mais significativa em termos de consumo é a de comerciais pesados (caminhões e ônibus). Para uma equivalência de 5 comerciais leves (ou automóveis) para 1 veículo pesado pode-se estimar o consumo médio por veículo pesado.

Consumo Diesel/Veículo (equivalente a comercial pesado)



No gráfico seguinte estão representadas as idades dos veículos diesel por tipo.

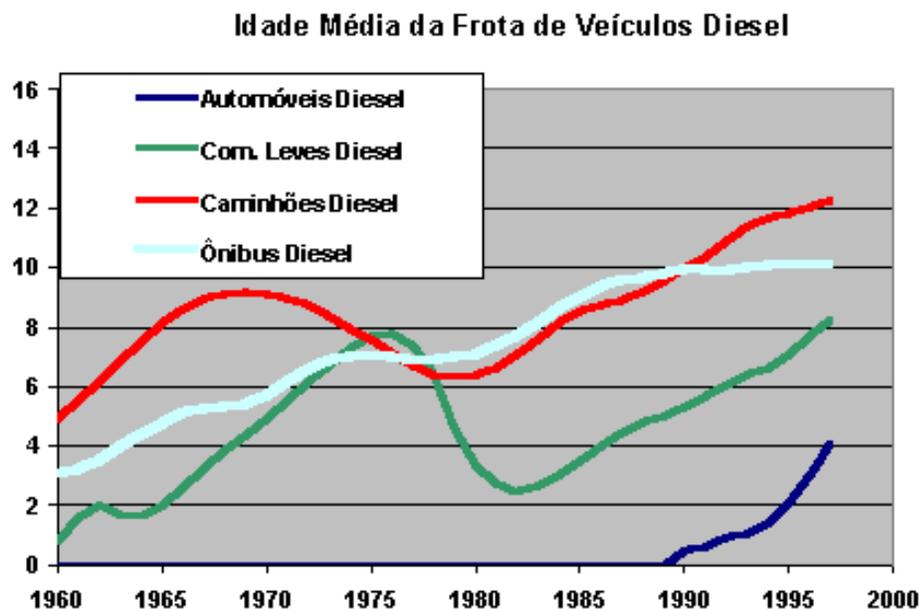


Figura 2.7: Idade média da frota diesel no Brasil por tipo de veículo

Continuação

REFERÊNCIAS

- (1) Um Modelo econométrico para Demanda de Gasolina pelos Automóveis de Passeio Ricardo Paes de Barros e Silvério Soares Ferreira IPEA - Maio de 1992 - 135 pag
- (2) Estatísticas Históricas do Brasil IBGE 1987 - Volume 3
- (3) Últimos anos GEIPOT e ANFAVEA (paginas na Internet ver víuclulos)

A evolução da frota de veículos brasileiros é reproduzida a partir de dados de venda e da frota e idade dos veículos fornecida pelo DENATRAN para 1997. Uma função de sucata é ajustada para reproduzir os valores de 1997 a partir dos dados de venda.

Apoio FAPEMIG

Tabela 2.3 Vendas de autoveículos a diesel de produção nacional ao mercado interno - 1957/1997
 Table 2.3 Sales of diesel vehicles produced in the country for the internal market - 1957/1997

Ano	CARS		WAGONS TOTAL		VANS		JEEPS		PICK-UPS		TOTAL		TRUCKS		BUSES		TOTAL		TOTAL	
	Passageiros	Uso Misto	Uso Misto	Total	Comerciais	Leves	Utilitários	Camionetas	Total	Comerciais	Pesados	Caminhões	Ônibus	Total	Total	Total	Total	Total	Total	
1957												8106	1904	10010	10010					
1958												11313	3333	14646	14646					
1959							466		466			10100	2830	12930	13396					
1960							310		310			9742	3422	13164	13474					
1961							4		4			5714	2850	8564	8568					
1962							538		538			7403	3193	10596	11134					
1963						177	1047	265	1489			5977	2299	8276	9765					
1964						455	1123	644	2222			5482	2553	8035	10257					
1965						130	433	416	979			6759	2927	9686	10665					
1966						87	348	424	859			10334	3609	13943	14802					
1967						48	218	382	648			10007	4765	14772	15420					
1968						58	189	674	921			15058	6995	22053	22974					
1969						67	226	621	914			16875	5621	22496	23410					
1970						30	116	443	589			21100	4100	25200	25789					
1971						27	107	370	504			21771	4304	26075	26579					
1972						21	106	462	589			30441	4205	34646	35235					
1973						20	67	486	573			38930	6333	45263	45836					
1974						23	51	471	545			42048	7070	49118	49663					
1975						33	83	610	726			53551	8780	62331	63057					
1976						116	140	1193	1449			66762	10972	77734	79183					
1977						192	176	2246	2614			88373	12012	100385	102999					
1978						295	204	3816	4315			78372	11859	90231	94546					
1979						271	203	15396	15870			77526	11524	89050	104920					
1980						340	272	19074	19686			81350	11532	92882	112568					
1981						388	289	34222	34899			54819	9171	63990	98889					
1982						309	343	43331	43983			40217	8042	48259	92242					
1983						188	267	28183	28638			32322	6575	38897	67535					
1984						141	367	28675	29183			40189	5983	46172	75355					
1985						124	453	25592	26169			53748	7141	60889	87058					
1986						192	556	26673	27421			70236	8488	78724	106145					
1987						136	765	22858	23759			55795	10068	65863	89622					
1988						175	1027	34840	36042			54769	12968	67737	103779					
1989						221	801	42590	43612			48069	9485	57554	101166					

Tabela 2 .3

1990	71	71	175	809	35431	36415	41186	10091	51277	87763
1991	291	291	201	810	33846	34857	41338	16865	58203	93351
1992	489	489	92	350	28175	28617	25594	13706	39300	68406
1993	1136	1136	122	241	40153	40516	37703	11390	49093	90745
1994	1008	1008	89	228	38409	38726	50386	10313	60699	100433
1995			114	246	12218	12578	56954	14839	71793	84371
1996			188	244	12886	13318	40573	12589	53162	66480
1997			1464	318	16829	18611	52305	14091	66396	85007

Unidades / Units

Fonte:

ANFAVEA - Anuário Estatístico / Statistical Yearbook • 1998

5 . Autoveículos - produção, vendas internas e exportações

Vehicles - production, domestic sales and exports

5.2.3 Vendas de autoveículos a diesel de produção nacional ao mercado interno - 1957/1997

Sales of nationally manufactured diesel-powered vehicles to the domestic market - 1957/1997

Tabela 2.4: Importação (até 1990) e vendas de veículos importados no Brasil
 Table 2.4: Imports (until 1990) and sales of imported vehicles in Brazil

ANO YEAR	COMERCIAIS		COMERCIAIS PESADOS		TOTAL GRAND TOTAL
	AUTOMÓVEIS CARS	LEVES LIGHT COMMERCIALS	HEAVY COMMERCIALS	CAMINHÕES ÔNIBUS TRUCKS BUSES	
Frota Anterior	59200		1981	1635	62816
1937	14439		186		14625
1938	11847		240		12087
1939	12038		684		12722
1940	13885		205		14090
1941	12777		12352		25129
1942	2666		5112		7778
1943	48		672		720
1944	15		2092		2107
1945	58		7760		7818
1946	9649		18768		28417
1947	28794		37035		65829
1948	31752		35187	961	67900
1949	21390		18793	710	40893
1950	15717		32750	260	48727
1951	42274		61649	579	104502
1952	36250		49217	408	85875
1953	14738		10443	125	25686
1954	12795	531	26565	143	40034
1955	3281	353	9271	47	12952
1956	3391	243	15132	60	18826
1957	11909	437	31759	94	44199
1958	12310	365	42135	100	54910
1959	37867	118	53495	431	91911
1960	7207	594	12887	77	20765
1961	724	4	6	111	845
1962	133	3	66	81	283
1963	415	1	41	35	492
1964	379		54	25	458
1965	153	4	31	1	189
1966	569	2	49	1	621
1967	1660	1	51		1712
1968	3092	90	84		3266

Tabela 2.4

1969	749	82	70	1	902
1970	383	337	89		809
1971	981	163	162		1306
1972	988	317	138	1	1444
1973	1154	77	107	2	1340
1974	2161	59	240	7	2467
1975	1191	48	535	4	1778
1976	75	15	286	2	378
1977	3	5	91		99
1978	4		152	2	158
1979	16	4	205	1	226
1980					0
1981					0
1982					0
1983					0
1984					0
1985					0
1986					0
1987					0
1988					0
1989					0
1990	115				115
1991	18888	955			19843
1992	22107	1584			23691
1993	70438	8274	614	6	79332
1994	138679	11122	1.940	2.282	154023
1995	320261	49690	1.771	2.529	374251
1996	140472	40715	1.954	2.929	186070
1997	223131	86713	2.580	771	313195

Até1979: Um Modelo econométrico para Demanda de Gasolina pelos Automóveis de Passeio Ricardo Paes de Barros e Silvério Soares Ferreira IPEA - Maio de 1992 - 135 pag e Estatísticas Históricas do Brasil IBGE 1987 - Volume 3
Últimos anos GEIPOT/ANFAVEA

Tabela 2.5: Importação (até 1990) e vendas de veículos importados no Brasil - Retornar
 Table 2.5: Imports (until 1990) and sales of imported diesel vehicles in Brazil - Return
 Movidos a Diesel

	AUTOMÓVEIS	COMERCIAIS LEVES	COMERCIAIS PESADOS		TOTAL
	CARS	LIGHT COMMERCIALS	HEAVY COMMERCIALS	ANO	
	PASSAGEIROS PASSENGER CARS		CAMINHÕES TRUCKS	ÔNIBUS BUSES	GERAL GRAND TOTAL
1937	0	0	28	0	28
1938	0	0	36	0	36
1939	0	0	103	0	103
1940	0	0	31	0	31
1941	0	0	1853	0	1853
1942	0	0	767	0	767
1943	0	0	101	0	101
1944	0	0	314	0	314
1945	0	0	1164	0	1164
1946	0	0	2815	0	2815
1947	0	0	5555	0	5555
1948	0	0	5278	481	5759
1949	0	0	2819	355	3174
1950	0	0	8188	130	8318
1951	0	0	15412	290	15702
1952	0	0	12304	204	12508
1953	0	0	2611	63	2674
1954	0	0	6641	72	6713
1955	0	0	2318	24	2342
1956	0	0	3783	30	3813
1957	0	0	20206	1959	22165
1958	0	0	28041	3411	31452
1959	0	466	23420	3153	27039
1960	0	310	12809	3477	16596
1961	0	4	5715	2949	8668
1962	0	538	7418	3260	11216
1963	0	1489	5989	2330	9808
1964	0	2222	5498	2577	10297
1965	0	979	6769	2928	10676

Tabela 2.5

1966	0	859	10352	3610	14821
1967	0	648	10025	4765	15438
1968	0	922	15118	6995	23035
1969	0	917	16909	5622	23448
1970	0	595	21149	4100	25844
1971	0	506	21865	4304	26675
1972	0	593	30519	4206	35318
1973	0	574	38990	6335	45899
1974	0	546	42184	7077	49807
1975	0	726	53940	8784	63450
1976	0	1449	67010	10974	79433
1977	0	2614	88461	12012	103087
1978	0	4315	78522	11861	94698
1979	0	15871	77725	11525	105121
1980	0	19686	81350	11532	112568
1981	0	34899	54819	9171	98889
1982	0	43983	40217	8042	92242
1983	0	28638	32322	6575	67535
1984	0	29183	40189	5983	75355
1985	0	26169	53748	7141	87058
1986	0	27421	70236	8488	106145
1987	0	23759	55795	10068	89622
1988	0	36042	54769	12968	103779
1989	0	43612	48069	9485	101166
1990	71	36415	41186	10091	87763
1991	291	34998	41338	16865	93492
1992	489	28793	25594	13706	68582
1993	1136	41468	38316	11396	92316
1994	1008	40339	52325	12595	106267
1995	0	15614	58725	17368	91707
1996	0	15868	42527	15518	73913
1997	0	26171	54885	14862	95918

[Retornar](#)

Tabela 2.6 – Venda de Veículos no Brasil
 Table 2.6 – Total Sale of Vehicles in Brazil

	Automóveis	Comerciais Leves	Caminhões	Ônibus	TOTAL
	59200	1981	1635	2090	64906
1937	14439	0	186	0	14625
1938	11847	0	240	0	12087
1939	12038	0	684	0	12722
1940	13885	0	205	0	14090
1941	12777	0	12352	0	25129
1942	2666	0	5112	0	7778
1943	48	0	672	0	720
1944	15	0	2092	0	2107
1945	58	0	7760	0	7818
1946	9649	0	18768	0	28417
1947	28794	0	37035	0	65829
1948	31752	0	35187	961	67900
1949	21390	0	18793	710	40893
1950	15717	0	32750	260	48727
1951	42274	0	61649	579	104502
1952	36250	0	49217	408	85875
1953	14738	380	10443	125	25686
1954	12795	531	26565	143	40034
1955	3281	353	9271	47	12952
1956	3391	243	15132	60	18826
1957	13081	10275	49822	1998	75176
1958	15992	26892	69519	3433	115836
1959	52238	42106	90706	3590	188640
1960	48187	49111	50940	4026	152264
1961	60856	55330	26295	3161	145642
1962	83674	67071	36260	3430	190435
1963	95034	55185	21577	2455	174251
1964	103806	53680	21228	2649	181363
1965	115035	47769	22482	2957	188243
1966	128434	59534	30596	3633	222197
1967	140871	55305	27660	4788	228624
1968	167433	66904	40542	7002	281881
1969	242291	62973	39503	5628	350395

1970	308407	66727	38256	4123	417513
1971	396247	72541	37805	4336	510929
1972	458112	90049	50480	4223	602864
1973	558846	106395	64925	6402	736568
1974	641829	116884	71673	7174	837560
1975	662523	118362	70436	8935	860256
1976	695282	114986	75257	10988	896513
1977	678827	71866	90338	12038	853069
1978	797946	83668	79043	11863	972520
1979	828749	95961	78911	11530	1015151
1980	793028	93768	81933	11532	980261
1981	447608	60942	55938	9179	573667
1982	556229	85728	41257	8045	691259
1983	608499	78077	34573	6575	727724
1984	532235	95965	42884	5997	677081
1985	602069	98304	55664	7141	763178
1986	672384	114002	71854	8488	866728
1987	410260	103371	56385	10068	580084
1988	556744	123092	54912	12968	747716
1989	566582	137380	48178	9485	761625
1990	532906	128431	41313	10091	712741
1991	601960	130490	41464	16865	790779
1992	599412	125239	25659	13706	764016
1993	921000	170020	38383	11396	1140799
1994	1114376	181526	52349	12595	1360846
1995	1426852	230629	58734	17368	1733583
1996	1386444	248364	42527	15518	1692853
1997	1584237	299454	54885	14862	1953438

Até 1979 Um Modelo econométrico para Demanda de Gasolina pelos Automóveis de Passeio, Ricardo Paes de Barros e Silvério Soares Ferreira IPEA - Maio de 1992 ,135 pag

Últimoa anos GEIPOT/ANFAVEA

Tabela 2.7 – Venda de Veículos no Brasil movidos a diesel
 Table 2.7 – Sale of Diesel Vehicles in Brazil

	AUTOMÓVEIS	COMERCIAIS LEVES	COMERCIAIS PESADOS		TOTAL GERAL GRAND TOTAL
	CARS	LIGHT COMMERCIALS	HEAVY COMMERCIALS	ANO	
	PASSAGEIROS		CAMINHÕES	ÔNIBUS	
	PASSENGER CARS		TRUCKS	BUSES	
1937	0	0	28	0	28
1938	0	0	36	0	36
1939	0	0	103	0	103
1940	0	0	31	0	31
1941	0	0	1853	0	1853
1942	0	0	767	0	767
1943	0	0	101	0	101
1944	0	0	314	0	314
1945	0	0	1164	0	1164
1946	0	0	2815	0	2815
1947	0	0	5555	0	5555
1948	0	0	5278	481	5759
1949	0	0	2819	355	3174
1950	0	0	8188	130	8318
1951	0	0	15412	290	15702
1952	0	0	12304	204	12508
1953	0	0	2611	63	2674
1954	0	0	6641	72	6713
1955	0	0	2318	24	2342
1956	0	0	3783	30	3813
1957	0	0	20206	1959	22165
1958	0	0	28041	3411	31452
1959	0	466	23420	3153	27039
1960	0	310	12809	3477	16596
1961	0	4	5715	2949	8668
1962	0	538	7418	3260	11216
1963	0	1489	5989	2330	9808
1964	0	2222	5498	2577	10297
1965	0	979	6769	2928	10676
1966	0	859	10352	3610	14821

Tabela 2.7

1967	0	648	10025	4765	15438
1968	0	922	15118	6995	23035
1969	0	917	16909	5622	23448
1970	0	595	21149	4100	25844
1971	0	506	21865	4304	26675
1972	0	593	30519	4206	35318
1973	0	574	38990	6335	45899
1974	0	546	42184	7077	49807
1975	0	726	53940	8784	63450
1976	0	1449	67010	10974	79433
1977	0	2614	88461	12012	103087
1978	0	4315	78522	11861	94698
1979	0	15871	77725	11525	105121
1980	0	19686	81350	11532	112568
1981	0	34899	54819	9171	98889
1982	0	43983	40217	8042	92242
1983	0	28638	32322	6575	67535
1984	0	29183	40189	5983	75355
1985	0	26169	53748	7141	87058
1986	0	27421	70236	8488	106145
1987	0	23759	55795	10068	89622
1988	0	36042	54769	12968	103779
1989	0	43612	48069	9485	101166
1990	71	36415	41186	10091	87763
1991	291	34998	41338	16865	93492
1992	489	28793	25594	13706	68582
1993	1136	41468	38316	11396	92316
1994	1008	40339	52325	12595	106267
1995	0	15614	58725	17368	91707
1996	0	15868	42527	15518	73913
1997	0	26171	54885	14862	95918

Tabela 2.8 – Venda de Veículos no Brasil movidos a gasolina**Table 2.8 – Sale of Gasoline Vehicles in Brazil**

	Automóveis	Comerciais Leves	Caminhões	Ônibus	TOTAL	
anterior	59200		0	1684	817	61701
1937	14439		0	158	0	14597
1938	11847		0	204	0	12051
1939	12038		0	581	0	12619
1940	13885		0	174	0	14059
1941	12777		0	10499	0	23276
1942	2666		0	4345	0	7011
1943	48		0	571	0	619
1944	15		0	1778	0	1793
1945	58		0	6596	0	6654
1946	9649		0	15953	0	25602
1947	28794		0	31480	0	60274
1948	31752		0	29909	480	62141
1949	21390		0	15974	355	37719
1950	15717		0	24562	130	40409
1951	42274		0	46237	289	88800
1952	36250		0	36913	204	73367
1953	14738		380	7832	62	23012
1954	12795		531	19924	71	33321
1955	3281		353	6953	23	10610
1956	3391		243	11349	30	15013
1957	13081		10275	29616	39	53011
1958	15992		26892	41478	22	84384
1959	52238		41640	67286	437	161601
1960	48187		48801	38131	549	135668
1961	60856		55326	20580	212	136974
1962	83674		66533	28842	170	179219
1963	95034		53696	15588	125	164443
1964	103806		51458	15730	72	171066
1965	115035		46790	15713	29	177567
1966	128434		58675	20244	23	207376
1967	140871		54657	17635	23	213186
1968	167433		65982	25424	7	258846
1969	242291		62056	22594	6	326947
1970	308407		66132	17107	23	391669
1971	396247		72035	15940	32	484254
1972	458112		89456	19961	17	567546
1973	558846		105821	25935	67	690669

Tabela 2.8

1974	641829	116338	29489	97	787753
1975	662523	117636	16496	151	796806
1976	695282	113537	8247	14	817080
1977	678827	69252	1877	26	749982
1978	797946	79353	521	2	877822
1979	826478	79247	1180	5	906910
1980	566676	59791	583	0	627050
1981	318929	25499	61	1	344490
1982	344468	20931	121	0	365520
1983	70098	8512	206	0	78816
1984	28670	4811	82	0	33563
1985	23892	4761	22	0	28675
1986	53094	8822	104	0	62020
1987	23084	8105	51	0	31240
1988	64734	12578	15	0	77327
1989	220984	39837	60	0	260881
1990	462585	80270	122	0	542977
1991	472530	73649	123	0	546302
1992	434083	65783	58	0	499924
1993	692575	91606	67	0	784248
1994	994165	118556	23	0	1112744
1995	1394044	207117	8	0	1601169
1996	1380111	231182	0	0	1611293
1997	1583313	273087	0	0	1856400

Tabela 2.9 – Venda de Veículos no Brasil movidos a álcool
Table 2.9 – Sale of Alcohol Vehicles in Brazil

	AUTOMÓVEIS	COMERCIAIS LEVES	COMERCIAIS PESADOS		TOTAL GERAL TOTAL
	CARS PASSAGEIROS Automóveis	LIGHT COMMERCIALS Comerciais Leves	HEAVY COMMERCIALS ANO CAMINHÕES Caminhões	ÔNIBUS Ônibus	
1979	2271	843	6	0	3120
1980	226352	14291	0	0	240643
1981	128679	544	1058	7	130288
1982	211761	20814	919	3	233497
1983	538401	40927	2045	0	581373
1984	503565	61971	2613	14	568163
1985	578177	67374	1894	0	647445
1986	619290	77759	1514	0	698563
1987	387176	71507	539	0	459222
1988	492010	74472	128	0	566610
1989	345598	53931	49	0	399578
1990	70250	11746	5	0	82001
1991	129139	21843	3	0	150985
1992	164840	30663	7	0	195510
1993	227289	36946	0	0	264235
1994	119203	22631	1	0	141835
1995	32808	7898	1	0	40707
1996	6333	1314	0	0	7647
1997	924	196	0	0	1120

Tabela 2.11 - Frota a diesel**Table 2.11 - Diesel Fleet**

	Diesel			
	Automóveis	Leves	Caminhões	ônibus
1937	0,000	0,000	0,311	0,818
1938	0,000	0,000	0,333	0,791
1939	0,000	0,000	0,392	0,763
1940	0,000	0,000	0,447	0,736
1941	0,000	0,000	1,375	0,709
1942	0,000	0,000	2,670	0,682
1943	0,000	0,000	3,040	0,654
1944	0,000	0,000	3,164	0,627
1945	0,000	0,000	3,817	0,600
1946	0,000	0,000	5,711	0,573
1947	0,000	0,000	9,770	0,545
1948	0,000	0,000	14,985	0,759
1949	0,000	0,000	18,687	1,149
1950	0,000	0,000	23,704	1,358
1951	0,000	0,000	34,942	1,528
1952	0,000	0,000	48,020	1,733
1953	0,000	0,000	54,291	1,820
1954	0,000	0,000	57,402	1,837
1955	0,000	0,000	60,290	1,833
1956	0,000	0,000	61,565	1,804
1957	0,000	0,000	71,711	2,741
1958	0,000	0,000	93,874	5,366
1959	0,000	0,233	117,101	8,557
1960	0,000	0,621	131,963	11,728
1961	0,000	0,768	137,342	14,746
1962	0,000	1,022	139,671	17,597
1963	0,000	2,017	141,965	20,086
1964	0,000	3,84	143,081	22,173
1965	0,000	5,379	144,408	24,506
1966	0,000	6,183	147,997	27,29
1967	0,000	6,795	153,017	30,934

1968	0,000	7,415	160,145	36,207
1969	0,000	8,146	170,44	41,801
1970	0,000	8,682	183,356	45,801
1971	0,000	8,981	198,309	49,010
1972	0,000	9,250	217,405	52,153
1973	0,000	9,524	244,510	56,183
1974	0,00	9,744	276,677	61,514
1975	0,000	10,008	315,333	67,900
1976	0,000	10,692	365,341	76,046
1977	0,000	12,284	431,246	85,588
1978	0,000	15,260	501,207	95,318
1979	0,000	24,789	563,54	104,528
1980	0,000	41,895	625,289	113,294
1981	0,000	68,151	673,602	120,600
1982	0,000	106,103	699,268	125,871
1983	0,000	140,127	712,291	129,583
1984	0,000	165,730	724,283	132,012
1985	0,000	189,372	746,178	134,486
1986	0,000	211,348	782,081	137,981
1987	0,000	231,343	817,646	142,685
1988	0,000	254,784	843,695	149,357
1989	0,000	287,305	864,490	155,440
1990	0,036	318,835	877,146	159,747
199	0,217	344,653	885,288	167,460
1992	0,606	365,352	884,693	176,692
1993	1,416	387,956	881,674	182,808
1994	2,482	415,094	891,559	188,039
1995	2,972	427,760	910,898	195,968
1996	2,951	426,654	924,269	205,062
1997	2,928	429,832	934,535	212,545

[Retornar](#)

Frota de Veículos diesel no transporte rodoviário (continuação)

Equipe e&e-ONG

Apoio:

MCT Ministério da Ciência e Tecnologia

[Retornar Parte 1](#)

3 - Distribuição da Frota por idade de Veículos.

A partir das vendas de veículos no mercado nacional e as curvas de sucatação pode-se estimar a o comportamento da frota por faixa etária.

Foram consideradas as seguintes faixas de idade:

Frota1 – Veículos do ano (metade da frota ao final do ano) e do ano anterior

Frota2 – Veículos de 2 anos atrás

Frota5 – Veículos de 3 a 5 anos

Frota 15 – Veículos de 6 a 15 anos

FrotaV – Veículos com mais de 15 anos (Velhos)

O resultado entre os anos 1990 e 1997 para automóveis são mos trados na tabela seguinte

Frota de Automóveis

Tabela 3.1 Automóveis por faixa de idade 1990 a 1970

	Frota1	Frota2	Frota5	Frota15	FrotaV	Total
1990	833035	552951	1646950	5857983	2134668	11025586
1991	833886	562722	1603113	5796257	2486449	11282427
1992	901666	529275	1501778	5777476	2835970	11546164
1993	1059912	597859	1620362	5519981	3144473	11942587
1994	1478188	595328	1665050	5316038	3515488	12570092
1995	1827802	914725	1697436	5104702	3878120	13422785
1996	2120074	1106783	2079096	4896456	4181249	14383659
1997	2178563	1417130	2582053	5024997	4191972	15394715

[3.1a Automóveis Diesel](#)

[3.1b Automóveis Gasolina](#)

[3.1c Automóveis Álcool](#)

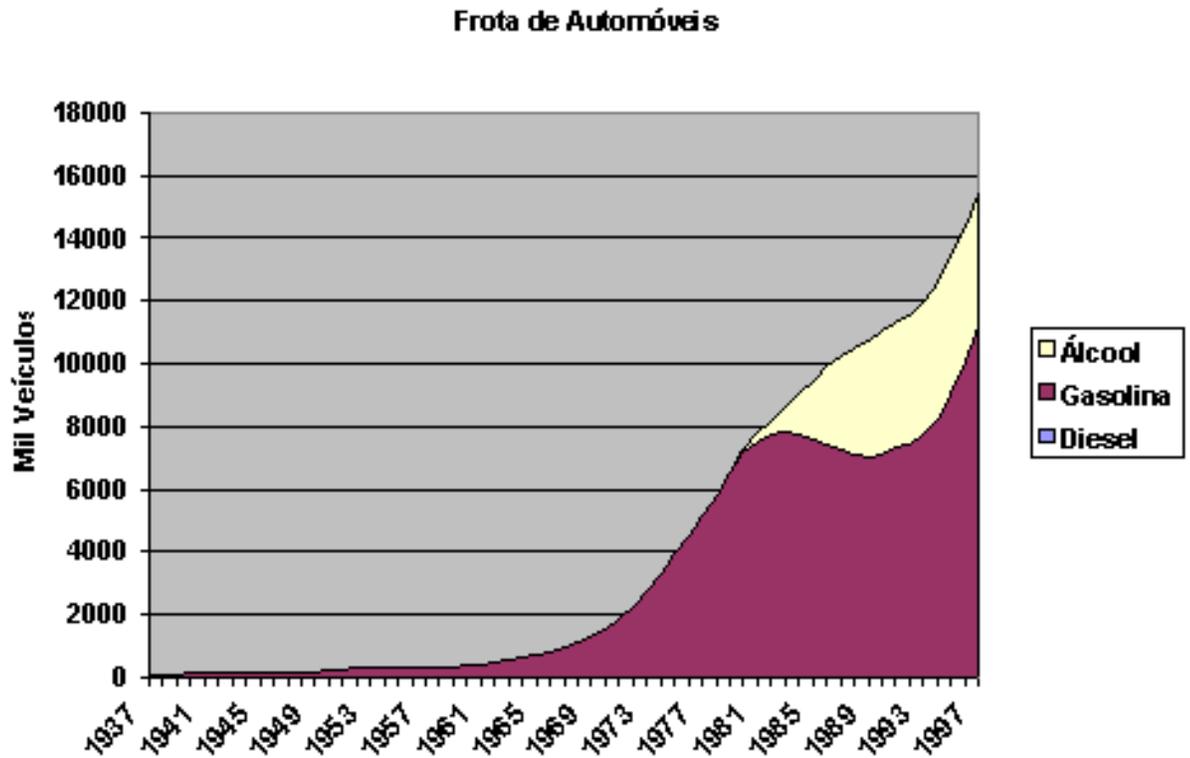


Figura 3.1: Gráfico da Composição da Frota de Automóveis por Combustível

Figura 3.2: Gráfico da Composição da Frota por Faixa Etária e Idade Média de Automóveis a Gasolina e Idade Média desses veículos

Frota Automóveis a Gasolina

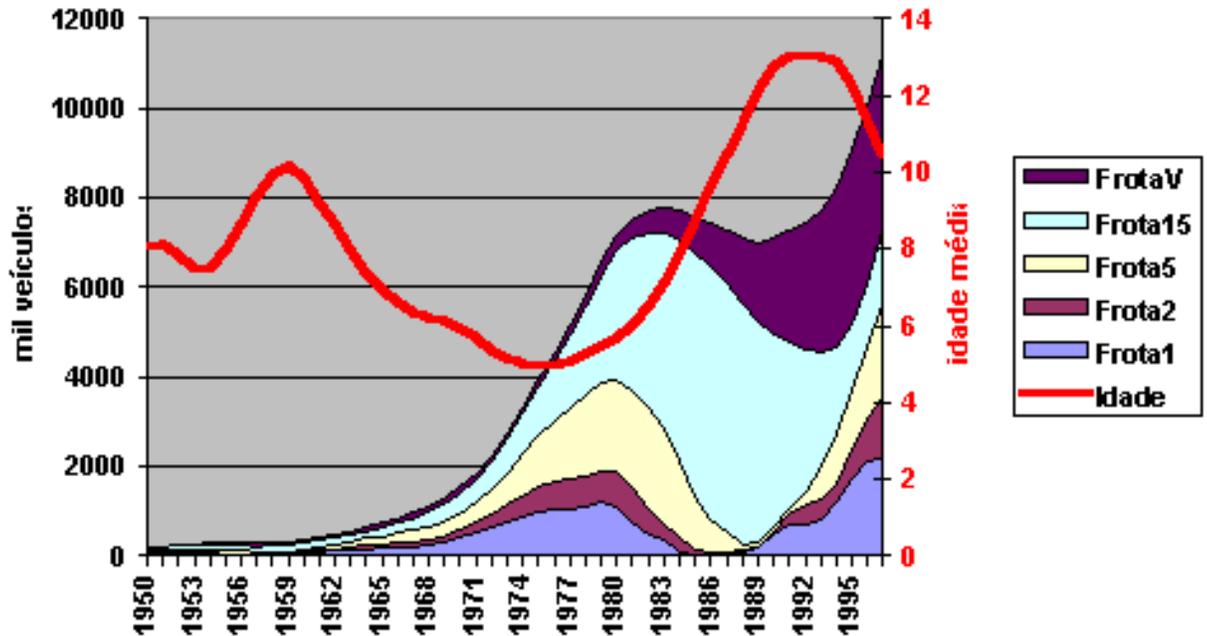


Figura 3.2: Gráfico da Composição da Frota por Faixa Etária e Idade Média de Automóveis a Gasolina e Idade Média desses veículos

Nota-se no período 1984 a 1986 quase não existem veículos na faixa de veículos de 1 ano e do ano anterior (frota1).

A participação por faixa etária pode ainda ser representada em termos percentuais como no gráfico seguinte

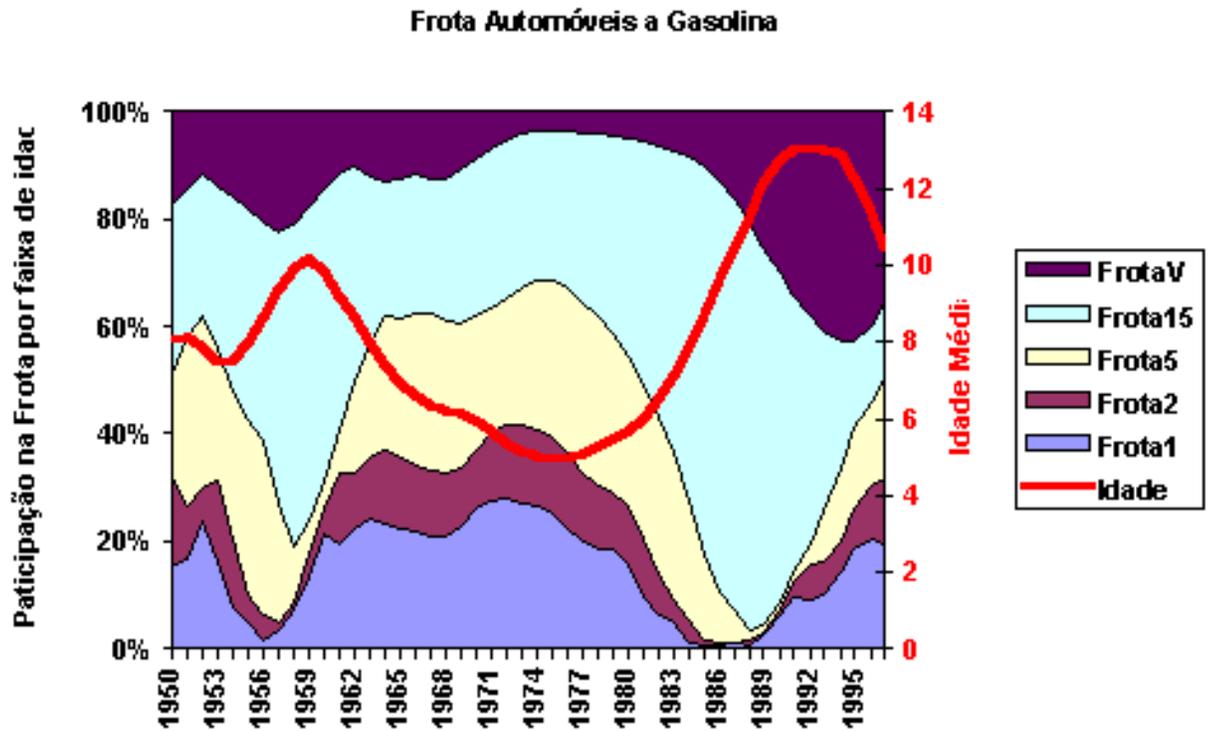


Figura 3.4: Participação por faixa etária da frota a gasolina

É ainda interessante acompanhar a evolução dos automóveis a álcool que tiveram participação majoritária nos anos de depressão do mercado de gasolina assinalados acima.

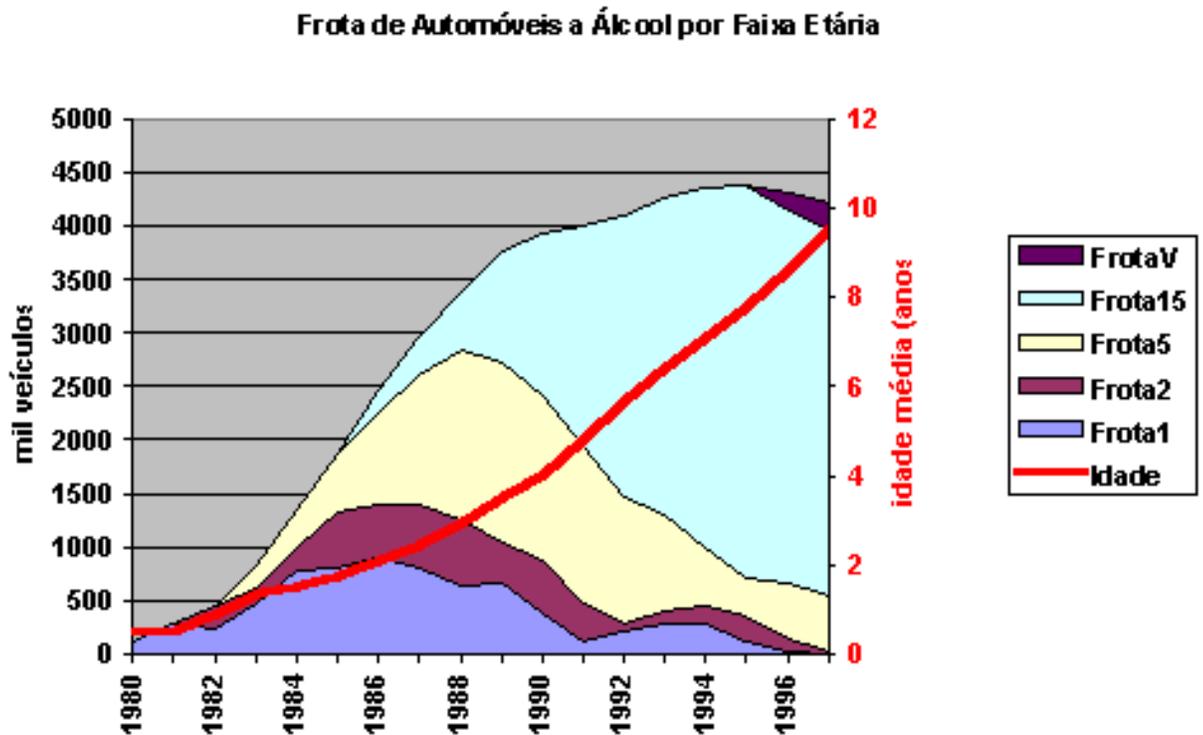


Figura 3.5: Frota de Automóveis a Álcool por Faixa etária e Idade Média desses Veículos

A partir de 1995 a frota está se reduzindo em função do sucataamento e da não reposição. Isto faz que a frota de automóveis a álcool apresente idade média crescente. A participação de automóveis no consumo de diesel é, no Brasil, ainda desprezível em virtude das restrições legais que visam proteger o mercado do ciclo Otto. As emissões são, em consequência, também desprezíveis. O estudo da frota como um todo foi, no entanto, uma imposição da metodologia adotada em que se desejava distinguir o consumo de veículos pesados do de veículos leves.

Frota de Comerciais Leves

A faixa de Comerciais leves é a que mais se prestou à competição entre os diversos combustíveis já que sendo o veículo diesel mais caro e esse combustível mais barato existe uma faixa de rodagem anual em que o balanço entre custos fixos e variáveis (e a não existência de restrições legais) possibilitam a convivência dos diversos tipos de combustível.

Na Tabela seguinte mostra-se a evolução da frota de comerciais leves por faixa etária entre 1970 e 1977.

Tabela 3.2 - Comerciais Leves

	Frota1	Frota2	Frota5	Frota15	FrotaV	Total
1990	201596	120393	294432	651467	315578	1583465
1991	193676	134368	317627	643745	343580	1632995
1992	193110	125615	340018	652718	366861	1678321
1993	210249	127629	362707	675159	365152	1740896
1994	260783	122493	369309	707741	369002	1829327
1995	296841	166292	358081	745341	378335	1944889
1996	354811	177546	397854	775016	385273	2090499
1997	398091	225572	445846	822401	374178	2266088

[Tabela 3.2a: Comerciais Leves Diesel](#)

[Tabela 3.2b: Comerciais Leves Gasolina](#)

[Tabela 3.2c: Comerciais Leves Álcool](#)

Na Figura é mostrada a evolução da frota de comerciais leves. Deve-se assinalar que a denominação comerciais leves não existia nas estatísticas até 1957 quando foram instaladas as indústrias automobilísticas no Brasil. Para efeitos deste trabalho a frota de comerciais leves será tratada junto com a de automóveis. Como existe uma participação de diesel neste setor torna-se importante acompanhar esta participação para projeções de emissões por veículos diesel.

Frota de Comerciais Leves

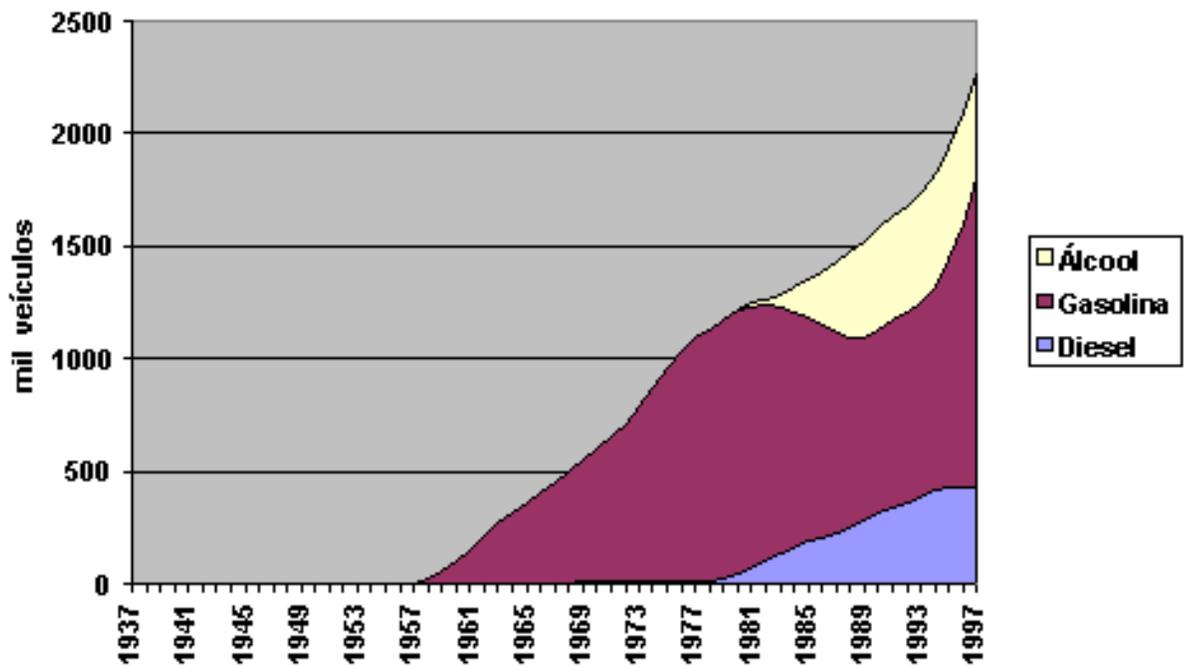


Figura 3.6: Gráfico da Composição da Frota de Comerciais Leves por Combustível

Pode-se notar ainda na figura que até o primeiro choque nos preços de petróleo o mercado era inteiramente de veículos a gasolina. A partir de 1979 começa a aparecer uma participação de veículos a diesel e, pouco depois, de veículos a álcool.

Mostra-se a seguir os gráficos da distribuição de Comerciais Leves por Faixa Etária

Frota de Comerciais Leves a Diesel

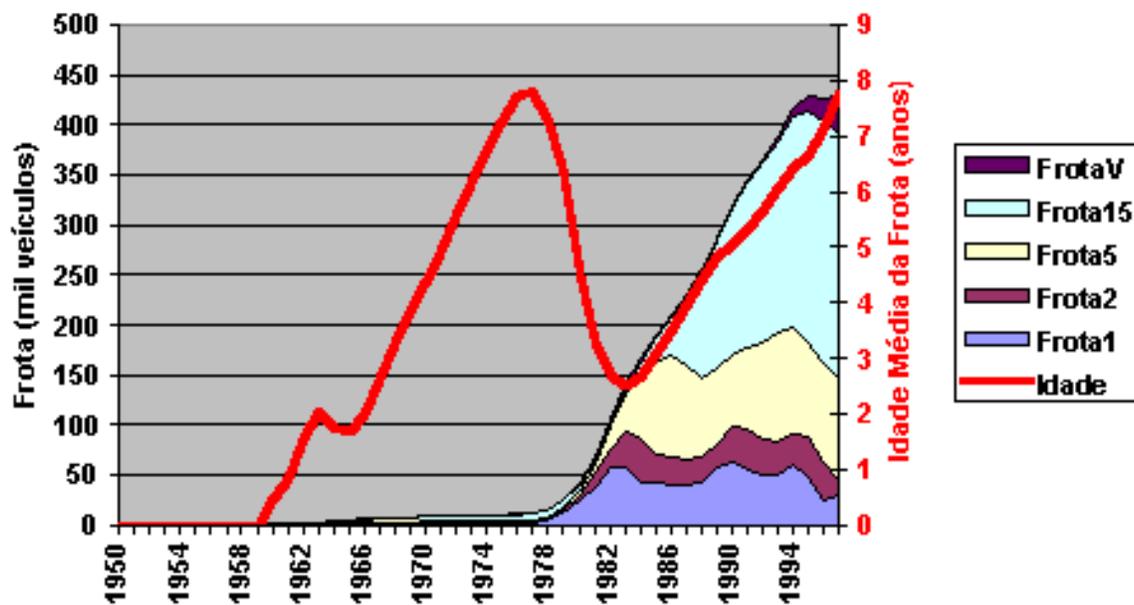


Figura 3.7: Frota de Comerciais Leves a Diesel por Faixa Etária e Idade Média dessa Frota

Frota de Comerciais Leves a Gasolina e Idade Média dessa Frota

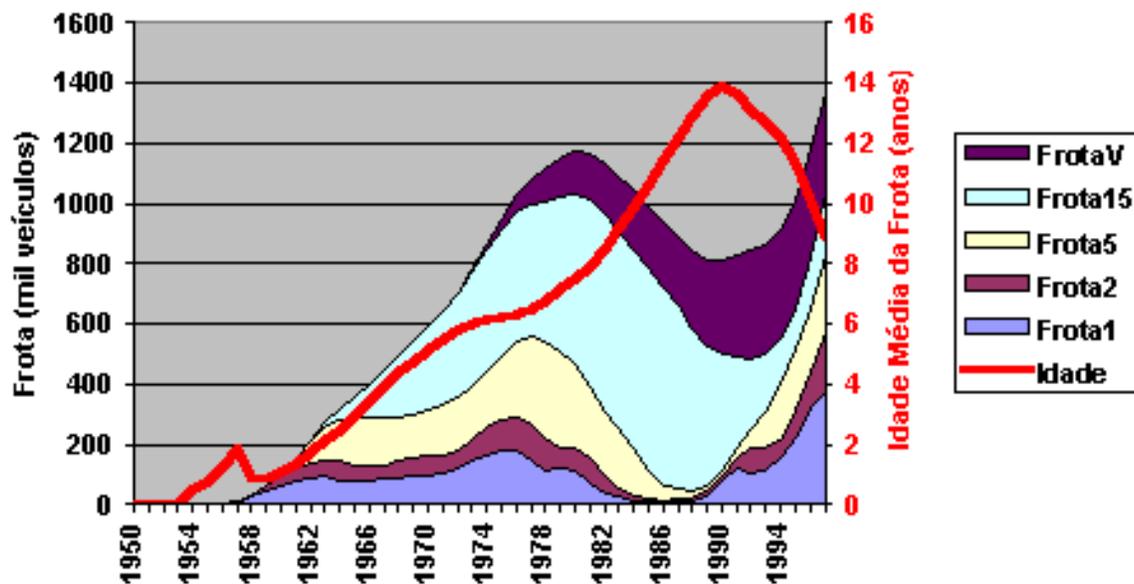


Figura 3.8: Frota de Comerciais Leves a Gasolina por Faixa Etária e Idade Média dessa Frota

Frota Comerciais Leves a Álcool e Idade Média dessa Frota

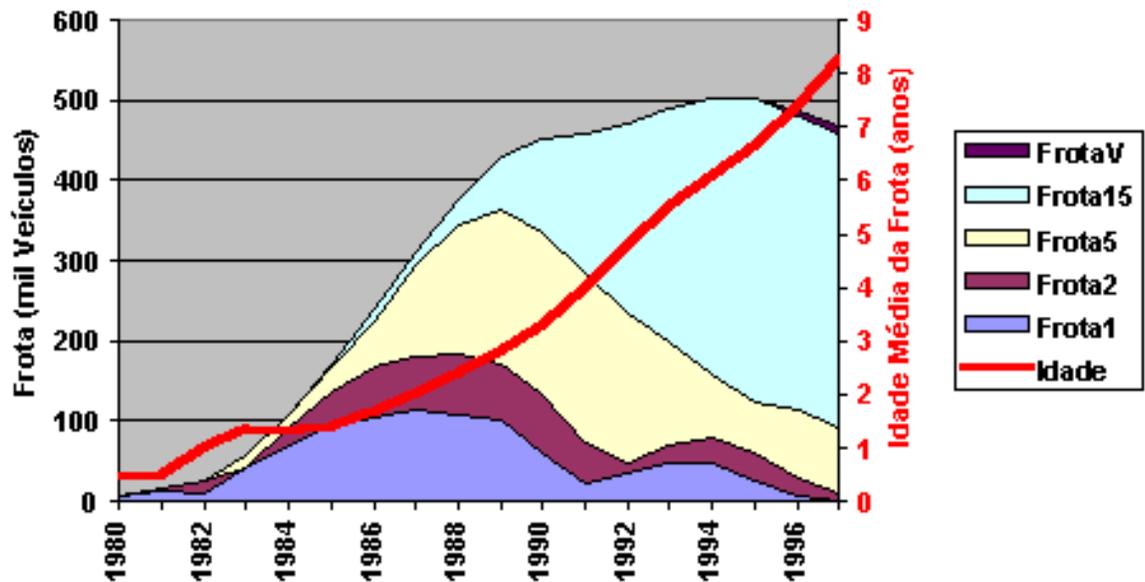


Figura 3.9: Frota de Comerciais Leves a álcool por Faixa Etária e Idade Média dessa Frota

Frota de Caminhões

As Tabelas Abaixo apresentam a evolução da frota entre 1990 e 1997 que corresponde ao período de estudo para emissões;

Tabela 3.3 - Caminhões por Faixa Etária

	Frota1	Frota2	Frota5	Frota15	FrotaV	Total
1990	68835	53477	169456	472454	331188	1095409
1991	62045	46919	168296	461035	351580	1089875
1992	54294	40233	146713	461253	373650	1076143
1993	44851	40381	132685	439284	403336	1060536
1994	64558	24989	120476	423664	424707	1058392
1995	81716	37380	99493	402967	444699	1066254
1996	79998	50981	97124	375398	465214	1068716
1997	69970	57199	107939	364412	469121	1068641

[3.3a Caminhões Diesel](#)

[3.3b Caminhões Gasolina](#)

[3.3c Caminhões Álcool](#)

A Evolução da Frota de Caminhões estimada e sua composição é a mostrada na Figura seguinte .

Figura 3.1: Gráfico da Composição da Frota de Caminhões por Combustível

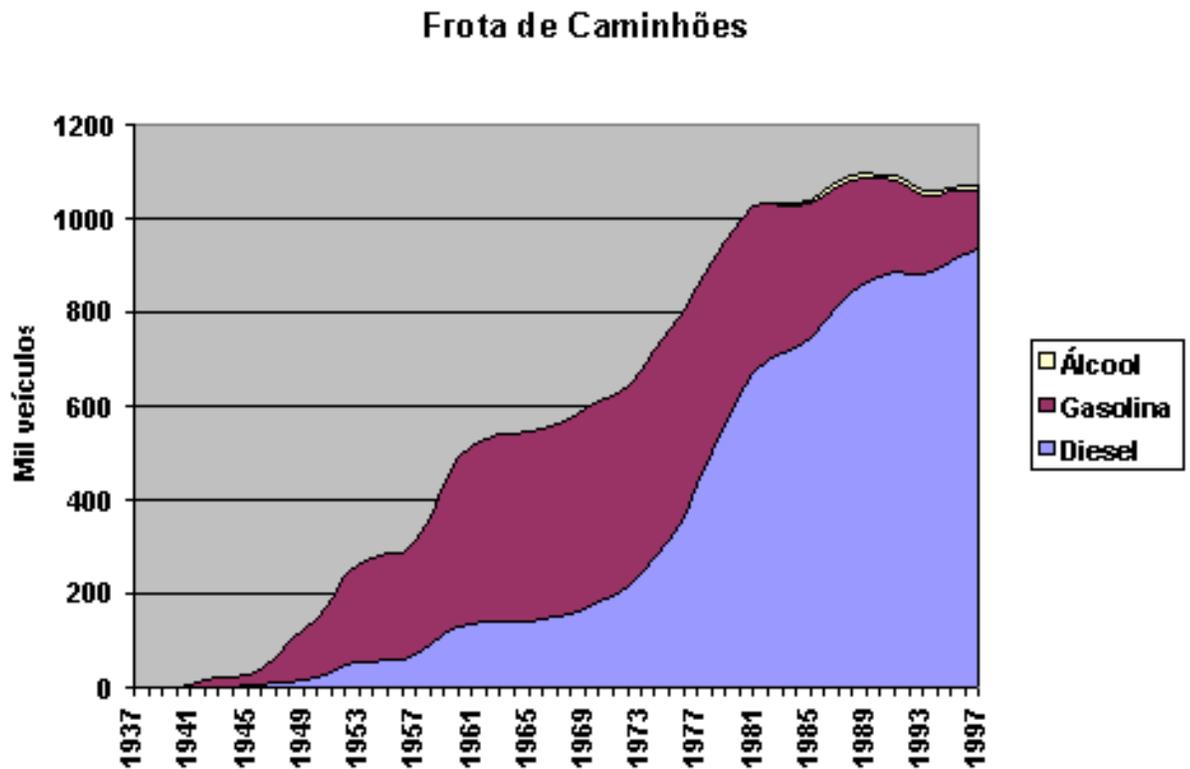


Figura 3.10: Gráfico da Composição da Frota de Caminhões por Combustível

Pode-se notar uma nítida quebra no ritmo de crescimento da frota que, a partir do início da década de 1980, ao contrário do ocorrido com os automóveis não sofreu uma inflexão tão nítida com advento do Plano Real que se limitou a alguma reposição da frota. Isto se deve ao favorecimento do plano aos bens de consumo e não aos bens de produção. Como boa parte das necessidades de consumo foram cobertas ou complementadas com importações a frota de caminhões que é um bem de produção não sofreu grandes acréscimos. Com efeito, a taxa de poupança interna sofreu redução considerável como será considerado a partir da descrição dos cenários econômicos. O comportamento da frota é consequência do ocorrido com a entrada de veículos, já assinalado anteriormente, que não apresentou a espetacular reação observada no início dos anos noventa. Pode-se também notar, nas mudanças de inclinação da curva de frota, a consequência sobre esse valor das mudanças observadas na Figura ... que apresenta picos de venda em 1948 (pós guerra), 1951, 1959 (produção nacional) 1977 (milagre econômico) e 1995 (plano Real).

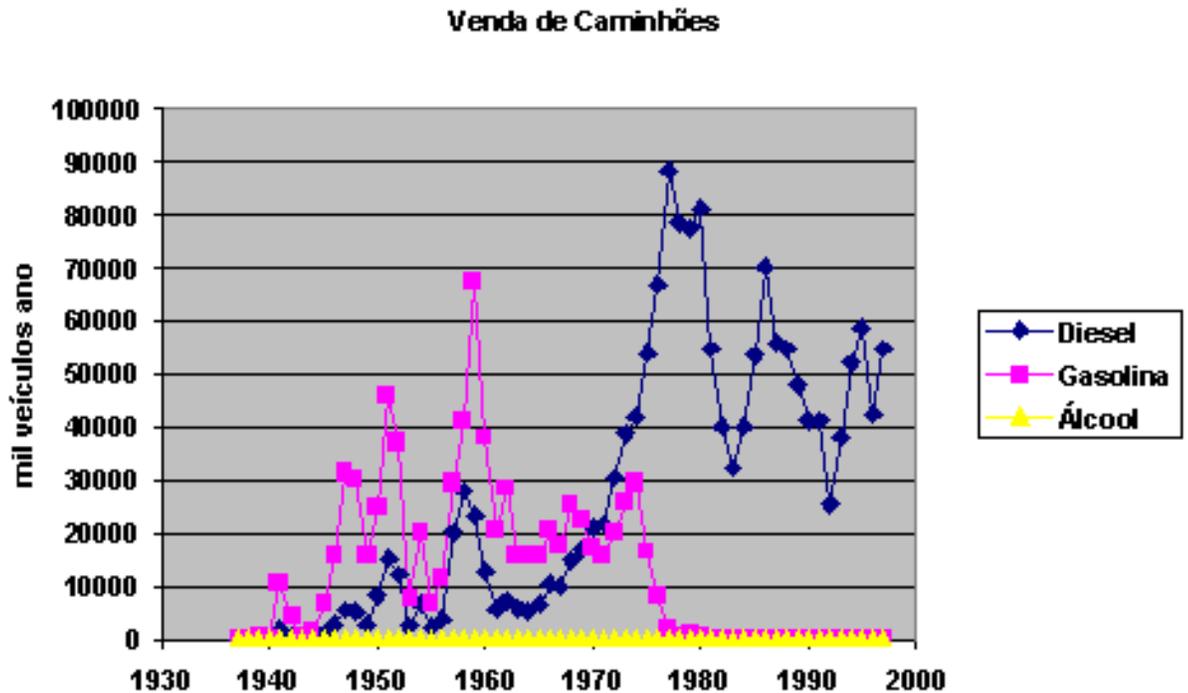


Figura 3.11: Gráfico de Venda de Caminhões - São notáveis os picos correspondentes aos diversos ciclos econômicos- Os caminhões a gasolina desapareceram do mercado a partir de 1980.

A venda e frota de caminhões a álcool é pouco expressiva.

A variação da distribuição da frota em idades e por combustível é determinada pelas vendas e pelo sucataamento. Na Figura seguinte mostra-se o comportamento da frota por faixa etária e a idade média para caminhões a diesel.

Frota de Caminhões Diesel

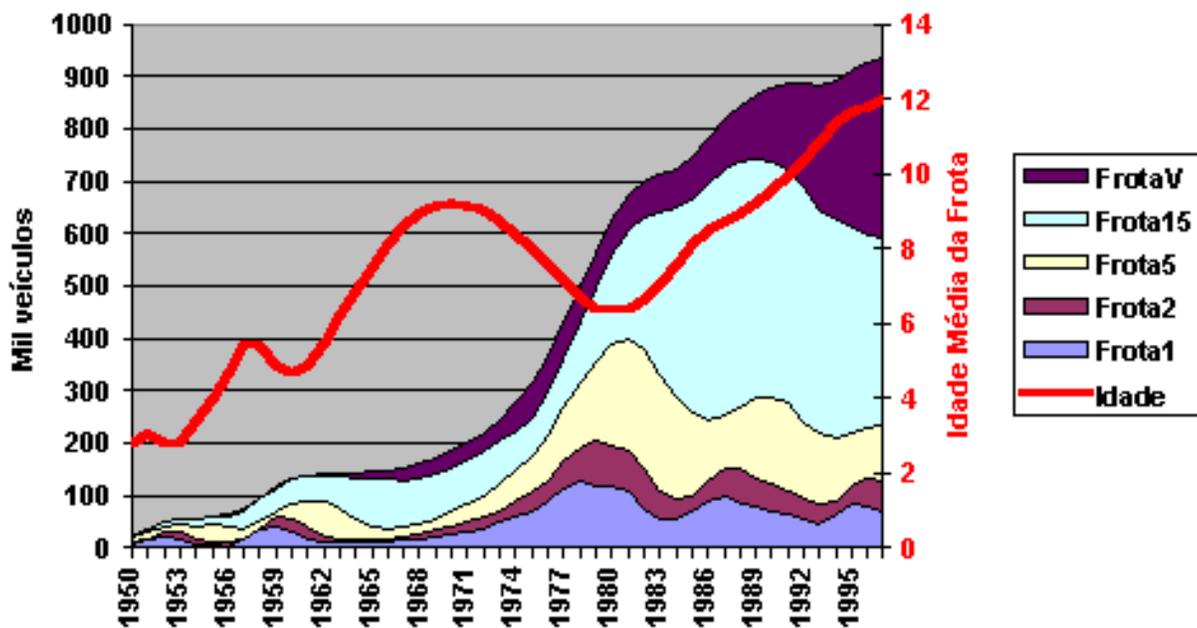


Figura 3.12: Frota e Idade de Caminhões Diesel

Frota de Caminhões Diesel

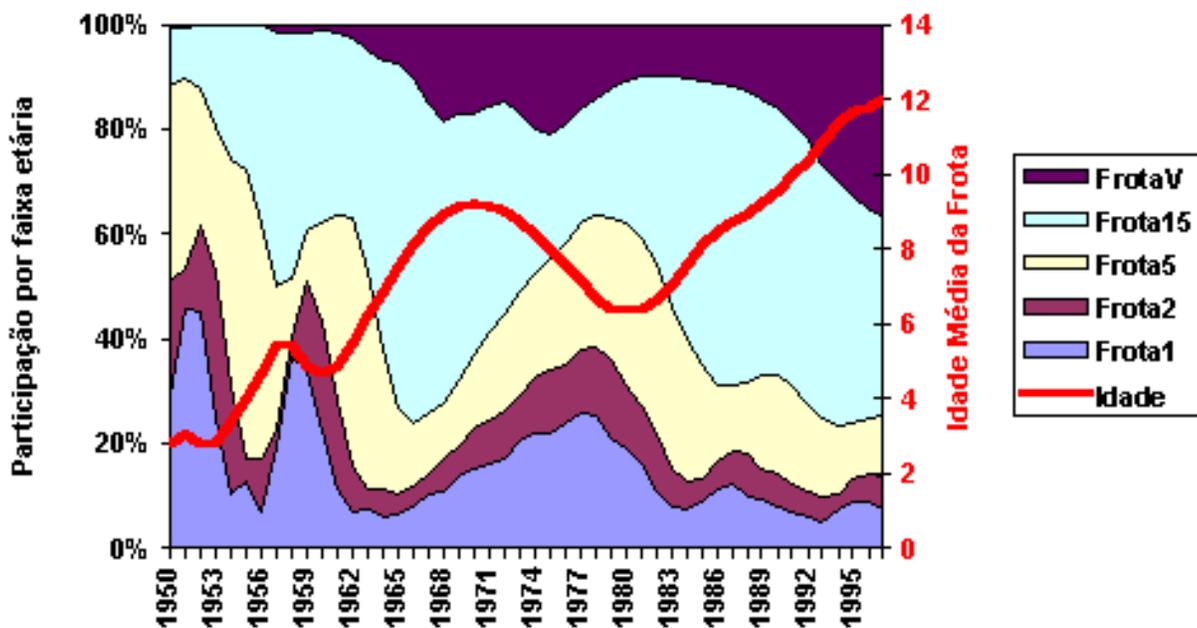


Figura 3.13: Participação na Frota de Caminhões Diesel por Faixa Etária

Os gráficos acima mostram que existe um considerável envelhecimento da frota e uma

expressiva possibilidade de substituição.

Oas Caminhões a gasolina estão virtualmente em extinção segundo a curva de sucata adotada e frota sobrevivente teria uma idade superior a 30 anos

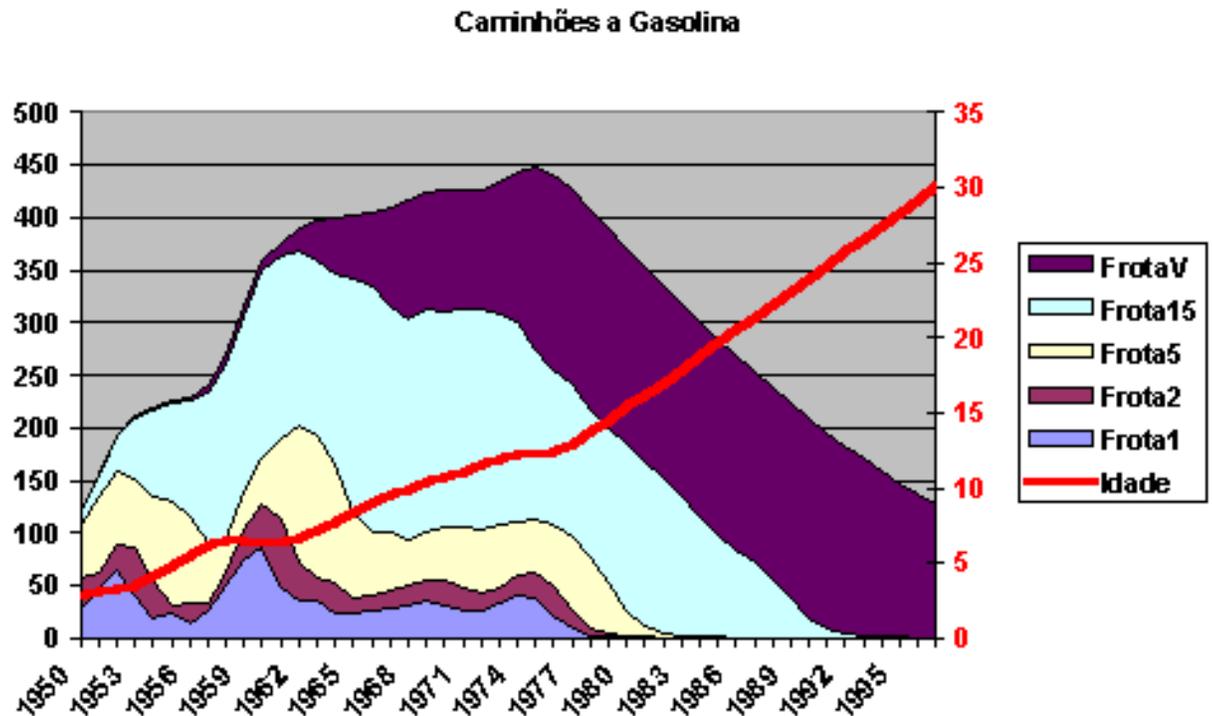


Figura 3.14: Frota de caminhões a gasolina e idade média de frota

Frota de Ônibus

A evolução da Frota de ônibus vem crescendo regularmente e a venda de veículos é pouco influenciada pelas circunstâncias econômicas. As tabelas seguintes mostram os dados por tipo de combustível sendo que a frota é quase inteiramente diesel.

Tabela 3.4: Frota de Ônibus 1990-1997

	Frota1	Frota2	Frota5	Frota15	FrotaV	Total
1990	14531	12779	24589	78248	30324	160471
1991	18524	9347	30178	76321	33748	168118
1992	23718	9944	31052	74299	38275	177288
1993	19404	16620	31037	73113	43173	183346
1994	17694	13507	34919	74804	47601	188524
1995	21279	11230	38894	73535	51466	196404
1996	25127	12412	39996	72910	55008	205453

1997 22949 17115 35986 80159 56686 212895

Frota de ônibus por tipo de combustível

[3.4a: Diesel](#)

[3.4b: Gasolina](#)

[3.4c: Diesel](#)

A Figura seguinte mostra a evolução da Frota de ônibus por tipo de combustível

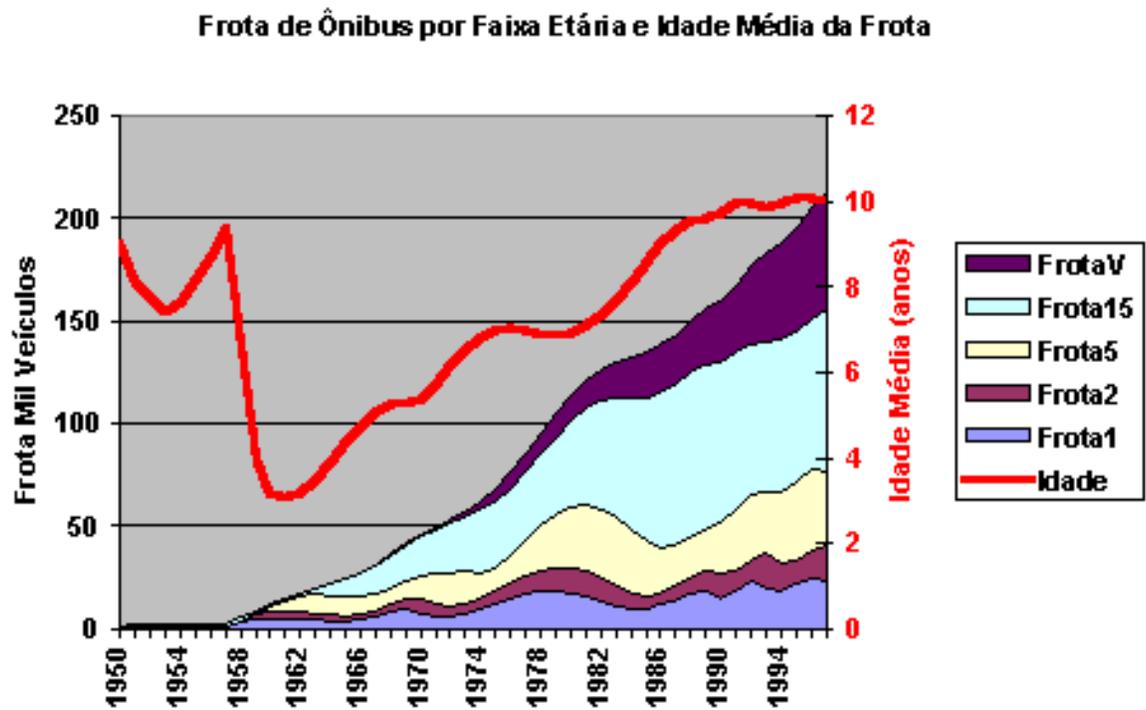


Figura 3.15: Frota de ônibus e idade média de frota

A evolução da frota de veículos brasileiros é reproduzida a partir de dados de venda e da frota e idade dos veículos fornecida pelo DENATRAN para 1997. Uma função de sucata é ajustada para reproduzir os valores de 1997 a partir dos dados de venda.

Apoio FAPEMIG