

ESTIMATIVA DO ESTOQUE DE RIQUEZA TANGÍVEL NO BRASIL, 1950-1998¹

Adalmir A. Marquetti²

Resumo: Este artigo apresenta uma estimativa do estoque de riqueza tangível para a economia brasileira no período 1950-1998. O estoque líquido e o consumo de capital fixo são calculados pelo método dos estoques perpetuados (MEP), empregando uma função de depreciação geométrica. Apesar das críticas a esta metodologia, o MEP é utilizado por todos os países com estimativas oficiais de estoque de capital fixo, sendo recomendado pela ONU (1993).

Palavras-chave: estoque de capital, Brasil, método do estoque perpetuado.

Abstract: This paper presents an estimate of fixed tangible wealth for the Brazilian economy in the period 1950-1998. Net capital stock and consumption of fixed capital are derived by the perpetual inventory method (PIM) employing a geometric depreciation function. Despite the criticism to the PIM methodology, it is used for all countries with capital stock estimates and recommended by UN (1993).

Key words: capital stock, Brazil, perpetual inventory method.

Classificação JEL/JEL classification: E22

1 O autor agradece a Duílio D. Berni e a dois pareceristas anônimos, por comentários a uma versão preliminar deste texto. Os erros que permanecem são de inteira responsabilidade do autor. Agradece também à FAPERGS, pelo financiamento do projeto que resultou neste texto.

2 Professor do Departamento de Economia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul/PUC-RS. (aam@puhrs.br)

1 INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta estimativa do estoque de riqueza tangível para a economia brasileira no período 1950-1998. Apesar de se constituir em informação complementar ao Sistema de Contabilidade Nacional e de grande importância para estudos de crescimento econômico, a estimativa do estoque de riqueza tangível ainda não foi incorporada à rotina de cálculos do IBGE. Estudos sobre a relação capital produto, retornos sobre o capital, produtividade total dos fatores e grau de mecanização do país dependem de uma estimativa do estoque de riqueza tangível. Na verdade, a falta de uma estimativa do estoque de capital fixo na economia brasileira tem impedido estudos mais potentes sobre o crescimento econômico e do padrão de mudança técnica de nossa economia.

Na literatura existe um número limitado de estudos que estimam o estoque de capital fixo para a economia brasileira, destacando-se Hofman (1992, 2000), Goldsmith (1986) e Garcia & Teixeira (1991) que estenderam os resultados de Langoni (1974). Além disso, alguns aspectos metodológicos destes trabalhos não são claramente especificados, o que dificulta a atualização de seus resultados.

O procedimento utilizado emprega o método dos estoques perpetuados (MEP), seguindo as normas definidas em UN (1993) e os procedimentos utilizados por Katz & Herman (1997) e Todsén (1997). Os dois últimos constituem, respectivamente, a metodologia adotada pelo *Bureau of Economic Analysis* para estimar o estoque líquido e o consumo de capital fixo para os Estados Unidos e pelo *Department of Economic Statistics* para a Noruega.

Apesar das críticas ao MEP, principalmente no que tange à arbitrariedade na definição da vida média dos ativos, da forma e da taxa de depreciação, este método é utilizado em todos os países que possuem estimativas do estoque de capital, sendo recomendado pela UN (1993). O MEP é baseado em séries longas de formação bruta de capital fixo e hipóteses sobre o tempo de serviço e a forma de depreciação dos diversos bens de capital. É importante ressaltar que a metodologia utilizada neste artigo emprega recente evidência de que a depreciação para a maior parte dos ativos segue um padrão geométrico (Hultén & Wykoff, 1981; Koumanakos & Hwang, 1988 e Fraumeni, 1997).

O procedimento alternativo ao MEP é a medida direta do estoque de capital, na forma de *surveys* estatísticas e de balanço dos ativos fixos. Este último método era realizado nos países da Europa Central e do Leste até o início dos anos 90. *Surveys* do estoque têm sido realizadas

no Japão e na Coréia do Sul. A Holanda também possui experiência na medida direta de estoque de capital para a indústria de transformação. Contudo, medidas diretas do estoque de capital são aplicadas em número muito restrito de países. O MEP é empregado para cobrir os anos sem pesquisa e setores não pesquisados Australian Bureau of Statistics (1998) descreve o procedimento utilizado nos países que possuem alguma forma de medida direta do estoque de capital.

O artigo está organizado da seguinte maneira. Na segunda seção apresentamos a metodologia utilizada para estimar o estoque líquido de capital fixo. Na terceira seção discutimos a formação bruta de capital fixo no sistema brasileiro de contas nacionais e suas implicações para a estimativa do estoque de capital e para o consumo de capital. Na quarta seção apresentamos os resultados. Na quinta seção fazemos uma comparação com as demais estimativas e, por fim, na sexta seção apresentamos algumas considerações gerais sobre os resultados obtidos no presente trabalho.

2 METODOLOGIA PARA A ESTIMATIVA DO ESTOQUE LÍQUIDO DE CAPITAL FIXO

A metodologia mais utilizada para a obtenção do estoque líquido de capital fixo é o Método dos Estoques Perpetuados (MEP). O MEP é baseado na acumulação dos fluxos de investimento de acordo com as hipóteses de tempo de vida e de depreciação dos ativos. Estimativas anuais do estoque líquido de capital fixo são obtidas acumulando-se a formação bruta de capital fixo e deduzindo-se o valor acumulado da depreciação. O estoque líquido de capital fixo é apresentado na forma de custo real a preços constantes de determinado ano.

Na verdade, diferentes definições podem ser empregadas na mensuração do estoque de capital. O estoque bruto de capital fixo é definido como o valor de todos os ativos em um determinado período avaliado aos preços de ativos novos em determinado ano base. O MEP permite o cálculo do estoque bruto de capital fixo. O procedimento metodológico neste caso consiste em considerar um padrão de aposentadoria para os diversos ativos, assumindo-se uma distribuição da mortalidade para os mesmos. Nos EUA o *Bureau of Economic Analysis* e na Noruega o *Department of Economic Statistics* utilizaram este procedimento até o início dos anos 90.

O estoque líquido de capital é uma medida do estoque de riqueza na forma de capital fixo corrigida pela depreciação. A depreciação do capital fixo em um período de tempo é definida como a perda de valor

do ativo entre o início e o fim do período, logo é a queda do valor presente do ativo em um determinado período decorrente do aumento de sua idade, deterioração física e obsolescência. A depreciação pode ser vista como o custo de utilizar capital fixo no processo produtivo, entrando no cômputo do produto interno bruto.

O estoque líquido de capital fixo (ELCF) para o bem de investimento i é calculado para o fim do ano t a preços constantes pela equação abaixo:

$$ELCF_t^i = ELCF_{t-1}^i + FBCF_t^i - D_t^i \quad (1)$$

onde: $FBCF$ representa a formação bruta de capital fixo;
 D o consumo de capital fixo.

Substituindo-se sucessivamente $ELCF$ em (1) resulta:

$$ELCF_t^i = \sum_{s=0}^v d_s^i FBCF_{t-s}^i \quad (2)$$

onde: d_s é a função de depreciação;
 v a vida útil do ativo;
 s a idade do ativo.

Estimando-se o $ELCF$ pela equação (2) pode-se obter o consumo de capital fixo pela equação:

$$D_t^i = FBCF_t^i - (ELCF_t^i - ELCF_{t-1}^i) \quad (3)$$

A função de depreciação utilizada segue a forma geométrica. Hulten & Wykoff (1981), baseados em um estudo de preços de ativos de segunda mão para a economia do Estados Unidos, mostraram que a depreciação segue o padrão geométrico para a maior parte dos bens de capital. Esta forma de depreciação considera que o valor dos ativos é reduzido por igual porcentagem a cada período. Assim, a função de depreciação toma a forma:

$$d_s = (1 - \delta)^s \quad (4)$$

onde: a taxa de depreciação δ é calculada com base na vida útil do ativo e na taxa de declínio do valor do ativo r .

A taxa de depreciação é obtida pela expressão:

$$\delta = \frac{r}{v} \quad (5)$$

Existem diferentes maneiras de calcular o valor para r . Hulten & Wykoff (1981) estimaram r para a economia dos Estados Unidos utilizando os preços de ativos usados. Para construções e estruturas o valor médio estimado para r foi de 0,91. Para máquinas e equipamentos, o valor médio foi de 1,65. No presente trabalho utiliza-se a prática comum entre os contadores na qual assume-se que r é igual a 2. O *double-declining balance* faz com que o montante de depreciação no primeiro período seja igual ao dobro do valor de quando a depreciação assume a forma linear.

De grande importância na determinação da taxa de depreciação é a hipótese sobre a vida útil dos ativos. Utiliza-se uma vida útil para máquinas e equipamentos de 14 anos, para construção não-residencial e residencial de 50 anos. A vida útil destes ativos é próxima à empregada em outros países, especialmente nos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Infelizmente, não existe nenhuma pesquisa sobre a vida útil dos diversos tipos de ativos para a economia brasileira. Certamente, os estudos futuros deverão desenvolver esforços no sentido de sanar tal lacuna.

As hipóteses sobre a vida útil dos ativos possuem um impacto sobre o tamanho e a variância da taxa de crescimento do estoque de capital. O efeito de utilizar uma vida média curta para os ativos é reduzir o estoque de capital e aumentar a variância da taxa de crescimento deste estoque. Contudo, como Blades (1993, p. 404) aponta, “*o uso de vida média de serviço incorretos não introduz qualquer forma de viés sistemático na taxa de crescimento do estoque de capital*”.

É importante ressaltar que a hipótese sobre a vida útil dos ativos constitui-se em uma das principais causas de inconsistências do MEP. Primeiro, em recessão ocorre a liquidação voluntária e compulsória de ativos com a falência de empresas. Estes ativos são, muitas vezes, deslocados do processo produtivo. Segundo, o rápido progresso tecnológico implica deslocamento de ativos do processo produtivo, com estes sendo substituídos por ativos modernos. Em ambos os casos estes ativos continuam a ser computados no estoque de capital, apesar de não serem mais utilizados no processo produtivo.

3 FORMAÇÃO BRUTA DE CAPITAL FIXO NO SISTEMA BRASILEIRO DE CONTABILIDADE NACIONAL E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A ESTIMATIVA DO ESTOQUE LÍQUIDO DE CAPITAL FIXO

Nas contas nacionais consideram-se como ativos fixos aqueles que resultam do processo produtivo e são utilizados no processo de produção por mais de um ano. Somente estes ativos entram na formação bruta de capital fixo. Os ativos fixos podem ser tangíveis ou intangíveis. A classificação dos ativos nas contas nacionais segundo UN (1993) é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1

CLASSIFICAÇÃO DOS ATIVOS NAS CONTAS NACIONAIS

Ativos Não-Financeiros
Ativos Produzidos
Ativos Fixos
Ativos Fixos Tangíveis
Ativos Fixos Intangíveis
Estoques
Valores
Ativos Não Produzidos
Ativos Tangíveis Não Produzidos
Ativos Intangíveis Não Produzidos
Ativos Financeiros

Os ativos fixos tangíveis são constituídos de construções residenciais (construções novas, completas ou incompletas, que se destinam a servir como residência), construções não-residenciais (construções destinadas ao uso comercial ou industrial), outras construções (obras não militares, tais como vias férreas, estradas, túneis, viadutos, aeroportos *etc.*), matas plantadas e novas culturas permanentes, equipamento de transporte, máquinas e equipamentos agrícolas, outras máquinas e equipamentos, animais reprodutores, animais de tração e gado de leite. Os ativos fixos intangíveis são constituídos, por exemplo, de gastos em *software* de computadores e gastos em exploração de petróleo e gás.

Gastos com estoques e valores, tais como jóias e obras de arte, não são considerados como gastos em ativos fixos, portanto não entram no cômputo do estoque de capital. Os ativos não produzidos são constituídos de ativos tangíveis, por exemplo, terra, recursos hídricos e biológicos, reservas minerais e não-minerais *etc.* Por sua vez, os ativos intangíveis não produzidos são formados por patentes, contratos transferíveis *etc.*

A estimativa do estoque de capital restringe-se aos ativos fixos. Isto decorre de três razões. Primeira, os ativos fixos formam parte significativa dos estoques de ativos não-financeiros. Segunda, a depreciação não é calculada sobre estoques e valores ou para ativos não produzidos. Terceira, estimativas dos valores dos ativos não produzidos são calculadas de maneira diferente do método utilizado neste trabalho. As tentativas de mensuração do valor dos recursos naturais tem recebido crescente atenção na literatura. Para o caso brasileiro ver Motta (1995).

O Brasil possui estimativas oficiais das contas nacionais desde 1947. A formação bruta de capital fixo para a economia brasileira é publicada desde então, mas o grau de desagregação das informações é muito restrito. O Quadro 2 mostra a conta consolidada de capital, conforme publicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. A separação entre a formação bruta de capital fixo em construção e máquinas e equipamentos do setor público e do privado passou a ser realizada somente a partir de 1971.

Quadro 2

A CONTA DE CAPITAL NA ECONOMIA BRASILEIRA

Formação bruta de capital fixo
Construção
Administração pública
Empresas e famílias
Máquinas e equipamentos
Administração pública
Empresas e famílias
Outros
Variação de estoques

Esta forma de apresentação da formação bruta de capital fixo coloca limites para a estimativa do estoque de capital. O primeiro é que a formação bruta de capital fixo em construção deve ser rateada entre construção residencial e não-residencial. Hofman (1992, 2000) realizou estimativas sobre a distribuição percentual da formação bruta de capital fixo em construção entre esses dois tipos para a economia brasileira no período 1900-1994. Esta distribuição foi atualizada até 1998 empregando como *proxy* do crescimento do estoque de capital residencial a taxa de crescimento dos domicílios particulares obtida na Pesquisa Nacional de Amostragem por Domicílio (PNAD).

Assim, a formação bruta de capital fixo é dividida em três formas de ativos e, portanto, com três grupos de estoque de capital. O estoque líquido de capital fixo é estimado para o setor de máquinas e equipamentos, o qual inclui o setor outros, para o setor de construção não-residencial e para o setor de construção residencial. Portanto, pode-se definir seis medidas do estoque líquido de capital fixo: o capital total, o capital em construção, o capital em construção residencial, o capital em construção não-residencial, o capital em máquinas e equipamentos e o capital não-residencial. Este último é formado pelo capital em construção não-residencial e em máquinas e equipamentos, tendo grande importância na formação da capacidade produtiva do país.

O segundo limite decorre do curto período contando com informações oficiais sobre a formação bruta de capital fixo. O MEP requer uma longa série de despesas em investimento, sendo que esta deve iniciar tantos anos antes do primeiro ano com estimativa do estoque de capital quanto a vida útil do ativo em questão. Assim, ao adotar-se uma vida útil para máquinas e equipamentos de 14 anos e de 50 anos para construção residencial e não-residencial, bem como 1950 como o primeiro ano da estimativa do estoque de capital deve-se ter informações para a formação bruta de capital fixo em máquinas e equipamentos desde 1937 e para construção residencial e não-residencial desde 1901.

O índice de quantidade para a formação bruta de capital fixo na construção para o período 1901-1947 foi estimado a partir do consumo aparente de cimento, do consumo aparente de aço, do aumento na produção de energia elétrica e do valor adicionado na indústria de construção. O índice de formação bruta de capital fixo em máquinas e equipamentos para o período 1937-1947 foi estimado pelo índice de importação de máquinas e equipamentos. O Apêndice 1 descreve a metodologia utilizada para estimar esses índices, bem como apresenta a formação bruta de capital fixo em preços constantes de 1998.

O terceiro aspecto importante refere-se ao deflator utilizado para corrigir a formação bruta de capital fixo. O deflator empregado para a formação bruta de capital fixo em máquinas e equipamentos foi o Índice de Preços por Atacado – Produto Industrial Total (IPA-PI) e para construção o Índice Nacional do Custo da Construção (INCC), ambos publicados pela Fundação Getulio Vargas (FGV). Estes índices de preços cobrem todo o período 1947-1998. O Quadro 3 apresenta a síntese metodológica do procedimento adotado na estimativa do estoque líquido de capital fixo, mostrando para cada tipo de investimento o deflator, a vida útil e a taxa de depreciação utilizada no cálculo do estoque de capital e do consumo de capital fixo.

Quadro 3

SÍNTESE METODOLÓGICA PARA A ESTIMATIVA DO ESTOQUE LÍQUIDO DE CAPITAL FIXO

Tipo de investimento		Deflator	Vida útil (anos)	Taxa de depreciação %
Construção	Residencial	INCC	50	4,00
	Não-Residencial	INCC	50	4,00
Máquinas, equipamentos e outros		IPA-PI	14	14,29

4 RESULTADOS

A Figura 1 apresenta as séries dos diferentes componentes da formação bruta de capital fixo para a economia brasileira. Elas são apresentadas em logaritmo natural, pois neste caso flutuações de igual magnitude representam igual mudança percentual e a inclinação representa a taxa de crescimento das variáveis. Apesar da forte flutuação no investimento em construção na primeira metade do século XX, são observadas três fases na evolução da formação bruta de capital fixo em construção ao longo deste século. Conforme observa-se na Tabela 1 a primeira ocorreu entre 1901 e 1943, a segunda entre 1943 e 1975 e a terceira entre 1975 e 1998. O PIB brasileiro também apresentou três fases de crescimento ao longo deste século: entre 1901 e 1943 a taxa média de crescimento do PIB foi de 4,2%, entre 1943 e 1975 foi de 7,0% e entre 1975 e 1998 atingiu apenas 3,2%. No período 1901-1998 a taxa média de crescimento do PIB foi de 4,9%.

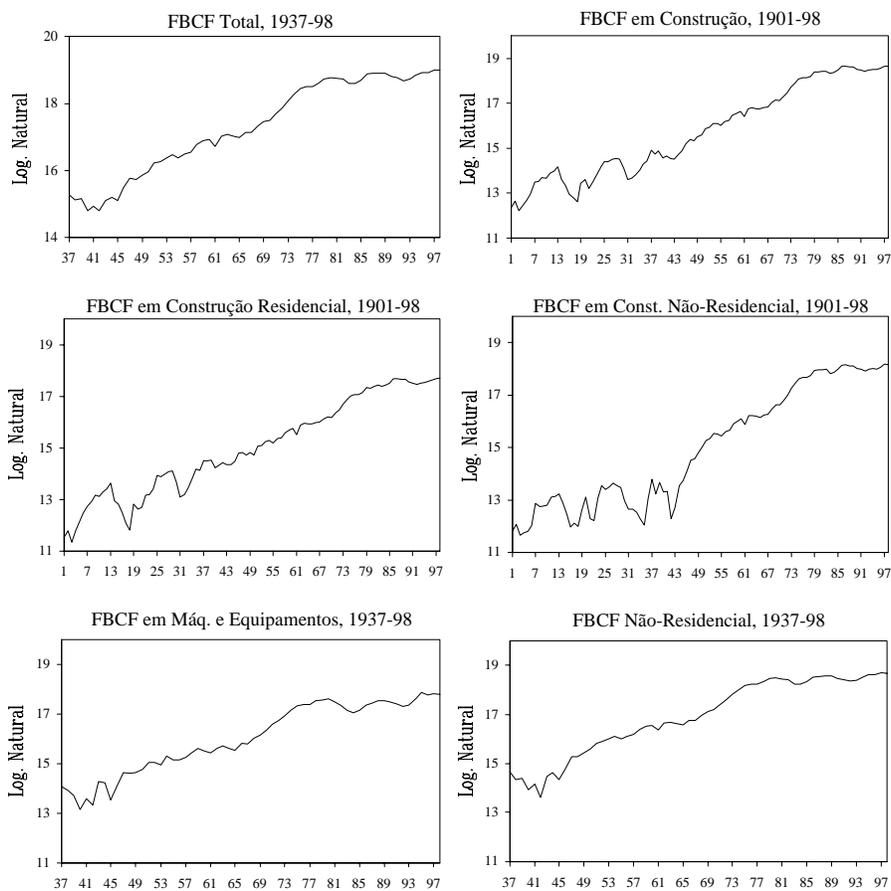


FIGURA 1: Formação bruta de capital fixo na economia brasileira, 1901-1998. Existem três fases na formação bruta de capital fixo na economia brasileira no século XX. Os valores estão expressos em logaritmo natural de R\$ 1000 1998.

Fonte: Apêndice 1.

Tabela 1
TAXA DE CRESCIMENTO
DA FORMAÇÃO BRUTA DE CAPITAL FIXO
NO BRASIL, 1901-1998

	1937-98	1901-98	1901-43	1943-75	1975-98
FBCF Total	6,12			9,93	2,42
FBCF em Construção	6,14	6,22	5,14	9,85	2,58
FBCF em Const. Residencial	5,28	6,12	6,74	7,89	3,04
FBCF em Const. Não-Residencial	7,13	6,29	2,09	11,94	2,30
FBCF em Máq. e Equipamentos	6,08			10,11	2,06
FBCF Não-Residencial	6,61			11,03	2,20

Fonte: Apêndice 1.

A Tabela 2 apresenta a composição do estoque líquido de capital na economia brasileira no período 1950-1998. Ao longo deste período o estoque líquido de capital em construção não-residencial ganhou importância relativa, indicando o esforço na montagem de infra-estrutura no país. Por outro lado, os estoques líquidos de capitais em construção residencial e em máquinas e equipamentos perderam importância relativa. Na verdade, as participações destes no estoque líquido de capital total apresentaram duas fases. A primeira entre 1950 e 1980, quando o estoque de capital líquido em construção residencial perdeu participação e o de máquinas e equipamentos ganhou espaço. A segunda entre 1980 e 1998, quando ocorreu um movimento inverso.

Este comportamento do estoque de capital em construção e em máquinas e equipamentos é um indicativo da crise da economia brasileira a partir de meados dos anos 70. O estoque de capital não-residencial, por sua vez, teve sua participação relativa aumentada entre 1950 e 1998, apresentando também duas fases. A primeira ocorreu entre 1950 e 1980, quando teve um aumento na participação, e a segunda, entre 1980 e 1998, quando ocorreu um declínio de sua participação no estoque total de capital.

Tabela 2
COMPOSIÇÃO DO ESTOQUE LÍQUIDO DE CAPITAL FIXO
NO BRASIL, 1950-1998

Anos	Construção	Construção		Máq. e Equipamentos	Não- Residencial
		Residencial	Não- Residencial		
1950	82,4	51,2	31,2	17,6	48,8
1955	81,7	43,3	38,4	18,3	56,7
1960	82,9	39,8	43,1	17,1	60,2
1965	85,0	39,0	46,0	15,0	61,0
1970	84,0	36,9	47,2	16,0	63,1
1975	79,7	32,0	47,7	20,3	68,0
1980	78,9	29,8	49,2	21,1	70,2
1985	84,2	32,0	52,2	15,8	68,0
1990	86,3	33,1	53,2	13,7	66,9
1995	87,0	33,6	53,4	13,0	66,4
1998	86,4	33,5	52,9	13,6	66,5

Fonte: Apêndice 2.

A Figura 2 mostra a taxa bruta de crescimento do estoque líquido de capital ao longo do período. A taxa de crescimento foi medida como a razão entre a formação bruta de capital e o estoque líquido de capital fixo. É interessante observar que existem duas fases na taxa de crescimento do estoque líquido de capital fixo. A primeira entre 1950 e o final dos anos 70, quando a taxa de crescimento oscilou em torno de 14% ao ano, atingindo seu pico em 1975. A segunda a partir do final dos anos 70, início dos anos 80 até 1998, quando a taxa média declinou para 9,8%, atingindo seu nível mínimo em 1992.

A partir de 1992 a taxa de crescimento do estoque líquido de capital fixo passou a apresentar um pequeno crescimento. Contudo, a taxa média do anos 1990-1998 ainda está abaixo da prevalecente nos anos 1980-1989. A exceção é a taxa média de crescimento do estoque líquido de capital fixo em máquinas e equipamentos, que nos anos 90 foi superior à dos anos 80. É importante ressaltar que investimentos neste setor possuem forte impacto no crescimento da produtividade agregada do trabalho.

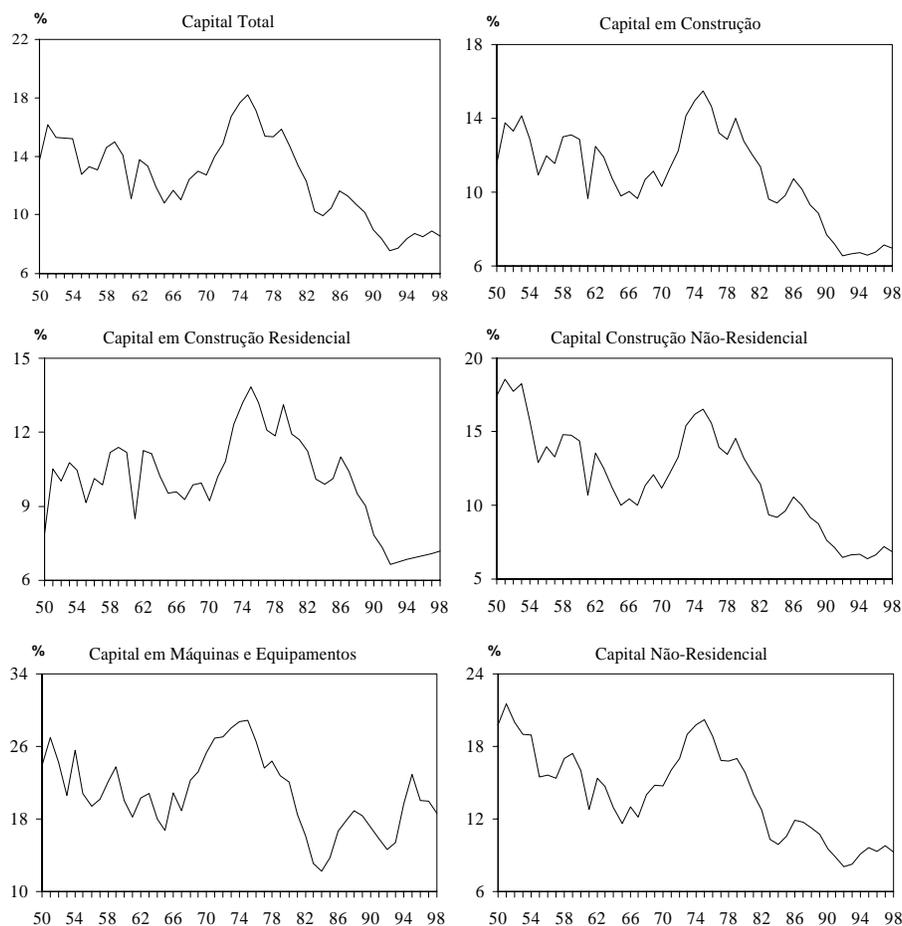


FIGURA 2: Taxa bruta de crescimento do estoque líquido de capital fixo na economia brasileira entre 1950 e 1998, medida como a razão entre o investimento e o estoque líquido de capital fixo. Existem duas fases no crescimento do estoque líquido de capital fixo, a primeira de elevado crescimento entre 1950 e o fim dos anos 70 e a segunda, de reduzido crescimento entre o final dos anos 70 até 1998.

Fonte: Apêndice 2, IBGE (1990, 1994 e 2000).

A Tabela 3 mostra a taxa bruta de crescimento do estoque líquido de capital fixo na economia brasileira para determinados anos entre 1950 e 1998 e as médias dos períodos 1950-1998, 1950-1980 e 1980-1998. É interessante observar que a taxa média de crescimento do estoque de capital no período 1981-1998 representa aproximadamente dois terços da média do período 1950-1980. Portanto, pode-se especular que, se as taxas de crescimento do estoque líquido de capital fixo na economia brasileira tivessem sido 50% maiores do que as vigentes entre 1981 e 1998, a taxa de crescimento da economia brasileira medida pelo aumento no produto seria próxima aos patamares vigentes entre 1950 e 1980.

Tabela 3

TAXA BRUTA DE CRESCIMENTO
DO ESTOQUE LÍQUIDO DE CAPITAL FIXO
MEDIDA COMO A RAZÃO ENTRE O INVESTIMENTO
E O ESTOQUE LÍQUIDO DE CAPITAL FIXO, 1950-1998 (%)

Anos	Total	Construção	Construção		Máquinas e Equipamentos	Não-Residencial
			Residencial	Não-Residencial		
1950	13,7	11,5	7,9	17,5	23,9	19,8
1965	10,8	9,8	9,5	10,0	16,7	11,7
1975	18,2	15,5	13,9	16,6	28,9	20,3
1984	9,9	9,4	9,9	9,2	12,3	9,9
1992	7,6	6,5	6,6	6,5	14,6	8,0
1998	8,6	7,0	7,2	6,9	18,7	9,3
Média 1950-1990	12,6	10,9	10,0	11,9	20,9	14,2
Média 1950-1980	14,2	12,3	10,8	13,9	23,0	16,5
Média 1981-1998	9,8	8,5	8,7	8,4	17,2	10,3

Fonte: Apêndice 2.

A Figura 3 apresenta a taxa de depreciação para o total do estoque líquido de capital fixo no período 1950-1998. A taxa média de depreciação no período em estudo foi de 5,4%. Nos momentos em que a taxa de crescimento do capital é elevada a taxa de depreciação tende a crescer, pois a função de depreciação geométrica possui o efeito de consumir um montante maior de capital nos primeiros anos de vida útil dos ativos.

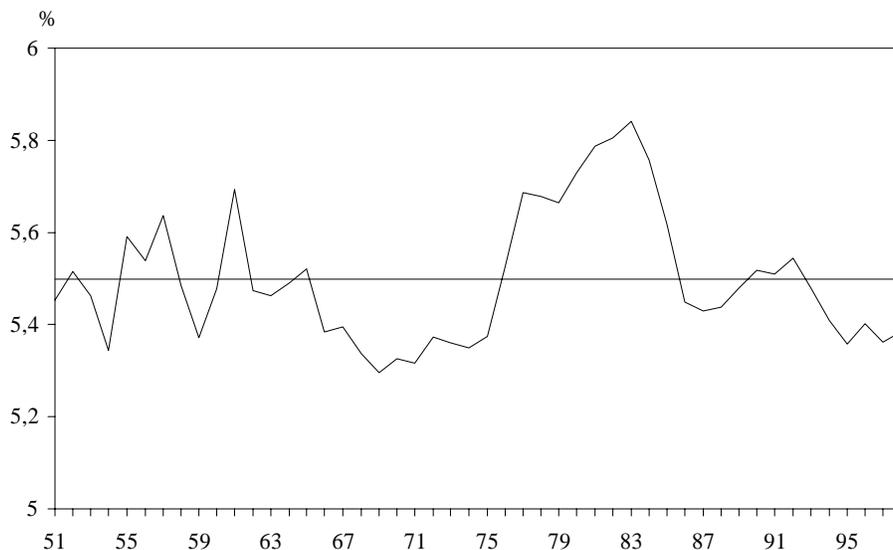


FIGURA 3: A taxa média de depreciação do estoque total de capital foi de 5,4% entre 1950 e 1998.

Por fim, a Figura 4 apresenta a relação produto-capital para o período 1950-1998. Esta apresentou uma forte tendência a declinar ao longo do período em estudo, caindo de 1,20 em 1950 para 0,43 em 1998. Contudo, a relação produto-capital permaneceu relativamente constante nos anos 90. Maddison (1995) e Hofman (1992, 2000) obtiveram resultados semelhantes para os países desenvolvidos e para os países da América Latina, respectivamente. Estes resultados contradizem um dos fatos estilizados de Kaldor (1961) de que a relação capital-produto é constante ao longo do tempo.

Uma questão relevante é até que ponto a economia brasileira será capaz de crescer com o estoque de capital se expandindo acima do produto, o que implica em queda da relação produto-capital. Este processo pode resultar na queda da taxa bruta de lucro agregada da economia, desde que mantida a participação dos lucros na renda nacional constante. A evolução da taxa bruta de lucro resulta das variações na relação produto-capital e na participação dos lucros na renda nacional.

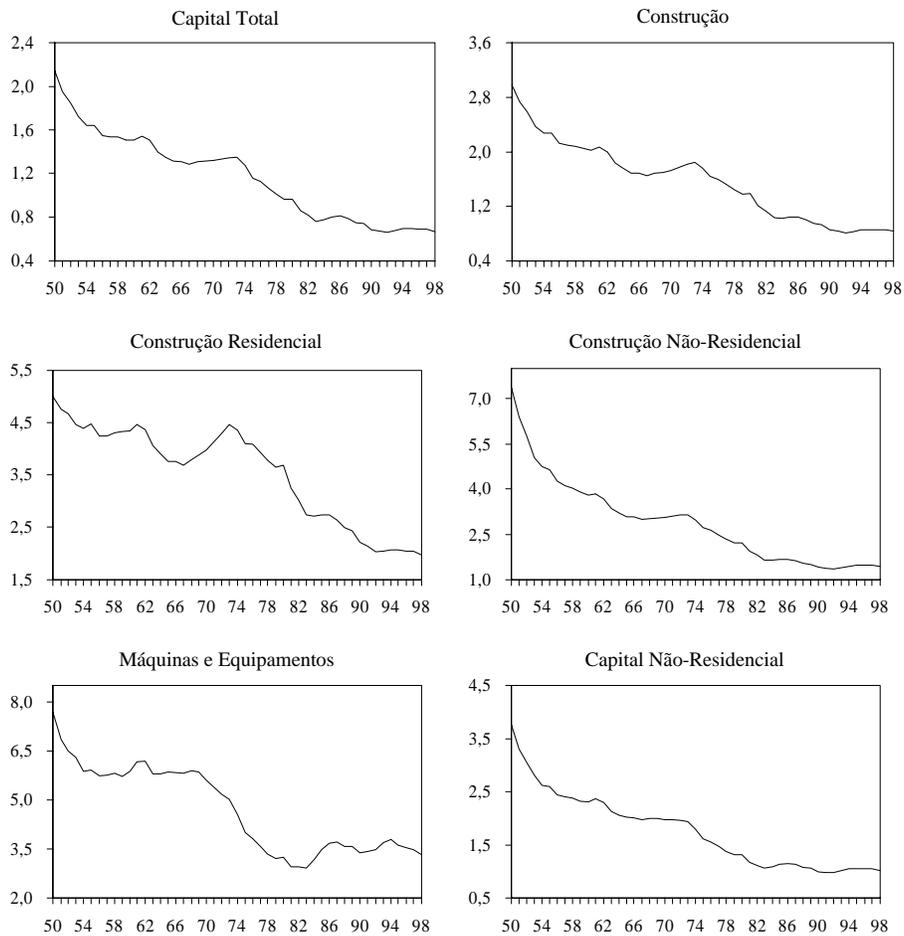


FIGURA 4: A relação produto-capital na economia brasileira teve uma tendência declinante ao longo do período 1950-1998.

5 COMPARAÇÃO COM ESTIMATIVAS PRÉVIAS

Entre as estimativas do estoque de capital para a economia brasileira destaca-se a realizada por Hofman (1992, 2000). Este autor publicou, inicialmente para o período 1950-1989, seus resultados em moeda nacional e em paridade de poder de compras. Contudo, a atualização dos resultados até 1994 foi publicada somente em paridade de poder de compras. A Tabela 4 mostra a composição do estoque líquido de capital fixo entre construção residencial, não-residencial e máquinas e equipamentos. Existe uma grande diferença entre as estimativas no que tange à participação de máquinas e equipamentos no estoque líquido de capital fixo total. Para Hofman o estoque líquido de capital em máquinas e equipamentos representava 44% do estoque líquido total de capital em 1950, enquanto representava 18% em nossa estimativa. O próprio Hofman (2000, p. 52) chama a atenção para a elevada participação de máquinas e equipamentos em sua estimativa do estoque capital. Além disso, esta participação declina praticamente em todo o período em estudo, enquanto em nossa estimativa este declínio ocorre somente após 1980. Este é um forte indicador da superioridade de presente estimativa em relação à de Hofman (1992, 2000).

Tabela 4
COMPARAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DO ESTOQUE LÍQUIDO DE CAPITAL (%), 1950-1994

Anos	Hofman (1992, 2000)			Nossa Estimativa		
	Construção		Máquinas e Equipamentos	Construção		Máquinas e Equipamentos
	Residencial	Não-Residencial		Residencial	Não-Residencial	
1950	36	21	44	51	31	18
1973	29	37	34	34	47	19
1980	26	39	35	30	49	21
1989	28	44	28	33	53	14
1994	22 ⁽¹⁾	61 ⁽¹⁾	17 ⁽¹⁾	34	54	12

Fonte: Hofman (1992 e 2000) e Apêndice 2.

(1) Calculado a partir do estoque líquido de capital expresso em poder de paridade de compra.

A Tabela 5 apresenta uma confrontação entre a presente estimativa da relação produto-capital com outros trabalhos. Enquanto em Langoni (1974) a relação produto-capital aumenta e em Goldsmith (1986) esta se mantém constante, em Hofman (1992, 2000) e na presente estimativa a relação produto-capital declina. Na verdade, chama a atenção a reduzida relação produto-capital em Langoni (1974) para o início da série. Além disso, o crescimento da relação produto-capital em Langoni (1974) significa que a produtividade marginal do capital foi positiva para a economia brasileira ao longo do período de seu estudo. Por outro lado, apesar das diferenças metodológicas é interessante observar que existe uma proximidade dos presentes resultados com os de Hofman.

Tabela 5

COMPARATIVO DA RELAÇÃO CAPITAL-PRODUTO CALCULADOS COM OS ESTOQUES LÍQUIDOS DE CAPITAL DE FIXO, 1950-1994

Anos	Hofman (1992, 2000)	Langoni (1974)	Goldsmith (1986)	Nossa estimativa
1952	0,91	0,40	0,53	1,09
1968	0,71	0,45	0,50	0,84
1980	0,56	0,51 ⁽¹⁾	0,50	0,65
1989	0,48			0,45
1994	0,47 ⁽²⁾			0,44

Fontes: Hofman (1991, 2000), Garcia & Teixeira (1991) e Apêndice 2.

(1) Calculado utilizando-se Garcia & Teixeira (1991).

(2) Calculado em termos de poder de paridade de compras.

A Tabela 6 mostra a taxa média anual de crescimento do estoque líquido de capital fixo em Hofman (1992) e na presente estimativa. No período 1950-1973 a taxa de crescimento do estoque líquido do capital foi maior em Hofman, ocorrendo o inverso no período 1973-1989.

Portanto, apesar da presente estimativa e a de Hofman (1992, 2000) serem semelhantes no que tange ao total do estoque líquido de capital, os presentes resultados são mais consistentes no que se refere à distribuição do estoque de capital entre os diferentes componentes que formam o total de capital da economia brasileira. A elevada participação de máquinas e equipamentos em 1950 nos resultados de Hofman (1992, 2000) é um indicativo de algum problema na composição de suas séries de formação bruta de capital fixo em construção e em máquinas e equipamentos. O resultado é uma média anual de crescimento para o estoque líquido de capital em máquinas e equipamentos de 5,9% no período 1950-1989 em Hofman (1992), enquanto esta taxa é de 7,2% na presente estimativa.

Tabela 6
TAXA MÉDIA ANUAL DE CRESCIMENTO
DO ESTOQUE LÍQUIDO DE CAPITAL TOTAL (%), 1950-1989

Anos	Hofman (1992)	Nossos resultados
1950-1973	9,23	8,48
1973-1980	10,5	11,38
1980-1989	4,41	5,66

Fonte: Hofman (1992, tab. 8) e Apêndice 2.

Assim, os resultados deste artigo parecem ser mais confiáveis do que os de Hofman. Contudo, em nenhuma medida isto representa qualquer descrédito ao excelente trabalho por ele realizado, o primeiro autor a apresentar estimativas comparáveis do estoque de capital para diversos países da América Latina para a segunda metade do século XX.

6 CONCLUSÃO

Estimativas do estoque de capital são fundamentais para estudos empíricos sobre crescimento econômico. Análises da relação produto-capital, dos retornos sobre o capital e da produtividade total dos fatores dependem de uma estimativa do estoque de capital. Contudo, tal estimativa não é realizada pelo IBGE.

Neste trabalho estimou-se o estoque líquido de capital fixo para a economia brasileira no período 1950-1998. O método dos estoques perpetuados e recentes resultados sobre o padrão de depreciação foram utilizados para derivar tais estimativas. Além disso, qualquer estudioso será capaz de atualizar e aprimorar os presentes resultados, pois todo o procedimento metodológico foi claramente explicitado, bem como a formação bruta de capital fixo é apresentada no Apêndice 1.

Alguns resultados importantes sobre a evolução de longo prazo da economia brasileira podem ser observados a partir da presente estimativa do estoque de riqueza tangível no Brasil. Entre elas destacam-se: a existência de três fases na evolução da formação bruta de capital fixo na economia brasileira ao longo deste século; a taxa bruta de crescimento do estoque líquido de capital, que atingiu seu máximo em 1975, apresentando a partir deste ano uma forte tendência declinante atingindo seu mínimo em 1992; a taxa média de depreciação ao longo do período em estudo de 5,4 %; e a relação produto-capital apresentou uma tendência

declinante ao longo do período em estudo. Alguns destes fatos estilizados do crescimento econômico do Brasil podem ser obtidos a partir de Hofman (1999, 2000), contudo nossa estimativa possui uma qualidade superior, em particular, no que se refere aos estoques líquido de capital fixo em máquinas e equipamentos.

Evidentemente, os resultados do presente trabalho constituem-se em um passo importante na construção de estimativas mais confiáveis do estoque de capital fixo para a economia brasileira. Contudo, este representa um passo inicial e aprimoramentos dos resultados aqui apresentados seriam muito importantes. Espera-se que este artigo seja capaz de suscitar um debate sobre as informações e a metodologia utilizada para estimar o estoque de capital na economia brasileira.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSTRALIAN BUREAU OF STATISTICS. *Direct measurement of capital stock*. Second Meeting of the Canberra Group on Capital Stock Statistics. Paris: OECD, 1998.

BAER, Werner. *A industrialização e o desenvolvimento econômico do Brasil*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1983.

BLADES, Derek. Comparing capital stocks. In: SZIRMAI, Adam; ARK, Van (bar); PILAT, Dirk. (Eds.). *Explaining economic growth: essays in honor of angus maddison*. Amsterdam: North-Holland, 1993.

FRAUMENI, Barbara. The measurement of depreciation in the U.S. income and product accounts. *Survey of Current Business*, p. 7-23, July 1997.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. *Conjuntura Econômica*, Rio de Janeiro, diversos números. (1947-1998).

GARCIA, Sérgio; TEIXEIRA, Erly. Investimento e mudança tecnológica na economia brasileira. *Revista Brasileira de Economia*, v. 45, n. 4, p. 565-591, 1991.

GOLDSMITH, Raymond. *Desenvolvimento financeiro sob um século de inflação*. São Paulo: Harper Row do Brasil, 1986.

HADDAD, Claudio. *Crescimento do produto real no Brasil, 1900-1947*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1978.

HOFMAN, André. Capital accumulation in Latin America: a six country comparison for 1950-89. *Review of Income and Wealth*, v. 38, n. 4, p. 365-391, 1992.

_____. Standardised capital stock estimates in Latin America: a 1950-94 update. *Cambridge Journal of Economics*, v. 24, n. 1, p. 45-86, 2000.

HULTON, Charles; WYCOFF, Frank. The measurement of economic depreciation. In: HULTON, Charles (Ed.). *Depreciation, inflation, and the taxation of income from capital*. Washington: Urban Intitute Book, 1981.

IBGE. *Anuário estatístico do Brasil*, Ano X, 1949. Rio Janeiro: IBGE, 1950.

_____. *Estatísticas históricas do Brasil: séries econômicas, demográficas e sociais de 1550 a 1988*. 2. ed. Rio de Janeiro, 1990.

_____. *Contas consolidadas da Nação-Brasil 1980-1993*. Rio de Janeiro, 1994. Mimeografado.

_____. *Pesquisa Nacional de Amostragem por Domicílios*. Rio de Janeiro: IBGE, 1998.

_____. *Sistema de contas nacionais: Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

KALDOR, Nicholas. Capital accumulation and economic growth. In: LUTZ, F. A.; HAGUED. C. (Ed.). *The theory of capital*. New York: St. Martin's Press, 1961.

KATZ, Arnold; HERMAN, Shelby. Improved estimates of fixed reproducible tangible wealth, 1929-95. *Survey of Current Business*, May, 1997.

KOUMANAKOS, Peter; HWANG, J. *The forms and rates of economic depreciation: the canadian experience*. 50th Conference on Research in Income and Wealth. Washington, 1988.

LANGONI, Carlos. *As causas do crescimento econômico do Brasil*. Rio de Janeiro: APEC, 1974.

MADDISON, Angus. *Explaining the economic performance of nations: essays in time and space*. Aldershot: Edward Elgar, 1995.

MOTTA, Serôa da. *Contabilidade ambiental: teoria, metodologia e estudos de caso no Brasil*. Rio Janeiro: IPEA, 1995.

PELÁEZ, C. *História da industrialização brasileira*. Rio de Janeiro: APEC, 1972.

SUZIGAN, Wilson. *Indústria brasileira: origem e desenvolvimento*. São Paulo: Brasiliense, 1986.

TODSEN, Steinar. Capital stock and consumption of fixed capital in the norwegian national accounts. *Economic Survey*, v. 4, p. 38-43, 1997.

TRIPLETT, Jack. *A dictionary of usage for capital measurement issues*. Washington: Brookings Institute, 1998.

UN. *System of National Accounts*. New York, 1993.

VILLELA, Annibal; SUZIGAN, Wilson. *Política do governo e crescimento da economia brasileira, 1889-1945*. Rio de Janeiro: IPEA, 1975.

Apêndice 1

EVOLUÇÃO DO INVESTIMENTO NA ECONOMIA BRASILEIRA, 1901-1998

Neste apêndice apresenta-se a fonte de dados e as séries de formação bruta de capital fixo a preços constantes de 1998 para a economia brasileira no período 1901-1998. O IBGE iniciou a publicação das Contas Nacionais do Brasil em 1947. Portanto, um sério problema para utilizar o MEP no Brasil consiste na obtenção de séries de investimentos para o período anterior a 1947.

Para a formação bruta de capital fixo em construção no período 1901-1947 foi construído um índice de quantidade a partir da combinação entre o aumento da capacidade instalada na produção de energia elétrica (Baer, 1983, p. 499), o consumo aparente de laminados de aço [Peláez (1972, p. 200) para 1901-1945 e IBGE (1950) para 1946-1947], o consumo aparente de cimento [Peláez (1972, p. 200) para 1901-1945 e IBGE (1950) para 1946-1947] e o valor adicionado na construção [Haddad (1978) para o período 1907-1947]. O índice de valor adicionado na construção civil foi estendido para o período 1901-1906 utilizado-se o gasto do Governo Federal em construção (Villela & Suzigan, 1975, p. 402) a preços constantes. Estes quatro índices foram combinados entre si utilizando-se o método de componentes principais. Este índice de quantidade final foi utilizado para estimar a formação bruta de capital fixo em construção no período 1901-1947.

Para a formação bruta de capital fixo em máquinas e equipamentos utilizou-se o índice de quantidade de importação de bens de capital publicado em Villela & Suzigan (1975, p. 428) para o período 1937-1945. Este índice foi estendido até 1947 empregando-se os dados de importação publicados em IBGE (1950). A Tabela 7 apresenta as séries de formação bruta de capital fixo para a economia brasileira no período 1901-1998.

Tabela 7
FORMAÇÃO BRUTA DE CAPITAL FIXO
NA ECONOMIA BRASILEIRA, 1901-1998, R\$ 1000 DE 1998

(Continua)

Anos	Total	Construção		Máquinas, equipamentos e outros
		Residencial	Não-Residencial	
1901		101544	134882	
1902		132655	176207	
1903		84983	115808	
1904		132736	125478	
1905		186854	132877	
1906		266136	163041	
1907		338576	385854	
1908		408503	341510	
1909		533431	351858	
1910		502359	358084	
1911		596069	492422	
1912		679294	506334	
1913		847065	562553	
1914		421959	396116	
1915		366626	262449	
1916		272571	154963	
1917		178623	182978	
1918		136450	162296	
1919		368169	304577	
1920		301064	498169	
1921		328084	216797	
1922		527529	198694	
1923		539240	467453	
1924		681928	751149	
1925		1113407	659529	
1926		1070545	719469	
1927		1179535	844244	
1928		1291816	764352	
1929		1337368	702030	
1930		877730	428947	
1931		488248	308166	
1932		542509	312873	
1933		704863	281543	
1934		1016401	214290	
1935		1441927	169454	
1936		1389506	460352	
1937	4286429	2004901	978754	1302773
1938	3669762	1988808	566501	1114453
1939	3843908	2073149	861001	909758
1940	2640449	1535095	592250	513103
1941	3056117	1654294	614883	786941
1942	2682891	1852983	219460	610448
1943	3650388	1723962	324343	1602084
1944	3997310	1717685	763059	1516566
1945	3653977	1975099	926508	752370
1946	5305690	2645924	1331958	1327808
1947	7023251	2741252	1985044	2296955
1948	6788103	2506039	2088448	2193616

Fontes: Baer (1983), Peláez (1972), Haddad (1978), Villela & Suzigan (1975), IBGE (1950, 1990, 1994 e 2000).

Tabela 7
FORMAÇÃO BRUTA DE CAPITAL FIXO
NA ECONOMIA BRASILEIRA, 1901-1998, R\$ 1000 DE 1998

(Conclusão)

Anos	Total	Construção		Máquinas, equipamentos e outros
		Residencial	Não-Residencial	
1949	7749170	2737901	2735098	2276171
1950	8407259	2484323	3343146	2579790
1951	11094430	3537037	4191930	3365463
1952	11657783	3595702	4672628	3389453
1953	12882459	4154944	5650288	3077228
1954	14237611	4326504	5522157	4388950
1955	12847907	3995857	5011952	3840099
1956	14533769	4718748	6039166	3775855
1957	15439492	4896280	6357858	4185355
1958	18978652	5989881	7983363	5005408
1959	21557426	6600375	8943150	6013901
1960	22147307	6991169	9753381	5402757
1961	18435889	5570010	7798122	5067757
1962	24971300	7962020	10986603	6022676
1963	26221728	8507375	11102871	6611482
1964	25019265	8332348	10753215	5933703
1965	24057741	8253690	10220991	5583060
1966	27695204	8809714	11423853	7461637
1967	27722143	9004605	11659336	7058202
1968	33589257	10201239	14374606	9013411
1969	37980075	10958986	16680641	10340447
1970	40196411	10751376	16644816	12800218
1971	48360795	12710627	19858164	15792004
1972	56894652	14526531	23933356	18434765
1973	72139989	18061414	31535320	22543255
1974	86863930	21428585	37922133	27513213
1975	102770739	25001512	44663441	33105785
1976	109341260	26310141	47767146	35263974
1977	108810738	26258269	47647968	34904501
1978	119980871	28099463	51109434	40771973
1979	138259497	34265327	61932558	42061613
1980	140699208	34021689	62240417	44437102
1981	138506556	36251995	63079857	39174704
1982	136180349	37627848	63928406	34624095
1983	118876499	36100840	55205027	27570632
1984	119948422	37601451	57271026	25075944
1985	132659379	41137109	64067173	27455098
1986	157616115	48218575	75418797	33978743
1987	162343242	48732327	76222358	37388556
1988	162480961	47308697	73995654	41176610
1989	162227903	47284130	73957229	40986545
1990	148160546	42673927	66746399	38740221
1991	142044486	41461679	64850262	35732545
1992	131098829	38527085	60260314	32311429
1993	137349109	40432211	63240096	33676802
1994	152544701	42083332	65822670	44638699
1995	164514052	44051821	64085782	56376449
1996	166644187	45846002	68912208	51885977
1997	179728795	47901398	77101679	54725719
1998	179202590	50298808	75759235	53144547

Apêndice 2

ESTOQUE LÍQUIDO DE CAPITAL FIXO NA ECONOMIA BRASILEIRA, 1950-1998

O estoque líquido de capital fixo para a economia brasileira no período 1950-1998 a preços constantes de 1998 é apresentado na Tabela 8.

Tabela 8

ESTOQUE LÍQUIDO DE CAPITAL FIXO NA ECONOMIA BRASILEIRA 1950-1998, R\$ 1000 DE 1998

(Continua)

Anos	Total	Construção		Máquinas, equipamentos e outros
		Residencial	Não-Residencial	
1950	61328750	31381770	19145238	10801742
1951	68677758	33650347	22553840	12473571
1952	76136550	35882805	26301427	13952318
1953	84407255	38591398	30884616	14931241
1954	93639966	41357006	35155090	17127870
1955	100848097	43674313	38743579	18430205
1956	109325986	46611521	43211825	19502640
1957	118107250	49599363	47791093	20716793
1958	129958096	53552211	53818455	22587430
1959	143792002	57941212	60563166	25287624
1960	157321438	62549483	67847510	26924444
1961	166288321	65540093	72867773	27880454
1962	181332929	70792278	80873900	29666751
1963	196803817	76357940	88668747	31777130
1964	210278091	81581165	95823762	32873165
1965	222072904	86523988	102177714	33371202
1966	237005566	91837340	109494331	35673895
1967	251175651	97145251	116750127	37280273
1968	270337423	103442957	126433649	40460817
1969	292811239	110216405	138017384	44577450

Tabela 8
ESTOQUE LÍQUIDO DE CAPITAL FIXO
NA ECONOMIA BRASILEIRA 1950-1998, R\$ 1000 DE 1998

(Conclusão)

Anos	Total	Construção		Máquinas, equipamentos e outros
		Residencial	Não-Residencial	
1970	316170007	116520021	149076800	50573186
1971	346127826	124527234	162943732	58656860
1972	382471420	134004157	180333532	68133732
1973	431478890	146635364	204594795	80248731
1974	492019120	162109962	234235572	95673586
1975	564452557	180482460	269443927	114526171
1976	638507503	199434254	306339867	132733382
1977	707098592	217561947	341624585	147912059
1978	782629040	236791144	378969757	166868139
1979	871509822	261411120	425652341	184446361
1980	957345150	284862359	470810951	201671840
1981	1035895539	309656444	515018343	211220753
1982	1107761962	334827570	558305377	214629015
1983	1158928965	357443755	591141621	210343589
1984	1209246058	380615440	624739149	203891469
1985	1270529945	406340646	663794746	200394553
1986	1354342566	438125118	712601960	203615488
1987	1438576541	469072033	760193114	209311394
1988	1518474401	497359531	803707463	217407407
1989	1593395166	524480006	845404561	223510598
1990	1650479414	545975346	878257853	226246216
1991	1698905968	565383142	907897936	225624890
1992	1733861315	581054225	931813828	220993261
1993	1773999250	598020349	957739243	218239658
1994	1827679849	615959765	985153233	226566851
1995	1890879434	635116658	1009712546	246050231
1996	1952063166	655214325	1038063250	258785590
1997	2023292006	676551100	1073384570	273356336
1998	2089952147	699462365	1105937163	284552619