

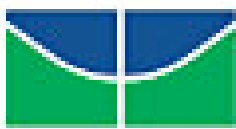


*Universidade de Brasília*  
*Faculdade de Economia, Administração,*  
*Contabilidade e Ciência da Informação e*  
*Documentação – FACE*  
*Departamento de Economia*

***Concentração, Lucratividade e Eficiência no Setor Bancário  
Brasileiro no Período de junho de 2000 a junho de 2006***

*Clayton Lourenço de Oliveira*

*Brasília-DF*  
*Novembro de 2006*



*Universidade de Brasília*  
*Faculdade de Economia, Administração,*  
*Contabilidade e Ciência da Informação e*  
*Documentação – FACE*  
*Departamento de Economia*

***Concentração, Lucratividade e Eficiência no Setor Bancário  
Brasileiro no Período de junho de 2000 a junho de 2006***

Dissertação de mestrado apresentada à Universidade de  
Brasília como requisito para a obtenção do título de  
mestre em economia

*Orientador: professor Joaúlio Rodolpho Teixeira*

*Brasília-DF*  
*Novembro de 2006*

*Universidade de Brasília*

*Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e  
Ciência da Informação e Documentação – FACE*

*Departamento de Economia*

***Concentração, Lucratividade e Eficiência no Setor Bancário  
Brasileiro no Período de junho de 2000 a junho de 2006***

*Clayton Lourenço de Oliveira*

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Joanílio Rodolpho Teixeira  
**Universidade de Brasília**  
**Orientador**

---

Prof<sup>a</sup>. Danielle Sandi Pinheiro  
**Universidade de Brasília**  
**Membro interno**

---

**Prof. Tito Belchior Silva Moreira**  
Universidade Católica de Brasília  
Membro externo

## **DEDICATÓRIA**

*Ao meu amor, Lidiane, e ao meu amorzinho, Laura,  
esposa e filha muito queridas.*

*À memória de meus pais, Maria d'Abadia e Benedito.*

*A Samuel.*

## **AGRADECIMENTOS**

*Registro meu sincero agradecimento ao meu orientador, professor Joãnlio, cujo incentivo foi determinante para a conclusão deste trabalho.*

*A Jesse Castilho, companheiro de jornada, e Flávia Dowsley Arcoverde, responsáveis solidários com meus mestres pela conclusão do curso.*

*Aos funcionários da UnB, pela contribuição silenciosa.*

Uma coisa aprendi na minha longa vida: que toda a nossa ciência, contraposta à realidade, é primitiva e infantil – e, não obstante, é a coisa mais preciosa que temos.

*Albert Einstein*

O vento fazia tremular uma bandeira do templo, e dois monges discutiam sobre isso. Um deles disse que a bandeira se estava movendo, o outro, que era o vento que se movia, e não conseguiam chegar a um acordo. Discutiam. Eno, o Patriarca, disse: “Não é o vento que se está movendo, nem é a bandeira que se move: são as vossas dignas mentes que se movem”.

*Sutra da Plataforma*

**OLIVEIRA, Clayton Lourenço de**

Concentração, Lucratividade e Eficiência no Setor Bancário Brasileiro no Período de junho de 2000 a junho de 2006, 80 p.

(UnB, Departamento de Economia, Dissertação de Mestrado, 2006)

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Departamento de Economia.

1. Concentração bancária
2. Eficiência bancária
3. Fronteiras Estocásticas

I. UnB – Departamento de Economia

A Universidade de Brasília tem permissão para disponibilizar em meio eletrônico, reproduzir, emprestar ou vender cópias desta dissertação, desde que para fins acadêmicos e científicos, sem ressarcimento de direitos autorais, na forma da Lei 9.610/1998.

## SUMÁRIO

Resumo	viii
Abstract	viii
1. Introdução	1
2. Concentração e lucratividade	4
2.1. Concentração	6
2.1.1. Indicadores de concentração	8
2.1.1.1. Razão de Concentração (k)	10
2.1.1.2. O Índice de Herfindahl-Hirschman (IHH)	10
2.1.1.3. O Índice de Entropia (E)	11
2.1.2. Evidências do Aumento da Concentração Bancária no Período Amostral	12
2.2. Lucratividade	15
2.3. Concentração e Lucratividade	18
3. Eficiência	24
3.1. Fronteiras Estocásticas e Análise de Eficiência	26
3.2. Um Modelo Estocástico de Ineficiência de Lucro	30
4. Dados, Modelo Empírico e Resultados	34
4.1. Dados	35
4.2. Modelo Empírico	38
4.3. Resultados	42
5. Conclusão	49
Bibliografia	53
Apêndice	58



## **RESUMO**

Desde a última década, o setor bancário brasileiro tem passado por um processo de consolidação do qual resultou uma significativa redução do número de instituições em operação no mercado. Este trabalho objetivou identificar o comportamento da concentração bancária no período de junho de 2000 a junho de 2006, sua correlação com a crescente lucratividade das instituições em operação no país e o nível de eficiência no período. Para tanto, foram empregados três índices de concentração e modelada uma função lucro de fronteiras estocásticas. Como resultado, identificou-se o crescimento da concentração bancária e a correlação dessa medida com a lucratividade das firmas, resultados que indicam o exercício de poder de mercado das instituições. Constatou-se, também, uma aumento da eficiência operacional das firmas remanescentes. O nível alcançado, no entanto, indica uma margem para melhoria da gestão sem a necessidade de acréscimo de custos dos produtos oferecidos.

## **ABSTRACT**

Since the last decade, the Brazilian banking sector has passed for a consolidation process from which resulted a significant reduction of the number of institutions in operation in the market. This study had as its main objective to identify the behaviour of banking concentration from June of 2000 to June of 2006, its correlation with the increasing profitability of the institutions in operation in the country and the level of efficiency in the period. As part of the methods and research procedures, three indexes of concentration had been used and also shaped a stochastic frontier profit function. As result, it was identified the growth of banking concentration and the correlation of this measure with firms profitability, which indicate the power market influence of these institutions. It was also stood out an increase of the operational efficiency of the remaining firms. The level that was reached, however, indicates a margin for management improvement without the need of costs addition in the offered products.

## 1. INTRODUÇÃO

---

A tendência global em direção à consolidação do setor bancário tem chamado a atenção dos governantes para suas conseqüências econômicas potenciais. Para conduzir apropriadamente a consolidação, é preciso de se considerar como ela poderia afetar o objetivo geral de um sistema financeiro.

Para compreender como o sistema bancário pode contribuir para o bem-estar social, considere a função dos bancos. Eles provêem serviços financeiros necessários para o funcionamento da economia. Entre outras coisas, provêem meios para manter e trocar ativos financeiros, carreiam poupanças para os investimentos produtivos através do suprimento de crédito para os negócios e para o consumo. Um funcionamento eficiente dessas atividades pode contribuir para o crescimento econômico. De fato, a importância fundamental de um sistema bancário para o crescimento econômico foi estabelecido há algum tempo na literatura de crescimento (King e Levine, 1993, Levine, 1997).

Quando um sistema bancário não funciona bem, há um risco potencial de instabilidade financeira, cujos efeitos são muito mais danosos do que a instabilidade de outras indústrias. A gravidade ampliada de uma crise bancária deriva do fato de os bancos manterem ativos financeiros de consumidores e produtores. Assim, quebras bancárias resultam em custo econômico muito mais expressivo pelos entraves que impõem aos agentes econômicos. Além disso, pelo fato de os bancos estarem conectados entre si através de uma variedade de redes (mercado interbancário, de compensação, etc.), o choque de uma falência afeta outras firmas do setor (contágio). Isso geralmente amplia a gravidade e o custo de uma crise. Por esses motivos, a estabilidade do setor deve ser perseguida pelo governo.

O setor bancário brasileiro sofreu uma profunda transformação nos meados da década de 90. Habitados a extraírem elevados índices de rentabilidade pela arbitragem inflacionária do dinheiro, após a edição do Plano Real, os bancos viram essas receitas se reduzirem drasticamente. O sistema entrou em uma fase de adaptação e de ajustamento ao novo ambiente que englobou, além de uma mudança no seu padrão de rentabilidade, em um ajuste na estrutura patrimonial e operacional, incluindo um processo de fusões, incorporações, privatizações e abertura ao capital estrangeiro. Esse processo de consolidação acabou por reduzir o número de instituições e aumentou o nível de concentração no setor.

Um argumento clássico de organização industrial, chamado paradigma da performance conduzida pela estrutura, “*structure-conduct-performance-SCP*”, preconiza que há uma relação causal da estrutura do mercado (i.e. concentração) para o comportamento de preços. Um grande número de firmas faz com que haja comportamento preço-competitivo, o que minimiza o grau de poder de mercado de cada uma delas.

Neste trabalho buscam-se evidências empíricas de que concentração no mercado bancário responde por parte de sua lucratividade, crescente e significativa nos anos recentes. Uma constatação nesse sentido subsidiaria o argumento de que está havendo um exercício de poder de mercado dos grandes bancos, no sentido de extrair lucros extraordinários em sua atividade, hipótese compatível com uma estrutura oligopolista.

Como a lucratividade pode estar também associada a um aumento da eficiência, adotou-se um modelo de fronteira estocástica para estudo da função lucro e para a obtenção de resultados que indiquem uma possível melhora da eficiência das instituições no mercado.

O trabalho organiza-se em 5 capítulos. O primeiro analisa o comportamento da consolidação do setor bancário brasileiro no período amostral. Nele são descritas medidas utilizadas para evidenciar o aumento da concentração do setor. O capítulo 2 estuda o

comportamento da lucratividade dos bancos no Brasil e as principais razões consignadas na literatura que explicariam sua limitada atuação na oferta de crédito. Também identifica-se a correlação da concentração bancária com a lucratividade dos bancos no país. As evidências empíricas anotadas nesse capítulo fornecem o mote para o desenvolvimento da investigação econométrica que busca comprovar a ligação entre concentração e lucratividade. O capítulo 3 trata dos fundamentos teóricos para análise da eficiência dos bancos. Esse tópico fez-se necessário uma vez que o aumento da concentração também pode ser resultado da gestão mais eficiente das instituições nele remanescentes. Segundo a hipótese da estrutura eficiente<sup>1</sup>, uma correlação positiva entre concentração e lucro pode ser consequência da ampliação da presença de firmas mais eficientes no setor. No capítulo 4, são apresentados os dados utilizados e suas fontes, bem como o modelo empírico empregado e os resultados observados. Para evidenciar o impacto da concentração na lucratividade, bem como investigar a eficiência das firmas, adotou-se um modelo de fronteiras estocásticas. O capítulo 5 encerra as conclusões do trabalho. Seguem a bibliografia consultada e o apêndice.

---

<sup>1</sup>Northcott (2004), pp. 19, assinala: “Under the efficient structure (ES) hypothesis, firms that have higher productive efficiency have lower costs and therefore higher profits. These firms tend to do better and so naturally gain market share, which can lead to concentration. Therefore, concentration reflects more efficient banks, not necessarily an increase in market power”.

## 2. CONCENTRAÇÃO E LUCRATIVIDADE

---

A consolidação bancária, resultante da fusão de instituições ou de aquisições, tem ocorrido no mercado brasileiro com especial ênfase após a estabilização de preços decorrente da introdução do Plano Real. O processo, que tem resultado na redução do número de instituições em operação, foi estimulado pela desregulamentação do setor, sua abertura à concorrência estrangeira, introdução de novas soluções tecnológicas em telecomunicações e em processamento de dados, bem assim, pela alteração das estratégias gerenciais e a possível exploração de economias de escala e de escopo.

No contexto de alta inflação vigente antes da edição do Plano Real, implementado em julho de 1994, o setor bancário apresentava elevado índice de rentabilidade pela arbitragem inflacionária do dinheiro. O passivo dos bancos, não remunerado, era aplicado em títulos públicos indexados que tinham rendimentos próximos à correção monetária. As receitas decorrentes representavam, em média, 38,5% do valor da produção dos bancos (diferença entre juros recebidos e pagos) no período 1990/1993 (cf. Paula e Marques, 2005).

A introdução da nova moeda, o Real, marcou o início de importantes transformações. Embora tenha havido a eliminação dos ganhos inflacionários, a remonetização da economia e o crescimento do consumo decorrente da queda da inflação permitiram que os bancos, ainda em 1994, recuperassem receitas a partir intermediação financeira e da cobrança de tarifas, então flexibilizada.

O aumento das operações de crédito, todavia, foi realizada sem que se cuidasse adequadamente da avaliação do risco. No segundo trimestre de 1995, como resultado das

medidas empreendidas pelo governo para fazer frente aos efeitos da crise mexicana<sup>2</sup>, houve uma forte contração do crédito. A significativa elevação da taxa de juros e do recolhimento compulsório acabou por resultar em um crescimento acelerado da inadimplência e na forte contração da atividade econômica.

A liquidação dos Bancos Econômico e Nacional em 1995 sinalizou o risco de uma crise sistêmica no setor. Em consequência, nesse mesmo ano o governo federal introduziu o Programa de Estímulo à Reestruturação e ao Fortalecimento do Sistema Financeiro Nacional, o PROER. Sob o programa, o Banco Central assumiu o controle de bancos frágeis com o objetivo de sanear-los previamente à sua fusão, venda ou transferência de controle acionário a outra instituição. Rocha (2001, p.7) sumariza as principais medidas adotadas sob o Plano: (i) os bancos insolventes passaram a ser assumidos por outras instituições; (ii) houve a regulamentação do Fundo Garantidor de Créditos; (iii) foi majorado o capital mínimo para abertura de novos bancos; (iv) foram expandidos os poderes intervencionistas da autoridade monetária.

Um programa similar foi endereçado aos bancos públicos, o Programa de Incentivo à Redução do Setor Público Estadual na Atividade Bancária (PROES). Nesse caso, o objetivo não foi apenas o de sanear instituições para venda ou fusão e reduzir a participação do Estado na atividade bancária, mas, também, resolver o problema crônico dos déficits públicos.

O processo de fortalecimento do setor bancário também incluiu a abertura ao capital estrangeiro. Diversas instituições brasileiras foram passadas ao controle estrangeiro,

---

<sup>2</sup> No ano de 1994, o México integrou-se ao bloco comercial da América do Norte (NAFTA) e no primeiro dia de sua vigência viu o movimento zapatista (EZLN) rebelar-se contra a miséria de Chiapas e do próprio país. Os assassinatos políticos que ocorreram durante o ano, as disputas entre governo e zapatistas, entre outros movimentos, provocaram uma fuga de capitais em dezembro de 1994 e levou o México a uma crise econômica, obrigando o país a tomar emprestado cerca de US\$ 50 bilhões para contornar seus problemas internos. Em janeiro de 1995, em apenas 15 dias, o peso mexicano desvalorizou-se em 60%, provocando uma fuga em massa de divisas do país e desencadeando uma onda de desconfiança nos mercados financeiros de países em desenvolvimento. Numa reação em cadeia, conhecida como Efeito Tequila, caíram em todo o mundo as cotações dos títulos de países emergentes.

dentre elas: o Bamerindus, ao HSBC; o Geral do Comércio, o Noroeste, o Meridional e o Banespa, ao Santander; o América do Sul ao Sudameris; o Excel-Econômico, ao Bilbao Vizcaya; o Bandepe e o Real ao ABN Amro Bank.

Os grandes bancos nacionais participaram ativamente do processo de consolidação. O Itaú comprou o Banerj, Bemge, Banestado, Fiat e o BBA; o Bradesco adquiriu o BCN/Credireal, Boavista, Banco Ford, Mercantil de São Paulo e o BBV; o Unibanco fez a aquisição do Nacional, Bandeirantes e da Fininvest.

Sob o PROER foram introduzidas medidas prudenciais mais restritivas que acabaram por reforçar a consolidação. Em decorrência da adesão do Brasil aos acordos da Basileia (Resolução do Conselho Monetário Nacional nº 2.099, de 17.8.1994), o governo estipulou a exigência de capital mínimo, ponderado pelo risco das operações ativos do banco, em percentuais crescentes. Esse fator dificultou a sobrevivência de instituições pequenas e médias, que operavam com uma alavancagem maior do que a das grandes firmas. Em combinação com o aumento do capital mínimo para funcionamento das instituições, as medidas intensificaram as fusões e aquisições.

## 2.1 - CONCENTRAÇÃO

Como resultado do processo de consolidação, a quantidade de instituições bancárias em operação no país caiu consideravelmente no período de 1995 a 2005. A tabela 1 mostra o número de instituições do tipo banco múltiplo e comercial no período. Como se pode observar, houve uma redução de 32,6% no número de instituições no período.

**Tabela 1**  
**Quantidade de instituições financeiras do tipo múltiplo e comercial em funcionamento no Brasil**

Tipo	Dez 1995	Dez 1996	Dez 1997	Dez 1998	Dez 1999	Dez 2000	Dez 2001	Dez 2002	Dez 2003	Dez 2004	Dez 2005	Redução 95/05
Banco Múltiplo	201	191	180	174	169	164	153	143	141	139	136	-32%
Banco Comercial	35	37	36	28	25	28	28	23	23	24	23	-34%
Total	236	228	216	202	194	192	181	166	164	163	159	-32,5%

Fonte: elaboração própria com dados do Banco Central.

As fusões e aquisições aumentam o tamanho das instituições remanescentes no mercado. Devido ao processo, uma questão que se coloca é qual o sentido de se tornar maior. Uma explicação razoável seria a busca de economias de escala e de escopo, ou de rendas.

Em princípio, o benefício das economias de escala e de escopo vincula-se a um possível aumento da eficiência de custo. As primeiras existem quando o custo médio é decrescente devido à expansão da escala de produção. Assim, firmas maiores tornam-se mais eficientes e, em consequência, mais lucrativas. As economias de escopo existem quando o custo médio cai devido à produção conjunta de vários produtos.

Silva e Jorge Neto (2001), ao avaliarem uma amostra de 59 bancos do segmento bancário brasileiro entre junho de 1995 e dezembro de 1999, concluíram pela ocorrência de economias de escala no período para todos os portes de instituições na amostra. Essa constatação justificaria os processos de fusão, aquisição e de incorporação ocorridos no sistema financeiro, uma vez que o crescimento do porte das firmas resultaria na redução dos custos unitários resultantes da ampliação do nível de operação.

Santomero e Eckles (2000) ressaltam que o ganho real da distribuição multiproduto pode não ser decorrente apenas do aumento na produção de eficiências de custo (economias de escala e de escopo), mas no serviço ao cliente, que eles denominam economia de consumo ou de rendas. Esse tipo de economia deriva do potencial de vendas cruzadas de uma firma financeira com multiprodutos. O resultado é um rendimento maior e um melhor retorno por segmento de cliente, se os consumidores dos serviços financeiros acharem mais vantajoso comprar diferentes produtos de uma mesma instituição. Dessa forma, os bancos podem aumentar seus lucros sem qualquer aprimoramento em sua eficiência operacional.



Dymski (1999) sustenta uma outra explicação para o processo de consolidação: ele seria resultado do objetivo dos bancos de aumentarem seu poder de monopólio e, dessa forma, ampliarem o *mark-up* sobre a taxa de juros básica da economia. Sob este prisma, as fusões são desejáveis para os bancos se eles puderem aumentar sua capacidade de incrementar lucros, independente dos efeitos que possam eventualmente ter sobre a eficiência operacional.

Admitindo-se a hipótese de que o poder de mercado pode expandir os lucros das firmas, então a consolidação bancária seria a forma de se obter poder de mercado para acentuar a habilidade da firma de gerar lucros. No âmbito desse tema, é interessante analisar o comportamento da concentração no setor.

### **2.1.1 - INDICADORES DE CONCENTRAÇÃO**

A importância dos índices de concentração decorre de sua habilidade para capturar características estruturais do mercado. No caso do sistema bancário, esses índices são frequentemente utilizados para explicar a performance competitiva – ainda que não expliquem na totalidade, uma vez que, mesmo em um mercado altamente concentrado, o comportamento competitivo entre bancos é ainda possível (contestabilidade<sup>3</sup>).

A estrutura dos índices de concentração pode ser discreta ou acumulativa. Medidas discretas de concentração normalmente referem-se ao topo da curva de concentração, definido arbitrariamente a partir da significância atribuída à fração do mercado dominada pelo conjunto dos maiores bancos. O pressuposto da adoção desse tipo de medida é a admissão de que o mercado é dominado por um pequeno número de grandes bancos.

---

<sup>3</sup> Define-se um mercado contestável como aquele em que a entrada é livre e a saída, sem custos. As qualidades de bem-estar de um mercado contestável são consequência de sua definição e das características do acesso, onde é possível entrar no negócio, lucrar e sair. Pelo fato de não haver custos na saída, não haveria lucros extraordinários, pois a possibilidade de acesso (a concorrência potencial) impediria que isso acontecesse.

Assume-se que, exclusive os maiores, a interferência dos demais é marginal. A razão de concentração bancária  $k$  pertence a essa classe de medidas discretas.

No sentido oposto, há a tese de que todos os bancos do mercado influenciam o comportamento do setor, medida não captada pelos índices discretos. Argúi-se, por exemplo, que o comportamento competitivo dos bancos menores poderia forçar a adoção de comportamento competitivo por parte dos maiores. As mudanças estruturais em toda a distribuição seriam captadas pelas medidas acumulativas de concentração, como as definidas nos índices de Herfindahl-Hirschman, de Concentração Ampliado, de Rosenbluth, de Hall-Tideman, de entropia, entre outros.

Para efeito de observar um possível aumento da concentração bancária no mercado brasileiro no período amostral (Jun 2000-Jun 2006), na presente dissertação são calculados os índices de concentração  $k$  (razão de concentração), de Herfindahl-Hirschman e de Entropia.

A escolha do índice  $k$  deve-se ao seu amplo uso como indicador da concentração na literatura econômica, à simplicidade da interpretação de seus resultados e à limitação de dados requeridos para produzi-lo. O índice de Herfindahl-Hirschman foi escolhido por ser um índice acumulativo que considera toda a distribuição de firmas e também por estar presente em muitos estudos econômicos. O índice de entropia foi introduzido para aferir as conclusões encontradas com os índices anteriores. Não foram feitos testes com os demais índices mencionados.

### 2.1.1.1 - RAZÃO DE CONCENTRAÇÃO (k)

Simplicidade e requisitos mínimos de dados fazem do índice  $k$  uma das mais utilizadas medidas de concentração na literatura empírica. O índice considera apenas as instituições com maior participação no mercado e toma a forma:

$$RC_k = \sum_{i=1}^k s_i \quad (1)$$

O termo  $s_i$  refere-se à parcela de mercado dominada pela instituição  $k$ . O índice dá igual ênfase aos  $k$  maiores bancos e desconsidera os menores. Como não há regras para a especificação de  $k$ , sua escolha é uma decisão arbitrária.

O índice aproxima-se de zero para um número infinito de bancos de mesmo porte e de 1 se os bancos incluídos no cálculo da concentração correspondem a todo o setor. Se o mesmo consiste em  $n$  bancos de tamanho similar, então,  $RC_k = \sum_{i=1}^k s_i = \sum_{i=1}^k 1/n = k/n$ , uma função decrescente do número de instituições no mercado.

### 2.1.1.2 – O ÍNDICE HERFINDAHL-HIRSCHMAN (IHH)

O IHH é a medida de concentração acumulativa mais utilizada na literatura teórica e freqüentemente serve como um *benchmark* para a avaliação de outros índices de concentração. Nos Estados Unidos, o índice desempenha um importante papel no processo de estabelecimento de leis bancárias antitruste – uma fusão somente é aprovada sem uma investigação aprofundada se o índice IHH pós-fusão, relativamente aos depósitos bancários, não exceder 0,187 e se o aumento do índice com referência à sua medida pré-fusão for menor do que 0,02 (Cetorelli, 1999).

Freqüentemente designado índice de informação total, porque captura medidas de toda a distribuição de bancos, ele toma a forma:

$$IHH = \sum_{i=1}^n s_i^2 \quad (2)$$

que é a soma dos quadrados das parcelas de participação dos bancos no mercado ( $s_i$ ).

O índice destaca a importância dos grandes bancos atribuindo a eles um peso maior do que aos menores e incorpora cada banco individualmente, de forma que cortes arbitrários e insensibilidade de parcelas da distribuição são evitados. O IHH varia entre  $1/n$  e 1, alcançando seu menor valor quando todos os bancos no mercado têm o mesmo tamanho, e a unidade no caso de um monopólio.

Davies (1979) analisa a sensibilidade do IHH com relação às suas duas partes constituintes; o número de bancos no mercado e a desigualdade nas parcelas de mercados dominadas por instituição. O autor observa que o IHH torna-se menos sensível a mudanças no número de bancos quanto maior o número destes na indústria.

### 2.1.1.3 – O ÍNDICE DE ENTROPIA (E)

A medida de entropia tem seu fundamento teórico na teoria da informação e assume a forma:

$$E = -\sum_{i=1}^n s_i \log_2 s_i \quad (3)$$

O índice varia de 0 a  $\log_2 n$ . O valor da entropia varia inversamente com o grau de concentração. Ela se aproxima de zero se o mercado assume feições monopolistas e alcança seu valor máximo,  $E = \log_2 n$ <sup>4</sup>, quando a parcela de participação de cada firma no mercado é similar e a concentração é menor<sup>5</sup>. Para um dado número de bancos, o índice cai com o aumento da desigualdade entre eles (White, 1982) e o peso que ele atribui à parcela de

---

<sup>4</sup> Como  $\log_2 s_i = \ln s_i / \ln 2$ , então o índice pode ser reescrito:  $E = -(1/\ln 2) \sum_{i=1}^n s_i \ln s_i$

<sup>5</sup> Esse comportamento guarda relação com o conceito físico de entropia: medida da quantidade de desordem de um sistema. Nesse caso, a medida da desordem seria uma maior quantidade de atores no mercado.

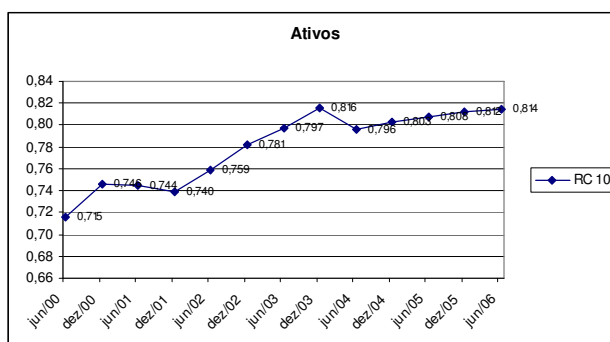
mercado detida por uma instituição diminui em termos absolutos na medida em que a parcela de mercado da firma torna-se maior.

## 2.1.2 – EVIDÊNCIAS DO AUMENTO DA CONCENTRAÇÃO NO PERÍODO AMOSTRAL

Para o cálculo da evolução da concentração no setor bancário foram utilizadas as séries semestrais de junho de 2000 a junho de 2006 de dois agregados do balanço patrimonial dos bancos: ativos totais e operações de crédito. As duas medidas objetivam avaliar a concentração por intermédio da representatividade das instituições no setor bancário (tamanho) e da sua relevância no mercado de crédito (domínio). A fonte dos dados foram os balanços do setor bancário compilados pelo Banco Central do Brasil na forma do “Ranking dos bancos” comerciais, múltiplos e caixa econômica<sup>6</sup>.

No período analisado, houve importante redução do número de bancos, cujo total decresceu de 192 para 159 (tabela 1). O nível de concentração, tomando-se os dez maiores bancos, indicou elevação para ativos e operações de crédito. Essas instituições, que no início do período amostral detinham 71,5% dos ativos do setor, passaram a dominar 81,4% deles – gráfico 1.

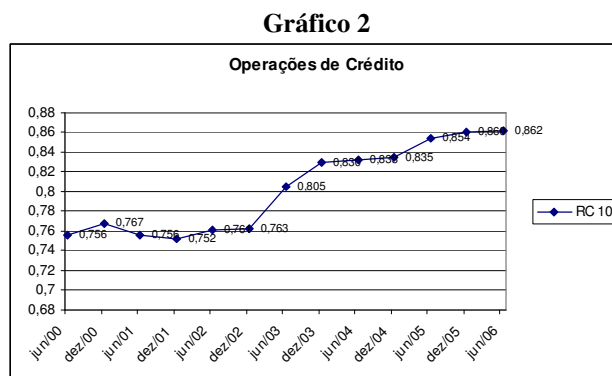
Gráfico 1



Fonte: elaboração própria com dados do Banco Central.

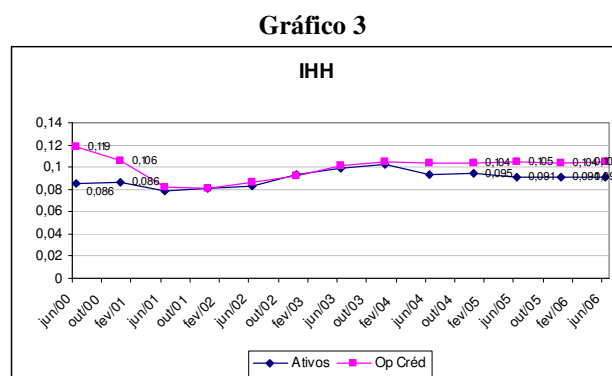
<sup>6</sup> Obtidos no endereço eletrônico do Banco Central do Brasil <http://www.bcb.gov.br>.

Um aumento similar da concentração também é observado para as operações de crédito, segmento no qual os dez maiores bancos, que detinham 75,6% do mercado no início do período amostral, saltaram para 86,2% – gráfico 2.



Fonte: elaboração própria com dados do Banco Central.

Nos anos recentes, o índice de Herfindahl-Hirshman apresentou estabilidade no tocante a ativos totais, enquanto para as operações de crédito seu decréscimo aponta para uma desconcentração do mercado – gráfico 3. Vale ressaltar, não obstante, que esse comportamento no mercado de crédito pode ter sido resultado da perda de mercado dos dois maiores bancos, CEF e Banco do Brasil. As duas instituições detinham 41,2% das operações de crédito do setor no início do período, participação reduzida para 28,9% no último período. Como o índice de Herfindahl-Hirschman capta toda a distribuição, sua redução é compatível com a perda de mercado dos dois bancos.



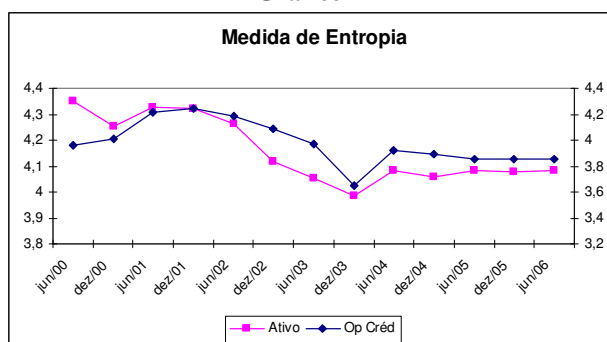
Fonte: elaboração própria com dados do Banco Central.

O índice E, ou medida de entropia, apresentou queda no período analisado. Esta foi substantiva nos balancetes de dezembro de 2000 e de 2003, tanto em ativos quanto em operações de crédito – gráfico 4. Essa redução do índice é compatível com um aumento na concentração.

Vale anotar que a perda de espaço da Caixa Econômica Federal e do Banco do Brasil no mercado de crédito, captada pelo índice de Herfindahl-Hirshman, é compatível com a observação indicada pelo índice de entropia. O ponto é que, embora as duas instituições tenham perdido espaço, o conjunto dos maiores bancos continuou a deter parcela crescente do mercado, mantendo sua entropia baixa (maior concentração), medida captada pelo índice em apreço.

A queda da entropia do sistema também sinaliza a desigualdade entre os bancos da amostra, como observado na descrição do índice. Esse fato condiz com a parcela de mercado dominada pelos maiores bancos, crescente no período (gráfico 1).

**Gráfico 4**

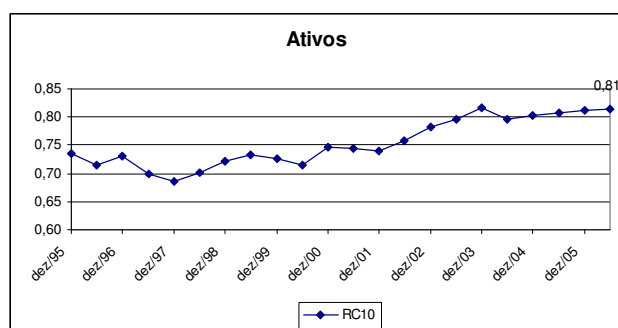


Fonte: elaboração própria com dados do Banco Central.

Com base nas três medidas, pode-se concluir que, efetivamente, houve aumento da concentração no setor bancário no período amostral. Isso evidencia a opção do agente regulador do sistema financeiro pela concentração como forma de tornar as instituições mais

robustas. Ao se estender um pouco mais para o passado a amostragem, constata-se que o processo concentrador ganhou especial ênfase a partir de dezembro de 1997. As dez maiores instituições que naquela data detinham 68,6% dos ativos do setor bancário, viram sua participação saltar para 81,4% – gráfico 5. A inclinação da curva mostra uma forte tendência à concentração, sugerindo a possibilidade de uma estrutura de mercado não competitiva no setor bancário.

**Gráfico 5**



Fonte: elaboração própria com dados do Banco Central.

## 2.2 - LUCRATIVIDADE

Sistemas financeiros desenvolvidos encaminham poupanças para investimentos e estão associados com uma melhor performance de crescimento econômico. Em um mundo de incertezas, o setor financeiro tende a se desenvolver em torno de um sistema bancário capaz de alcançar economias de escala na obtenção e processamento de informações facilitando a alocação dos recursos financeiros. Bancos também servem como controladores de qualidade, endereçando poupanças a investimentos mais propensos de serem bem sucedidos. Como resultado, a qualidade do investimento se aprimora e o crescimento do produto se acelera.

Em muitas economias emergentes, onde a incerteza está também relacionada com uma experiência recente com a estabilidade, o tamanho do crédito bancário relativamente à



atividade econômica é reduzido. No caso brasileiro, o setor bancário inclui alguns dos maiores bancos na América Latina. Eles são lucrativos e bem capitalizados. Ainda assim, o crédito ofertado é pequeno quando comparado com economias industrializadas. Segundo Belaisch (2003), o setor bancário brasileiro é comparável ao americano na relação ativos por PIB, 77%, mas provê metade dos empréstimos como proporção do PIB – 24,8 contra 45,3%.

Razões pelas quais a intermediação permanece baixa podem incluir um conjunto de fatores: qualidade da prestação judiciária, ambiente macroeconômico, taxaço e requisitos de reservas obrigatórias, disponibilidade de informações sobre tomadores de empréstimos, regulação, competição bancária.

Dificuldades na recuperação de empréstimos, decorrente de um judiciário moroso, impacta o custo do crédito. De acordo com a estimativa feita por Pinheiro e Cabral (1999), uma execução judicial para recuperar direitos de um credor pode levar de 1 a 10 anos. Uma vez que o reconhecimento do débito e sua recuperação são ajuizados separadamente, o devedor pode lançar mão de possibilidades adicionais para atrasar o pagamento. O alto grau discricionário dos juízes e a possibilidade de recorrer a várias instâncias minam a eficiência das cláusulas contratuais e afetam negativamente a resolução das disputas de crédito nas cortes judiciárias.

A causa da baixa oferta de crédito também pode ser tributada a uma situação macroeconômica instável. Este é um fator relevante no Brasil. A inflação crônica foi associada com instabilidade econômica até meados dos anos 90. Depois da implementação do Real em 1994, a instabilidade persistiu por força do impacto de graves crises internacionais na economia doméstica (México, 1995; sudeste asiático, 1997; Rússia, 1998; Argentina, 2000/2001).

Embora não se tenha na literatura estudos irrefutáveis que relacionem performance macroeconômica com menor custo do empréstimo bancário, é razoável admitir que a volatilidade do ambiente econômico pode aumentar o risco de inadimplência e o custo do dinheiro. Além disso, choques inflacionários não atingem igualmente tomadores e emprestadores. Portanto, o custo do dinheiro pode estar correlacionado com a inflação – Honohan (2003) encontra uma correlação positiva entre ambos.

O impacto da taxação da intermediação financeira na oferta de crédito pode decorrer da tributação das transações financeiras, do lucro dos bancos ou pela remuneração das reservas obrigatórias abaixo das taxas de mercado. Honohan (2003) mostra que taxas efetivas usualmente crescem com a inflação e o nível da taxa de juros de curto-prazo e, dependendo do comportamento de bancos e depositantes, terão um amplo efeito no *spread* bancário em níveis mais elevados de inflação.

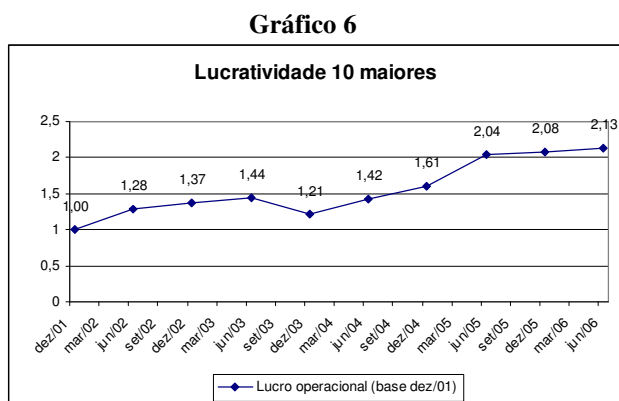
A disponibilidade de informações sobre potenciais emprestadores pode reduzir o risco de *default* e baixar o custo do dinheiro com reflexos positivos no aumento da intermediação. Chu e Schechtman (2003) mostram que a existência de registros de informação de crédito e bons padrões contábeis melhoram a percepção do risco e reduzem o *spread ex-ante*.

Barreiras de entrada e outras medidas restritivas impostas pelo agente regulador do sistema bancário reduz a competição e aumenta as margens de intermediação. A esse respeito, o emprego mandatório de recursos em programas de empréstimo a determinados setores ou grupos econômicos a taxas subsidiadas podem resultar no acréscimo no custo do dinheiro.

Uma outra razão pela qual a intermediação persiste relativamente baixa no Brasil pode ser atribuída à presença de estrutura de mercado não competitiva. Se os bancos comportam-se como monopólios locais ou oligopólios, os incentivos para ampliar a eficiência

podem ser fracos e o *spread* pode ser grande, desencorajando o aumento da intermediação. A concentração no setor bancário brasileiro de fato sugere a possibilidade de forças não competitivas em jogo, como mencionado em 2.1.

Ainda que refém dessas matizes (ou beneficiários, no tocante à concentração), os bancos brasileiros têm obtido rentabilidade crescentes nos anos recentes – gráfico 6. Isso, provavelmente, é resultado da maior atenção que as instituições têm dado à lucratividade desde o desaparecimento dos retornos proporcionados pela alta inflação, bem como conseqüência da recuperação da economia doméstica desde as crises mexicana, russa e asiática. Entretanto, como será discutido no capítulo seguinte, a concentração bancária pode estar favorecendo o exercício do poder de mercado das grandes instituições.



### 2.3 – CONCENTRAÇÃO E LUCRATIVIDADE

O processo de consolidação observado no Brasil partiu da necessidade de se prover estabilidade ao setor bancário. De fato, a iniciativa governamental de acelerar o processo foi tomada em meio ao risco de uma crise sistêmica anunciada pelas liquidações de grandes bancos: Banco Econômico e Nacional em 1995.

No entanto, a consolidação tem resultado no contínuo aumento da concentração bancária, sendo possível que disso decorra o prejuízo da competição e o encarecimento dos serviços prestados pelo setor. A estabilidade buscada por intermédio do fortalecimento (crescimento) das instituições existentes, pelas restrições de entrada, tem impactado a competição. O dilema do agente regulador parece residir no contraponto: mais competição ou mais estabilidade?

Na defesa do aumento da concentração, entram argumentos relacionados à estabilidade proporcionada por firmas maiores. A literatura aponta uma hipótese de competição em que há uma relação positiva entre lucro e concentração. Chamada de Hipótese da Estrutura Eficiente, ela prediz que firmas com eficiência produtiva elevadas apresentam menores custos e, em consequência, maiores lucros. Por esse motivo, tendem a ganhar parcela de mercado, levando ao aumento da concentração. Dessa forma, a concentração refletiria a ocorrência de bancos mais eficientes e não, necessariamente, o crescimento do poder de mercado destes (Northcott, 2004, pp 19). Algumas evidências adicionais na literatura são reportadas a seguir.

Keeley (1990) afirma que o aumento de falência de bancos nos Estados Unidos durante os anos oitenta foi devido, em parte, ao aumento da competição na indústria bancária. O cerne de sua argumentação é a associação entre valor presente de operações futuras e o comportamento de risco. O valor presente é o lucro esperado pelos proprietários da instituição com referência a negócios futuros e representa o custo de oportunidade de ir à falência. Na determinação do comportamento de risco, um banco precisa considerar os ganhos de assumir maiores riscos com a possibilidade de perda do valor presente se a estratégia se revelar falha. O autor defende que bancos com poder de mercado têm rendas mais altas e, assim, maior valor esperado de operações futuras. Isso amplia o custo de oportunidade de uma bancarrota e

detém comportamentos de alto risco<sup>7</sup>. Um aumento na competição então leva à redução do lucro esperado e ao aumento das operações de risco.

Helmann, Mudrgock e Stiglitz (2000) examinaram o valor presente em um ambiente em que há regulação de capital. Requisitos de capital põem em conflito incentivos a aceitar riscos crescentes. Altos requisitos de capital reduzem o incentivo ao risco por aumentar a perda dos acionistas se o banco entra em *default* (efeito do capital em risco). Mas altos requisitos de capital também decrescem o valor presente dos lucros futuros, o que amplia o incentivo à assunção de riscos. Os autores, valendo-se de um modelo dinâmico onde os bancos competem por depósitos, descobriram que, conquanto as taxas de remuneração de depósito sejam de livre determinação, bancos em mercados competitivos têm incentivo para ampliar suas taxas de remuneração de depósitos a fim de expandir sua base de depósito. Isso erode os lucros, decresce o valor presente e promove a adoção de comportamento de risco.

Em sentido contrário, diversos autores defendem uma maior competição no mercado. Em teoria, a competição maximizaria o bem-estar pela disponibilização de uma maior quantidade de crédito a um menor preço.

Freixas e Rochet (1997) argumentam que os potenciais benefícios da competição derivam largamente da aplicação de conceitos de organização industrial ao setor bancário. Em um mercado perfeitamente competitivo, os bancos são maximizadores de lucros e tomadores de preços, de tal forma que os custos e preços são minimizados; assim, uma maior quantidade de crédito será suprida por um preço menor. Em contraste, em mercado concentrado, os bancos podem exercer seu poder de mercado e extrair lucro extraordinário fixando seus

---

<sup>7</sup> Um contra-argumento envolve a idéia de “muito grande para quebrar”. Para maioria dos bancos, uma parcela de seu passivo é protegido por alguma forma de seguro (seguro-depósito), o que encoraja a assunção de risco. Se a aposta contida em suas operações revela-se falha, os credores e acionistas perdem apenas a parte não segurada da operação. Entretanto, em razão das quebras bancárias resultarem em graves conseqüências macroeconômicas, e porque os grandes bancos têm potencial de gerar conseqüências sistêmicas maiores, pode haver a crença de que o agente regulador do mercado (banco central) não permitiria que um banco grande quebrasse. Assim, os grandes bancos teriam um incentivo maior para assumir riscos elevados.

preços acima de seus custos marginais. Neste caso, podem diminuir a oferta de crédito e cobrar taxas mais altas.

Mais recentemente, Corvoisier e Gropp (2002) utilizaram dados europeus para examinar a relação entre concentração e precificação de empréstimos enquanto controlavam para condições competitivas, estrutura de custos e risco. Eles observaram que a ampliação da concentração está associada com preços menos competitivos em empréstimos.

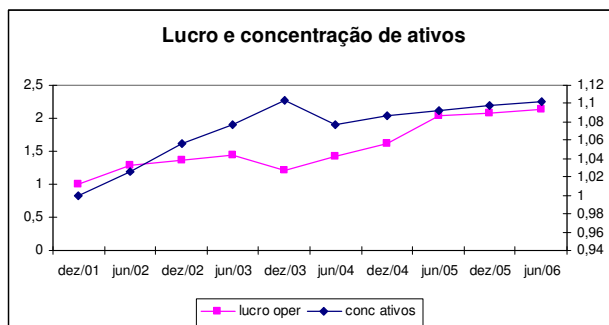
Beck, Demirgüç-Kunt e Maksimovic (2003) examinaram os efeitos da concentração na disponibilidade de crédito de um conjunto de dados de países desenvolvidos e em desenvolvimento. Eles argumentam que as firmas se deparam com maiores obstáculos financeiros em mercados bancários mais concentrados. O efeito negativo, todavia, pode ser mitigado por sistema legal eficiente, menor grau de corrupção, altos níveis de desenvolvimento econômico e financeiro e pela presença de bancos estrangeiros.

Demirgüç-Kunt, Laeven e Levine (2003) examinaram o efeito da concentração e de políticas de regulação que afetam a competição nas margens líquidas de juros. As políticas regulatórias incluem restrições de entrada, restrições nas atividades permitidas aos bancos e restrições na abertura de bancos. Cada uma dessas contribui para o aumento das margens líquidas de juros. A concentração bancária é também associada com maiores margens.

Kosmidou, Tanna e Pasiouras (2005) examinaram os determinantes da lucratividade de bancos domésticos do Reino Unido no período 1995-2002. Para efeito de avaliar o impacto da estrutura do mercado financeiro na lucratividade dos bancos, incluíram como variável explicativa da performance um índice de concentração do mercado. Observaram que o aumento da concentração está relacionado ao aumento da lucratividade bancária.

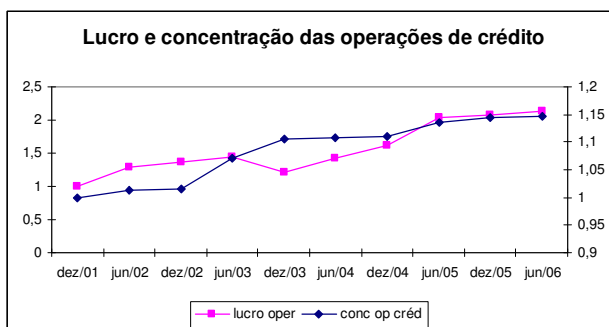
No caso brasileiro, uma análise rápida permite estabelecer correlação entre concentração e lucratividade. Os gráficos 6 e 7 revelam o comportamento da concentração dos ativos e das operações de crédito das 10 maiores instituições e sua lucratividade.

**Gráfico 6**



Fonte: elaboração própria com dados do Banco Central.

**Gráfico 7**



Fonte: elaboração própria com dados do Banco Central.

Observa-se que em ambos os lucros e os ativos e operações de crédito apresentam a mesma tendência de crescimento. A correlação entre lucro e concentração de ativos é de 0,691 e entre lucro e operações de crédito, de 0,815. Portanto, o processo concentrador pode privilegiando o exercício de poder de mercado das instituições para extrair lucros extraordinários dele. Esse aspecto motiva uma investigação empírica mais abrangente que identifique, além da concentração, outros aspectos que possam estar contribuindo para o forte crescimento dos lucros, dentre eles, um possível ganho de eficiência operacional das instituições.

Para esse fim, concebe-se uma função lucro de fronteiras estocásticas a partir da qual são avaliados dados de um painel não-balanceado de instituições no período 2000-2006. O modelo utilizado permitirá a identificação de variáveis associadas diretamente à lucratividade e daquelas que interferem na eficiência operacional das firmas, ou seja, na sua efetividade em gerar lucros.



### 3. EFICIÊNCIA

---

Shmitz e Mahl (2000), ao fazerem uma análise do perfil das instituições bancárias brasileiras e seus modos operacionais pós-Plano Real, concluíram que o grande desafio para todas elas passa pela redução de suas estruturas operacionais, busca de flexibilidade, agilidade e pela constante adaptação às necessidades dos clientes, sob pena de perderem competitividade e terem prejuízos, conseqüências que poderia implicar em fusões, aquisições ou até mesmo falências.

A reestruturação do setor bancário advinda do Plano Real resultou na necessidade de as firmas bancárias ampliarem sua eficiência operacional. Qual a medida desse ganho de eficiência? Há uma variada literatura devotada à medida da eficiência de bancos que pode ser dividida em dois ramos: aquela que considera o problema da ineficiência como decorrente da não-exploração de economias de escala ou de escopo; e a que investiga o problema da X-ineficiência.

O benefício das economias de escala e de escopo vincula-se a um possível aumento da eficiência de custo. As economias de escala existem quando o custo médio é decrescente em escala de produção. Assim, firmas maiores tornam-se mais eficientes e, em conseqüência, mais lucrativas. Economias de escopo existem quando o custo médio cai devido à produção conjunta de vários produtos. É sua apropriação que justifica a perda de segmentação e a convergência do setor para os bancos universais, que oferecem uma multiplicidade de produtos, como empréstimos, seguros, fundos de investimento, cartões de crédito etc.

Para o segundo ramo, a perda de performance de um banco não é inerente apenas à presença de retornos de escala ou escopo. A qualidade da gestão também desempenha importante papel na determinação e explicação da eficiência. Esse segmento trata do conceito de performance relativa, onde as firmas com as melhores práticas são usadas como referência para avaliar as demais. A vantagem da abordagem é que ela torna mais fácil entender como os gerentes utilizam tecnologia, recursos humanos e outros ativos à disposição para prover um dado nível de produto.

A eficiência é medida a partir da construção de uma fronteira de “melhores práticas”. A distância que separa um dado banco desse limite dá a medida de sua ineficiência. Cada banco é comparado com aqueles que têm as melhores práticas e um escore de eficiência é a ele assinalado. Por construção, bancos localizados na fronteira de eficiência têm escore 1, e os menos eficientes, escores menores do que 1.

Há dois métodos para a estimação da fronteira de eficiência: o paramétrico e o não paramétrico. O primeiro utiliza a especificação de uma forma funcional (Cobb-Douglas, Translog, Fourier) para relação entre insumos e produtos e as funções custo, lucro ou de produção. A fronteira de eficiência, neste caso, é estimada a partir de dados de uma amostra pelo método de máxima verossimilhança. Exemplo: método das fronteiras estocásticas.

O método não-paramétrico, por seu turno, não faz suposição acerca da forma da função custo, lucro ou de produção. Essa abordagem, que faz uso da programação linear, é particularmente adaptada para a medida de eficiência relativa de firmas quando a técnica de produção é dúbia ou desconhecida. Exemplo: *Data Envelopment Analysis* (DEA).

### 3.1 - FRONTEIRAS ESTOCÁSTICAS E ANÁLISE DE EFICIÊNCIA

O nível de eficiência técnica de uma dada firma é caracterizado pela relação observada entre seu nível de produção e algum considerado ideal ou potencial (Greene 1993). Sejam  $y$  e  $y'$  vetores de produção e  $Y$  um conjunto de produção. O vetor  $y \in Y$  é eficiente se não existe  $y' \in Y$  tal que  $y' \geq y$  e  $y' \neq y$ . Ou seja, um vetor de produção é eficiente se não existe outro vetor de produção viável que gere tanto produto quanto  $y$  sem usar insumos adicionais. Assim, se a produção de uma firma encontra-se na fronteira, então ela é perfeitamente eficiente. Acaso situe-se abaixo da fronteira, há ineficiência, mensurada pela razão entre o produto atual e o potencial.

Em 1957, Farrell propôs uma medida da eficiência de uma firma que consiste em duas componentes: eficiência técnica, que consiste na habilidade de obter o máximo de produto dado um determinado conjunto de insumos; e eficiência alocativa, que trata da habilidade de se utilizar insumos em proporções ótimas dados seus preços. Essas definições partiram do pressuposto de que a função de produção de eficiência máxima é conhecida.

Aigner e Chu (1968) consideraram a estimativa de uma fronteira paramétrica de produção de uma função Cobb-Douglas utilizando dados de uma amostra de  $N$  firmas. O modelo é definido por:

$$\ln(y_i) = x_i \beta - u_i \quad (4)$$

onde:

$\ln(y_i)$  é o logaritmo do produto da  $i$ -ésima firma;

$x_i$  é um vetor linha ( $k+1$ ) cujo primeiro elemento é 1 e os demais são logaritmos das quantidades dos  $K$  insumos utilizados pela  $i$ -ésima firma;

$\beta=(\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k)'$  é um vetor coluna (K+1) de parâmetros desconhecidos a serem estimados; e  $u_i$  é uma variável randômica não-negativa associada à ineficiência técnica na produção das firmas.

A razão do produto da i-ésima firma relativamente ao produto potencial, definida pela função de fronteira, é usada para definir a sua eficiência técnica:

$$ET = \frac{y_i}{\exp(x_i \beta)} = \frac{\exp(x_i \beta - u_i)}{\exp(x_i \beta)} = \exp(-u_i) \quad (5)$$

O modelo assim definido é determinístico; isto é, o produto observado  $y_i$  é limitado superiormente pela quantidade não-estocástica  $\exp(x_i \beta)$ . Essa foi uma das críticas fundamentais ao modelo. Assim definido, ele não leva em conta a influência de erros de medida e outros ruídos. Todos os desvios com relação à fronteira são assumidos como resultado de ineficiência.

Para superar essa limitação, Aigner, Lovell e Schmidt (1977) e Meeusen e van den Broeck (1977), independentemente, propuseram a função de produção de fronteira estocástica na qual um termo adicional de erro,  $v_i$ , é adicionado à variável randômica não-negativa  $u_i$  da equação 4, resultando em:

$$\ln(y_i) = x_i \beta + v_i - u_i \quad , i = 1, 2, \dots, N \quad (6)$$

Em (6),  $v_i$  registra erros de medida e outros fatores aleatórios na variável de saída conjuntamente com efeitos combinados de variáveis de entrada não especificadas na função de produção. Aigner, Lovell e Schmidt (1977) assumiram que esses  $v_i$ s eram variáveis aleatórias normais independentes e identicamente distribuídos (i.i.d.) com média zero e variância constante  $\sigma_v^2 [v_i \sim N(0, \sigma_v^2)]$ , independentes dos  $u_i$ s, assumidos como variáveis aleatórias normalmente distribuídas com média  $\mu$  e variância  $\sigma_u^2$  tal que  $u_i \geq 0$

$[u_i \sim N(\mu, \sigma_u^2)]$ . A variável  $u_i$  captura o desvio da produção atual ( $y_i$ ) do nível de produção máximo possível  $\ln(y_i) = x_i\beta + v_i$ , e fornece o fundamento para a comparação de eficiência técnica da firma  $i$ .

Battese e Coelli (1992) propuseram uma função de fronteira de produção estocástica para dados de painel (não-balanceados) com os efeitos da firma que assumem serem distribuídos como variáveis aleatórias normais truncadas<sup>8</sup>, e que também podem variar sistematicamente com o tempo:

$$y_{it} = x_{it}\beta + v_{it} - u_{it} \quad \text{com } i=1, \dots, N; t=1, \dots, T \quad (7)$$

onde:

$y_{it}$  é (o logaritmo de) a produção/lucro da  $i$ -ésima firma no  $t$ -ésimo período;

$x_{it}$  é um vetor  $k \times 1$  de (transformações dos) insumos da  $i$ -ésima firma no  $t$ -ésimo período;

$\beta$  é um vetor de parâmetros a serem estimados;

$u_{it} = \exp[-\eta(t-T)] u_i$ , onde os  $u_i$ s são variáveis aleatórias não-negativas que medem a ineficiência técnica na produção e são independentes e identicamente distribuídas (i.i.d.) com distribuição  $N(\mu, \sigma_u^2)$  truncada;

$\eta$  é um parâmetro a ser estimado.

Na especificação acima, se a  $i$ -ésima firma é observada no último período do painel,  $T$ , então  $u_{iT} = u_i$ , posto que no último período, a função exponencial  $\exp[-\eta(t-T)]$  é 1. A variável aleatória  $u_i$  pode ser considerada como o efeito de ineficiência técnica para  $i$ -ésima firma no último período do painel. As ineficiências nos períodos anteriores a  $T$  dependerão do parâmetro  $\eta$  e do número de período até o último. A ineficiência medida antes

---

<sup>8</sup> Uma distribuição truncada é a parte de uma distribuição completa que está acima ou abaixo de algum valor específico. Se uma variável randômica contínua  $x$  tem função de distribuição de probabilidade e  $\mu$  é uma constante, então:  $f(x | x > \mu) = f(x) / \Pr(x > \mu)$  (Greene, 2001, p.757)

do último período é a ineficiência do último período multiplicada por  $\exp[-\eta(t - T)]$ . Se  $\eta > 0$ , as ineficiências se reduzem no tempo. Se  $\eta < 0$ , ocorre o contrário. Este é o modelo 1 contido no software Frontier 4.1.

O modelo 2 proposto pelos autores no programa utiliza a especificação de Battese e Coelli (1995). Os autores propuseram um modelo em que os efeitos da ineficiência ( $u_i$ ) são expressos como uma função explícita de um vetor de variáveis específicas da firma e um erro aleatório:

$$y_{it} = x_{it}\beta + v_{it} - u_{it} \quad \text{com } i=1, \dots, N; t=1, \dots, T \quad (8)$$

onde:

$y_{it}$  é (o logaritmo de) a produção/lucro da  $i$ -ésima firma no  $t$ -ésimo período;

$x_{it}$  é um vetor  $k \times 1$  de (transformações dos) insumos da  $i$ -ésima firma no  $t$ -ésimo período;

$\beta$  é um vetor de parâmetros desconhecidos;

$v_{it}$  corresponde a distúrbios não controláveis, independentes e identicamente distribuídos com distribuição  $N(0, \sigma_v^2)$ , independente de  $u_{it}$ ;

$u_{it} = \delta' z_{it} + \varepsilon_{it}$ , corresponde a fatores controláveis, independentes de  $v_{it}$ , com distribuição meio-normal  $N(m_{it}, \sigma_u^2)$  truncada em zero;

$m_{it} = z_{it}\delta$ , onde  $z_{it}$  é um vetor  $p \times 1$  de variáveis que podem influenciar a eficiência de uma firma e  $\delta$  é um vetor  $1 \times p$  de parâmetros a serem estimados.

A eficiência é medida pela diferença entre o lucro do banco estudado e o do banco com melhores práticas para quantidades fixadas de produto e preços variáveis. Então, para um dado banco A, o escore de eficiência é dado por:

$$EFF\pi_A = \frac{\hat{\pi}^A}{\hat{\pi}^{\max}} \quad (9)$$

O programa Frontier 4.1 foi escrito para gerar estimativas de máxima verossimilhança de parâmetros de um dado conjunto de funções de produção/lucro e de custo de fronteiras estocásticas. Os modelos considerados podem acomodar dados em painéis, inclusive não-balanceados<sup>9</sup>. As especificações dos dois modelos primários considerados no programa são os modelos de eficiência variável no tempo, especificada em Battese e Coelli (1992) – eq. (7), e o modelo em que os efeitos-firma são influenciados por um conjunto de variáveis, Battese e Coelli (1995) – eq. (8).

Algumas restrições, quando impostas sobre o modelo 1, eq. 7, fornecem vários casos especiais do mesmo presentes na literatura. Por exemplo, se  $\eta=0$  tem-se o modelo invariante no tempo de Battese, Coelli e Colby (1989). Restringindo a função a um painel balanceado tem-se a função de produção proposta por Battese e Coelli (1988). Adicionando a restrição de que  $\mu=0$  chega-se ao modelo proposto por Pitt e Lee (1981). Adicionando, ainda, uma quarta restrição de que  $T = 1$ , retorna-se à formulação original de Aigner, Lovell e Schmidt (1977) de um *cross-section* com distribuição meio normal. Considerando todas essas restrições, exceto a de que  $\mu=0$ , tem-se como resultado o modelo de Stevenson (1980).

### **3.2 - UM MODELO ESTOCÁSTICO DE INEFICIÊNCIA DE LUCRO**

O modelo de Battese e Coelli (1995) permite, simultaneamente, a geração de escores de ineficiência e a regressão desses escores em uma série de variáveis explicativas potenciais. Ele foi estabelecido no contexto de uma função de produção. Não obstante,

---

<sup>9</sup> Em um painel balanceado, todas as unidades *cross-section* têm informações em todos os períodos de tempo. Sempre que alguns períodos de tempo estão indisponíveis para algumas dessas unidades na população de interesse, tem-se um painel não-balanceado (Wooldridge, 2001. p.577)

seguindo Rahman (2003), admite-se que a função lucro comporta-se de maneira consistente<sup>10</sup> com o conceito de fronteira estocástica – no sentido de que na função lucro, de modo semelhante à de produção, empreende-se uma maximização, enquanto que na função custo, uma minimização.

Para o propósito de estimar a função lucro, será utilizada a função lucro alternativa especificada por Berger e Mester<sup>11</sup> (1997). A estimação da função lucro alternativa considera que a quantidade de produto é variável dependente. Em outras palavras, os preços do produto não são tomados como dados e são deixados variáveis. Essa concepção é adaptada à situação onde os bancos têm algum poder de mercado de forma que são capazes de influenciar os preços.

Esse parece ser o caso do setor bancário brasileiro. Nakane (2001), valendo-se de dados em séries de tempo no período 1994-1998, mostrou que a oferta agregada de empréstimos cresce em resposta a um pequeno acréscimo na oferta de crédito individual dos bancos. Esse comportamento contradiz a suposição de agentes atomizados na competição perfeita e evidencia a presença de poder de mercado. Por seu turno, a constatação de que a oferta agregada de crédito é independente das taxas de juros no longo prazo exclui a possibilidade de uma estrutura de mercado perfeitamente monopolística.

A função lucro alternativa e o modelo de ineficiência de Battese e Coelli (1995) que serão utilizados são:

$$\pi_{it} = f(y_{it}, p_{it}, q_{it})e^{(v_{it}-u_{it})} \quad (10)$$

---

<sup>10</sup> Essa abordagem, conforme será ressaltado adiante, foi utilizada por Fitzpatrick e McQuinn (2005) na análise da eficiência de lucro de um painel com bancos canadenses, irlandeses, australianos e ingleses.

<sup>11</sup> Para Berger e Mester (1977), essa escolha da especificação da fronteira de eficiência é essencial quando uma das seguintes condições prevalece:

- i) se os bancos não são hábeis em controlar a escala de produção para alcançar o seu tamanho ideal;
- ii) se há substancial diferença na qualidade dos serviços prestados;
- iii) se o mercado do produto não é perfeitamente competitivo, de forma que existem bancos com poder de mercado;
- iv) se os preços do produto não são acuradamente medidos de forma que a fronteira de eficiência padrão possa gerar maus resultados.



$$u_{it} = z_{it}\delta + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

onde:

$\pi_{it}$  = lucro da instituição  $i$  no período  $t$ ;

$y_{it}$  é o vetor de produtos;

$p_{it}$  é o vetor preço dos insumos;

$q_{it}$  são outros fatores que supostamente influenciam a lucratividade das firmas;

$v_{it}$  é o erro aleatório independente e identicamente distribuído,  $v \sim N(0, \sigma_v^2)$ ;

$u_{it}$  é o termo de ineficiência, variável aleatória não-negativa assumida como independentemente distribuída tal que  $u_i$  é obtida pela truncagem em zero da distribuição normal com média  $z_{it}\delta$  e variância  $\sigma_u^2$ ;

$z_{it}$  é o vetor de variáveis que pode influenciar a ineficiência de lucro de uma dada instituição bancária;

$\delta$  é um vetor de parâmetros a ser estimado;

$\varepsilon_i$  é definida como a truncagem da distribuição normal com média zero e variância  $\sigma_u^2$  tal que o ponto de truncagem é  $-\delta_j z_{ijt}$ . Assim,  $\varepsilon_i \geq -\delta_{it} z_{ijt}$ . Como observado por Battese e Coelli (1995), essas suposições são consistentes com  $u_i$  sendo uma truncagem não-negativa de uma distribuição normal com variância  $\sigma_u^2$  e valor esperado  $\delta_j z_{ijt} : N(\delta_j z_{ijt}, \sigma_u^2)$

Neste ponto, um aspecto merece atenção. Na modelagem de funções de custo ou de lucro dos bancos, uma das questões mais debatidas na literatura é a definição de insumos e produtos de firmas financeiras multiproduto. A discussão se concentra particularmente na questão dos depósitos, em vista de eles terem características de insumo e de produto. A

literatura empírica sugere diferentes abordagens para a questão das quais as mais usadas são a de produção e a de intermediação.

A primeira sublinha a função das instituições financeiras como provedoras de serviços para os seus correntistas. Essa concepção sugere que os depósitos devem ser considerados produto porque eles envolvem a criação de valor adicionado associado com liquidez, proteção do capital e serviços de pagamento aos depositantes. Por seu turno, a abordagem da intermediação considera as instituições principalmente como mediadoras de fundos entre poupadores e investidores. Sob esse prisma, os depósitos e seus custos devem ser incluídos como insumos na análise, uma vez que constituem material bruto a ser transformado em empréstimos e outros investimentos.

#### 4. DADOS, MODELO EMPÍRICO E RESULTADOS

---

Kosmidou, Tanna e Pasiouras (2005) examinaram os determinantes da lucratividade de bancos domésticos do Reino Unido no período 1995-2002. Para efeito de avaliar o impacto da estrutura do mercado financeiro na lucratividade dos bancos, incluíram como variável explicativa da performance um índice de concentração do mercado. Observaram que o aumento da concentração está relacionado ao aumento da lucratividade bancária.

O objetivo neste capítulo é semelhante, ou seja, evidenciar se a concentração bancária está associada a maior lucratividade dos bancos brasileiros, aspecto que indicaria a existência de poder de mercado em detrimento da competição no setor. Conforme acentuado previamente, há uma substantiva correlação entre o aumento da concentração e a lucratividade dos bancos. Caso se confirme empiricamente o impacto do processo na lucratividade dos bancos, pode-se inferir como válido o paradigma da performance estrutural para o caso brasileiro; ou seja, de que a concentração bancária implica em exercício do poder de mercado dos bancos em prejuízo dos clientes e emprestadores.

Adicionalmente, dada a modelagem adotada, busca-se, também, identificar variações na eficiência operacional das firmas. Esse aspecto é relevante porque também pode explicar parte do crescimento da lucratividade. Como salientado, o setor bancário brasileiro sofreu uma profunda transformação nos meados da década de 90 com o fim da rentabilidade da arbitragem inflacionária do dinheiro, após a edição do Plano Real. A adaptação e o ajustamento ao novo ambiente englobaram ajustes na estrutura patrimonial e operacional para reduzir custos e ampliar a oportunidade de negócios, com reflexos na eficiência.

A significância de algumas variáveis na explicação da lucratividade das firmas também é possível de ser verificada. No caso, são considerados os impactos da dimensão dos bancos (ativos totais); do uso de insumos não-onerosos (depósitos à vista); da taxa de inadimplência; e do capital próprio.

No tocante a reflexos na eficiência, são avaliados: os ativos totais; os depósitos à vista; a estrutura de propriedade (bancos públicos e privados); a estrutura de controle (bancos domésticos e estrangeiros); e a concentração no mercado bancário.

Para isso, utiliza-se um painel de dados não-balanceado de 47 instituições bancárias no período de dezembro de 2000 a junho de 2006. A investigação é realizada por intermédio do programa Frontier 4.1 (Coelli, 1996).

#### **4.1 - DADOS**

Os dados utilizados foram extraídos das demonstrações contábeis semestrais dos bancos disponibilizadas pelo Banco Central do Brasil<sup>12</sup>. A mesma fonte forneceu o número total de funcionários.

Foi utilizada uma amostra não-balanceada de 47 bancos com carteira comercial no período de dezembro de 2000 a junho de 2006 dentre aqueles apontados na listagem das 50 maiores instituições financeiras<sup>13</sup>. Os dados não constantes da mesma foram extraídos das informações cadastrais dos bancos fornecidas no mesmo sítio. O número total de observações foi 518. O rol de bancos selecionados consta do apêndice I.

Da amostra com 47 firmas, 27 aparecem em todos os semestres. O número mínimo de vezes que uma instituição apareceu na amostra foi de 3 (Crédit Suisse). Em alguns casos,

---

<sup>12</sup> Os dados foram obtidos em <http://www.bc.gov.br>.

<sup>13</sup> Neste trabalho, foram utilizados somente bancos universais, aquelas instituições que recebem depósitos e os utilizam para financiar empréstimos e investimentos de seus clientes (bancos comerciais).

dados de algumas firmas foram removidos da amostra por apresentarem informações discrepantes (*outliers*<sup>14</sup>), como número de funcionários muito reduzido<sup>15</sup>, ou por falta de informações sobre determinados períodos. Não obstante, a amostra é significativa pois as instituições nela contidas responderam, em junho de 2006, por 98% dos ativos totais do sistema bancário<sup>16</sup>, 97 % do montante de operações de crédito e 92% do total de depósitos do sistema bancário.

As definições exatas das contas financeiras extraídas dos balanços patrimoniais e das demonstrações de resultado do exercício assim com a forma utilizada para o cálculo das variáveis utilizadas no modelo estão na tabela 2.

---

<sup>14</sup> Em estatística, um *outlier* é uma observação muito distante do resto dos dados. Ele pode ser devido a erros sistemáticos, falha na teoria que gerou o valor esperado ou simplesmente um observação muito distante do centro de dados.

<sup>15</sup> O banco Alfa apresentou 2 funcionários para 9 agências nos primeiros 5 períodos, e mais de 700 para as mesmas 9 agências nos períodos subsequentes. O Credit Suisse apresentou uma média de 5 func/agência nos primeiros períodos e mais de 25 somente nos três últimos. Em ambos os casos, os dados iniciais foram removidos da amostra.

<sup>16</sup> Consolidação Bancário I, aglutinado das posições contábeis das instituições bancárias captadoras de depósitos à vista.

**Tabela 2: variáveis utilizadas na especificação da função custo e modelo de (in)eficiência**

Variáveis	Nome	Descrição
<i>Variável endógena</i>		
$\pi$	Lucro total	Lucro operacional (receitas operacionais menos despesas operacionais)
<i>Produto</i>		
$y_1$	Operações de crédito	Empréstimos e títulos descontados, financiamentos comerciais, industriais e ao consumidor, financiamentos rurais e agroindustriais e financiamentos imobiliários
$y_2$	Aplicações em tesouraria	Títulos e valores mobiliários, líquidos dos vinculados ao banco central, mais as aplicações interfinanceiras de liquidez que incluem investimentos em títulos e em moeda estrangeira.
<i>Insumo</i>		
$x_1$	Trabalho	Número de funcionários
$x_2$	Insumos financeiros	Depósitos à prazo, de poupança, interfinanceiros, recursos captados no mercado aberto e empréstimos e repasses contraídos a outras instituições públicas e/ou privadas no país e no exterior
$x_3$	Capital físico	Imobilizado, móveis e equipamentos
<i>Preço dos insumos</i>		
$p_1$		Despesa de pessoal dividida pelo número total de funcionários
$p_2$		Despesa da intermediação financeira dividida pela captação total
$k$		Valor contábil do capital físico
<i>Demais variáveis</i>		
$z_1$	Ativo total	Aplicações totais da empresa
$z_2$	Capital próprio	Patrimônio líquido dividido pelo ativo total
$z_3$	Depósitos à vista	Depósitos à vista divididos pelos depósitos totais
$z_4$	Inadimplência	Créditos em atraso e/ou de liquidação duvidosa divididos pelos empréstimos totais
$z_5$	Concentração	Depósitos totais da instituição divididos pelo total de depósitos do Consolidado Bancário I (total de depósitos dos bancos com carteira comercial)
$w_1$	Ativo total	Aplicações totais da empresa
$w_2$	Depósitos à vista	Depósitos à vista divididos pelos depósitos totais
$w_3$	Propriedade	Dummy com valor 1, se propriedade pública, 0, se privada
$w_4$	Controle	Dummy com valor 1, se controle nacional, 0, se estrangeiro
$w_5$	Concentração	Depósitos totais da instituição divididos pelo total de depósitos do Consolidado Bancário I (total de depósitos dos bancos com carteira comercial)

Das 47 instituições, 37 são de controle privado. Os bancos públicos são 10, incluída a CEF, dos quais 5 são federais e 5 estaduais. O controle de 16 das 47 instituições é estrangeiro.

Para a escolha dos insumos, produtos e lucros, foi seguida a abordagem da intermediação<sup>17</sup>, onde se considerou como fatores produtivos o trabalho, o capital físico e os depósitos. O resultado operacional foi utilizado como lucro, a fim de evitar que o comportamento dos impostos incidentes sobre serviços ou atividades operacionais pudesse

provocar distorções. Foram considerados produtos as operações de crédito e as aplicações financeiras em tesouraria.

No período observado, algumas instituições apresentaram lucro negativo. Por esse motivo, especificou-se a variável dependente como  $\ln(\pi^*) = \ln(\pi + |\pi^{\min}| + 1)$ . Assim, o lucro da instituição com o maior prejuízo resultou zero na modelagem. Com o objetivo de minimizar os efeitos da diferença de tamanho das instituições, as variáveis-produto foram normalizadas pelo total de ativos da respectiva instituição

## 4.2 - MODELO EMPÍRICO

O modelo dado por (10) e (11) foi estimado por máxima verossimilhança utilizando o software Frontier 4.1 (Coelli, 1996). Na especificação da forma funcional para (1), adotou-se a forma translog para a função lucro de cada instituição. O sistema foi estimado a partir da seguinte modelagem:

$$\begin{aligned} \ln(\pi_{it}^*) = & \beta_0 + \sum_{j=1}^2 \beta_j \ln y_{ijt} + \sum_{j=3}^4 \beta_j \ln p_{ijt} + \beta_{i5} \ln k_{it} + \\ & + 0.5 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^2 \beta_{jk} \ln y_{ijt} \ln y_{ikt} + 0.5 \sum_{j=3}^4 \sum_{k=3}^4 \beta_{jk} \ln p_{ijt} \ln p_{ikt} + 0.5 \beta_{i5} \ln k_{it} \ln k_{it} + \\ & + \sum_{j=1}^2 \sum_{k=3}^4 \beta_{jk} \ln y_{ijt} \ln p_{ikt} + \sum_{j=1}^2 \varphi_j \ln y_{ijt} \ln k_{it} + \sum_{j=3}^4 \varphi_j \ln p_{ijt} \ln k_{it} + \sum_{h=1}^5 \tau_h z_{iht} + v_{it} + u_{it} \end{aligned} \quad (12)$$

$$u_{it} = \delta_0 + \sum_{j=1}^5 \delta_j w_{it} \quad (13)$$

O modelo acima é uma aproximação do utilizado por Fitzpatrick e McQuinn (2005) que exploraram os determinantes da ineficiência de lucro de uma amostra de bancos irlandeses, ingleses, canadenses e australianos. No entanto, os  $z_{is}$  na função lucro substituem

---

<sup>17</sup> Bouchaddakh e Salah (2005) argumentam que há na literatura dois modelos, o de produção e o de intermediação. A principal diferença entre os dois é o tratamento dados aos depósitos: são eles produtos ou insumos? No segundo modelo os depósitos são assumidos como insumos, captados para serem transformados em empréstimos. Esta é a abordagem seguida neste trabalho.

dummies para país na formulação dos autores. Essas variáveis foram incluídas com o objetivo de observar de que maneira contribuem para a lucratividade das instituições.

Com relação ao comportamento das variáveis constantes da função lucro (eq. 10), espera-se que tanto as operações de crédito ( $y_1$ ), quanto às ações em tesouraria ( $y_2$ ) impactem positivamente a lucratividade. A primeira porque é um dos principais produtos da intermediação financeira e, nessa condição, deve produzir lucro; a segunda porque os títulos retidos pelos bancos, em sua maioria, são remunerados pelas taxas básicas de juros da economia, mantidas em patamares reais muito elevados quando comparadas com as praticadas no mercado internacional. Segundo Belaisch (2003), o sistema financeiro brasileiro não se enquadra à função tradicional dos bancos como intermediários de poupanças para fornecimento de crédito; no Brasil eles são *players* importantes no mercado de capital, sendo essa a principal seara de seus negócios (*opus cit.*, p.6-7).

No tocante ao preço dos insumos, a expectativa é de que o preço do fator trabalho ( $p_1$ ) e dos insumos financeiros ( $p_2$ ) impactem negativamente os lucros, por serem custos em que incorrem as firmas para fornecerem seu produto. Pelo fato de o capital imobilizado  $k$  retirar recursos para a intermediação, espera-se que impacte negativamente o lucro.

Admitindo-se que o maior tamanho da instituição lhe proporcione economia de escala, o parâmetro  $z_1$ , ativo total, deverá ser positivo. Igualmente, também os depósitos à vista,  $z_2$ , deverão impactar positivamente o lucro, uma vez que esse insumo é de baixo custo para o banco.

O sinal da variável capital próprio,  $z_3$ , é esperado de ser positivo. A hipótese de risco moral sugere que os administradores de firmas mais capitalizadas sejam mais cautelosos com a gestão da empresa, posto que, em caso de insolvência, o ônus para os acionistas será maior.



A inadimplência,  $z_4$ , deve possuir sinal negativo, afinal, uma maior provisão para créditos de liquidação duvidosa implica em menor disponibilidade de recursos para uso nas operações de intermediação financeira. Além disso, a própria perda financeira produz resultado negativo para a instituição.

Na função lucro, a variável  $z_5$  visa a apontar uma possível contribuição do processo concentrador para o lucro das instituições. Partindo do paradigma de performance estrutural, supõe-se que a intensificação desse processo concentrador poderá explicar, em parte, o crescimento da lucratividade das instituições no período amostral. Uma constatação nesse sentido poderá reforçar a idéia de que a concentração bancária implica em exercício de poder de mercado dos bancos em prejuízo dos clientes e emprestadores.

Como a concentração bancária é uma medida feita para todo um setor, não seria possível incluí-la como atributo individual em *cross-sections* de um painel de dados. Para efeito de estimar o impacto da concentração, utilizou-se como *proxy* a parcela de mercado detida por firma por período da amostra. Dessa forma, pode-se obter a estimação de seu efeito na lucratividade do setor.

Considerou-se que as fontes de ineficiência na atividade bancária são decorrentes de aspectos operacionais e financeiros. O primeiro caso relaciona-se com características estruturais das firmas, tais como excesso de funcionários, tamanho, etc. O segundo, diz respeito à capacidade de captar pagando taxas de juros mais baixas. Some-se a este último, o comportamento gerencial de risco que algumas firmas podem tomar em função da origem dos recursos, próprios ou de terceiros, utilizados para financiar suas operações.

O conjunto de variáveis envolvidas na modelagem de eficiência é composto por:  $w_1$ , logaritmo da ativo total;  $w_2$ , razão dos depósitos a vista pelos depósitos totais;  $w_3$ , dummy

propriedade, pública ou privada;  $w_4$ , dummy controle, nacional ou estrangeiro;  $w_5$ , razão de concentração no mercado de depósito.

A variável  $w_1$  foi incluída para controlar o viés de tamanho sobre a ineficiência. O porte da firma pode estar relacionado com a ineficiência de duas formas principais. Negativamente se o tamanho do banco implicar maior credibilidade e segurança, possibilitando a captação via taxas de juros menores. Positivamente, caso as grandes instituições percebam a possibilidade de obter ajudas das autoridades governamentais em caso de dificuldade financeira, gerando uma maior atitude de risco e de descuido com relação à eficiência de sua administração.

A variável  $w_2$  objetiva explicar se as fontes de captação que não pagam juros<sup>18</sup> têm impacto sobre a eficiência. Embora uma maior parcela de depósitos à vista reduza o custo da intermediação, bancos que utilizam mais recursos desse tipo podem ficar menos preocupados com a eficiência porque seus custos podem ser cobertos mais facilmente.

As variáveis  $w_3$  e  $w_4$  estão presentes para captar o efeito da estrutura de propriedade e a forma organizacional do banco sobre a eficiência. Um dos argumentos a favor da privatização dos bancos estatais foi o de que eles possuiriam baixa eficiência e para sobreviver em um ambiente muito competitivo necessitariam de aporte de recursos do tesouro. A idéia de abrir o mercado bancário ao capital externo, por sua vez, foi o de introduzir maior competitividade e novos métodos de gestão como forma de melhorar a eficiência do setor.

A inclusão de  $w_5$  no modelo de eficiência objetivou inferir de que forma a concentração do mercado impacta a eficiência das instituições. Espera-se que o aumento da concentração possibilite maior retorno com ganhos de escala ou de escopo. Não se deve

afastar, no entanto, uma correlação negativa, posto que a complexidade da administração de grandes instituições pode cobrar seu custo em termos de eficiência.

### 4.3 - RESULTADOS

A tabela 2 apresenta as estimativas de máxima verossimilhança dos parâmetros da equação (12).

**Tabela 2**

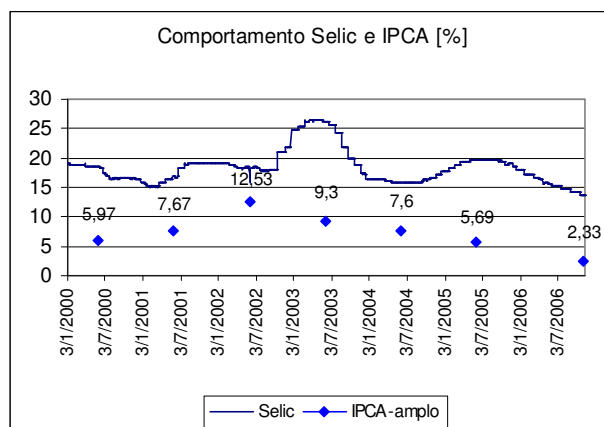
Estimativas dos parâmetros da fronteira estocástica de lucro			
variable	coefficient	standard-error	t-ratio
constant	0.11114101E+02	0.10460760E+01	0.10624563E+02
Ln(Y1)	0.44168922E+00	0.22688830E+00	0.19467254E+01
Ln(Y2)	0.84382755E+00	0.36569751E+00	0.23074468E+01
Ln(P1)	-0.66328633E-01	0.19957121E+00	-0.33235572E+00
Ln(P2)	-0.66000932E+00	0.30826238E+00	-0.21410635E+01
Ln(K)	-0.29998360E+00	0.14070894E+00	-0.21319442E+01
0,5*Ln(Y1)*Ln(Y1)	0.11719911E+00	0.36569610E-01	0.32048226E+01
Ln(Y1)*Ln(Y2)	0.99369037E-01	0.58750877E-01	0.16913626E+01
0,5*Ln(Y2)*Ln(Y2)	0.73127661E-01	0.59097046E-01	0.12374165E+01
0,5*Ln(P1)*Ln(P1)	-0.37537036E-01	0.11074246E-01	-0.33895792E+01
Ln(P1)*Ln(P2)	0.33447306E-01	0.36533589E-01	0.91552202E+00
0,5*Ln(P2)*Ln(P2)	-0.20298758E-01	0.38635029E-01	-0.52539775E+00
Ln(Y1)*Ln(P1)	0.13127182E-01	0.22389930E-01	0.58629851E+00
Ln(Y1)*Ln(P2)	0.37991398E-01	0.34308331E-01	0.11073520E+01
Ln(Y2)*Ln(P1)	0.75508433E-02	0.40032862E-01	0.18861613E+00
Ln(Y2)*Ln(P2)	0.12993642E+00	0.57316448E-01	0.22670006E+01
0,5*Ln(K)*Ln(K)	0.30103878E-01	0.11185113E-01	0.26914236E+01
Ln(Y1)*Ln(K)	-0.99110280E-02	0.15261219E-01	-0.64942569E+00
Ln(Y2)*Ln(K)	-0.29617987E-01	0.17219633E-01	-0.17200127E+01
Ln(P1)*Ln(K)	0.39885648E-01	0.14276872E-01	0.27937246E+01
Ln(P2)*Ln(K)	0.75214467E-01	0.16197634E-01	0.46435466E+01
z <sub>1</sub>	0.21511739E+00	0.19007698E-01	0.11317382E+02
z <sub>2</sub>	0.93957704E+00	0.20171185E+00	0.46580161E+01
z <sub>3</sub>	0.47182058E+00	0.11375225E+00	0.41477912E+01
z <sub>4</sub>	-0.39698960E+00	0.15405359E+00	-0.25769579E+01
z <sub>5</sub>	0.13671147E+02	0.16229730E+01	0.84235210E+01
sigma-squared	0.20783533E+01	0.24592575E+00	0.84511413E+01
gamma	0.99511522E+00	0.10514761E-02	0.94639831E+03
log likelihood function = -0.50429093E+02			
LR test of the one-sided error = 0.96999398E+03			
with number of restrictions = 7			
[note that this statistic has a mixed chi-square distribution]			

<sup>18</sup> É possível identificar situação onde os depósitos à vista sejam remunerados, mesmo que indiretamente pelos descontos em tarifas devido a um dado saldo médio ou outras condições. De qualquer forma, a remuneração desse insumo seria a mais baixa dentre os demais.

O coeficiente  $y_1$  é positivo e é significativo a 6%. As operações de crédito, portanto, impactam positivamente a lucratividade. Esse era um resultado esperado. De fato, conceitualmente espera-se que os bancos, que operam como intermediadores de recursos entre investidores e poupadores, lucrem com sua atividade. A constatação, portanto, sustenta-se na teoria.

O parâmetro  $y_2$  é significativo e positivo e revela que as ações em tesouraria impactam a lucratividade. Esse produto consiste em títulos governamentais, certificados de depósitos bancários e ações. Os títulos do governo acompanham a taxa básica de juros. Como em anos recentes essa taxa básica de juros tem apresentado ganhos reais elevados (gráfico 8), a manutenção desses ativos por parte dos bancos significou ganhos expressivos.

**Gráfico 8**



Fonte: elaboração própria com dados do Banco Central.

O sinal do coeficiente do preço da mão-de-obra,  $p_1$ , embora condiga com a redução do lucro pelo aumento dos custos com pessoal, não é sustentado pela significância da estimativa. Portanto, nada se pode inferir com relação a esse parâmetro. Importa destacar, todavia, que um sinal contrário (aumento de gasto com pessoal resultando em aumento da lucratividade) não pode ser afastado. De fato, uma mão-de-obra motivada e bem preparada pode apresentar níveis de eficiência que mais do que paga pelo valor nela investido.

O preço dos insumos financeiros,  $p_2$ , ou gastos com a captação, possui o sinal esperado e é significativa a 5%. O aumento do custo desse insumo reduz a lucratividade com a intermediação por tornar mais caro o insumo dos bancos. O resultado é que as operações de crédito tornam-se mais caras, reduzindo a demanda por esse produto.

O fato de o capital físico  $k$  impactar negativamente o lucro (significância de 5%) deve ser visto com reservas. De fato, o custo dos ativos operacionais, considerando a tecnologia de ponta envolvida, é significativo para os bancos. Não obstante, fosse o sinal contrário, isso poderia ser tributado às externalidades do investimento em tecnologia (e não só ao custo de sua instalação/manutenção), entre outros ativos, do qual poderia resultar: a ampliação do mercado (internet banking amplia o alcance das operações da firma); redução dos riscos com transações financeiras eletrônicas (redução de perdas por investimentos em sistemas mais seguros); redução de custos com o atendimento (auto-atendimento); aumento da eficiência das transações (menor tempo na operação), entre outros.

O coeficiente de ativo total,  $z_1$ , é significativo e positivo. O parâmetro indica que o tamanho da instituição afeta positivamente seus lucros. A constatação pode ser atribuída ao ganho com escala ou escopo.

O capital próprio,  $z_2$ , possui uma relação positiva com o lucro. O resultado é consistente com a hipótese de risco moral, onde os bancos empreendem maior zelo na gestão dos recursos próprios, uma vez que os prejuízos na gestão do patrimônio incidem diretamente os proprietários e/ou acionistas da instituição.

A constatação de que os depósitos à vista,  $z_3$ , impactam positivamente o lucro pode ser atribuída ao menor custo desse ativo financeiro. De fato, esse passivo dos bancos é o principal elemento do multiplicador bancário e, atualmente, quando remunerado, o é por intermédio da redução de tarifas em situações muito especiais.

O impacto negativo da inadimplência,  $z_A$ , no lucro dos bancos era uma constatação esperada. A provisão para perdas reduz a disponibilidade de recursos para intermediação limitando o espaço para lucros.

Finalmente, o aumento da concentração apresenta impacto positivo na lucratividade. Esse resultado é a evidência empírica da hipótese levantada inicialmente de que a concentração no mercado bancário responde por parcela de sua lucratividade. Como a fatia de mercado detida pelos 10 maiores bancos é expressivamente crescente<sup>19</sup>, pode-se admitir como válido o paradigma da performance estrutural, que prevê que a concentração bancária implica no exercício do poder de mercados dos bancos em prejuízo dos clientes e emprestadores.

Além disso, o fato de os bancos maiores estarem ampliando sua parcela de mercado é uma evidência de que estão se apropriando de economias de escala. Essa observação é consistente com um ambiente oligopolístico, uma vez que a redução do custo de produção para um maior volume do produto torna menos viável a competição e a lucratividade de firmas pequenas. A evidência é consistente com a constatação empírica de Belaisch (2003), de que os bancos brasileiros comportam-se oligopolisticamente, e com os achados de Silva e Jorge Neto (2001), acerca da existência de economias de escala no setor.

A tabela 3 apresenta as estimativas de máxima verossimilhança dos parâmetros da equação (13).

---

<sup>19</sup> A menção apenas aos 10 maiores bancos decorreu da constatação de que estes detêm parcela significativa do mercado, atualmente, em torno de 81%.

**Tabela 3****Estimativas dos coeficientes determinantes da ineficiência**

variable	coefficient	standard-error	t-ratio
Constant	-0.30075981E+02	0.32419023E+01	-0.92772631E+01
w1	0.14144235E+01	0.20038333E+00	0.70585888E+01
w2	0.10918753E+02	0.12783393E+01	0.85413578E+01
w3	-0.27342807E+00	0.73783891E+00	-0.37057963E+00
w4	-0.20683929E+01	0.39792713E+00	-0.51979186E+01
w5	0.26830979E+02	0.74560945E+01	0.35985299E+01

O resultado para  $w_1$  (ativo) indica que a eficiência aumenta com o tamanho da instituição (sinal negativo). Esse resultado, possível de ser atribuído às economias de escala e escopo, é coincidente com os achados de Kwan e Eisenbeis (1994), Berger e Mester (1997), Bouchaddakh e Salah (2005), Silva e Jorge Neto (2001)<sup>20</sup>. O resultado é consistente com a credibilidade das grandes instituições no mercado e o alcance de sua rede de operação. Pelo fato de disporem de portfólio de produtos mais diversificado, as firmas maiores facilitam o exercício de opções de investimento de seus depositantes. Em conseqüência, são hábeis em captar pagando taxas menores.

O comportamento de  $w_2$  contraria a expectativa. Seu sinal indica que quanto maior a representatividade dos depósitos à vista frente os depósitos totais, menor a eficiência em gerar lucros. Esperava-se que o fato de os depósitos à vista consistirem em insumo de baixo custo (na maioria das vezes, não-remunerado), sua maior proporção entre os insumos ampliaria a eficiência da instituição. Uma possível explicação para o resultado pode residir na maior incidência da reserva compulsória nesse tipo de depósito. Assim, quanto maior sua proporção nos insumos captados, menos recursos ficariam a disposição dos bancos para aplicar em seus produtos.

<sup>20</sup> Embora conclusões contrárias sejam encontrados na literatura: Bauer et al. (1993), Kaparakis et al. (1994).

Os resultados mostram insignificância de  $w_3$ . Nesse caso, não se pode dizer da eficiência relativa entre bancos públicos e privados. Deve-se esperar, no entanto, uma eficiência menos acentuada dos primeiros frente aos segundos pelo fato de o fator político interferir na estratégia gerencial das instituições públicas.

A estimativa de  $w_4$  indica que as instituições domésticas são mais eficientes<sup>21</sup> do que as estrangeiras. Esse resultado não chega a ser surpreendente considerando que a abertura do mercado à participação estrangeira acabou por resultar no aprimoramento da gestão das instituições locais. O fato de conhecerem mais amiúde o mercado facilitou o processo de adaptação ao ambiente pós-inflação e à abertura do mercado. Uma comparação do nível de eficiência das instituições mostra que o comportamento das instituições nacionais privadas foi superior à contraparte estrangeira. Os bancos privados com controle nacional apresentaram nível médio de eficiência de 80,9% contra 75,6% dos bancos com controle estrangeiro.

Ao contrário do que se esperava, o aumento da concentração,  $w_5$ , apresentou sinal positivo, indicando que o aumento da concentração diminuiu a eficiência das instituições. Uma explicação para o fato pode residir na facilidade do exercício do poder de mercado para extrair lucros extraordinários, medida que poderia desestimular uma maior atenção com a eficiência operacional.

A média de eficiência amostral foi de 74,7%, indicando que há espaço para aumento da eficiência sem acréscimo de preço dos serviços prestados. Esse resultado é compatível com o encontrado na literatura. Amel et al. (2004) elaboraram uma revisão comparativa da eficiência de lucro em sua discussão acerca de consolidação do setor bancário a partir de evidências internacionais. Eles encontraram um nível médio de eficiência de lucro em torno de 50% mas suas estimativas são muito sensíveis à especificação e métodos de

---

<sup>21</sup> Os resultados referem-se a 'ineficiência'. Por isso o cuidado em interpretar os sinais das estimativas.



estimação. Um amplo estudo para o setor bancário americano (Clark e Siems (2002)), utilizando fronteiras estocásticas entre outras técnicas, mostra que os escores de eficiência de lucro variam de 58 a 69%. Fitzpatrick e McQuinn (2005) encontraram nível de eficiência de 79% para as grandes instituições e 54 e 59% para as médias e pequenas, respectivamente.

## 5. CONCLUSÃO

---

Este estudo utilizou uma função translog para estimar uma fronteira estocástica de lucro e investigar algumas condicionantes da lucratividade das instituições bancárias no Brasil bem como variáveis explicativas de seu nível de eficiência. A suposição inicial de que o processo de consolidação bancária iniciado com a edição da nova moeda em 1994 poderia estar resultando em aumento da concentração bancária foi verificado por intermédio de três medidas de concentração, índices  $k$ , de Herfindahl-Hirschman e de Entropia.

A alta correlação do processo concentrador e a lucratividade dos bancos no período amostral (junho de 2000 a junho de 2006) incentivaram a verificação empírica do fato. O elemento motivador foi a perspectiva de que a concentração explicasse a contínua elevação dos lucros das instituições, provavelmente resultado do exercício de poder de mercado dos bancos em prejuízo dos clientes e emprestadores.

A investigação empírica foi realizada com base em um modelo de fronteiras estocásticas, desenhado para aferir um eventual ganho de eficiência das que poderiam, também, explicar parte do crescimento dos lucros. A modelagem buscou evidenciar variáveis que impactavam não só a lucratividade como também a eficiência.

Os resultados da estimação de um painel com dados de 47 instituições em 13 períodos de tempo mostraram que o tamanho da instituição afeta positivamente seus lucros, constatação pode ser tributada ao ganho com escala ou escopo, ou à oligopolização do setor.

Verificou-se que o capital próprio possui uma relação positiva com o lucro, resultado compatível com a hipótese de risco moral, onde os bancos empreendem maior zelo

na gestão dos recursos próprios, uma vez que os prejuízos na gestão do patrimônio incidem diretamente sobre os proprietários e/ou acionistas da instituição.

A constatação de que os depósitos à vista têm reflexo positivo no lucro foi tributada ao menor custo desse ativo financeiro. De fato, esse passivo dos bancos é o principal elemento do multiplicador bancário e, atualmente, quando remunerado, o é por intermédio da redução de tarifas em situações muito especiais.

O impacto negativo da inadimplência no lucro dos bancos é consequência, além do prejuízo real, da redução da disponibilidade de recursos para intermediação

Observou-se que a concentração apresenta impacto positivo na lucratividade. Esse achado é a evidência empírica da hipótese levantada inicialmente de que a concentração no mercado bancário responde por parcela de sua lucratividade. Como a fatia de mercado detida pelos maiores bancos é expressivamente crescente, pode-se admitir como válido o paradigma da performance estrutural, que prevê que a concentração bancária implica no exercício do poder de mercados dos bancos em prejuízo dos clientes e emprestadores.

Além disso, o fato de os bancos maiores estarem ampliando sua parcela de mercado é uma evidência de que estão se apropriando de economias de escala, observação consistente com um ambiente oligopolístico, uma vez que a redução do custo de produção para um maior volume do produto torna menos viável a competição e a lucratividade de firmas pequenas.

Algumas das variáveis explicativas do lucro foram incluídas no modelo de eficiência. A variável ativo indica que a eficiência aumenta com o tamanho da instituição, resultado possível de ser tributado as economias de escala e escopo e consistente com a credibilidade das grandes instituições no mercado e o alcance de sua rede de operação.

Contrariamente ao esperado, uma maior fração dos depósitos a vista frente aos

depósitos totais impactam negativamente na eficiência. No entanto, uma explicação para o fato reside na maior incidência da reserva compulsória nesse tipo de depósito. Assim, quanto maior sua proporção nos insumos captados, menos recursos ficariam a disposição dos bancos para aplicar em seus produtos.

Uma comparação do nível de eficiência das instituições mostra que o comportamento das instituições nacionais privadas foi superior à contraparte estrangeira. Os bancos privados com controle nacional apresentaram nível médio de eficiência de 80,9% contra 75,6% dos bancos com controle estrangeiro. A constatação denuncia que a presença, por maior tempo, das instituições domésticas no mercado pode ter contribuído para melhor conhecimento de suas idiossincrasias e, conseqüentemente, para sua exploração mais eficaz.

A concentração bancária reduz a eficiência das instituições. A explicação para o fato pode residir na facilidade do exercício do poder de mercado para extrair lucros extraordinários, medida que poderia desestimular uma maior atenção com a eficiência operacional. A constatação não é incompatível com o aumento da lucratividade resultante do processo concentrador; apenas aponta que os lucros poderiam ser ainda maiores se ampliada a eficiência da gestão.

A média de eficiência amostral foi de 74,7%, indicando que há espaço para aumento da eficiência sem acréscimo de preço dos serviços prestados. O achado é compatível com o encontrado na literatura. Amel et al. (2004) elaboraram uma revisão comparativa da eficiência de lucro em sua discussão acerca de consolidação do setor bancário a partir de evidências internacionais. Eles encontraram um nível médio de eficiência de lucro em torno de 50% mas suas estimativas são muito sensíveis à especificação e métodos de estimação. Um amplo estudo para o setor bancário americano (Clark e Siems (2002)), utilizando fronteiras estocásticas entre outras técnicas, mostra que os escores de eficiência de lucro variam de 58 a

69%. Fitzpatrick e McQuinn (2005) encontraram nível de eficiência de 79% para as grandes instituições e 54 e 59% para as médias e pequenas, respectivamente.

Por fim, é importante destacar que este trabalho não se ateve à análise da competição em um mercado concentrado.. Como a opção da autoridade monetária é pela existência de instituições mais robustas, espera-se que haja continuidade no processo de concentração. Nesse caso, a análise do comportamento competitivo<sup>22</sup> das instituições passa a ser uma pesquisa relevante no tema, sendo deixada como sugestão para trabalhos vindouros.

---

<sup>22</sup> Duas técnicas usadas para medir empiricamente o grau de comportamento competitivo no mercado foram desenvolvidas por Bresnahan and Lau (BL) and Panzar and Rosse. Veja Bresnahan (1982), Lau (1982) e Panzar and Rosse (1987).

## BIBLIOGRAFIA

---

Afanasieff, T., Lhacer, P. e Nakane, M. (2002). The Determinants of Bank Interest Spreads in Brazil. *Working Paper*. Brazilian Central Bank.

Aigner, D. J. e Chu, S. F. (1968). On Estimating the Industry Production Function. *The American Economic Review*, vol. 58, n° 4, pp. 826-839.

Aigner, D.J., Lovell, C.A.K. e Schmidt, P. (1977). Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics*, vol. 6, pp. 21- 37. North-Holland.

Amel, D., Barnes, C., Panneta, F. e Salleo, C. (2004). Consolidation and Efficiency in the Financial Sector: a Review of the International Evidence. *Journal of Banking ad Finance*, 28, 2004.

Battese, G.E. e Coelli, T.J. (1992). A Computer Program for Frontier Production Function Estimation: FRONTIER, Version 2.0. *Economics Letters*, vol. 39, pp. 29-32.

Battese, G.E. e Coelli, T.J. (1995). A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data. *Empirical Economics*, vol. 20, pp. 325-332.

Bauer, P., Berger, A.N., Humphrey, D.B. (1993). Efficiency and productivity growth in US banking, in: *Fried, H.O., Lovell, C.A.K., Schmidt, S.S. (Eds.), The measurement of productive efficiency: techniques and applications, Oxford University Press, 386-413.*

Beck, T., Demirgüç-Kunt, A. e Maksimovic, V. (2003). Bank Competition, Financing Obstacles and Access to Credit. *World Bank Policy Research Paper n° 3041*.

Belaisch, A. Do Brazilian Banks Compete?. *International Monetary Fund Working Paper 03/113*, May 2003.

Berger, A. N., and Mester, L. J. Inside the Black Box: What Explains Differences in the Efficiencies of Institutions. *Journal of Banking and Finance*, 21, 1997.

Bouchaddakh, Z. e Salah, H. (2005). Efficiency in Tunisian Banking: A Stochastic Frontier Approach. *Paper presented at the Economic Research Forum (ERF) 12nd Annual Conference*. Cairo-Egypt, 19-21 December.

Bresnahan, T. (1982). The Oligopoloy Solution Concept is Identified. *Economics Letters* 10: 87-92.

Cetorelli, N. (1999). Competitive Analysis in Banking: Appraisal of the Methodologies, *Economic Perspectives*, Federal Reserve Bank of Chicago, 2-15.

Chu, V. e Schechtman, R. (2003). O Uso de Informações no Crédito Bancário. In *Economia Bancária e Crédito – Avaliação de 4 anos do Projeto Juros e Spread Bancário*. Banco Central do Brasil (Brasília).

Clark, J. e Siems, T. (2002). X-efficiency in Banking: Looking Beyond the Balance Sheet. *Journal of Money Credit and Banking*, 34, 2002.

Coelli, T.J. (1996) A Guide to FRONTIER Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation. *CEPA Working Paper 96/07*, Department of Econometrics, University of New England, Armidale, Australia.

Corvoisier, S. e Gropp, R. (2002). Bank Concentration and Retail Interest Rates. *Journal of Banking and Finance* 26 (11): 2155-2189.

Demirgüç-Kunt, A., Laeven, L. e Levine, R. (2003). The Impact of Bank Regulations, Concentration, and Institutions on Bank Margins. *World Bank Policy Research Working Paper n° 3030*.

Demirgüç-Kunt, A., Laeven, L. e Levine, R. (2004). Regulations, Market Structure, Institutions, and the Cost of Financial Intermediation. *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 36, nr. 3.

Dymski, G.A. (1999). The Bank Merger Wave: The Economic Causes and Social Consequences of Financial Consolidation. *Armonk/London: M.E. Sharpe*.

Farrel, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Estastistical Society*. Series A(General), v.120, nº3, pp. 253-290.

Fitzpatrick, T. e McQuinn, K. (2005). Measuring Bank Profit Efficiency. *Research Technical Paper at Central Bank and Financial Services Authority of Ireland*.

Freixas, X. and J. Rochet. 1997. *Microeconomics of Banking*. Cambridge: MIT Press.

Greene, W. H. (2002). *Econometric Analysis*. 5ª edição. New Jersey: Prentice Hall. [Capítulo 16 (p.429: Estimation Frameworks in Econometrics e capítulo 17 (pp.501-505): Maximum Likelihood Estimation.

Guzman, M. (2000). Bank Structure, Capital Accumulation and Growth: A Simple Macroeconomic Model. *Economic Theory* 16: 421–55.

Hellman, T.F., K. Murdock, and J. Stiglitz. (2000). Liberalization, Moral Hazard in Banking and Prudential Regulation: Are Capital Requirements Enough? *American Economic Review* 90(1): 147–65.

Honohan, P. (2003). The Accidental Tax: Inflation and the Financial Sector” in: *Taxation of Financial Intermediation*. Ed. by Patrick Honohan (New York and Oxford: Oxford University Press)



- Kaparakis, E.I., S.M. Miller, and A.G. Noulas (1994). Short-run cost inefficiency of commercial banks: A flexible stochastic frontier approach. *Journal of Money, Credit, and Banking* 26, 875-893.
- Keeley, M. (1990). Deposit Insurance, Risk and Market Power in Banking. *American Economic Review*. December: 1183–1200.
- King, R. and R. Levine. 1993. Finance and Growth: Schumpeter Might Be Right. *Quarterly Journal of Economics* 108: 717–37.
- Kosmidou, K., e Pasiouras, F. (2005). The Determinants of Profits and Margins in the Greek Commercial Banking Industry: Evidence from the Period 1990-2002. *Working Paper*. Financial Engineering Laboratory, Department of Production Engineering and Management, Technical University of Crete).
- Kosmidou, K., Pasiouras, F. e Tanna S. (2005). Determinants of profitability of domestic UK commercial banks: panel evidence from the period 1995-2002. *Money Macro and Finance (MMF) Research Group Conference 2005*, 45, Money Macro and Finance Research Group.
- Kwan, S. H. e Eisenbeis, R. A. (1996). An Analysis of Inefficiencies in Banking: a Stochastic Cost Frontier Approach. *Federal Reserve Bank of San Francisco Review*, #2.
- Laeven, L. e Majnoni, G. (2003). Does Judicial Efficiency Lower the Cost of Credit?. *World Bank Policy Research Paper 3159* (Washington: World Bank).
- Lau, L. (1982). On Identifying the Degree of Competitiveness from Industry Price and Output Data. *Economics Letters* 10: 93–99.
- Levine, R. 1997. “Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda.” *Journal of Economic Literature* 35: 688–726.

Meeusen, W. e van den Broeck, J. (1977). Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error. *International Economic Review*, vol. 18, n° 2, pp. 435-444.

Northcott, C. A. (2004). Competition in Banking: a Review of the Literature. *Bank of Canada Working Paper 2004-24*. June 2004.

Paula, L. F. e Marques, M. B. (2005). Tendências Recentes da Consolidação Bancária no Mundo e no Brasil. *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*. Textos para discussão 2005.

Panzar, J.C. e J.N. Rosse (1987). Testing For ‘Monopoly’ Equilibrium. *The Journal of Industrial Economics* 35(4): 443–56.

Pinheiro, A. C., e Cabral, C. (1998). Credit Markets in Brazil: the Role of Judicial Enforcement and Other Institutions, *Ensaio BNDES* 9.

Rocha, F. (2001). Evolução da Concentração Bancária no Brasil: 1994-2000. Banco Central do Brasil. Brasília. *Notas Técnicas*, n° 11.

Santomero, A. M. e Eckles, D. L. (2000). The Determinants of Success in the New Financial Service Environment. *Federal Reserve Bureau of New York Economic Policy Review*, pp. 11-23. October 2000.

Silva, T. L. e Jorge Neto, P.M. (2001). Economias de Escala nos Bancos Brasileiros após o Real. *Universidade Federal do Ceará, texto para discussão* 227. Julho de 2001.

White, A.P. (1982), A Note on Market Structure Measures and the Characteristics of the Markets that they ‘Measure’. *Southern Economic Journal*, 542-549.

Wooldridge, J.M. (2002). *Economic Analysis of Cross-Section and Paineil Data*. The Mit Press, fls. 577.

## APÊNDICE

---

### APÊNDICE I

---

#### Bancos constantes da amostra

---

ABC-BRASIL  
ABN AMRO  
ALFA  
BANCOOB  
BANESTES  
BANKBOSTON  
BANRISUL  
BASA  
BB  
BBM  
BESC  
BCO JOHN DEERE  
BIC  
BMC  
BMG  
BNB  
BNP PARIBAS  
BRADESCO  
BRASCAN  
BRB  
CEF  
CITIBANK  
CREDIT SUISSE  
CRUZEIRO DO SUL  
DAYCOVAL  
DEUTSCHE  
DRESDNER  
FIBRA  
HSBC  
ING  
ITAU  
JP MORGAN CHASE  
MERCANTIL DO BRASIL  
NOSSA CAIXA  
PACTUAL  
PINE  
RABOBANK  
RURAL  
SAFRA  
SANTANDER BANESPA  
SMBC  
SOFISA  
SS  
TOKYOMITSUBISHI  
UNIBANCO  
VOTORANTIM  
WESTLB

---

## APÊNDICE II

### Listing of Instruction File Final11.INS

```

2          1=ERROR COMPONENTS MODEL, 2=TE EFFECTS MODEL
Final11.dta DATA FILE NAME
Final11.out OUTPUT FILE NAME
1          1=PRODUCTION FUNCTION, 2=COST FUNCTION
y          LOGGED DEPENDENT VARIABLE (Y/N)
47         NUMBER OF CROSS-SECTIONS
13         NUMBER OF TIME PERIODS
518        NUMBER OF OBSERVATIONS IN TOTAL
25         NUMBER OF REGRESSOR VARIABLES (Xs)
y          MU (Y/N) [OR DELTA0 (Y/N) IF USING TE EFFECTS MODEL]
5          ETA (Y/N) [OR NUMBER OF TE EFFECTS REGRESSORS (Zs)]
n          STARTING VALUES (Y/N)
          IF YES THEN      BETA0
                           BETA1 TO
                           BETAK
                           SIGMA SQUARED
                           GAMMA
                           MU          [OR DELTA0
                           ETA          DELTA1 TO
                                       DELTAK]

```

NOTE: IF YOU ARE SUPPLYING STARTING VALUES  
AND YOU HAVE RESTRICTED MU [OR DELTA0] TO BE  
ZERO THEN YOU SHOULD NOT SUPPLY A STARTING  
VALUE FOR THIS PARAMETER.

Output from the program FRONTIER (Version 4.1c)

```

instruction file = terminal
data file =      Final11.dta

```

Tech. Eff. Effects Frontier (see B&C 1993)  
The model is a production function  
The dependent variable is logged

the ols estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	0.53480638E+01	0.47389847E+01	0.11285252E+01
beta 1	-0.54001945E+00	0.77060872E+00	-0.70076998E+00
beta 2	0.39932740E+00	0.12871343E+01	0.31024532E+00
beta 3	0.82630562E+00	0.80943020E+00	0.10208485E+01
beta 4	-0.10433279E+01	0.10758909E+01	-0.96973396E+00
beta 5	0.12754848E+00	0.43899850E+00	0.29054423E+00
beta 6	0.61442060E-01	0.98649003E-01	0.62283508E+00
beta 7	-0.32372039E-02	0.18207800E+00	-0.17779215E-01
beta 8	0.40885158E-01	0.21352464E+00	0.19147747E+00
beta 9	-0.15116499E-01	0.43935982E-01	-0.34405738E+00
beta10	0.11394412E+00	0.12629942E+00	0.90217449E+00
beta11	-0.54844744E-01	0.13259994E+00	-0.41361062E+00
beta12	0.69032939E-01	0.79180302E-01	0.87184485E+00
beta13	-0.26454702E-01	0.10226934E+00	-0.25867676E+00
beta14	-0.15014115E-03	0.14951245E+00	-0.10042050E-02
beta15	0.73873852E-01	0.19789281E+00	0.37330235E+00
beta16	0.20278012E-01	0.24328427E-01	0.83351102E+00
beta17	0.35944068E-01	0.44838780E-01	0.80162903E+00
beta18	-0.13926001E-01	0.55979736E-01	-0.24876860E+00
beta19	-0.49258007E-01	0.50986599E-01	-0.96609713E+00
beta20	0.47233950E-01	0.48460717E-01	0.97468532E+00
beta21	0.26776812E+00	0.50754013E-01	0.52758020E+01
beta22	0.13624178E+01	0.61499575E+00	0.22153288E+01
beta23	-0.79315894E+00	0.28084065E+00	-0.28242312E+01
beta24	-0.35720915E+00	0.52949646E+00	-0.67462048E+00
beta25	0.24066434E+01	0.17297531E+01	0.13913219E+01
sigma-squared	0.48719135E+00		

log likelihood function = -0.53542608E+03

the estimates after the grid search were :

beta 0	0.61059974E+01
beta 1	-0.54001945E+00
beta 2	0.39932740E+00

beta 3 0.82630562E+00  
beta 4 -0.10433279E+01  
beta 5 0.12754848E+00  
beta 6 0.61442060E-01  
beta 7 -0.32372039E-02  
beta 8 0.40885158E-01  
beta 9 -0.15116499E-01  
beta10 0.11394412E+00  
beta11 -0.54844744E-01  
beta12 0.69032939E-01  
beta13 -0.26454702E-01  
beta14 -0.15014115E-03  
beta15 0.73873852E-01  
beta16 0.20278012E-01  
beta17 0.35944068E-01  
beta18 -0.13926001E-01  
beta19 -0.49258007E-01  
beta20 0.47233950E-01  
beta21 0.26776812E+00  
beta22 0.13624178E+01  
beta23 -0.79315894E+00  
beta24 -0.35720915E+00  
beta25 0.24066434E+01  
delta 0 0.00000000E+00  
delta 1 0.00000000E+00  
delta 2 0.00000000E+00  
delta 3 0.00000000E+00  
delta 4 0.00000000E+00  
delta 5 0.00000000E+00  
sigma-squared 0.10372012E+01  
gamma 0.87000000E+00

iteration = 0 func evals = 20 llf = -0.43622382E+03  
0.61059974E+01-0.54001945E+00 0.39932740E+00 0.82630562E+00-0.10433279E+01  
0.12754848E+00 0.61442060E-01-0.32372039E-02 0.40885158E-01-0.15116499E-01  
0.11394412E+00-0.54844744E-01 0.69032939E-01-0.26454702E-01-0.15014115E-03  
0.73873852E-01 0.20278012E-01 0.35944068E-01-0.13926001E-01-0.49258007E-01  
0.47233950E-01 0.26776812E+00 0.13624178E+01-0.79315894E+00-0.35720915E+00  
0.24066434E+01 0.00000000E+00 0.00000000E+00 0.00000000E+00 0.00000000E+00  
0.00000000E+00 0.00000000E+00 0.10372012E+01 0.87000000E+00  
gradient step  
iteration = 5 func evals = 46 llf = -0.36827075E+03  
0.61046593E+01-0.53872786E+00 0.40047551E+00 0.82295194E+00-0.10413269E+01  
0.12086274E+00 0.60429303E-01-0.34540939E-02 0.39878778E-01-0.16382243E-01  
0.11595922E+00-0.56900323E-01 0.71814528E-01-0.26958629E-01 0.24543776E-02  
0.72042510E-01 0.25181900E-01 0.38573366E-01-0.82147845E-02-0.51099529E-01  
0.53715876E-01 0.25363547E+00 0.13623088E+01-0.79202422E+00-0.35725528E+00  
0.24066931E+01-0.37774025E-02-0.58546697E-01-0.25824848E-03-0.60455148E-03  
-0.28908415E-02-0.46953652E-04 0.10332011E+01 0.88905390E+00  
iteration = 10 func evals = 68 llf = -0.35152975E+03  
0.60908903E+01-0.52878067E+00 0.40366695E+00 0.78734267E+00-0.10340626E+01  
0.40978543E-01 0.33920685E-01 0.17899885E-01 0.28780744E-01-0.41489580E-01  
0.67920602E-01-0.60336504E-01 0.95635351E-01-0.11966007E-02 0.17785321E-01  
0.10776574E+00 0.32973713E-01 0.23407961E-01-0.12760447E-01-0.34045601E-01  
0.78496038E-01 0.25280705E+00 0.13638685E+01-0.72360665E+00-0.35540205E+00  
0.24069853E+01-0.95324152E-02-0.57590979E-01 0.68406755E-02 0.36642422E-02  
-0.25674784E-01 0.17202571E-02 0.10471568E+01 0.94328072E+00  
iteration = 15 func evals = 86 llf = -0.33998760E+03  
0.60809371E+01-0.50095257E+00 0.41583905E+00 0.72294922E+00-0.10510786E+01  
0.69401989E-03 0.21964418E-01 0.10181054E-01 0.14904313E-01-0.40591670E-01  
0.88361429E-01-0.74771404E-01 0.72451754E-01-0.45233319E-02 0.14602759E-01  
0.10820276E+00 0.29826592E-01 0.26106311E-01-0.16769891E-01-0.24695924E-01  
0.66538651E-01 0.26723666E+00 0.14062095E+01-0.30708632E+00-0.30255017E+00  
0.23970510E+01-0.67195183E-01-0.48485928E-01 0.75476412E-01 0.26533215E-01  
-0.23867730E+00 0.19089814E-01 0.10510237E+01 0.96192844E+00  
iteration = 20 func evals = 106 llf = -0.31758061E+03  
0.60517676E+01 0.88076734E-02 0.41377606E+00 0.66193797E+00-0.10874157E+01  
0.37191172E-04 0.46855567E-01 0.72588303E-01 0.89918154E-01-0.27372643E-01  
0.70219499E-01-0.55700475E-01 0.48408946E-01-0.20647797E-01 0.65850157E-01  
0.51990888E-01 0.26284808E-01-0.96603274E-02-0.34630929E-01-0.25370104E-01  
0.77567077E-01 0.29557188E+00 0.14355604E+01-0.20710985E+00-0.24651569E+00  
0.23580734E+01-0.57632751E+00 0.23480396E-01 0.82416714E+00 0.43885058E+00  
-0.14689354E+01 0.17550843E+00 0.89524211E+00 0.96476372E+00  
iteration = 25 func evals = 129 llf = -0.24293751E+03  
0.61014749E+01 0.15880436E+00 0.10242819E+01 0.10373794E+01-0.89045672E+00  
-0.11989123E+00 0.84599460E-01 0.14705512E+00 0.13771197E+00-0.59640619E-01  
0.71578987E-01-0.81702725E-01 0.88792489E-01 0.19572228E-01 0.89041035E-01  
0.16029035E+00 0.32928729E-01-0.21113935E-01-0.68837354E-01-0.31612997E-01  
0.60897698E-01 0.29824493E+00 0.13970689E+01 0.27990170E+00-0.23420615E+00  
0.25681376E+01-0.30824739E+01 0.14659037E+00 0.35928236E+01 0.69022435E+00  
-0.15650586E+01 0.97594724E+00 0.62517173E+00 0.98124176E+00

```

iteration = 30 func evals = 171 llf = -0.12625764E+03
0.70940036E+01-0.61116348E-02 0.91003220E+00 0.65050960E+00-0.98298204E+00
-0.13757814E+00 0.38894579E-01 0.41232160E-01 0.51186432E-01-0.52562142E-01
0.55064393E-01-0.74717397E-01 0.54961085E-01 0.24348943E-01 0.30183476E-01
0.17692719E+00 0.38743916E-01-0.58144175E-02-0.47324749E-01-0.12406826E-01
0.86699371E-01 0.27840906E+00 0.11854777E+01 0.49750790E+00-0.17535076E+00
0.38827939E+01-0.10803098E+02 0.51494448E+00 0.57501373E+01 0.11698237E+01
-0.18334550E+01 0.39399553E+01 0.11405606E+01 0.98965734E+00
iteration = 35 func evals = 227 llf = -0.68818303E+02
0.12530355E+02 0.71135248E+00 0.93531432E+00-0.26722437E+00-0.42770286E+00
-0.49348311E+00 0.11886018E+00 0.12015151E+00 0.72547422E-01-0.26324612E-01
0.22060631E-01 0.19775888E-01-0.20574322E-01 0.28590214E-01-0.20143854E-01
0.10293913E+00 0.42524678E-01-0.21568893E-01-0.31551621E-01 0.43595721E-01
0.59888082E-01 0.24692150E+00 0.88618092E+00 0.46808603E+00-0.43762030E+00
0.94531025E+01-0.26691658E+02 0.13802136E+01 0.74637024E+01 0.14316242E+01
-0.27057719E+01 0.10829756E+02 0.13923939E+01 0.99175292E+00
iteration = 40 func evals = 262 llf = -0.57242396E+02
0.11900317E+02 0.41187114E+00 0.88360221E+00-0.11615990E+00-0.41469852E+00
-0.43240667E+00 0.93181791E-01 0.84638174E-01 0.54714492E-01-0.41305180E-01
0.19639047E-01-0.39324124E-02 0.11289039E-01 0.44892795E-01-0.15313961E-02
0.14696630E+00 0.39181581E-01-0.11021017E-01-0.31139547E-01 0.43197603E-01
0.60367208E-01 0.22534150E+00 0.92573898E+00 0.40336787E+00-0.35057403E+00
0.11574340E+02-0.30186003E+02 0.15316690E+01 0.87291601E+01 0.75686924E+00
-0.22243500E+01 0.12717479E+02 0.15907683E+01 0.99330856E+00
iteration = 45 func evals = 349 llf = -0.51843325E+02
0.11181944E+02 0.40686398E+00 0.80522467E+00-0.75633460E-01-0.57837306E+00
-0.31239889E+00 0.11220184E+00 0.95209995E-01 0.65728730E-01-0.38945296E-01
0.29167055E-01-0.16145203E-01 0.13950099E-01 0.38958250E-01 0.25677389E-02
0.12838046E+00 0.30622430E-01-0.78859608E-02-0.25712995E-01 0.40115075E-01
0.69179813E-01 0.21834998E+00 0.94015971E+00 0.45735965E+00-0.38631348E+00
0.13653048E+02-0.32660056E+02 0.16325856E+01 0.94658177E+01 0.45015110E+00
-0.16977060E+01 0.15135358E+02 0.17843149E+01 0.99435393E+00
iteration = 50 func evals = 435 llf = -0.51169644E+02
0.11157917E+02 0.44547981E+00 0.81148160E+00-0.78739209E-01-0.61001327E+00
-0.29771330E+00 0.11577352E+00 0.98204481E-01 0.72936554E-01-0.37144389E-01
0.32464155E-01-0.15193208E-01 0.12133573E-01 0.42470846E-01 0.47369145E-02
0.12962449E+00 0.29594628E-01-0.93417964E-02-0.25370669E-01 0.40179705E-01
0.71947942E-01 0.21560683E+00 0.93365758E+00 0.46227628E+00-0.39777743E+00
0.13991471E+02-0.33370019E+02 0.16457892E+01 0.99851585E+01 0.49941657E+00
-0.16841174E+01 0.17096488E+02 0.19513272E+01 0.99489492E+00
iteration = 55 func evals = 505 llf = -0.51004375E+02
0.11265266E+02 0.43037725E+00 0.79922656E+00-0.81037000E-01-0.59988372E+00
-0.32573743E+00 0.11649218E+00 0.97668985E-01 0.75259936E-01-0.36525108E-01
0.28151372E-01-0.18466278E-01 0.14634769E-01 0.36710972E-01 0.90910249E-02
0.12213722E+00 0.32191589E-01-0.10028369E-01-0.27307604E-01 0.39779389E-01
0.71012374E-01 0.21834639E+00 0.94025674E+00 0.46516169E+00-0.40505251E+00
0.13283452E+02-0.33128904E+02 0.16117467E+01 0.10539567E+02 0.35959380E+00
-0.18557761E+01 0.19160330E+02 0.20879369E+01 0.99529339E+00
iteration = 60 func evals = 607 llf = -0.50884114E+02
0.11152687E+02 0.42641280E+00 0.80699426E+00-0.73232252E-01-0.63244888E+00
-0.32018182E+00 0.11577120E+00 0.97711950E-01 0.73388248E-01-0.36776069E-01
0.31184788E-01-0.20454142E-01 0.13826592E-01 0.36771085E-01 0.84995995E-02
0.12390084E+00 0.32075143E-01-0.93728378E-02-0.27819076E-01 0.39639329E-01
0.72590820E-01 0.22026501E+00 0.96284458E+00 0.45563864E+00-0.39934866E+00
0.13065158E+02-0.32919558E+02 0.15899517E+01 0.10722757E+02 0.13326124E+00
-0.18996454E+01 0.20854334E+02 0.21379456E+01 0.99532218E+00
iteration = 65 func evals = 679 llf = -0.50806013E+02
0.11119010E+02 0.43778897E+00 0.82856426E+00-0.58300766E-01-0.64385733E+00
-0.31003450E+00 0.11751950E+00 0.95889400E-01 0.73418357E-01-0.37796621E-01
0.33861829E-01-0.23918161E-01 0.13727341E-01 0.38402063E-01 0.85560406E-02
0.12874572E+00 0.30752270E-01-0.96263036E-02-0.28871186E-01 0.39527038E-01
0.72393322E-01 0.21773018E+00 0.92247805E+00 0.46075792E+00-0.40531867E+00
0.13551523E+02-0.32402640E+02 0.15697540E+01 0.10298660E+02 0.49031560E-01
-0.18509244E+01 0.21523003E+02 0.20408581E+01 0.99509201E+00
iteration = 70 func evals = 753 llf = -0.50635011E+02
0.11089709E+02 0.45703077E+00 0.85037142E+00-0.58675717E-01-0.66113675E+00
-0.30130083E+00 0.11787918E+00 0.97910213E-01 0.72142205E-01-0.37919360E-01
0.35115613E-01-0.21554221E-01 0.13732099E-01 0.39599566E-01 0.83645192E-02
0.13160588E+00 0.29814258E-01-0.11285890E-01-0.30508598E-01 0.39923899E-01
0.74572857E-01 0.21685561E+00 0.92355027E+00 0.46218137E+00-0.40072417E+00
0.13660686E+02-0.31456057E+02 0.15090759E+01 0.10386772E+02-0.13190774E+00
-0.19265108E+01 0.23853044E+02 0.20394693E+01 0.99507095E+00
iteration = 75 func evals = 859 llf = -0.50514404E+02
0.11093238E+02 0.44161594E+00 0.83866103E+00-0.61741036E-01-0.65942626E+00
-0.30303348E+00 0.11707630E+00 0.99072899E-01 0.73442394E-01-0.37503366E-01
0.34224311E-01-0.21004463E-01 0.13628046E-01 0.38590547E-01 0.82958755E-02
0.12976207E+00 0.30403109E-01-0.10007130E-01-0.29458009E-01 0.39690081E-01
0.74669637E-01 0.21674925E+00 0.93713530E+00 0.46211135E+00-0.40104204E+00
0.13564392E+02-0.31238670E+02 0.14918070E+01 0.10564015E+02-0.15539686E+00
-0.19695491E+01 0.24424910E+02 0.20649041E+01 0.99510425E+00
iteration = 80 func evals = 931 llf = -0.50481391E+02
0.11106932E+02 0.43236301E+00 0.83452514E+00-0.66481017E-01-0.65373869E+00

```

```

-0.30408177E+00 0.11651798E+00 0.99021455E-01 0.73839458E-01-0.37213550E-01
0.33366974E-01-0.20906164E-01 0.13043543E-01 0.37744315E-01 0.71836437E-02
0.12840286E+00 0.30641655E-01-0.91255527E-02-0.28812872E-01 0.39552883E-01
0.74235462E-01 0.21677014E+00 0.95516006E+00 0.46365318E+00-0.40298128E+00
0.13482553E+02-0.30897220E+02 0.14654482E+01 0.10800641E+02-0.19669903E+00
-0.20284585E+01 0.25322566E+02 0.20967761E+01 0.99513809E+00
iteration = 85 func evals = 998 llf = -0.50445200E+02
0.11113922E+02 0.43578176E+00 0.83909804E+00-0.67624170E-01-0.65591971E+00
-0.30200890E+00 0.11673069E+00 0.99378229E-01 0.73543754E-01-0.37311463E-01
0.33332393E-01-0.20462309E-01 0.12992666E-01 0.37817169E-01 0.70604596E-02
0.12904097E+00 0.30383658E-01-0.93957952E-02-0.29090829E-01 0.39726382E-01
0.74665965E-01 0.21588594E+00 0.95178191E+00 0.46742449E+00-0.40167366E+00
0.13564258E+02-0.30418340E+02 0.14348759E+01 0.10893225E+02-0.24745206E+00
-0.20628196E+01 0.26280558E+02 0.20937838E+01 0.99513100E+00
iteration = 88 func evals = 1043 llf = -0.50429093E+02
0.11114101E+02 0.44168922E+00 0.84382755E+00-0.66328633E-01-0.66000932E+00
-0.29998360E+00 0.11719911E+00 0.99369037E-01 0.73127661E-01-0.37537036E-01
0.33447306E-01-0.20298758E-01 0.13127182E-01 0.37991398E-01 0.75508433E-02
0.12993642E+00 0.30103878E-01-0.99110280E-02-0.29617987E-01 0.39885648E-01
0.75214467E-01 0.21511739E+00 0.93957704E+00 0.47182058E+00-0.39698960E+00
0.13671147E+02-0.30075981E+02 0.14144235E+01 0.10918753E+02-0.27342807E+00
-0.20683929E+01 0.26830979E+02 0.20783533E+01 0.99511522E+00

```

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	0.11114101E+02	0.10460760E+01	0.10624563E+02
beta 1	0.44168922E+00	0.22688830E+00	0.19467254E+01
beta 2	0.84382755E+00	0.36569751E+00	0.23074468E+01
beta 3	-0.66328633E-01	0.19957121E+00	-0.33235572E+00
beta 4	-0.66000932E+00	0.30826238E+00	-0.21410635E+01
beta 5	-0.29998360E+00	0.14070894E+00	-0.21319442E+01
beta 6	0.11719911E+00	0.36569610E-01	0.32048226E+01
beta 7	0.99369037E-01	0.58750877E-01	0.16913626E+01
beta 8	0.73127661E-01	0.59097046E-01	0.12374165E+01
beta 9	-0.37537036E-01	0.11074246E-01	-0.33895792E+01
beta10	0.33447306E-01	0.36533589E-01	0.91552202E+00
beta11	-0.20298758E-01	0.38635029E-01	-0.52539775E+00
beta12	0.13127182E-01	0.22389930E-01	0.58629851E+00
beta13	0.37991398E-01	0.34308331E-01	0.11073520E+01
beta14	0.75508433E-02	0.40032862E-01	0.18861613E+00
beta15	0.12993642E+00	0.57316448E-01	0.22670006E+01
beta16	0.30103878E-01	0.11185113E-01	0.26914236E+01
beta17	-0.99110280E-02	0.15261219E-01	-0.64942569E+00
beta18	-0.29617987E-01	0.17219633E-01	-0.17200127E+01
beta19	0.39885648E-01	0.14276872E-01	0.27937246E+01
beta20	0.75214467E-01	0.16197634E-01	0.46435466E+01
beta21	0.21511739E+00	0.19007698E-01	0.11317382E+02
beta22	0.93957704E+00	0.20171185E+00	0.46580161E+01
beta23	0.47182058E+00	0.11375225E+00	0.41477912E+01
beta24	-0.39698960E+00	0.15405359E+00	-0.25769579E+01
beta25	0.13671147E+02	0.16229730E+01	0.84235210E+01
delta 0	-0.30075981E+02	0.32419023E+01	-0.92772631E+01
delta 1	0.14144235E+01	0.20038333E+00	0.70585888E+01
delta 2	0.10918753E+02	0.12783393E+01	0.85413578E+01
delta 3	-0.27342807E+00	0.73783891E+00	-0.37057963E+00
delta 4	-0.20683929E+01	0.39792713E+00	-0.51979186E+01
delta 5	0.26830979E+02	0.74560945E+01	0.35985299E+01
sigma-squared	0.20783533E+01	0.24592575E+00	0.84511413E+01
gamma	0.99511522E+00	0.10514761E-02	0.94639831E+03

log likelihood function = -0.50429093E+02

LR test of the one-sided error = 0.96999398E+03  
with number of restrictions = 7  
[note that this statistic has a mixed chi-square distribution]

number of iterations = 88

(maximum number of iterations set at : 1000)

number of cross-sections = 47

number of time periods = 13

total number of observations = 518

thus there are: 93 obsns not in the panel

covariance matrix :

```
0.10942751E+01  0.48031453E-01  0.43100395E-01 -0.16463849E+00  0.16565441E+00
-0.96376163E-01 -0.36618081E-02 -0.81300923E-03 -0.29334952E-02  0.48550344E-02
-0.14493849E-01  0.14194844E-01 -0.63439071E-02  0.38140947E-02 -0.47262104E-02
0.27445502E-02  0.37502390E-02 -0.22933169E-02 -0.26241273E-02  0.91807606E-02
-0.64039201E-02 -0.81130380E-03 -0.30292549E-01 -0.10104859E-01  0.11021766E-01
-0.15144664E+00 -0.14702226E-01  0.98740999E-02 -0.15425191E+00  0.12710731E+00
-0.86064372E-02 -0.13499640E+01 -0.39637963E-01 -0.12767453E-03
0.48031453E-01  0.51478300E-01  0.55971775E-01 -0.26406610E-02  0.14900301E-01
0.76329709E-02  0.16344449E-02  0.15843467E-02  0.13575588E-02  0.18836252E-03
-0.61778058E-03  0.13325838E-02 -0.26557775E-02  0.40837745E-02 -0.35294986E-02
0.60430161E-02 -0.10361550E-02 -0.26435503E-02 -0.22925611E-02 -0.68231115E-03
0.25994704E-03  0.17185968E-03 -0.48293695E-02  0.59691691E-02 -0.28942887E-02
0.71348626E-01  0.64065082E-02 -0.51460342E-03 -0.52441866E-02  0.19785675E-01
-0.18928533E-02 -0.36835605E-01  0.38047230E-03  0.72900360E-05
0.43100395E-01  0.55971775E-01  0.13373467E+00 -0.18882041E-02  0.15921881E-01
0.14517117E-01  0.19713417E-02  0.99566820E-03  0.56236668E-03 -0.82185747E-03
-0.11216080E-02 -0.14267926E-03 -0.35177388E-02  0.56488713E-02 -0.97276272E-02
0.17056754E-01 -0.15565456E-02 -0.22251543E-02 -0.49732541E-02 -0.10925980E-02
0.11783427E-02  0.79116457E-03  0.37024857E-02  0.58689683E-02 -0.48550913E-02
0.75435547E-01  0.89998568E-01 -0.60029504E-02  0.13778594E-02 -0.16716481E-01
-0.88517901E-02  0.21790304E+00  0.10526379E-02 -0.11815265E-04
-0.16463849E+00 -0.26406610E-02 -0.18882041E-02  0.39828667E-01 -0.23828587E-01
0.98345929E-02  0.14260846E-02  0.75829213E-03  0.66041339E-03 -0.14569372E-02
0.37326189E-02 -0.23154751E-02  0.19427821E-02  0.10699577E-02  0.10616980E-02
0.73381444E-03 -0.15525866E-04  0.36397798E-04  0.16204731E-03 -0.19407840E-02
0.39623179E-03 -0.33589189E-03 -0.11748165E-02  0.16857075E-02 -0.40967277E-02
-0.37498594E-01  0.33142634E-01 -0.27728236E-02  0.14803487E-01 -0.20463823E-01
-0.23466503E-02  0.19080702E+00  0.32361662E-02  0.30173294E-05
0.16565441E+00  0.14900301E-01  0.15921881E-01 -0.23828587E-01  0.95025694E-01
0.10713143E-02 -0.65178009E-03 -0.10990125E-02 -0.84408763E-03  0.71846355E-03
-0.90238803E-02  0.84024976E-02 -0.70394096E-03  0.29836109E-02 -0.23376222E-02
0.26935310E-02 -0.80979462E-03 -0.76124697E-03 -0.37607648E-03 -0.36452167E-03
-0.31263735E-02  0.42639113E-03 -0.99907738E-02  0.71262540E-02 -0.26523516E-03
0.69144288E-02 -0.55925114E-01  0.62213992E-02 -0.65516172E-01  0.53573300E-01
0.26382006E-02 -0.49206866E+00 -0.11743965E-01 -0.36246248E-04
-0.96376163E-01  0.76329709E-02  0.14517117E-01  0.98345929E-02  0.10713143E-02
0.19799005E-01  0.45153493E-03  0.74567640E-04  0.40423867E-03 -0.18544389E-03
-0.97786029E-03  0.35661879E-03 -0.40936201E-03  0.75589884E-03 -0.13678796E-02
0.22280463E-02 -0.13316832E-02 -0.28223117E-03 -0.22680901E-03 -0.12963939E-02
0.79053055E-03 -0.50399479E-03 -0.37761170E-03  0.54818763E-02 -0.17706025E-02
0.12411479E+00 -0.29307659E-02 -0.74416490E-03  0.58673908E-02 -0.23189863E-02
0.76737497E-02  0.12355381E+00  0.15369818E-02  0.87959203E-05
-0.36618081E-02  0.16344449E-02  0.19713417E-02  0.14260846E-02 -0.65178009E-03
0.45153493E-03  0.13373364E-02  0.14469707E-02  0.12534739E-02 -0.16790854E-04
0.20032169E-03  0.14678068E-03  0.26667163E-03  0.15370685E-03  0.29733436E-03
-0.58034930E-04 -0.69018955E-05  0.13117947E-03  0.14778505E-04 -0.31038501E-04
0.33357340E-04  0.94686422E-05  0.10562847E-02  0.53335797E-03 -0.20865808E-02
0.30299663E-02 -0.25853596E-02 -0.17126537E-04  0.29284674E-02 -0.27844794E-02
0.86680859E-03  0.19391618E-01  0.64802633E-03  0.71873077E-05
-0.81300923E-03  0.15843467E-02  0.99566820E-03  0.75829213E-03 -0.10990125E-02
0.74567640E-04  0.14469707E-02  0.34516656E-02  0.28869159E-02  0.94479021E-04
0.20916829E-03 -0.82945565E-05  0.49122393E-03 -0.88662631E-05  0.93225700E-03
-0.34440021E-03 -0.62552068E-05  0.12892173E-03  0.15477848E-03  0.72667479E-04
0.27554761E-05 -0.32476351E-04  0.15745387E-02  0.15633697E-03 -0.22023834E-02
0.52950724E-02 -0.60198524E-02  0.38803601E-03 -0.10521450E-02  0.38380077E-02
-0.28170013E-03 -0.19698242E-01  0.19548055E-03  0.76272556E-05
-0.29334952E-02  0.13575588E-02  0.56236668E-03  0.66041339E-03 -0.84408763E-03
0.40423867E-03  0.12534739E-02  0.28869159E-02  0.34924608E-02  0.16069386E-03
0.15385848E-03 -0.90299064E-04  0.43618141E-03 -0.40122706E-04  0.11992771E-02
-0.64766141E-03 -0.52919399E-04  0.12771746E-03  0.80702240E-04  0.59121145E-04
-0.44422783E-04  0.28785940E-04  0.27616078E-02  0.53388743E-03 -0.10461438E-02
0.76240253E-02 -0.52688390E-02  0.35399752E-03 -0.22037178E-02  0.27466709E-02
0.27678954E-03 -0.13475108E-01 -0.70632029E-04  0.47581367E-05
0.48550344E-02  0.18836252E-03 -0.82185747E-03 -0.14569372E-02  0.71846355E-03
-0.18544389E-03 -0.16790854E-04  0.94479021E-04  0.16069386E-03  0.12263893E-03
-0.15765012E-03  0.10419225E-03 -0.62464964E-04 -0.84173806E-04  0.10828253E-03
-0.23089865E-03 -0.39590117E-05 -0.99077124E-05  0.95835630E-05  0.41689984E-04
-0.27407211E-05  0.21548492E-04  0.94111612E-04 -0.47642348E-04  0.17082633E-03
0.17088521E-02 -0.29779898E-02  0.20769469E-03 -0.10242405E-02  0.15201682E-02
0.11803846E-03 -0.11118411E-01 -0.50628144E-04  0.11580657E-06
-0.14493849E-01 -0.61778058E-03 -0.11216080E-02  0.37326189E-02 -0.90238803E-02
-0.97786029E-03  0.20032169E-03  0.20916829E-03  0.15385848E-03 -0.15765012E-03
0.13347031E-02 -0.82585683E-03  0.17298480E-03  0.12718565E-03  0.29969923E-03
-0.11469305E-04  0.11853708E-03  0.73750564E-04  0.44681238E-04  0.67434989E-04
0.14477085E-03 -0.23733733E-04  0.85373738E-03 -0.88655665E-03 -0.70111035E-03
-0.57685363E-02  0.35063384E-02 -0.40501736E-03  0.28546968E-02 -0.46867432E-02
-0.30692169E-03  0.39465642E-01  0.82152436E-03  0.24419332E-05
0.14194844E-01  0.13325838E-02 -0.14267926E-03 -0.23154751E-02  0.84024976E-02
0.35661879E-03  0.14678068E-03 -0.82945565E-05 -0.90299064E-04  0.10419225E-03
-0.82585683E-02  0.14926655E-02 -0.92218657E-05  0.27922852E-03 -0.11390216E-03
```



-0.93908264E-04 -0.50826734E-04 -0.42259739E-04 0.19332938E-04 -0.32241981E-04  
-0.11544554E-03 -0.23756423E-04 -0.79679590E-03 0.64510910E-03 -0.67345501E-03  
0.58438296E-02 -0.86523467E-02 0.71863038E-03 -0.27331495E-02 0.83775972E-02  
0.43902834E-03 -0.59079288E-01 -0.68243540E-03 0.14437109E-05  
-0.63439071E-02 -0.26557775E-02 -0.35177388E-02 0.19427821E-02 -0.70394096E-03  
-0.40936201E-03 0.26667163E-03 0.49122393E-03 0.43618141E-03 -0.62464964E-04  
0.17298480E-03 -0.92218657E-05 0.50130894E-03 -0.31684452E-04 0.61078911E-03  
-0.31373284E-03 0.64470876E-04 0.12250446E-03 0.12502063E-03 0.71931084E-05  
-0.42183042E-04 -0.40719142E-04 0.69787009E-04 -0.38127807E-03 -0.73327759E-03  
-0.51176196E-02 -0.45226409E-02 0.31964145E-03 -0.22251418E-03 0.57879966E-03  
0.53554658E-03 -0.13232539E-01 -0.17344707E-03 0.42252289E-06  
0.38140947E-02 0.40837745E-02 0.56488713E-02 0.10699577E-02 0.29836109E-02  
0.75589884E-03 0.15370685E-03 -0.88662631E-05 -0.40122706E-04 -0.84173806E-04  
0.12718565E-03 0.27922852E-03 -0.31684452E-04 0.11770616E-02 -0.24638499E-03  
0.12943118E-02 -0.73673631E-04 -0.95073390E-04 -0.15838448E-03 -0.61339073E-04  
0.14377481E-05 -0.66491241E-04 -0.83702905E-03 0.43492139E-03 -0.12105386E-02  
0.64434870E-02 -0.23445733E-02 0.22706368E-03 -0.27871025E-02 0.24098426E-02  
0.38644723E-03 -0.13637230E-01 -0.49942519E-03 -0.17866732E-05  
-0.47262104E-02 -0.35294986E-02 -0.97276272E-02 0.10616980E-02 -0.23376222E-02  
-0.13678796E-02 0.29733436E-03 0.93225700E-03 0.11992771E-02 0.10828253E-03  
0.29969923E-03 -0.11390216E-03 0.61078911E-03 -0.24638499E-03 0.16026300E-02  
-0.12753668E-02 0.11268600E-03 0.15243380E-03 0.24909098E-03 0.15197191E-03  
-0.55889047E-04 -0.46899718E-04 0.59984709E-03 -0.63263037E-03 -0.53148319E-04  
-0.67621066E-02 -0.72205062E-03 0.18512504E-04 0.28994382E-02 0.51394682E-03  
-0.47690344E-02 -0.22509455E-02 0.33702629E-03 0.19461008E-05  
0.27445502E-02 0.60430161E-02 0.17056754E-01 0.73381444E-03 0.26935310E-02  
0.22280463E-02 -0.58034930E-04 -0.34440021E-03 -0.64766141E-03 -0.23089865E-03  
-0.11469305E-04 -0.93908264E-04 -0.31373284E-03 0.12943118E-02 -0.12753668E-02  
0.32851752E-02 -0.20199496E-03 -0.20406820E-03 -0.52197946E-03 -0.11717631E-03  
0.19321639E-03 -0.35592015E-04 -0.53422462E-03 0.27725804E-03 -0.10946702E-02  
0.11562762E-01 0.15163513E-01 -0.92637433E-03 -0.98911178E-03 -0.25140324E-02  
-0.11116410E-02 0.32478196E-01 -0.36621798E-03 -0.46450748E-05  
0.37502390E-02 -0.10361550E-02 -0.15565456E-02 -0.15525866E-04 -0.80979462E-03  
-0.13316832E-02 -0.69018955E-05 -0.62552068E-05 -0.52919399E-04 -0.39590117E-05  
0.11853708E-03 -0.50826734E-04 0.64470876E-04 -0.73673631E-04 0.11268600E-03  
-0.20199496E-03 0.12510676E-03 0.55419840E-04 0.50953135E-04 0.49564539E-04  
-0.13989654E-04 0.19651600E-04 0.17206897E-04 -0.45982219E-03 0.38966312E-04  
-0.11927507E-01 0.28701591E-03 0.43036479E-04 0.16388329E-03 -0.12730332E-03  
-0.65677720E-03 -0.80399009E-02 -0.21309714E-04 -0.27404239E-06  
-0.22933169E-02 -0.26435503E-02 -0.22251543E-02 0.36397798E-04 -0.76124697E-03  
-0.28223117E-03 0.13117947E-03 0.12892173E-03 0.12771746E-03 -0.99077124E-05  
0.73750564E-04 -0.42259739E-04 0.12250446E-03 -0.95073390E-04 0.15243380E-03  
-0.20406820E-03 0.55419840E-04 0.23290482E-03 0.14842432E-03 0.47746849E-04  
0.26440303E-05 -0.88203596E-05 0.64953308E-03 -0.19766479E-03 -0.14952038E-03  
-0.25734105E-02 0.80697537E-03 -0.79594313E-04 0.71042829E-03 -0.24446246E-02  
0.15777744E-03 0.12347899E-01 0.86812182E-04 0.26182052E-06  
-0.26241273E-02 -0.22925611E-02 -0.49732541E-02 0.16204731E-03 -0.37607648E-03  
-0.22680901E-03 0.14778505E-04 0.15477848E-03 0.80702240E-04 0.95835630E-05  
0.44681238E-04 0.19332938E-04 0.12502063E-03 -0.15838448E-03 0.24909098E-03  
-0.52197946E-03 0.50953135E-04 0.14842432E-03 0.29651574E-03 0.30649920E-04  
-0.46086241E-04 -0.73658484E-04 -0.13404388E-03 -0.12544942E-03 -0.10680082E-03  
0.17974084E-03 -0.65250347E-02 0.45586252E-03 -0.18487704E-02 0.13556952E-02  
0.99689266E-03 -0.15402076E-01 -0.32228885E-03 0.74534458E-06  
0.91807606E-02 -0.68231115E-03 -0.10925980E-02 -0.19407840E-02 -0.36452167E-03  
-0.12963939E-02 -0.31038501E-04 0.72667479E-04 0.59121145E-04 0.41689984E-04  
0.67434989E-04 -0.32241981E-04 0.71931084E-05 -0.61339073E-04 0.15197191E-03  
-0.11717631E-03 0.49564539E-04 0.47746849E-04 0.30649920E-04 0.20382908E-03  
-0.20219716E-04 -0.11755908E-05 0.26023101E-03 -0.42101710E-03 0.10227959E-03  
0.22456004E-03 -0.63858109E-03 0.56471351E-04 0.20289726E-03 0.15312397E-03  
0.38897004E-04 -0.40483421E-02 -0.94950806E-04 0.32206942E-06  
-0.64039201E-02 0.25994704E-03 0.11783427E-02 0.39623179E-03 -0.31263735E-02  
0.79053055E-03 0.33357340E-04 0.27554761E-05 -0.44422783E-04 -0.27407211E-05  
0.14477085E-03 -0.11544554E-03 -0.42183042E-04 0.14377481E-05 -0.55889047E-04  
0.19321639E-03 -0.13989654E-04 0.26440303E-05 -0.46086241E-04 -0.20219716E-04  
0.26236334E-03 -0.59054774E-04 0.24169110E-03 -0.71969864E-04 -0.68827767E-04  
0.60403065E-02 0.32009106E-02 -0.34679798E-03 0.45559665E-02 -0.12621310E-02  
0.73694404E-05 0.19969451E-01 0.56941072E-03 0.23490265E-05  
-0.81130380E-03 0.17185968E-03 0.79116457E-03 -0.33589189E-03 0.42639113E-03  
-0.50399479E-03 0.94686422E-05 -0.32476351E-04 0.28785940E-04 0.21548492E-04  
-0.23733733E-04 -0.23756423E-04 -0.40719142E-04 -0.66491241E-04 -0.46899718E-04  
-0.35592015E-04 0.19651600E-04 -0.88203596E-05 -0.73658484E-04 -0.11755908E-05  
-0.59054774E-04 0.36129259E-03 0.14208861E-02 -0.32864282E-03 0.24785126E-03  
-0.17111138E-01 -0.39311265E-02 0.21799084E-03 0.11810261E-02 -0.69559227E-03  
-0.15846820E-02 -0.69408460E-02 0.88006841E-03 0.20250022E-05  
-0.30292549E-01 -0.48293695E-02 0.37024857E-02 -0.11748165E-02 -0.99907738E-02  
-0.37761170E-03 0.10562847E-02 0.15745387E-02 0.27616078E-02 0.94111612E-04  
0.85373738E-03 -0.79679590E-03 0.69787009E-04 -0.83702905E-03 0.59984709E-03  
-0.53422462E-03 0.17206897E-04 0.64953308E-03 -0.13404388E-03 0.26023101E-03  
0.24169110E-03 0.14208861E-02 0.40687670E-01 -0.34813492E-02 -0.49111515E-02  
-0.25336687E-01 -0.73228521E-01 0.40740655E-02 0.49118068E-03 -0.23085812E-02  
0.89094288E-03 -0.45806123E-01 0.49015452E-02 0.39961295E-04  
-0.10104859E-01 0.59691691E-02 0.58689683E-02 0.16857075E-02 0.71262540E-02

0.54818763E-02	0.53335797E-03	0.15633697E-03	0.53388743E-03	-0.47642348E-04
-0.88655665E-03	0.64510910E-03	-0.38127807E-03	0.43492139E-03	-0.63263037E-03
0.27725804E-03	-0.45982219E-03	-0.19766479E-03	-0.12544942E-03	-0.42101710E-03
-0.71969864E-04	-0.32864282E-03	-0.34813492E-02	0.12939575E-01	0.13453462E-02
0.51205586E-01	0.42300844E-01	-0.30994230E-02	0.35132973E-01	0.71503004E-05
-0.15042564E-03	0.91187976E-01	0.46690148E-03	0.89507176E-05	
0.11021766E-01	-0.28942887E-02	-0.48550913E-02	-0.40967277E-02	-0.26523516E-03
-0.17706025E-02	-0.20865808E-02	-0.22023834E-02	-0.10461438E-02	0.17082633E-03
-0.70111035E-03	-0.67345501E-03	-0.73327759E-03	-0.12105386E-02	-0.53148319E-04
-0.10946702E-02	0.38966312E-04	-0.14952038E-03	-0.10680082E-03	0.10227959E-03
-0.68827767E-04	0.24785126E-03	-0.49111515E-02	0.13453462E-02	0.23732507E-01
-0.11182317E-01	0.60630594E-01	-0.47387729E-02	0.50991030E-01	-0.16977373E-02
-0.63128283E-02	0.11543573E+00	0.44300424E-02	-0.76826687E-05	
-0.15144664E+00	0.71348626E-01	0.75435547E-01	-0.37498594E-01	0.69144288E-02
0.12411479E+00	0.30299666E-02	0.52950724E-02	0.76240253E-02	0.17088521E-02
-0.57685363E-02	0.58438296E-02	-0.51176196E-02	0.64434870E-02	-0.67621066E-02
0.11562762E-01	-0.11927507E-01	-0.25734105E-02	0.17974084E-03	0.22456004E-03
0.60403065E-02	-0.17111138E-01	-0.25336687E-01	0.51205586E-01	-0.11182317E-01
0.26340412E+00	-0.77040158E-01	-0.16741199E-02	-0.12961571E+00	-0.95616353E-02
0.26038522E+00	0.15936883E+01	-0.68638569E-01	0.26754512E-04	
-0.14702226E-01	0.64065082E-02	0.89998568E-01	0.33142634E-01	-0.55925114E-01
-0.29307659E-02	-0.25853596E-02	-0.60198524E-02	-0.52688390E-02	-0.29779898E-02
0.35063384E-02	-0.86523467E-02	-0.45226409E-02	-0.23445733E-02	-0.72205062E-03
0.15163513E-01	0.28701591E-03	0.80697537E-03	-0.65250347E-02	-0.63858109E-03
0.32009106E-02	-0.39311265E-02	-0.73228521E-01	0.42300844E-01	0.60630594E-01
-0.77040158E-01	0.10509931E+02	-0.63362283E+00	0.86600427E+00	-0.98596049E+00
-0.84224519E+00	0.16458116E+02	-0.19280728E+00	-0.10547584E-02	
0.98740999E-02	-0.51460342E-03	-0.60029504E-02	-0.27728236E-02	0.62213992E-02
-0.74416490E-03	-0.17126537E-04	0.38803601E-03	0.35399752E-03	0.20769469E-03
-0.40501736E-03	0.71863038E-03	0.31964145E-03	0.22706368E-03	0.18512504E-04
-0.92637433E-03	0.43036479E-04	-0.79594313E-04	0.45586252E-03	0.56471351E-04
-0.34679798E-03	0.21799084E-03	0.40740655E-02	-0.30994230E-02	-0.47387729E-02
-0.16741199E-02	-0.63362283E+00	0.40153477E-01	-0.99234321E-01	0.75568568E-01
0.51608856E-01	-0.11968816E+01	0.21404637E-02	0.39066411E-04	
-0.15425191E+00	-0.52441866E-02	0.13778594E-02	0.14803487E-01	-0.65516172E-01
0.58673908E-02	0.29284674E-02	-0.10521450E-02	-0.22037178E-02	-0.10242405E-02
0.28546968E-02	-0.27331495E-02	-0.22251418E-03	-0.27871025E-02	0.28994382E-02
-0.98911178E-03	0.16388329E-03	0.71042829E-03	-0.18487704E-02	0.20289726E-03
0.45559665E-02	0.11810261E-02	0.49118068E-03	0.35132973E-01	0.50991030E-01
-0.12961571E+00	0.86600427E+00	-0.99234321E-01	0.16341514E+01	-0.41898954E+00
-0.11956698E+00	0.55092397E+01	0.22366029E+00	0.61481196E-03	
0.12710731E+00	0.19785675E-01	-0.16716481E-01	-0.20463823E-01	0.53573300E-01
-0.23189863E-02	-0.27844794E-02	0.38380077E-02	0.27466709E-02	0.15201682E-02
-0.46867432E-02	0.83775972E-02	0.57879966E-03	0.24098426E-02	0.51394682E-03
-0.25140324E-02	-0.12730332E-03	-0.24446246E-02	0.13556952E-02	0.15312397E-03
-0.12621310E-02	-0.69559227E-03	-0.23085812E-02	0.71503004E-05	-0.16977373E-02
-0.95616353E-02	-0.98596049E+00	0.75568568E-01	-0.41898954E+00	0.54440626E+00
0.66746521E-01	-0.43988718E+01	-0.51478159E-01	-0.38780984E-04	
-0.86064372E-02	-0.18928533E-02	-0.88517901E-02	-0.23466503E-02	0.26382006E-02
0.76737497E-02	0.86680859E-03	-0.28170013E-03	0.27678954E-03	0.11803846E-03
-0.30692169E-03	0.43902834E-03	0.53554658E-03	0.38644723E-03	-0.47690344E-03
-0.11116410E-02	-0.65677720E-03	0.15777744E-03	0.99689266E-03	0.38897004E-04
0.73694404E-05	-0.15846820E-02	0.89094288E-03	-0.15042564E-03	-0.63128283E-02
0.26038522E+00	-0.84224519E+00	0.51608856E-01	-0.11956698E+00	0.66746521E-01
0.15834600E+00	-0.14249544E+01	-0.17905405E-01	0.17565025E-04	
-0.13499640E+01	-0.36835605E-01	0.21790304E+00	0.19080702E+00	-0.49206866E+00
0.12355381E+00	0.19391618E-01	-0.19698242E-01	-0.13475108E-01	-0.11118411E-01
0.39465642E+00	-0.59079288E-01	-0.13232539E-01	-0.13637230E-01	-0.22509455E-02
0.32478196E-01	-0.80399009E-02	0.12347899E-01	-0.15402076E-01	-0.40483421E-02
0.19969451E-01	-0.69408460E-02	-0.45806123E-01	0.91187976E-01	0.11543573E+00
0.15936883E-01	0.16458116E+02	-0.11968816E+01	0.55092397E+01	-0.43988718E+01
-0.14249544E+01	0.55593345E+02	0.66672077E+00	0.84857590E-03	
-0.39637963E-01	0.38047230E-03	0.10526379E-02	0.32361662E-02	-0.11743965E-01
0.15369818E-02	0.64802633E-03	0.19548055E-03	-0.70632029E-04	-0.50628144E-04
0.82152436E-03	-0.68243540E-03	-0.17344707E-03	-0.49942519E-03	0.33702629E-03
-0.36621798E-03	-0.21309714E-04	0.86812182E-04	-0.32228885E-03	-0.94950806E-04
0.56941072E-03	0.88006841E-03	0.49015452E-02	0.46690148E-03	0.44300424E-02
-0.68638569E-01	-0.19280728E+00	0.21404637E-02	0.22366029E+00	-0.51478159E-01
-0.17905405E-01	0.66672077E+00	0.60479477E-01	0.15958403E-03	
-0.12767453E-03	0.72900360E-05	-0.11815265E-04	0.30173294E-05	-0.36246248E-04
0.87959203E-05	0.71873077E-05	0.76272556E-05	0.47581367E-05	0.11580657E-06
0.24419332E-05	0.14437109E-05	0.42252289E-06	-0.17866732E-05	0.19461008E-05
-0.46450748E-05	-0.27404239E-06	0.26182052E-06	0.74534458E-06	0.32206942E-06
0.23490265E-05	0.20250022E-05	0.39961295E-04	0.89507176E-05	-0.76826687E-05
0.26754512E-04	-0.10547584E-02	0.39066411E-04	0.61481196E-03	-0.38780984E-04
0.17565025E-04	0.84857590E-03	0.15958403E-03	0.11056020E-05	

technical efficiency estimates :

firm	year	eff.-est.
1	1	0.91473459E+00

2	1	0.38515926E+00
3	1	0.83641004E+00
5	1	0.89122315E+00
6	1	0.46942238E+00
7	1	0.83045251E+00
8	1	0.81592753E+00
9	1	0.52004478E-01
10	1	0.92609195E+00
13	1	0.86890587E+00
14	1	0.88816461E+00
18	1	0.24526451E+00
19	1	0.95271282E+00
22	1	0.70834311E+00
26	1	0.79165511E+00
27	1	0.83370838E+00
28	1	0.92135838E+00
29	1	0.74548778E+00
30	1	0.87823049E+00
31	1	0.68735741E+00
33	1	0.87314142E+00
34	1	0.58365670E+00
35	1	0.93875757E+00
37	1	0.90512099E+00
38	1	0.90471220E+00
39	1	0.88437098E+00
45	1	0.56239327E+00
46	1	0.88213760E+00
1	2	0.90104830E+00
2	2	0.32761456E+00
3	2	0.83406634E+00
5	2	0.92060223E+00
6	2	0.62444484E+00
7	2	0.81388452E+00
8	2	0.84513271E+00
9	2	0.50793036E-01
10	2	0.90053939E+00
11	2	0.70842967E+00
13	2	0.87536917E+00
14	2	0.88549235E+00
18	2	0.26698054E+00
19	2	0.91328894E+00
20	2	0.87502647E+00
22	2	0.83140100E+00
26	2	0.69646704E+00
27	2	0.88623140E+00
28	2	0.85867632E+00
29	2	0.46956814E+00
30	2	0.81802989E+00
31	2	0.27549040E+00
33	2	0.87550846E+00
34	2	0.68161013E+00
35	2	0.81382890E+00
37	2	0.93816112E+00
38	2	0.87761750E+00
39	2	0.68799008E+00
43	2	0.90674539E+00
44	2	0.82233173E+00
45	2	0.48246996E+00
46	2	0.74748045E+00
1	3	0.90300103E+00
2	3	0.35824737E+00
3	3	0.86750542E+00
5	3	0.91583611E+00
6	3	0.83012639E+00
7	3	0.74219028E+00
8	3	0.86845949E+00
9	3	0.32046354E-01
10	3	0.90515139E+00
11	3	0.88096811E+00
13	3	0.78867201E+00
14	3	0.85163939E+00
17	3	0.90339634E+00
18	3	0.30262561E+00
19	3	0.91894128E+00
20	3	0.93212111E+00
22	3	0.88553795E+00
26	3	0.72807865E+00
27	3	0.83337760E+00
28	3	0.71014730E+00
29	3	0.56284118E+00
30	3	0.87828664E+00
31	3	0.60204607E+00

33	3	0.83474210E+00
34	3	0.70770721E+00
35	3	0.78262234E+00
37	3	0.92239162E+00
38	3	0.86467228E+00
39	3	0.74386307E+00
41	3	0.89696688E+00
43	3	0.87638431E+00
44	3	0.82118536E+00
45	3	0.44659846E+00
46	3	0.89065081E+00
1	4	0.83815286E+00
2	4	0.20337887E+00
3	4	0.93325740E+00
5	4	0.91339428E+00
6	4	0.85158577E+00
7	4	0.72584826E+00
8	4	0.63755399E+00
9	4	0.72151374E-01
10	4	0.83808284E+00
11	4	0.73373850E+00
13	4	0.80175273E+00
14	4	0.88687578E+00
17	4	0.95087405E+00
18	4	0.34697025E+00
19	4	0.93964405E+00
20	4	0.92792187E+00
21	4	0.20409230E-02
22	4	0.62059602E+00
26	4	0.74605501E+00
27	4	0.83283240E+00
28	4	0.72292792E+00
29	4	0.31636164E+00
30	4	0.89985863E+00
31	4	0.58337832E+00
32	4	0.34020306E+00
33	4	0.80370385E+00
34	4	0.68042937E+00
35	4	0.46080268E+00
37	4	0.93912728E+00
38	4	0.90802782E+00
39	4	0.80362673E+00
40	4	0.57698872E+00
41	4	0.82927247E+00
43	4	0.90060954E+00
44	4	0.71255212E+00
45	4	0.41061270E+00
46	4	0.77613361E+00
1	5	0.89996497E+00
2	5	0.32133415E+00
3	5	0.92079658E+00
5	5	0.89829184E+00
6	5	0.52355585E+00
7	5	0.75923986E+00
8	5	0.86716658E+00
9	5	0.83173254E-01
10	5	0.80257454E+00
11	5	0.79700344E+00
13	5	0.88734271E+00
14	5	0.90886764E+00
15	5	0.94553709E+00
16	5	0.65038967E+00
17	5	0.72842357E+00
18	5	0.11117035E+00
19	5	0.92048437E+00
20	5	0.91951916E+00
21	5	0.13045753E+00
22	5	0.94775970E+00
26	5	0.73049067E+00
27	5	0.73532048E+00
28	5	0.71328066E+00
29	5	0.57644164E+00
30	5	0.85691646E+00
31	5	0.46549383E+00
32	5	0.93777523E+00
33	5	0.81235899E+00
34	5	0.66886531E+00
35	5	0.63525876E+00
37	5	0.88107515E+00
38	5	0.78359944E+00
39	5	0.74294457E+00
40	5	0.84393995E+00

41	5	0.93872614E+00
42	5	0.92662575E+00
43	5	0.88809150E+00
44	5	0.87162341E+00
45	5	0.40631664E+00
46	5	0.77864423E+00
47	5	0.60859880E+00
1	6	0.88149110E+00
2	6	0.39735113E+00
3	6	0.83904853E+00
4	6	0.94389687E+00
5	6	0.86455641E+00
6	6	0.75362854E+00
7	6	0.87782855E+00
8	6	0.93255251E+00
9	6	0.69832590E-01
10	6	0.75566068E+00
11	6	0.92924523E-01
13	6	0.88545294E+00
14	6	0.91926404E+00
15	6	0.95051691E+00
16	6	0.93512486E+00
17	6	0.88567791E+00
18	6	0.13173503E+00
19	6	0.87651867E+00
20	6	0.88571419E+00
21	6	0.12936471E+00
22	6	0.96914316E+00
26	6	0.39030410E+00
27	6	0.88594978E+00
28	6	0.77340768E+00
29	6	0.40900951E+00
30	6	0.94282517E+00
31	6	0.24386790E+00
32	6	0.74046896E+00
33	6	0.67295537E+00
34	6	0.63282445E+00
35	6	0.79327689E+00
37	6	0.88988155E+00
38	6	0.80443920E+00
39	6	0.82281958E+00
40	6	0.93963019E+00
41	6	0.95009374E+00
42	6	0.94687466E+00
43	6	0.89833607E+00
44	6	0.86317444E+00
45	6	0.23841595E+00
46	6	0.94861103E+00
47	6	0.92349308E+00
1	7	0.88883310E+00
2	7	0.41925495E+00
3	7	0.86706293E+00
4	7	0.93262444E+00
5	7	0.93365943E+00
6	7	0.73104172E+00
7	7	0.87293898E+00
8	7	0.82304569E+00
9	7	0.82283847E-01
10	7	0.86132634E+00
11	7	0.79638056E+00
13	7	0.90197549E+00
14	7	0.94028537E+00
15	7	0.91881958E+00
16	7	0.88942567E+00
17	7	0.95866454E+00
18	7	0.14717616E+00
19	7	0.91261628E+00
20	7	0.91712380E+00
21	7	0.13835515E+00
22	7	0.85078597E-06
24	7	0.93191426E+00
26	7	0.79262701E+00
27	7	0.91856523E+00
28	7	0.81896837E+00
29	7	0.51651845E+00
30	7	0.95560233E+00
31	7	0.93814711E+00
32	7	0.96993441E+00
33	7	0.82579467E+00
34	7	0.73806241E+00
35	7	0.78587586E+00
37	7	0.91590891E+00

38	7	0.84831813E+00
39	7	0.90552930E+00
40	7	0.81097562E+00
41	7	0.66215526E+00
42	7	0.93960780E+00
43	7	0.92369629E+00
44	7	0.71402657E+00
45	7	0.62050273E+00
46	7	0.95833655E+00
47	7	0.83168627E+00
1	8	0.88782122E+00
2	8	0.25371536E+00
3	8	0.85696983E+00
4	8	0.93289728E+00
5	8	0.91438924E+00
6	8	0.67556104E+00
7	8	0.92097273E+00
8	8	0.95725900E+00
9	8	0.76238982E-01
10	8	0.95197827E+00
11	8	0.78071261E+00
13	8	0.87633233E+00
14	8	0.86906444E+00
15	8	0.93053030E+00
16	8	0.19117405E+00
17	8	0.93376065E+00
18	8	0.15350746E+00
20	8	0.87820457E+00
21	8	0.17402700E+00
22	8	0.30230269E+00
24	8	0.91467691E+00
26	8	0.63599783E+00
27	8	0.78116904E+00
28	8	0.90979537E+00
29	8	0.33747260E+00
30	8	0.81985753E+00
31	8	0.59947723E+00
32	8	0.71457991E+00
33	8	0.87440545E+00
34	8	0.69130623E+00
35	8	0.93581414E+00
36	8	0.92955685E+00
37	8	0.87606419E+00
38	8	0.83066223E+00
39	8	0.85787502E+00
40	8	0.70260873E+00
41	8	0.76700363E+00
42	8	0.90885018E+00
43	8	0.92885173E+00
44	8	0.91354759E+00
45	8	0.55513246E+00
46	8	0.86035146E+00
47	8	0.84865068E+00
1	9	0.88586802E+00
2	9	0.49412359E+00
3	9	0.82056561E+00
4	9	0.94661924E+00
5	9	0.93104687E+00
6	9	0.51180138E+00
7	9	0.90772318E+00
8	9	0.87307691E+00
9	9	0.81264465E-01
10	9	0.87393306E+00
11	9	0.87876387E+00
13	9	0.87862759E+00
14	9	0.89932949E+00
15	9	0.94145586E+00
16	9	0.90088958E+00
17	9	0.79558865E+00
18	9	0.24611377E+00
20	9	0.93735709E+00
21	9	0.16667492E+00
22	9	0.71561296E+00
24	9	0.91703364E+00
26	9	0.54619806E+00
27	9	0.67515949E+00
28	9	0.78193946E+00
29	9	0.61363426E+00
30	9	0.90348340E+00
31	9	0.91556246E+00
32	9	0.32386570E+00
33	9	0.81136448E+00

34	9	0.60510990E+00
35	9	0.67286987E+00
36	9	0.91504964E+00
37	9	0.87892083E+00
38	9	0.78911908E+00
39	9	0.76950214E+00
40	9	0.77883050E+00
41	9	0.86118726E+00
42	9	0.89519815E+00
43	9	0.82166807E+00
44	9	0.89913501E+00
45	9	0.57169405E+00
46	9	0.94598607E+00
47	9	0.88291215E+00
1	10	0.87618157E+00
2	10	0.38250785E+00
3	10	0.85331415E+00
4	10	0.94244247E+00
5	10	0.92714648E+00
6	10	0.21987677E+00
7	10	0.95139305E+00
8	10	0.63736038E+00
9	10	0.12459212E+00
10	10	0.86938845E+00
11	10	0.85536219E+00
12	10	0.92455576E+00
13	10	0.85896318E+00
14	10	0.90628586E+00
15	10	0.97357880E+00
16	10	0.86072486E+00
17	10	0.89261839E+00
18	10	0.41982904E+00
20	10	0.91666993E+00
21	10	0.14879345E+00
22	10	0.85042691E-01
24	10	0.90115437E+00
25	10	0.82408424E+00
26	10	0.78449104E+00
27	10	0.91714059E+00
28	10	0.83477990E+00
29	10	0.61795654E+00
30	10	0.61217909E+00
31	10	0.97248810E+00
32	10	0.54736745E+00
33	10	0.81060282E+00
34	10	0.75381814E+00
35	10	0.89052860E+00
36	10	0.91432232E+00
37	10	0.84833489E+00
38	10	0.85622100E+00
39	10	0.91854159E+00
40	10	0.83947472E+00
42	10	0.86625147E+00
43	10	0.87364685E+00
45	10	0.11239189E+00
46	10	0.89387806E+00
47	10	0.80003544E+00
1	11	0.88161618E+00
2	11	0.45771127E+00
3	11	0.82839542E+00
4	11	0.93358233E+00
5	11	0.92668784E+00
6	11	0.15247828E+00
7	11	0.93684149E+00
8	11	0.72984303E+00
9	11	0.16248230E+00
10	11	0.78823792E+00
11	11	0.85862223E+00
12	11	0.82679118E+00
13	11	0.86270728E+00
14	11	0.92121940E+00
15	11	0.97390991E+00
16	11	0.71245601E+00
17	11	0.85583666E+00
18	11	0.51643147E+00
20	11	0.91276499E+00
21	11	0.19588225E+00
22	11	0.31774410E+00
23	11	0.85467914E+00
24	11	0.92143582E+00
25	11	0.80527464E+00
26	11	0.89668328E+00

27	11	0.79485078E+00
28	11	0.72952277E+00
29	11	0.59612061E+00
30	11	0.83246643E+00
31	11	0.94940956E+00
32	11	0.57086890E+00
33	11	0.79624511E+00
34	11	0.95340030E+00
35	11	0.65389134E+00
36	11	0.94390503E+00
37	11	0.88565033E+00
38	11	0.39363218E+00
39	11	0.83681196E+00
40	11	0.87228394E+00
42	11	0.90873345E+00
43	11	0.93528630E+00
45	11	0.73463920E+00
46	11	0.79316634E+00
47	11	0.74480229E+00
1	12	0.89511953E+00
2	12	0.38156941E+00
3	12	0.83670209E+00
4	12	0.93061777E+00
5	12	0.91713519E+00
6	12	0.39657148E+00
7	12	0.91812556E+00
8	12	0.80218224E+00
9	12	0.15370400E+00
10	12	0.87110886E+00
11	12	0.75993111E+00
12	12	0.89361828E+00
13	12	0.81997128E+00
14	12	0.93397929E+00
15	12	0.85463702E+00
16	12	0.89350659E+00
17	12	0.87094306E+00
18	12	0.55819296E+00
20	12	0.90228331E+00
21	12	0.22326460E+00
22	12	0.56458968E+00
23	12	0.94920933E+00
24	12	0.91634679E+00
25	12	0.89328189E+00
26	12	0.95989201E+00
27	12	0.88025591E+00
28	12	0.70430430E+00
29	12	0.64713804E+00
30	12	0.86818352E+00
31	12	0.88757538E+00
32	12	0.62798075E+00
33	12	0.77598718E+00
34	12	0.78156047E+00
35	12	0.66351855E+00
36	12	0.91528503E+00
37	12	0.87162364E+00
38	12	0.50360616E+00
39	12	0.86221424E+00
40	12	0.61693631E+00
42	12	0.88320334E+00
43	12	0.93254946E+00
45	12	0.76485717E+00
46	12	0.88714503E+00
47	12	0.91799499E+00
1	13	0.85792551E+00
2	13	0.41506205E+00
3	13	0.77580212E+00
4	13	0.93761689E+00
5	13	0.93973528E+00
6	13	0.43146886E+00
7	13	0.93394344E+00
8	13	0.55825511E+00
9	13	0.13779675E+00
10	13	0.83471567E+00
11	13	0.91785009E+00
12	13	0.91210081E+00
13	13	0.83596703E+00
14	13	0.94447380E+00
15	13	0.86846824E+00
16	13	0.77840022E+00
17	13	0.71306255E+00
18	13	0.63978393E+00
20	13	0.92797025E+00



```

21 13 0.21074051E+00
22 13 0.94532090E+00
23 13 0.63278919E+00
24 13 0.91224011E+00
25 13 0.86596833E+00
26 13 0.51853379E+00
27 13 0.87702108E+00
28 13 0.70910546E+00
29 13 0.67111277E+00
30 13 0.86058474E+00
31 13 0.93862967E+00
32 13 0.64463747E+00
33 13 0.78236644E+00
34 13 0.84615249E+00
35 13 0.97971546E+00
36 13 0.88653877E+00
37 13 0.90649929E+00
38 13 0.86691011E+00
39 13 0.87306362E+00
40 13 0.43540644E+00
42 13 0.88614849E+00
43 13 0.90739800E+00
45 13 0.83462382E+00
46 13 0.83662006E+00
47 13 0.91243342E+00
mean efficiency = 0.74777852E+00
summary of panel of observations:
(1 = observed, 0 = not observed)

t: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
n
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
3 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
4 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 8
5 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
6 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
7 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
8 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
9 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
10 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
11 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 12
12 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 4
13 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
14 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
15 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 9
16 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 9
17 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 11
18 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
19 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 7
20 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 12
21 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 10
22 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
23 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 3
24 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 7
25 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 4
26 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
27 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
28 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
29 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
30 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
31 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
32 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 10
33 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
34 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
35 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
36 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 6
37 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
38 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
39 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
40 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 10
41 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 7
42 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 9
43 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 12
44 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 8
45 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
46 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 13
47 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 9

28 32 34 37 41 42 43 43 43 43 44 44 44 518

```