

COPPEAD/UFRJ

RELATÓRIO COPPEAD Nº 33

"CUSTO DE CAPITAL E SUBSÍDIOS: O
SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA NO
PERÍODO 72-76"

Ney D. Brito
Luiz C. Kantz*

Setembro 1979

* COPPEAD - Universidade Federal do Rio de Janeiro e Eletrobrás, respectivamente. As opiniões expressas pelos autores refletem pontos de vista individuais. Os autores agradecem o suporte da FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos e da Bolsa de Valores do Rio de Janeiro.

I. INTRODUÇÃO

Este trabalho objetiva examinar as características de formação de valor e o custo de capital das empresas do setor de energia elétrica no período 1972-1976. Após derivar uma relação de valor que considere explicitamente:

- (i) diferenças no nível de lucros das empresas,
- (ii) o subsídio fiscal a empréstimos contraídos e
- (iii) diferença de crescimento das empresas,

o trabalho prossegue para examinar empiricamente a relação, obtendo estimativas do custo de capital do setor.

Utilizando valores de mercado para os componentes da capitalização das empresas (capital social e empréstimos), o trabalho obtém estimativas do custo de capital de mercado do setor. A seguir, o trabalho obtém estimativas do custo de capital subsidiado do setor, utilizando valores nominais ou de face para os componentes da capitalização das empresas. Examinando as diferenças entre as duas estimativas de custo de capital, o trabalho tira conclusões sobre o nível de subsídios no setor.

Finalmente, cabe observar que o trabalho examinará o grau de economias ou deseconomias de escala no setor, integrando as conclusões neste aspecto com as conclusões relativas a outros aspectos, para avaliar a razoabilidade do nível de investimentos no setor.

II. OS FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS

O custo de capital de uma empresa é a taxa adequada para descontar o seu fluxo de lucros disponíveis, determinando o valor da empresa. Em um ambiente econômico sob condições de certeza, nenhuma empresa apresentaria risco e o custo do capital seria igual à taxa de renda fixa para todas as empresas. Em um ambiente econômico incerto, as coisas se complicam. Diferentes empresas nos diversos setores da economia apresentarão diferentes níveis de risco de remuneração de seu capital. O custo de capital das empresas será então diferente e empresas com maior nível de risco deverão apresentar maior custo de capital.

Para a obtenção de estimativas empíricas do custo de capital de empresas existem dois caminhos possíveis de serem seguidos. O caminho mais geral utilizaria uma amostra de empresas não necessariamente homogêneas com relação a risco. O caminho mais restrito utilizaria uma amostra de empresas homogêneas com relação a risco. O caminho geral requer um ajuste explícito para os diferentes níveis de risco das empresas e a utilização de um modelo de equilíbrio geral para a formação de preços de ativos financeiros sob condições de risco¹. O caminho mais restrito assume que as empresas estão dentro da mesma classe de risco e dispensa quaisquer ajustes com relação a risco, fundamentando-se em modelo de equilíbrio parcial².

O contexto de equilíbrio geral foi seguido por Litzenberger e Rao^{3} para estimar o custo do capital acionário de empresas de energia elétrica. Para obter estimativas dos diferentes níveis de risco das empresas, eles utilizaram séries históricas de lucros e outras variáveis, para um período de treze anos. O contexto de equilíbrio parcial foi seguido por Modigliani e Miller^{7} ^{8}, Miller e Modigliani^{6} e MacDonald^{4}. Eles estimaram o custo médio de capital para empresas de energia elétrica em diferentes períodos. Os procedimentos seguidos por MacDonald^{4} fazem com que seus resultados sejam válidos apenas para uma empresa com o nível de endividamento médio da amostra.

O objetivo deste trabalho é estimar o custo médio do capital para empresas de energia elétrica brasileiras no período 1972-1976, ao longo das linhas gerais de Miller e Modigliani [6]. As limitações de dados não nos permitiriam obter séries temporais suficientemente longas para estimar as medidas de risco no contexto de equilíbrio geral. Modificações que melhor se ajustam ao caso brasileiro são introduzidas nos procedimentos de Modigliani e Miller sempre que necessário.

Apesar das empresas de energia elétrica constituírem uma classe com características de homogeneidade com relação a risco, os valores de diferentes empresas da classe podem diferir por três motivos básicos:

- (i) diferenças no nível de lucros das empresas,
- (ii) diferenças associadas ao subsídio fiscal a empréstimos e
- (iii) diferenças nas perspectivas de crescimento das empresas.

Os valores podem ainda diferir por

- (iv) economias de escala associadas ao tamanho das empresas e
- (v) aspectos residuais e transitórios que afetam as diferentes empresas de forma diferente no período em estudo.

Ao estimar o custo de capital de empresas de uma mesma classe de risco é necessário considerar estes aspectos.

Entre as principais variáveis que afetam o valor de uma empresa dentro de uma classe de risco, pode-se mencionar:

\bar{x}_i = lucro esperado de longo prazo da empresa i ,

t = nível da taxa de imposto de renda ao qual as empresas da classe estão sujeitas,

D_i = nível de empréstimos da empresa i ,

R_i = juros pagos pela empresa i pelo serviço de D_i ,

ρ = custo de capital de uma empresa sem empréstimos na classe de risco,

C_i = custo médio de capital da empresa i ,

C_i^* = retorno obtido pela empresa i em seus investimentos (supostamente $C_i^* > C_i$),

T_i = duração do período em que a empresa i espera obter o retorno extraordinário $C_i^* > C_i$,

k_i = proporção dos lucros que a empresa i reinveste anualmente, e

\bar{x}_i^{1-t} = lucro ajustado ao imposto de renda da empresa i .

O lucro após o imposto de renda de uma empresa, descontado pelo custo de capital da classe de risco, nos dá um importante componente de valor. Como o lucro após o imposto da empresa i é $\bar{x}_i (1-t)$, este componente será

$$\frac{\bar{x}_i (1-t)}{\rho} \quad (1)$$

Como juros podem ser abatidos dos resultados da empresa, como despesa, para fins de imposto de renda, a utilização de empréstimos gera um subsídio fiscal que influencia o valor da firma. O valor deste componente é

$$tD_i \quad (2)$$

O componente de valor associado ao crescimento da empresa é função do nível de retorno extraordinário ($C_i^* - C_i$), da duração do período de investimentos extraordinários e do nível de reinvestimentos da empresa. Sua expressão precisa é

$$k_i \bar{x}_i (1-t) \left[\frac{C_i^* - C_i}{C_i (1+C_i)} \right] T_i \quad (3)$$

Agregando-se estes componentes, obtém-se a expressão básica de valor de uma empresa³,

$$V_i = \frac{\bar{x}_i (1-t)}{\rho} + tD_i + k_i \bar{x}_i (1-t) \left[\frac{C_i^* - C_i}{C_i (1+C_i)} \right] T_i \quad (4)$$

A relação (4) assume que o valor da empresa é uma função linear de seus lucros ou, em terminologia técnica, ela assume retornos constantes de escala. Pode-se argumentar em favor de retornos não constantes de escala. Existindo retornos crescentes ou economias de escala, a relação entre valor e lucro será como apresentado na figura 1(b) (medida em que os lucros crescem, o va -

lor cresce mais do que proporcionalmente). Existindo deseconomias ou retornos decrescentes de escala, a relação será como a apresentada na figura 1(a) (ã medida em que os lucros crescem, o valor da empresa cresce menos do que proporcionalmente). A existência de economias ou deseconomias de escala pode ser testada, adicionando-se uma constante à relação (4). A aproximação linear tenderá a gerar um intercepto negativo no caso de economias de escala e um intercepto positivo no caso de deseconomias de escala. Este trabalho seguirá este procedimento, testando pois as duas hipóteses.

É preciso ainda reconhecer que a curto prazo o valor de uma empresa pode diferir do valor determinado por suas tendências de longo prazo. Aspectos residuais e transitórios podem gerar desvios em relação às tendências de longo prazo. Adicionando-se à relação (4) a constante de teste de economias de escala, um termo residual associado aos desvios e reorganizando a relação, obtém-se a relação base dos testes deste trabalho:

$$V_i - tD_i = a_0 + a_1 \bar{x}_i (1-t) + a_2 k_i \bar{x}_i (1-t) + \xi_i \quad (5)$$

onde

a_0 = constante para teste de economias de escala,

$a_1 = \frac{1}{\rho}$ = inverso do custo de capital da classe,

a_2 = constante de formação de valor associada ao crescimento da empresa e

ξ_i = desvio residual e transitório em relação às tendências de longo prazo da empresa i .

A variável lucro na relação (5) é associada ao lucro da empresa antes do pagamento de impostos. Uma relação de valor pode ser obtida utilizando-se o lucro ajustado ao imposto de renda da empresa. O lucro após o imposto de renda e após o serviço dos juros de nossa empresa i será $(\bar{x}_i - R)(1-t)$. Respondendo-se os juros obtém-se o lucro ajustado ao imposto de renda da empresa $\bar{x}_i^t = \bar{x}_i (1-t) + tR_i$, o que implica que $\bar{x}_i (1-t) = \bar{x}_i^t - tR_i$. Substituindo-se esta relação em (5) obtém-se uma outra relação de valor:

$$V_i - tD_i = a_0 + a_1 (\bar{x}_i^t - tR_i) + a_2 k_i (\bar{x}_i^t - tR_i) + \xi_i \quad (6)$$

Por motivos que serão discutidos adiante, a relação (6) será a utilizada neste trabalho.

FIGURA I (a)

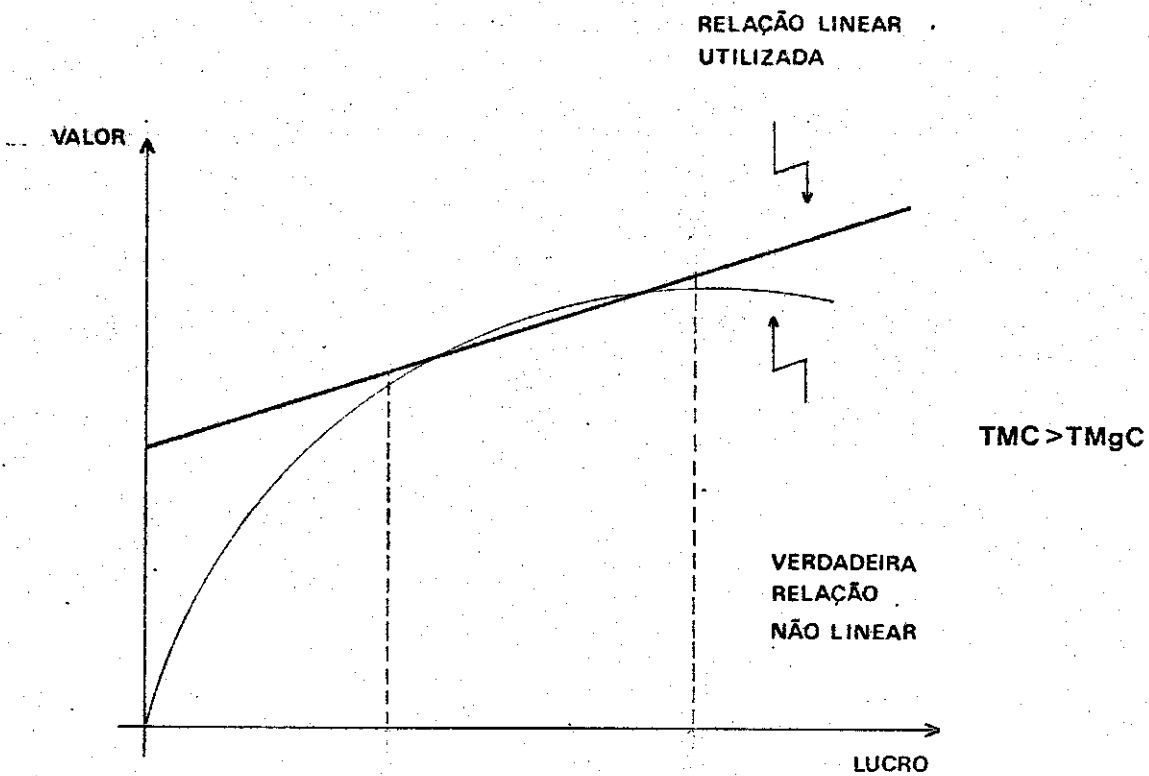
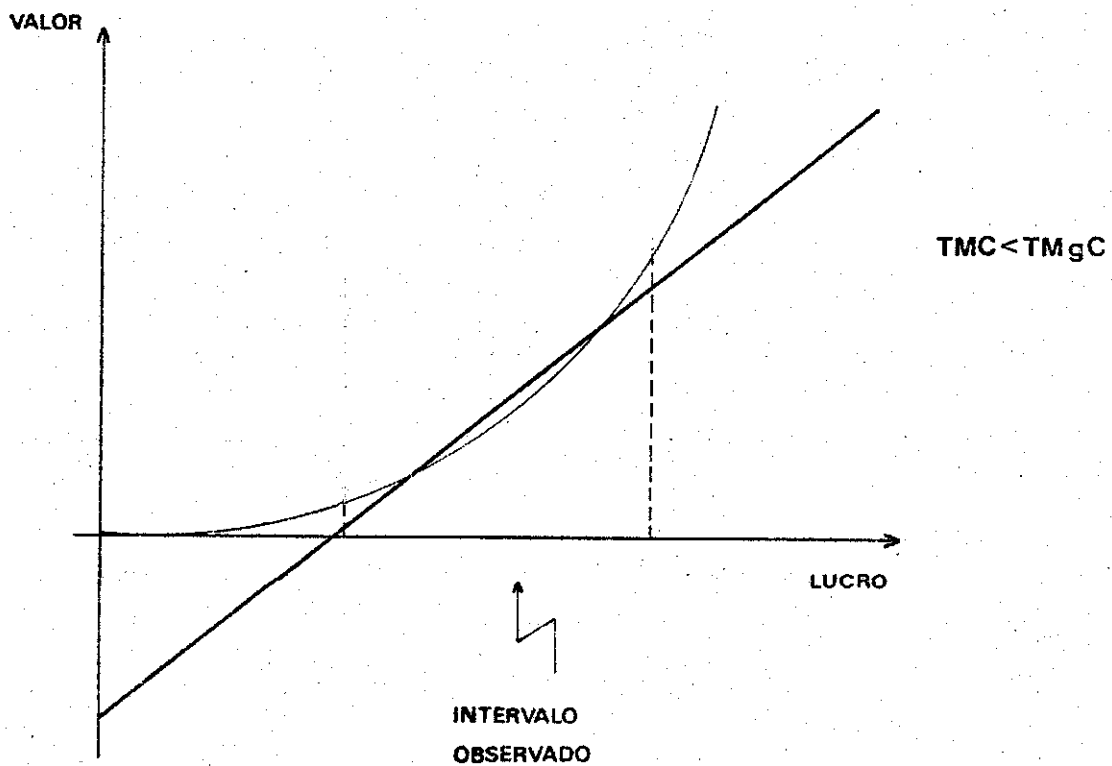


FIGURA I (b)



III - ESTRUTURA E CONSIDERAÇÕES EMPÍRICAS

Para prosseguir-se em direção a estimativas do custo de capital do setor de energia elétrica, usando-se as relações (5) ou (6), é necessário obter e especificar as variáveis independentes lucro e crescimento e a variável dependente valor ajustado ($V_i - tD_i$). A variável lucro da empresa é diretamente associada a seus ativos, que compõem-se basicamente de seu investimento em operação⁵ e do conjunto de obras em andamento⁶. No dimensionamento do lucro em perpetuidade da empresa, é necessário considerar não só o rendimento dos ativos em operação, apresentados na Demonstração de Lucros e Perdas, mas também o rendimento obtido pelos ativos em construção, apresentado na conta "Juros Durante a Construção". Considerando-se toda a estrutura de contas da empresa, determinou-se o lucro em perpetuidade mais próximo possível do conceito de lucro econômico no sentido de "fluxo de caixa", eliminando-se itens não financeiros, como "quota de depreciação" e "receita proveniente dos juros sobre o capital próprio durante a construção". Finalmente cabe observar que existem sistemáticas diferenças no setor entre o lucro reportado aos acionistas e o lucro apurado para fins de tributação. Estas diferenças fazem com que a utilização do conceito de lucro ajustado ao imposto de renda e a relação (6) sejam mais adequados para a obtenção de estimativas do custo do capital do setor.

A variável independente crescimento, $k (\bar{x}_i^t - tR_i)$, foi estimada a partir dos dispêndios em investimentos programados para os anos seguintes ao ano para o qual estima-se o custo de capital. Mais precisamente, foi utilizada a média dos investimentos programados para os quatro anos seguintes ao ano base, conforme demonstrativos do Orçamento Plurianual do Setor de Energia Elétrica - OPE.

Para obter estimativas da variável dependente ($V_i - tD_i$), temos que obter V_i , o valor de mercado da empresa, ou seja, a soma dos valores de mercado de todos os títulos emitidos pela empresa que representem direitos sobre seus lucros futuros. Temos ainda que obter D_i , o valor de mercado dos empréstimos contraídos pela empresa. A única empresa para a qual dispunhamos de valor de mercado de títulos de empréstimos era a Eletrobrás, cujas Obrigações

são negociadas regularmente. No período 1972-1976 a relação entre o valor de mercado e o valor nominal corrigido das Obrigações da Eletrobrás era de 0.56. O valor de mercado das dívidas e debêntures em moeda nacional das empresas foi então estimado em 56% do seu valor nominal corrigido. O valor de mercado das dívidas em moeda estrangeira foi estimado pelo saldo devedor em 31 de dezembro do ano base, corrigido monetariamente. D_i foi então estimado como a soma dos valores de mercado estimados para empréstimos em moeda nacional e em moeda estrangeira.

O valor de mercado da empresa, V_i , é a soma de D_i com o valor de mercado dos títulos acionários ou de risco da empresa. Para obter a estimativa do valor de mercado destes títulos, foram levantadas, por tipo de ação, as cotações diárias de empresas de energia elétrica na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro em dezembro de um ano e em janeiro do ano seguinte. As médias destas cotações foram utilizadas para estimar o valor do capital acionário das empresas após multiplicação pela quantidade de ações emitidas⁷. Sempre que necessário, foram feitos ajustes para dividendos, bonificações e subscrições ocorridos no período de análise.

A necessidade de dispor do valor do capital acionário das empresas para obter V_i limitou o número de empresas na amostra. Poucas empresas do setor de energia elétrica são negociadas em Bolsas de Valores. Nossa amostra teve que se limitar a 9 empresas em 1972 e 7 empresas nos demais anos. A amostra de empresas utilizadas para obter estimativas do custo de capital no setor é a apresentada no Anexo I deste trabalho. Apesar de pequena, a amostra parece ser representativa, pois dela fazem parte empresas pequenas, médias e grandes, em presas geradoras e distribuidoras de energia, bem como empresas controladas pelo governo federal, por governos estaduais e por particulares.

Testes empíricos da relação (6) precisam considerar dois tipos de problemas: erros de medida na variável lucro e heteroscedasticidade de resíduos. A variável independente lucro ajustado para imposto de renda foi obtida a partir de lucros contábeis reportados. O valor de uma empresa deve ser associado a seus lucros econômicos, que podem diferir de lucros contábeis em determi

nado período por fatores transitórios causados por procedimentos contábeis. A utilização de lucros contábeis introduz erros de medida em testes empíricos da relação (6).

Erros de medida em variáveis introduzirão tendenciosidade nos estimadores dos coeficientes e do custo de capital. O procedimento mais recomendado para tratar erros de medida é a utilização de variáveis instrumentais em múltiplos estágios. O procedimento consiste em estimar a variável verdadeira por

$$Y^* = \sum_{i=1}^m c_i Z_i + w$$

onde

Y^* = estimativa da variável verdadeira a ser utilizada em testes empíricos

Z_i = variáveis instrumentais relevantes

w = termo residual de erro⁸

Em nosso caso a variável verdadeira, lucro econômico ajustado para imposto de renda, foi estimada utilizando-se o ativo total e o total de empréstimos da empresa, isto é,

$$(\bar{x}_i^t - tR_i)^* = a_0 + a_1 A_i + a_2 D_i + w \quad (7)$$

onde

$(\bar{x}_i^t - tR_i)^*$ = estimativa do lucro econômico da empresa i ajustado para imposto de renda,

A_i = total de ativos da empresa i e

D_i = total de empréstimos da empresa i .

No caso brasileiro, existem empresas do setor de energia elétrica que não pagam imposto de renda. Para estas empresas, a relação entre o lucro econômico e o total de ativos e de empréstimos deve ser diferente da relação em vigor para as empresas sujeitas a imposto de renda. O ajuste da relação (7)

precisa considerar estas diferenças, o que é possível utilizando a variável "dummy". Se I é uma variável "dummy" tal que

I = 1 para empresas isentas de imposto e

I = 0 para empresas sujeitas a imposto,

então pode-se prosseguir para obter estimativas de lucros econômicos ajustando-se a relação

$$(\bar{x}_i^t - tR_i)^* = a_0 + S_1 I + a_1 A_i + S_2 IA_i + a_2 D_i + S_3 ID_i + w \quad (8)$$

No caso de empresas isentas a relação prevalescente será

$$(\bar{x}_i^t - tR_i)^* = (a_0 + S_1) + (a_1 + S_2) A_i + (a_2 + S_3) D_i + w \quad (8a)$$

e no caso de empresas sujeitas a impostos a relação (7) prevalecerá. Os coeficientes das duas relações podem se ajustar livre e diferentemente⁹.

As variáveis envolvidas na relação (8) não dependem de negociabilidade de ações em mercado. A amostra utilizada em seu ajuste pode pois ser mais ampla que a amostra utilizada no ajuste da relação (6). Para o ajuste da relação (8) foram levantados e utilizados dados de 32 empresas em 1972, 29 empresas em 1973 e 1974 e 30 empresas nos demais anos. Estas empresas são apresentadas no Anexo II.

Finalmente, cabe destacar a possibilidade de que testes empíricos da relação (6) apresentem problemas de heteroscedasticidade. A utilização de OLS para o ajuste da relação supõe que o termo residual de desvio ξ tenha média nula e variância constante¹⁰. A suposição de que a distribuição de ξ seja idêntica para todas as empresas pode não encontrar suporte empírico. A priori pode-se até argumentar que as empresas maiores deveriam apresentar resíduos maiores com maior probabilidade, ou seja, pode-se argumentar que os resíduos sejam heteroscedásticos. Teste explícito da validade da suposição de homoscedasticidade será apresentado neste trabalho.

IV - AS ESTIMATIVAS DO CUSTO DE CAPITAL BÁSICO DO SETOR

Nesta seção o trabalho prossegue para obter estimativas do custo de capital de uma empresa sem empréstimos no setor de energia elétrica. Este é o "custo de capital básico do setor". Como discutido, as estimativas deste custo serão obtidas em dois estágios. No primeiro estágio o lucro econômico ajustado para imposto de renda será estimado através da relação (8). Após a justada, a relação é utilizada para estimar o lucro. Estas estimativas serão então utilizadas em um segundo estágio para o ajuste da relação (6) obtendo-se as estimativas do custo de capital.

Os resultados do ajuste da relação (8) no primeiro estágio são apresentados na Tabela I. Em todos os anos os R-quadrados foram superiores a 0,82 e os valores F foram muito superiores aos F tabelados. Como seria de se esperar a variável instrumental ativo total é significativa ao nível de 5% em todos os anos. A variável empréstimo total é sempre significativa a partir de 1974 e as variáveis associadas à "dummy" são sempre insignificantes. Os resultados sugerem que as variáveis instrumentais selecionadas são correlacionadas com a variável lucro econômico. Pouco ganhou-se entretanto com o tratamento em separado das empresas isentas de imposto de renda¹².

Os resultados do ajuste da relação (6) no segundo estágio são apresentados na Tabela II. Os R-quadrados são sempre superiores a 0,89 o que evidencia a qualidade do ajuste¹³. Os coeficientes da variável estimativa de lucro econômico ajustado para imposto de renda são sempre significantes ao nível de 1%. Os coeficientes da variável crescimento não são nunca significantes ao nível de 1% e tendem a apresentar sinal negativo, o contrário do que pareceria razoável esperar-se¹⁴. Estes resultados sugerem que valores das empresas são muito associados a seus lucros presentes sem grande consideração de perspectivas de crescimento dos lucros.

Cabe lembrar que o termo constante a_0 é um indicador da existência de economias de escala no setor. Na Tabela II os valores de a_0 estão expressos em milhões de Cr\$ do ano a que se referem. Deflacionando-se os valores

TABELA I

OS RESULTADOS DO AJUSTE DO PRIMEIRO ESTÁGIO

$$(\bar{X}^t - tR) = a_0 + s_1 I + a_1 A + s_2 IA + a_2 D + s_3 ID + r$$

ANOS	COEFICIENTES DE						R ² Ajust.	F ^(a) _{Tab}	F ^(a) _{Obs.}
	Constante	I	A	IA	D	ID			
1972	21,678	-21,815 (43,698)	0,054 ^(b) (0,015)	-0,067 (0,228)	0,069 (0,048)	0,203 (0,583)	0,863	40,1	3,9
1973	37,232	-42,388 (71,668)	0,051 ^(b) (0,016)	-0,020 (0,280)	0,057 (0,050)	0,095 (0,612)	0,824	27,3	3,9
1974	12,847	-18,604 (76,823)	0,032 ^(b) (0,013)	-0,016 (0,182)	0,131 ^(b) (0,043)	0,022 (0,389)	0,913	59,7	3,9
1975	28,910	-32,981 (78,815)	0,041 ^(b) (0,009)	0,045 (0,119)	0,092 ^(b) (0,026)	-0,079 (0,219)	0,953	118,9	3,9
1976	-3,681	-4,067 (96,807)	0,045 ^(b) (0,007)	-0,027 (0,089)	0,068 ^(b) (0,022)	0,076 (0,175)	0,970	185,5	3,9

OBS: (a) Nível de significância = 0,01

(b) Estatisticamente significantes a nível de 0,05

Desvios padrão são apresentados abaixo dos coeficientes

TABELA II

O SEGUNDO ESTÁGIO E ESTIMATIVAS DO CUSTO DE CAPITAL

$$(V-tD) = a_0 + a_1(\bar{X}^t - tR)^* + a_2k(\bar{X}^t - tR) + U$$

ANOS	CONSTANTES DE		R ² Ajust.	F _{Obs.}	F _{Tab.} ^(a)	ρ
	Constantes	($\bar{X}^t - tR$) [*]				
1972	-90,034	7,613 ^(b) (0,854)	0,990	378,4	10,9	0,131
1973	-28,058	7,313 ^(b) (1,122)	0,975	120,4	18,0	0,137
1974	262,022	5,745 ^(b) (1,398)	0,947	54,4	18,0	0,174
1975	1019,448	7,114 ^(b) (1,786)	0,899	27,8	18,0	0,141
1976	1098,258	5,832 ^(b) (0,972)	0,962	76,0	18,0	0,171

Obs.: (a) Nível de significância= 0,01

(b) Estatisticamente significantes a nível de 0,01

Desvios Padrão são apresentados abaixo dos coeficientes.

relativos a 1973-1976 pelo Índice de Preços por Atacado e expressando-se em moeda constante de 1972 obtêm-se os resultados da Tabela III. A tabela evidencia a tendência crescente aos valores de a_0 deflacionados. Isto sugere que o setor de energia elétrica vem expandindo-se em regiões de economia decrescente de escala¹⁵.

Os resultados obtidos para a constante a_0 e para a variável crescimento indicam que o nível de investimentos no setor talvez tenha sido excessivo. O coeficiente negativo da variável crescimento sugere que a rentabilidade dos investimentos adicionais no setor vem sendo inferior ao custo de capital efetivo das empresas. Isto é consistente com o quadro de economias decrescentes de escala sugerido pelos valores de a_0 . Nesta conjuntura somente os subsídios podem "viabilizar" o setor, o que será melhor discutido em seção posterior.

A última coluna da Tabela II apresenta as estimativas da variável mais importante, o custo de capital básico do setor (ρ). Ele é estimado por $1/a_1$, e variou entre 13,1% ao ano em 1972 e 17,4% ao ano em 1974. No mais recente ano de 1976 o custo básico de capital é estimado em 17,1% a.a. e nota-se uma tendência crescente nas estimativas. Cabe destacar que os valores das variáveis envolvidas na regressão são sempre expressas em moeda constante do ano. Isto implica que as estimativas de ρ obtidas são expressas em taxas reais de custo.

Finalmente, cabe examinar os eventuais problemas de heteroscedasticidade que poderiam estar reduzindo a eficiência dos estimadores. A hipótese de heteroscedasticidade pode ser examinada através da relação entre $(V-tD)$ e os valores absolutos dos resíduos da equação (6). Definindo-se

$$|V_i| = \text{valor absoluto do desvio para a empresa } i$$

e ajustando-se a relação

$$|V_i| = a + b(V_i - tD_i) + \mu_i$$

o teste de significação do coeficiente angular b é um teste da significância dos problemas de heteroscedasticidade causada por fatores de escala. Os re-

TABELA III

AS ECONOMIAS DE ESCALA NO SETOR

Ano	Constante a_0 em Moeda Corrente	Constante a_0 em Moeda de 1972
1972	-90,0	-90,0
1973	-28,0	-24,3
1974	262,0	168,2
1975	1019,4	506,2
1976	1090,3	372,5

Obs.: O Índice de Preços por Atacado foi utilizado como deflator.

sultados do ajuste da relação (9) são apresentados na Tabela IV. Os R-quadrados obtidos são sempre baixos e os F observados são sempre inferiores aos correspondentes F tabelados, mesmo ao nível de significância de 5%. Os resultados não suportam a significância dos problemas de heteroscedasticidade e sugerem que os estimadores da relação (6) não sofrem perdas de eficiência.

TABELA IV

A RELAÇÃO DE TESTE DA HIPÓTESE DE HETEROSCEDASTICIDADE

$$|U| = a + b(V\text{-td}) + \mu$$

ANOS	COEFICIENTES DE		R ²	F _{Obs.}	F _{Tab.} ^(a)
	CONSTANTE	V-td			
1972	84,637	0,027 (0,024)	0,151	1,2	5,6
1973	303,602	0,009 (0,041)	-0,010	0,1	6,6
1974	464,994	0,052 (0,048)	0,189	1,2	6,6
1975	1289,551	0,008 (0,077)	-0,002	0,0	6,6
1976	1231,551	0,008 (0,043)	-0,006	0,0	6,6

OBS.: (a) Nível de significância = 0,05

V - OS CUSTOS DE CAPITAL DAS EMPRESAS DO SETOR

As estimativas obtidas na seção anterior correspondem ao custo de capital básico do setor de energia elétrica, que é o custo de capital de uma empresa sem empréstimos. À medida em que uma empresa começa a tomar empréstimo, ela começa a ter que considerar três custos de capital em sua estrutura: o custo de capital de empréstimo, o custo de capital de risco ou acionário e o custo médio de capital da empresa.

Continuando a empregar a notação anterior defina-se:

g_i = custo do capital acionário da empresa i ,

C_i = custo médio de capital da empresa i ,

S_i = valor do capital acionário da empresa i ,

D_i = valor do capital de empréstimo da empresa i ,

L_i = índice de endividamento da empresa $i = D_i / (S_i + D_i)$ e

r = taxa de juros (custo) de empréstimos sem risco ao setor.

Como o pagamento de juros é considerado como despesa, o custo efetivo de capital de empréstimo para a empresa é $r(1-t)$. O custo do capital acionário da empresa é derivado por Modigliani e Miller {7} {8}, sendo ¹⁶

$$g_i = \rho + (1-t)(\rho-r) \frac{D_i}{S_i} \quad (10)$$

O custo médio de capital da empresa é a média de seus custos de capital de empréstimos e acionário, utilizando-se o índice de endividamento como fator de ponderação¹⁷:

$$C_i = g_i (1-L_i) + r (1-t) L_i = \rho (1-tL_i) \quad (11)$$

As estimativas do custo médio de capital das empresas de nossa amostra são apresentadas na Tabela V. O custo médio de capital das empresas oscila entre 12,6% e 17,3% reais ao ano e existe uma tendência geral crescente neste custo de capital. Observe que as tabelas também apresentam o índice de endividamento das empresas. A tendência geral deste índice é crescente, em particular para as empresas estatais. O crescimento do índice de endividamento atenuou o crescimento do custo médio de capital das empresas.

TABELA V

O CUSTO MEDIO DE CAPITAL DAS EMPRESAS

$$c_i = \rho(1 - tL_i)$$

	1972		1973		1974		1975		1976	
	L_i	c_i	L_i	c_i	L_i	c_i	L_i	c_i	L_i	c_i
ELETRORRÁS	0,482	0,127	0,439	0,133	0,548	0,168	0,597	0,136	0,701	0,164
LIGHT	0,346	0,128	0,277	0,135	0,356	0,170	0,424	0,137	0,584	0,165
CESP	0,467	0,127	0,488	0,133	0,537	0,168	0,588	0,136	0,676	0,164
CEMIG	0,605	0,126	0,638	0,132	0,673	0,167	0,675	0,135	0,761	0,163
CPFL	0,543	0,127	0,372	0,134	0,432	0,169	0,500	0,137	0,594	0,165
CBEE	0,537	0,127	0,563	0,132	0,560	0,168	0,603	0,136	0,689	0,164
CFLCL	0,294	0,129	0,199	0,135	0,100	0,173	0,156	0,140	0,212	0,169
CFLMG	0,624	0,126	x	x	x	x	x	x	x	x
CFLP	0,621	0,126	x	x	x	x	x	x	x	x
MEDIA	0,465	0,128	0,440	0,134	0,514	0,169	0,565	0,137	0,675	0,165

As estimativas do custo de capital acionário das empresas de nossa amostra são apresentadas nas Tabelas VI (a) a VI (d) para taxas de juros variando de 4% a 10% reais ao ano. Os resultados são extremamente sensíveis à taxa de juros utilizada¹⁸. Para uma taxa de juros de 8% reais ao ano, o custo de capital de risco oscila entre 15,1% para a Cataguases em 1972 e 44,3% para a CEMIG em 1976. Algumas das conclusões importantes das tabelas independentemente da taxa de juros utilizada. Os níveis de alavancagem das empresas estatais do setor e sempre crescente e atinge a 3,18 para a CEMIG em 1976. O custo de capital acionário das estatais é superior ao custo de capital das empresas privadas do setor, uma consequência de sua maior alavancagem.

Não se pode escapar a conclusão de que os níveis de custo de capital de risco tem se tornado extremamente elevados no Brasil. Isto explica os baixos níveis de preços de ações em nossos mercados acionários. Os resultados evidenciam que uma das grandes causas deste alto custo de capital de risco é o alto nível de endividamento e alavancagem das empresas.

TABELA VI (a)

O CUSTO DE CAPITAL ACIONÁRIO DAS EMPRESAS PARA $r = 4\%$ a.a.

$$g_i = \rho + (1-t) (\rho - r) \frac{D_i}{S_i}$$

	1972		1973		1974		1975		1976	
	D_i / S_i	g_i	D_i / S_i	g_i	D_i / S_i	g_i	D_i / S_i	g_i	D_i / S_i	g_i
ELETRORAS	0,930	0,211	0,782	0,208	1,210	0,326	1,479	0,281	2,350	0,460
LIGHT	0,528	0,176	0,384	0,172	0,554	0,244	0,735	0,211	1,406	0,344
CESP	0,876	0,206	0,953	0,224	1,161	0,320	1,426	0,276	2,082	0,427
CEMIG	1,529	0,262	1,761	0,298	2,054	0,433	2,079	0,338	3,176	0,562
CPFL	1,190	0,233	0,592	0,191	0,762	0,270	0,999	0,236	1,464	0,351
CBEE	1,159	0,230	1,288	0,254	1,273	0,334	1,521	0,285	2,215	0,444
CFECL	0,416	0,167	0,257	0,160	0,111	0,188	0,185	0,159	0,269	0,204
CLMG	1,660	0,273	x	x	x	x	x	x	x	x
CFLP	1,636	0,271	x	x	x	x	x	x	x	x
MÉDIA	0,870	0,205	0,785	0,209	1,059	0,307	1,299	0,264	2,081	0,427

TABELA VI (b)

O CUSTO DE CAPITAL ACIONÁRIO DAS EMPRESAS PARA $r=6\%$ a.a.

$$g_i = \rho + (1-t) \left(\rho - r \right) \frac{D_i}{S_i}$$

	1972		1973		1974		1975		1976	
	D_i/S_i	g_i	D_i/S_i	g_i	D_i/S_i	g_i	D_i/S_i	g_i	D_i/S_i	g_i
ELETRORRAS	0,930	0,193	0,782	0,194	1,210	0,304	1,479	0,254	2,350	0,416
LIGHT	0,528	0,166	0,384	0,165	0,554	0,233	0,734	0,197	1,406	0,318
CESP	0,876	0,189	0,953	0,206	1,161	0,298	1,426	0,250	2,082	0,388
CEMIG	1,529	0,233	1,761	0,264	2,054	0,394	2,079	0,299	3,176	0,502
CPFL	1,190	0,210	0,592	0,180	0,762	0,256	0,999	0,217	1,464	0,324
CBEE	1,159	0,208	1,288	0,230	1,273	0,310	1,521	0,257	2,215	0,402
CFECL	0,416	0,159	0,257	0,156	0,111	0,186	0,185	0,155	0,269	0,199
CFLMG	1,660	0,242	x	x	x	x	x	x	x	x
CFLP	1,636	0,240	x	x	x	x	x	x	x	x
MÉDIA	0,870	0,189	0,785	0,194	1,059	0,287	1,299	0,240	2,081	0,388

TABELA VI (C)

O CUSTO DE CAPITAL ACIONÁRIO DAS EMPRESAS PARA $r=8\%$ a.a.

$$g_i = \rho + (1-t) \left(\rho - r \right) \frac{D_i}{S_i}$$

	1972		1973		1974		1975		1976	
	D_i / S_i	g_i	D_i / S_i	g_i	D_i / S_i	g_i	D_i / S_i	g_i	D_i / S_i	g_i
ELETRORÁS	0,930	0,176	0,782	0,179	1,210	0,281	1,479	0,226	2,350	0,372
LIGHT	0,528	0,156	0,384	0,158	0,554	0,223	0,735	0,183	1,406	0,291
CESP	0,876	0,173	0,953	0,188	1,161	0,277	1,426	0,223	2,082	0,349
CEMIG	1,529	0,204	1,761	0,231	2,054	0,355	2,079	0,260	3,176	0,443
CPFL	1,190	0,188	0,592	0,169	0,762	0,241	0,999	0,198	1,464	0,296
CBEE	1,159	0,187	1,288	0,206	1,273	0,286	1,521	0,228	2,215	0,360
CFLCL	0,416	0,151	0,257	0,151	0,111	0,184	0,185	0,152	0,269	0,194
CFLMG	1,660	0,211	x	x	x	x	x	x	x	x
CFLP	1,636	0,209	x	x	x	x	x	x	x	x
MEDIA	0,870	0,173	0,785	0,179	1,059	0,268	1,299	0,215	2,081	0,349

TABELA VI (D)

O CUSTO DE CAPITAL ACIONARIO DAS EMPRESAS PARA $r = 10\%$ a.a.

$$g_i = \rho + (1-t) (\rho - r) \frac{D_i}{S_i}$$

	1972		1973		1974		1975		1976	
	D_i / S_i	g_i	D_i / S_i	g_i	D_i / S_i	g_i	D_i / S_i	g_i	D_i / S_i	g_i
ELETRORRAS	0,930	0,158	0,782	0,164	1,210	0,258	1,479	0,198	2,350	0,328
LIGHT	0,528	0,146	0,384	0,150	0,554	0,213	0,735	0,169	1,406	0,265
CESP	0,876	0,157	0,953	0,170	1,161	0,255	1,426	0,196	2,082	0,310
CEMIG	1,529	0,176	1,761	0,198	2,054	0,317	2,079	0,221	3,176	0,383
CPFL	1,190	0,166	0,592	0,158	0,762	0,227	0,999	0,180	1,464	0,269
CBEE	1,159	0,165	1,288	0,182	1,273	0,263	1,521	0,200	2,215	0,319
CFLCL	0,416	0,143	0,257	0,146	0,111	0,182	0,185	0,148	0,269	0,189
CFLMG	1,660	0,179	x	x	x	x	x	x	x	x
CFLP	1,636	0,179	x	x	x	x	x	x	x	x
MEDIA	0,870	0,156	0,785	0,164	1,059	0,248	1,299	0,191	2,081	0,310

VI - OS NÍVEIS DE SUBSÍDIOS A CAPITALIZAÇÃO DO SETOR

Os custos de capital do setor, apresentados e discutidos nas seções anteriores, foram estimados com base em valores de mercado da firmas, seus preços e suas ações. Entretanto, o setor conta com capitalização subsidiada que avalia e subscreve os títulos das empresas a seu valor nominal. Caso valores nominais tivessem sido utilizados nas diversas equações, as estimativas de custo de capital obtidas seriam estimativas do custo de capital subsidiado do setor. Após obter estas estimativas esta seção prossegue para examinar o nível de subsídio no setor.

Para obter estimativas do custo médio de capital e do custo do capital acionário subsidiado das empresas, é preciso estimar o custo de capital básico subsidiado do setor, que será denotado por p^n . Isto é obtido ajustando-se a relação (6), após estimar $(V-TD)$ por seu valor nominal, que será denotado por $(V^n - TD^n)$. Os resultados são apresentados na Tabela VII e as estimativas de p^n aparecem na última coluna da tabela. Este custo básico oscila entre 8,5% e 9,9% reais no período estudado. Estes estimadores são inferiores aos estimadores de p , oscilando o diferencial entre 4% e 7% nos diversos anos do período.⁹

Com as estimativas de p^n pode-se prosseguir para obter estimativas do custo médio de capital subsidiado das empresas do setor. Os resultados são apresentados na Tabela VIII. O custo médio de capital subsidiado oscila entre 7,7% reais ao ano para três empresas em 1975 e 9,8% reais ao ano para a Caturgases em 1976. Estes valores são sempre inferiores as taxas legais de remuneração do investimento das empresas de energia elétrica. A capitalização subsidiada viabiliza economicamente as empresas, sempre que elas alcançarem uma taxa de remuneração efetiva igual ou superior à taxa legal pre-fixada em seus estudos tarifários.

A capitalização subsidiada tem viabilizado o setor e caberia discutir como os subsídios são distribuídos pelas diversas empresas. Poder-se-ia pensar em examinar esta distribuição através das diferenças entre o custo médio de capi-

TABELA VII

O CUSTO DE CAPITAL BÁSICO SUBSIDIADO DO SETOR

$$(V_n - tD_n) = a_0 + a_1 (\bar{X}^t - tR)^* + a_2 k(\bar{X}^t - tR) + U$$

ANOS	COEFICIENTES DE		R ² Ajust.	F _{Obs.}	F _{Tab.} ^(a)	p _n	
	CONSTANTE	($\bar{X}^t - tR$) * k($\bar{X}^t - tR$)					
1972	- 366,604	11,116 ^(b) (0,653)	0,669 (0,386)	0,998	1671,4	10,9	0,090
1973	- 607,503	11,805 ^(b) (0,298)	-0,750 ^(b) (0,126)	0,999	4348,9	18,0	0,085
1974	- 220,924	10,495 ^(b) (0,553)	-0,440 (0,261)	0,997	896,0	18,0	0,095
1975	138,368	12,569 ^(b) (0,777)	-2,061 ^(b) (0,345)	0,994	468,7	18,0	0,080
1976	282,869	10,085 ^(b) (0,215)	-0,217 (0,106)	0,999	5597,7	18,0	0,099

OBS.: (a) Nível de significância = 0,01

(b) Estatisticamente significantes a nível de 0,01

TABELA VIII

O CUSTO MEDIO DE CAPITAL SUBSIDIADO DAS EMPRESAS.

$$C_{ni} = \rho_n (1 - tL_{ni})$$

	1972		1973		1974		1975		1976	
	L_{ni}	C_{ni}	L_{ni}	C_{ni}	L_{ni}	C_{ni}	L_{ni}	C_{ni}	L_{ni}	C_{ni}
ELETRORRAS	0,456	0,088	0,451	0,083	0,559	0,092	0,540	0,077	0,590	0,095
LIGHT	0,359	0,088	0,313	0,083	0,411	0,093	0,452	0,078	0,540	0,096
CESP	0,385	0,088	0,391	0,083	0,455	0,092	0,451	0,078	0,515	0,096
CEMIG	0,576	0,087	0,631	0,082	0,665	0,091	0,688	0,077	0,733	0,095
CPFL	0,560	0,087	0,475	0,083	0,453	0,092	0,509	0,078	0,537	0,096
CBEE	0,513	0,087	0,515	0,082	0,561	0,092	0,609	0,077	0,659	0,095
CFCL	0,339	0,088	0,247	0,084	0,099	0,094	0,161	0,079	0,213	0,098
CFMNG	0,647	0,087	X	X	X	X	X	X	X	X
CFLP	0,610	0,087	X	X	X	X	X	X	X	X
MEDIA	0,433	0,088	0,427	0,083	0,507	0,092	0,511	0,078	0,575	0,096

OBS.: 0 subscrito n indica estimativa por valor nominal

tal subsidiado (C_i^{n1}) das empresas. Esta diferença apresenta deficiências. Como $C_i^I = p(1-tI_i)$ e $C_i^{n1} = p^n(1-tI_i^{n1})$ as diferenças tenderão a ser idênticas para todas as empresas. Isto torna o diferencial $C_i^I - C_i^{n1}$ inadequado para examinar a distribuição de subsídios por empresas. Parece mais adequado do examinar esta distribuição, considerando-se o custo de capital acionário subsidiado das empresas.

Utilizando-se valores nominais e as estimativas de p^n , podem-se obter estimativas do custo de capital acionário subsidiado das empresas através da relação (10). Os resultados são apresentados nas tabelas IX(a) a IX(d), para taxas de juros variando de 4% a 10% reais ao ano. O grau de subsídio de uma empresa genérica i pode então ser estimado por $g_i^I - g_i^{n1}$, a diferença entre o custo de capital acionário a valores de mercado e o custo do capital acionário a valores nominais. As estimativas dos níveis de subsídio para as diversas empresas são apresentadas na Tabela X(a) a X(d), para taxas de juros variando entre 4% e 10% reais ao ano. Os resultados indicam que os níveis de subsídio ao setor sofrem uma tendência crescente atingindo a 25,3% reais ao ano em 1976. A distribuição dos subsídios claramente favorece as empresas estatais e as empresas privadas (Light e Catagases) são as menos subsidiadas do setor.

Nos períodos mais recentes a CEMIG tem sido a empresa favorecida com maior nível de subsídios e a Catagases tem sido a empresa menos favorecida por subsídios. Cabe lembrar que no final de 1978 estas duas empresas tiveram envolvidas em disputa pela aquisição da Cia. Mineira de Eletricidade, via ofertas públicas. A CEMIG saiu vencedora, com a maior oferta, o que representa uma clara evidência das distorções alocativas e econômicas que podem ser causadas pela existência de subsídios. A vantagem comparativa que decidiu um processo de oferta pública, analisada do ponto de vista estritamente econômico, foi o acesso à capitalização subsidiada.

TABELA IX (a)

O CUSTO DE CAPITAL ACIONARIO SUBSIDIADO PARA $r = 4\%$ a.a.

$$g_{ni} = p_n + (1-t) (p_n - r) \frac{D_{ni}}{S_{ni}}$$

	1972		1973		1974		1975		1976	
	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}
ELETRORBRAS	0,838	0,129	0,821	0,120	1,268	0,161	1,174	0,124	1,439	0,179
LIGHT	0,560	0,116	0,456	0,104	0,698	0,131	0,825	0,111	1,174	0,164
CESP	0,626	0,119	0,642	0,112	0,835	0,138	0,821	0,111	1,062	0,158
CEMIG	1,358	0,154	1,710	0,157	1,985	0,198	2,205	0,163	2,745	0,251
CPFL	1,273	0,150	0,905	0,123	0,828	0,138	1,037	0,119	1,160	0,163
CBEE	1,053	0,139	1,062	0,130	1,278	0,161	1,558	0,139	1,933	0,206
CFLCL	0,513	0,114	0,328	0,099	0,110	0,101	0,192	0,087	0,271	0,114
CFLMG	1,833	0,176	x	x	x	x	x	x	x	x
CFLP	1,564	0,164	x	x	x	x	x	x	x	x
MEDIA	0,764	0,126	0,745	0,117	1,028	0,148	1,045	0,119	1,353	0,174

OBS.: 0 subscripto n indica estimativa no valor nominal

TABELA IX (b)

O CUSTO DE CAPITAL ACIONÁRIO SUBSIDIADO PARA $r = 6\%$ a.a.

$$g_{ni} = \rho_{ni} + (1-t) \left(\rho_{ni} - r \right) \frac{D_{ni}}{S_{ni}}$$

	1972		1973		1974		1975		1976	
	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}
ELETRORBRAS	0,838	0,114	0,821	0,104	1,268	0,137	1,174	0,102	1,439	0,152
LIGHT	0,560	0,106	0,456	0,096	0,698	0,118	0,825	0,096	1,174	0,142
CESP	0,626	0,108	0,642	0,100	0,835	0,122	0,821	0,095	1,062	0,138
CEMIG	1,358	0,128	1,710	0,125	1,985	0,160	2,205	0,121	2,745	0,200
CPFL	1,273	0,126	0,905	0,106	0,828	0,122	1,037	0,099	1,160	0,142
CBEE	1,053	0,120	1,062	0,110	1,278	0,137	1,558	0,109	1,933	0,170
CFCLC	0,513	0,104	0,328	0,093	0,110	0,099	0,192	0,084	0,271	0,109
CFLMG	1,833	0,142	x	x	x	x	x	x	x	x
CFLP	1,564	0,134	x	x	x	x	x	x	x	x
MEDIA	0,764	0,112	0,745	0,103	1,028	0,129	1,045	0,100	1,353	0,149

OBS.: 0 subscrito n indica estimativa por valor nominal.

TABELA IX (C)

O CUSTO DE CAPITAL ACIONÁRIO SUBSIDIADO PARA $r = 8\%$ a.a.

$$g_{ni} = p_n + (1-t) \frac{D_{ni}}{S_{ni}} (p_n - r)$$

	1972		1973		1974		1975		1976	
	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}
ELETOBRAS	0,838	0,098	0,821	0,089	1,268	0,113	1,174	0,080	1,439	0,125
LIGHT	0,560	0,095	0,456	0,087	0,698	0,105	0,825	0,080	1,174	0,120
CESP	0,626	0,096	0,642	0,088	0,835	0,107	0,821	0,080	1,062	0,118
CEMIG	1,358	0,103	1,710	0,093	1,985	0,123	2,205	0,080	2,745	0,148
CPFL	1,273	0,102	0,905	0,089	0,828	0,107	1,037	0,080	1,160	0,120
CBEE	1,053	0,100	1,062	0,090	1,278	0,113	1,558	0,080	1,933	0,134
CFLCL	0,513	0,095	0,328	0,087	0,110	0,097	0,192	0,080	0,271	0,104
CFLMG	1,833	0,107	X	X	X	X	X	X	X	X
CFLP	1,564	0,105	X	X	X	X	X	X	X	X
MEDIA	0,764	0,097	0,745	0,089	1,028	0,109	1,045	0,080	1,353	0,123

OBS.: 0 subscrito n indica estimativa no valor nominal

TABELA IX (d)

O CUSTO DE CAPITAL ACIONÁRIO SUBSIDIADO PARA $r = 10\%$ a.a.

$$g_{ni} = \rho_n + (-t) (\rho_n - r) \frac{D_{ni}}{S_{ni}}$$

	1972		1973		1974		1975		1976	
	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}	D_{ni}/S_{ni}	g_{ni}
ELETRORBRAS	0,838	0,082	0,821	0,073	1,268	0,089	1,174	0,058	1,439	0,098
LIGHT	0,560	0,085	0,456	0,079	0,698	0,092	0,825	0,064	1,174	0,098
CESP	0,626	0,084	0,642	0,076	0,835	0,091	0,821	0,065	1,062	0,098
CEMIG	1,358	0,077	1,710	0,061	1,985	0,086	2,205	0,039	2,745	0,096
CPFL	1,273	0,078	0,905	0,072	0,828	0,091	1,037	0,061	1,160	0,098
CBEE	1,053	0,080	1,062	0,070	1,278	0,089	1,558	0,051	1,933	0,097
CFLCL	0,513	0,085	0,328	0,080	0,110	0,094	0,192	0,076	0,271	0,099
CFLMG	1,833	0,073	x	x	x	x	x	x	x	x
CFLP	1,564	0,075	x	x	x	x	x	x	x	x
MEDIA	0,764	0,083	0,745	0,074	1,028	0,090	1,045	0,060	1,353	0,098

OBS.: 0 subscrito n indica estimativa no valor nominal

TABELA X (a)

O NÍVEL DE SUBSÍDIO À CAPITALIZAÇÃO ACIONÁRIA PARA $r = 4\%$ a.a.

$$\Delta g = g_i - g_{n_i}$$

	1972	1973	1974	1975	1976
ELETRORRÁS	0,081	0,089	0,166	0,157	0,282
LIGHT	0,060	0,068	0,113	0,100	0,180
CESP	0,087	0,112	0,182	0,166	0,269
CEMIG	0,108	0,140	0,235	0,175	0,311
CPFL	0,083	0,068	0,132	0,117	0,188
CBEE	0,091	0,125	0,173	0,147	0,238
CFLCL	0,052	0,062	0,087	0,071	0,090
CFLMG	0,097	x	x	x	x
CFLP	0,107	x	x	x	x
MEDIA	0,079	0,092	0,159	0,145	0,253

TABELA X (b)

O NÍVEL DE SUBSÍDIO À CAPITALIZAÇÃO ACIONÁRIA PARA $r=6\%$ a.a.

$$\Delta g = g_i - g_{ni}$$

	1972	1973	1974	1975	1976
ELETRORBRAS	0,079	0,090	0,167	0,152	0,264
LIGHT	0,060	0,069	0,115	0,101	0,176
CESP	0,081	0,106	0,176	0,155	0,250
CEMIG	0,105	0,139	0,234	0,178	0,302
CPFL	0,084	0,074	0,134	0,118	0,182
CBEE	0,088	0,120	0,173	0,148	0,232
CFLCL	0,055	0,063	0,087	0,071	0,090
CFLMG	0,100	x	x	x	x
CFLP	0,106	x	x	x	x
MEDIA	0,077	0,091	0,158	0,140	0,239

TABELA X (c)

O NÍVEL DE SUBSÍDIO A CAPITALIZAÇÃO ACIONÁRIA PARA $r=8\%$ a.a.

$$\Delta g = g_i - g_{ni}$$

	1972	1973	1974	1975	1976
ELETROBRAS	0,078	0,090	0,168	0,146	0,247
LIGHT	0,061	0,070	0,118	0,103	0,171
CESP	0,077	0,100	0,170	0,143	0,231
CEMIG	0,102	0,138	0,233	0,180	0,295
CPFL	0,086	0,079	0,135	0,118	0,177
CBEE	0,087	0,116	0,173	0,148	0,227
CFLCL	0,056	0,064	0,087	0,072	0,090
CFLMG	0,103	x	x	x	x
CFLPA	0,105	x	x	x	x
MEDIA	0,097	0,090	0,159	0,135	0,226

TABELA X (D)

O NÍVEL DE SUBSÍDIO À CAPITALIZAÇÃO ACIONÁRIA PARA $r=10\%$ a.a.

$$\Delta g = g_i - g_{ni}$$

	1972	1973	1974	1975	1976
ELETROBRAS	0,076	0,091	0,169	0,140	0,230
LIGHT	0,062	0,072	0,121	0,105	0,167
CESP	0,072	0,094	0,164	0,131	0,212
CEMIG	0,098	0,137	0,231	0,183	0,287
CPFL	0,088	0,085	0,136	0,119	0,171
CBEE	0,085	0,112	0,174	0,149	0,222
CFLCL	0,058	0,066	0,087	0,072	0,090
CFLMG	0,107	x	x	x	x
CFLP	0,103	x	x	x	x
MEDIA	0,073	0,090	0,158	0,131	0,212

O custo de capital básico do setor de energia elétrica, a valores de mercado, oscila entre 13% e 17,5% no período 1972-1976. Estes valores são superiores à taxa de remuneração mínima exigida pelo setor para novos investimentos. Não surpreendentemente o trabalho prossegue para concluir que o setor valoriza o crescimento das empresas de forma negativa e mostra retornos decrescentes de escala. O quadro sugere que os investimentos no setor vêm sendo excessivos.

O trabalho determina o custo de capital acionário do setor utilizando valores de mercado e utilizando os valores de face utilizados pelo Estado para fins de subscrição. O custo de capital de mercado é superior ao custo de capital "oficial" subsidiado. O nível de subsídio é significativo chegando a cerca de 30% reais ao ano para a CEMIG, uma empresa estatal. O menor nível de subsídios, cerca de 9% reais ao ano, é o obtido pela Cataguanas Leopoldina, uma empresa privada. O curioso é que estas duas empresas estiveram envolvidas em recente processo de ofertas públicas vencido pela CEMIG. O acesso a subsídios talvez tenha sido sua vantagem comparativa no aspecto econômico.

- {1} O mais conhecido modelo de equilíbrio geral sob condições de risco é o desenvolvido por Sharpe {10}, Lintner {2} e Mossin {9}.
- {2} O conceito de "classe de risco" e o modelo de equilíbrio parcial foram desenvolvidos por Modigliani e Miller {5}. O modelo é derivado baseando-se em argumentos simples de arbitragem.
- {3} Uma detalhada discussão dos componentes básicos da formação de valores é apresentada em Miller e Modigliani {6}.
- {4} Observe que $\bar{x}_t^I = (\bar{x}_t^I - R_t^I) (1-t) + R_t^I = \bar{x}_t^I (1-t) + tR_t^I$.
- {5} Ao investimento em operação, ou remunerável na terminologia do setor, é projetada uma remuneração entre 10% e 12% ao ano. A remuneração real obtida era expressa no período 1972-1976 na Demonstração de Lucros e Perdas através da Renda de Exploração.
- {6} A parcela de capital próprio aplicada em obras em andamento é projetada da remuneração de 10% ao ano e a parcela de capital de terceiros rende os juros contratuais. A primeira parcela era acrescida no período de 1972-1976 as obras a que se referia e apropriada a uma reserva de capital, a ser distribuída aos acionistas quando de sua conclusão. A segunda parcela era incorporada às obras e acrescida ao saldo de dívida, face à compatibilidade usual entre prazos de carência e de construção.
- {7} Quando em um específico período não dispunhamos de cotação para um determinado tipo de ação de uma empresa, esta era inferida a partir de relações observadas com as demais empresas da amostra.
- {8} Para uma discussão dos problemas de erros de medida ver Johnston {11}. Como variáveis instrumentais devem-se buscar variáveis fortemente correlacionadas com variável verdadeira e pouco correlacionadas com o erro de medida.
- {9} No caso americano, as empresas do setor são sujeitas a idêntico tratamento fiscal, o que torna desnecessária a utilização de variável "dummy" em Miller e Modigliani {6}.
- {10} Esta é a usual suposição de homoscedasticidade.

- {11} Este é o p da relação (4), que será estimado por $1/a_1$, após o ajuste da relação (6).
- {12} Este resultado possivelmente deve ser atribuído ao baixo nível de impostos to de renda ao qual as empresas não-iscentas do setor estão sujeitas.
- {13} Os F-observados são muito superiores aos F-tabelados para um nível de significância de 1%.
- {14} Pareceria razoável esperar-se que o crescimento aumentasse o valor da empresa. Entretanto o coeficiente negativo é consistente com um quadro de deseconomias de escala e crescentes custos de capital.
- {15} Este resultado é consistente com a tendência a coeficientes negativos da variável crescimento e com a tendência a níveis crescentes do custo do capital acionário do setor que será constatada adiante.
- {16} Observe que D_1^1/S_1^1 é um índice de alavancagem do capital acionário da empresa. Quanto maior este índice, maior o risco e incerteza quanto a remuneração do capital acionário. O termo $(1-t)(p-r)D_1^1/S_1^1$ é pois um prêmio de risco demandado pelos investidores de capital acionário da empresa.
- {17} Substituindo-se a relação (10) na expressão do custo médio de capital, deriva-se que $C_1^1 = p(1-tL_1^1)$, a segunda parte da relação (11). Isto implica em que o custo médio de capital depende da taxa de juros.
- {18} Isto pode ser constatado diferenciando-se a relação (10):
 $dg/dr = -(1-t)D_1^1/S_1^1$. Como t é baixo (0,06) e os níveis de alavancagem D_1^1/S_1^1 são elevados, os resultados tornam-se extremamente sensíveis a taxa de juros utilizada.
- {19} Observe que a evolução da constante a_0 também sugere que o setor vem apresentando economias decrescentes de escala, mesmo utilizando-se valores nominais. Isto também é consistente com o sinal negativo de a_2 , o coeficiente da variável crescimento que chega até a ser significativo em dois anos (1973 e 1975).

{20} Isto ocorre porque o p e p^n são constantes para todas as empresas e, principalmente, porque tal p é constante para todas as empresas e muito pequeno (0,06). Isto faz com que os C_i^1 's e os C_i^{n1} 's tendam a ser aproximadamente idênticos para todas as empresas. Por consequência o diferencial $C_i^1 - C_i^{n1}$ é inadequado para examinar a distribuição de subsídios por empresas.

- {1} JOHNSTON, J. - Econometric Methods, McGraw-Hill, Inc., New York, 1963
- {2} LINTNER, J. - The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets, The Review of Economics and Statistics, Vol. XLVII, no 1 (February, 1965) pp. 13 - 37 (Cambridge, Mass.: Harvard University Press).
- {3} LITZBERGER, R. & RAO, G. - Estimates of the Marginal Rate of Time Preference and Average Risk Aversion of Investors in Electric Utility Shares: 1960-66, The Bell Journal of Economics and Management Science, Vol. II, no 1 Spring 1971, pp. 265-277 (New York: American Telephone & Telegraph Co.).
- {4} McDONALD, J. - Required Return in Public Utility Equities: a National and Regional Analysis, 1959-1969, The Bell Journal of Economics and Management Science, Vol. II, no 2 (Autumn 1971), pp. 503-514 (New York: American Telephone & Telegraph Co.).
- {5} MILLER, M. & MODIGLIANI, F. - Dividend Policy, growth and the Value - tion of Shares, Journal of Business, Vol. XXXIV (October, 1961), pp. 411-33
- {6} MILLER, M. & MODIGLIANI, F. - Some Estimates of the Cost of Capital to the Electric Utility Industry, The American Economic Review, Vol. LVI, no 3. (June, 1966), pp. 261-97 (Nashville: American Economic Assn.).
- {7} MODIGLIANI, F. & MILLER, M. - The Cost of Capital, Corporate Finance, and the Theory of Investment, The American Economic Review, Vol. XLVIII, no 3 (June, 1958), pp. 261-97 (Nashville: American Economic Assn.).
- {8} MODIGLIANI, F. & MILLER, M. - Corporate Income Taxes and The Cost of Capital: a Correction, The American Economic Review, Vol. LIII, No 3 (June, 1963).

smf/..-

[8] } MOSSIN, I. - Equilibrium in a Capital Asset Market, Econometrica, Vol. XXXIX, no 4 (October, 1966), pp. 768-83

[10] } SHARPE, W.F. - Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk, The Journal of Finance, Vol. XIX, No.3 (September, 1964), pp. 425-42

ANEXO I

A AMOSTRA DE EMPRESAS UTILIZADAS PARA ESTIMAR
O CUSTO DE CAPITAL BÁSICO DO SETOR

ELFTRORRAS	Centrais Elétricas Brasileiras S.A
LIGHT	Light - Serviços de Eletricidade S.A.
CESP	Centrais Elétricas de São Paulo S.A
GEMIG	Centrais Elétricas de Minas Gerais S.A.
CPFL	Cia Paulista de Força e Luz
CBEE	Cia. Brasileira de Energia Elétrica
CPICI	Cia. Força e Luz Cataguases-Leopoldina
CFLP	Cia. Força e Luz do Paraná

Observação

A partir de 1973 a CFLP e a CEMIG foram incorporadas, respectivamente, à Cia. Paranaense de Energia Elétrica - COPEL, alheia à amostra, e à CEMIG.

Cia. Paulista de Força e Luz
 CPTL
 Centrais Elétricas de São Paulo S.A.
 CESP

REGIÃO SUDESTE

Cia. de Eletricidade do Estado da Bahia
 COELBA
 Cia. de Energia Elétrica da Bahia
 CEEB
 Empresa Distribuidora de Energia em Sergipe S.A.
 ENERGIPE
 Cia. de Eletricidade de Alagoas
 CEAL
 Cia. de Eletricidade de Pernambuco
 CELPE
 S.A. de Eletrificação da Paraíba
 SAELPA
 Cia. Hidro-Elétrica do São Francisco
 CHESF
 Cia. de Serviços Elétricos do Rio Grande do Norte
 COSERN
 Cia. de Eletricidade do Ceará
 COELCE
 Centrais Elétricas do Piauí S.A.
 CEPISA
 Centrais Elétricas do Maranhão S.A.
 CEMAR

REGIÃO NORDESTE

Centrais Elétricas do Pará S.A.
 CELPA
 Centrais Elétricas do Amazonas S.A.
 CELETRAMAZON
 Cia. de Eletricidade de Manaus
 CEM

REGIÃO NORTE

A AMOSTRA DE EMPRESAS UTILIZADAS PARA AJUSTAR
 A RELAÇÃO DE LUCRO ECONÔMICO NO PRIMEIRO ESTÁGIO

ANEXO II

Em 1974 excluem-se a CFLP e a CFLMG pelas razões já citadas anteriormente, bem como a CEEB, absorvida pela COELBA. A partir de 1975 incorpora-se a amostra a Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A - ELETRONORTE.

Observação

ELETRONORTE	Centrais Elétricas do Sul do Brasil S.A.
CEEB-RS	Cia. Estadual de Energia Elétrica do R.S.
CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.
CFLP	Cia. Força e Luz do Paraná
COPEL	Cia. Paranaense de Eletricidade

REGIÃO SUL

CEB	Cia. de Eletricidade de Brasília
CEIG	Centrais Elétricas de Goiás S.A.
CEMAT	Centrais Elétricas Matogrossenses S.A.

REGIÃO-CENTRO OESTE

FURNAS	Furnas - Centrais Elétricas S.A.
LIGHT	Light - Centrais Elétricas S.A.
CFLMG	Cia. Força e Luz de Minas Gerais
CEMIG	Centrais Elétricas de Minas Gerais
CFLCL	Cia. Força e Luz Cataguases-Leopoldina
ESCELSA	Espirito Santo Centrais Elétricas S.A.
CBEE	Centrais Elétricas Fluminense S/A.

