

Eficiência Operacional de Bancos no Brasil, América Latina e EUA

Alceu Salles Camargo Júnior

Alberto Borges Matias

Resumo:

Os bancos têm um papel importante para o desenvolvimento econômico. Eles atuam fundamentalmente como agentes intermediários e estão sempre buscando oportunidades de ganhos financeiros provenientes de um suposto diferencial entre as remunerações que pagam a poupadores, que têm recursos para emprestar, e os ganhos que auferem no oferecimento de créditos a pessoas físicas ou jurídicas que necessitam de recursos para gastar ou fazer investimentos de produção. Este estudo compara a eficiência de sessenta e um dos mais importantes bancos no Brasil, Argentina, México, Venezuela, Colômbia, Chile, e EUA empregando a análise por envoltória de dados (DEA), que possibilita uma avaliação do desempenho relativo entre organizações. Utilizou-se seis variáveis de entrada (input) e duas de saída (output). Os resultados mostram uma eficiência média de 0,876. Os bancos da Argentina e da Colômbia apresentam menores valores de eficiência quando comparados estatisticamente com os bancos dos outros países. Obteve-se uma segmentação por clusters com base nas variáveis contábeis empregadas na pesquisa que mostram ser os bancos de maiores níveis de eficiência aqueles que apresentam também menores valores para as variáveis contábeis LAIR, Patrimônio Líquido, Ativo Total e Depósitos Totais.

Área temática: *Aplicação de Modelos Quantitativos na Gestão de Custos*

Eficiência operacional de bancos no Brasil, América Latina e EUA

Alceu Salles Camargo Júnior (FEA-RP/USP – Brasil) alceu@usp.br

Alberto Borges Matias (FEA-RP/USP – Brasil) matias@usp.br

Resumo

Os bancos têm um papel importante para o desenvolvimento econômico. Eles atuam fundamentalmente como agentes intermediários e estão sempre buscando oportunidades de ganhos financeiros provenientes de um suposto diferencial entre as remunerações que pagam a poupadores, que têm recursos para emprestar, e os ganhos que auferem no oferecimento de créditos a pessoas físicas ou jurídicas que necessitam de recursos para gastar ou fazer investimentos de produção. Este estudo compara a eficiência de sessenta e um dos mais importantes bancos no Brasil, Argentina, México, Venezuela, Colômbia, Chile, e EUA empregando a análise por envoltória de dados (DEA), que possibilita uma avaliação do desempenho relativo entre organizações. Utilizou-se seis variáveis de entrada (input) e duas de saída (output). Os resultados mostram uma eficiência média de 0,876. Os bancos da Argentina e da Colômbia apresentam menores valores de eficiência quando comparados estatisticamente com os bancos dos outros países. Obteve-se uma segmentação por clusters com base nas variáveis contábeis empregadas na pesquisa que mostram ser os bancos de maiores níveis de eficiência aqueles que apresentam também menores valores para as variáveis contábeis LAIR, Patrimônio Líquido, Ativo Total e Depósitos Totais.

Palavras-Chave: Eficiência Operacional; Bancos da América Latina e EUA; Análise por Envoltória de Dados.

Área Temática: Aplicação de Métodos Quantitativos na Gestão de Custos.

1. Introdução

Uma série de fatores vem mudando as características do ambiente de negócios dos bancos comerciais ao redor do mundo. A globalização, aberturas de mercados, aumentos de investimentos em tecnologia de informação são alguns dos mais importantes fatores que estão criando um novo cenário de forças competitivas nestes mercados e impondo mudanças e preocupações nas organizações bancárias. Bancos são instituições de intermediação financeira que buscam auferir um ganho ou spread em operações que, de um lado pagam uma certa remuneração a quem se interessa em emprestar recursos financeiros recebendo, por outro, remuneração supostamente maior daqueles que necessitam de recursos emprestados.

Estas organizações obtêm lucros com a prestação de serviços podendo ser analisadas com respeito aos seus desempenhos. Análises de eficiências de sistemas produtivos implicam o estudo e levantamento de fronteiras de produção e/ou de custos e/ou de rentabilidades. A fronteira de produção apresenta o conjunto de unidades produtivas que, dado um paradigma tecnológico, obtêm máxima quantidade de produto para um conjunto de insumos ou fatores de produção e são consideradas eficientes quando comparadas a outras unidades de produção similares ou do mesmo setor industrial.

A obtenção das fronteiras pode ser feita por dois grupos de técnicas diferentes baseadas em buscas paramétricas ou não-paramétricas. As técnicas de buscas paramétricas baseiam-se na estimação das fronteiras por meio de métodos estatísticos onde algumas hipóteses são

necessárias para a calibração dos modelos. Por outro lado, as técnicas não-paramétricas buscam o levantamento das unidades consideradas eficientes através da resolução de programação linear. Este trabalho se utiliza da análise por envoltória de dados (DEA - *Data Envelopment Analysis*), uma técnica não-paramétrica muito utilizada para a análise de eficiência produtiva, inicialmente desenvolvida por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), que permite uma estimativa da eficiência e posteriormente estendida por Banker, Charnes e Cooper (1984).

A vantagem da obtenção da fronteira eficiente por uma técnica não-paramétrica como a modelagem DEA é que ela não necessita de hipóteses sobre as funções de produção e de custos das empresas analisadas, como seria necessário no caso de adoção de alguma das técnicas paramétricas. Por outro lado, a fronteira obtida simplesmente retrata eficiências relativas entre as várias unidades produtivas analisadas, não podendo ser encarada como a verdadeira fronteira eficiente para todo o setor industrial estudado. A fronteira alterar-se-á com a introdução e/ou retirada de quaisquer empresa do modelo construído.

Este trabalho utilizou a modelagem DEA do tipo CCR para comparar as eficiências operacionais de sessenta e um dos maiores bancos do Brasil, Argentina, Chile, Colômbia, EUA, México e Venezuela. Foram utilizadas seis variáveis de entrada (*input*) e duas variáveis de saída (*output*). Ativo Total, despesas com intermediação financeira, títulos mobiliários, exigível de longo prazo, depósitos totais e patrimônio líquido foram utilizadas com variáveis de entrada enquanto receitas com intermediações financeiras e lucro antes do imposto de renda foram utilizadas como as variáveis de saída. Os dados foram obtidos do Economática e são referentes ao ano de 2004.

Os resultados apontam os bancos da Argentina e da Colômbia como aqueles de menores eficiências. Os resultados apontam dois grupos de países, para os quais os bancos apresentam eficiências médias diferentes estatisticamente. Os valores das variáveis contábeis dos bancos destes dois grupos de países também apresentaram diferenças significativas. Posteriormente, uma análise de cluster dividiu a amostra total em três grupos de bancos discriminados pelo LAIR, Patrimônio Líquido, Ativo Total e Depósitos Totais. Os bancos de maiores níveis de eficiência são aqueles que apresentam menores níveis das variáveis contábeis empregadas na pesquisa.

O trabalho está apresentado em quatro seções. A segunda seção traz o Referencial Teórico para a realização da pesquisa enquanto a terceira seção apresenta a análise de dados e os principais resultados. A quarta e última seção apresenta as conclusões e sugestões para desenvolvimentos de trabalhos futuros.

2. Referencial Teórico

A análise de eficiência ou produtividade de bancos comerciais tem sido muito pesquisada nas últimas décadas. Rangan *et. al.* (1988) analisaram a eficiência produtiva de 215 bancos obtendo resultados que apontam para uma eficiência média de cerca de 70%. Os autores utilizaram três variáveis de entrada (despesas com pessoal, patrimônio líquido e fundos de captação) e cinco variáveis de saída (operações de crédito para comércio e indústria, para consumidores, crédito imobiliário, e total de depósitos remunerados e não remunerados).

Aly *et. al.* (1990) analisaram a eficiência de 322 bancos escolhendo três variáveis de entrada (despesas com pessoal, patrimônio líquido e fundos de captação) e cinco variáveis de saída (operações de crédito para comércio e indústria, para consumidores, crédito imobiliário, outras operações de crédito e total de depósitos) medidas no ano de 1986. Os autores descobriram altos graus de ineficiências, sendo que as maiores ineficiências seriam advindas de problemas técnicos com ineficiências médias em torno de 75%. Uma análise de regressão

mostrou, posteriormente que os bancos de maior porte seriam aqueles de maiores eficiências. No Brasil, Ceretta e Niederauer (2001) analisaram 144 instituições financeiras com base em índices como o ativo circulante, a exigibilidade, patrimônio líquido, receita total e resultado do semestre, todos referentes ao segundo semestre de 1999. Utilizando a abordagem da matriz BCG, os autores conseguiram resultados que apresentam os bancos de grande porte como os mais eficientes.

A análise de eficiência pela obtenção de fronteiras permite que se obtenha medidas de eficiência para unidades produtivas similares além de possibilitar a prescrição de realocações de fatores de produção de forma com que a unidade ineficiente se torne eficiente. A análise de eficiência de unidades produtivas pela obtenção de fronteiras é essencial para que as mesmas possam fazer análises cruzadas ou busca de *benchmarking* nas suas concorrentes mais eficientes. Assim, poderia-se facilmente levantar as melhores práticas para cada dimensão de unidade produtiva, isto é, para cada unidade dado um conjunto de fatores de produção alocados (variáveis de entrada).

As abordagens paramétricas de obtenção de fronteiras eficientes requerem, segundo Pastor, Pérez e Quesada (1997), que se façam proposições a respeito dos modelos e das variáveis utilizadas para representação das funções de produção e de custos das empresas analisadas.

Early studies attempted to measure economies of scales by using Cobb-Douglas production technologies. However, the assumptions of lack of interdependence among outputs and restrictive functional forms that excluded U-shaped cost curves cast some doubt regarding the robustness of the results.
ALY et. al. (1990).

As técnicas não-paramétricas como a modelagem DEA permitem a obtenção da fronteira eficiente sem a necessidade de pressupostos sobre as variáveis ou funções de produção e/ou de custo. São modelagens baseadas em programação matemática de onde se obtém as unidades eficientes, na medida em que apresentam níveis máximos de produção dada uma certa restrição de emprego de fatores de produção (variáveis de entrada). Este relaxamento de restrições e pressupostos, dão grande vantagem às técnicas não-paramétricas para análise de eficiências empregando estudo de fronteiras.

Since engineering information on the technology of financial institutions is not available, studies of frontier efficiency rely on accounting measures of inputs, costs, outputs, revenues, etc. to impute efficiency relative to the best practice within the available sample.

BERGER e HUMPHREY (1997).

A abordagem DEA baseada nas entradas (inputs) busca maximizar as quantidades de produtos, isto é, maximizar uma combinação linear das quantidades dos vários produtos da empresa, isto é, a modelagem busca encontrar os pesos (preços) para cada produto (e também para cada fator de produção) de forma que a combinação linear dos produtos seja máxima. Além disto, faz-se a restrição de que, com estes pesos encontrados, as eficiências de cada uma das outras empresas da amostra não seja superior que a unidade. Assim, podemos obter, para cada empresa da amostra, uma família de pesos que faz com que sua eficiência seja máxima e comparar tal eficiência com as demais empresas pela utilização destes mesmos pesos.

O método apresenta, pois, medidas relacionadas de eficiências entre as várias empresas da amostra. Assim, a DEA não garante que a fronteira eficiente obtida seja realmente a máxima fronteira para todo o setor, mas tão somente para aquele grupo de empresas analisadas.

As várias versões de modelagens DEA vêm todas do chamado modelo CCR onde a eficiência é medida como uma soma ponderada de saídas (produtos) dividida por uma soma ponderada de recursos (entradas). Assume-se que não haja conhecimento de *trade-offs* entre os fatores, assim é impossível saber a priori quais seriam os pesos de cada um dos fatores. Portanto, é

permitido a cada unidade a liberdade para “selecionar” o conjunto dos pesos dos fatores que faz com que a unidade apresente a maior eficiência possível. RETZLAFF-ROBERTS (1996).

Em seu modelo seminal CCR, Charnes, Cooper e Rhodes (1978) levantam a eficiência operacional (h_s) de uma empresa s através da expressão 2.1 abaixo.

$$2.1 \quad h_s = \frac{\sum_{i=1}^m u_i y_{is}}{\sum_{j=1}^n v_j x_{js}}$$

Onde:

- y_{is} representam as quantidade de cada uma das m variáveis de saída da empresa s ;
- x_{js} representam as quantidades de cada uma das n variáveis de entrada (input) da empresa s ;
- u_i são os pesos (preços) para cada um dos m produtos que a empresa s produz;
- v_j são os pesos de cada uma dos n recursos de entrada empregados na empresa s .

A modelagem CCR busca os valores de cada um dos u_i e dos v_j para os quais a eficiência h_s da empresa seja máxima. Contudo, faz-se necessária a restrição de que, a eficiência para cada uma das N empresas (inclusive a própria empresa s) da amostra seja menor que a unidade quando empregada a família de pesos u_i e v_j encontradas para a empresa s . Tal restrição é apresentada na expressão 2.2 abaixo.

$$2.2 \quad h_r = \frac{\sum_{i=1}^m u_i y_{ir}}{\sum_{j=1}^n v_j x_{jr}} \leq 1$$

para toda e qualquer empresa r , sendo $r=1,2,\dots,N$.

Charnes, Cooper e Rhodes (1978) desenvolvem, então a modelagem DEA original conhecida por CCR e apresentada abaixo nas expressões 2.3 abaixo.

$$2.3 \quad \begin{aligned} & \text{Maximizar} \quad h_s = \sum_{i=1}^m u_i y_{is} \\ & \text{Sujeito a} \quad \sum_{i=1}^m u_i y_{ir} - \sum_{j=1}^n v_j x_{jr} \leq 0; \quad r = 1, \dots, N; \\ & \quad \sum_{j=1}^n v_j x_{js} = 1 \\ & \quad u_i, v_j \geq 0 \quad i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n \end{aligned}$$

3 Análise de Dados e Principais Resultados.

Tomou-se seis variáveis de entrada (ativo total, despesas com intermediação financeira, títulos mobiliários, exigível de longo prazo, depósitos totais e patrimônio líquido) e duas variáveis de saída (receitas com intermediações financeiras e lucro antes do imposto de renda) para o desenvolvimento da pesquisa. A escolha foi feita com base na importância teórica de

tais variáveis na determinação da eficiência operacional de bancos e também com base em alguns estudos analisados no Referencial Teórico, na seção 2 acima.

Financial Intermediaries are institutions that convert and transfer financial assets between surplus units and deficit units. For this approach, output is defined as the dollar value of deposits and loans while inputs include labour, fixed assets and equipment and loanable funds. This approach has been found to be more relevant to financial institutions as it is inclusive of interest expenses which often account for one-half to two-thirds of total costs.

BERGER e HUMPHREY (1997).

Posteriormente, procedeu-se à modelagem DEA utilizando-se a rotina Solver, presente na planilha eletrônica do MS-Excel, sendo utilizado, na sequência, o software estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) para a condução das análises estatísticas necessários.

O tamanho da amostra de nossa pesquisa, isto é, 61 bancos está bastante acima da exigência encontrada em Nunamaker (1985) de que o tamanho da amostra para a modelagem DEA deveria ser maior que três vezes o números de variáveis de entrada e de saída utilizados.

3.1 Diferenciação da Eficiência Operacional de bancos por Países.

A Tabela 1 abaixo nos apresenta, classificados pelos sete países analisados, descrições das seis variáveis de entrada (ativo total, despesas com intermediação financeira, títulos mobiliários, exigível de longo prazo, depósitos totais e patrimônio líquido), das duas variáveis de saída (receitas com intermediações financeiras e lucro antes do imposto de renda) e também dos resultados obtidos, com a modelagem DEA, para a eficiência operacional.

Países	Variáveis	N. de bancos	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-Padrão
Argentina	Ativo Total	5	673461	7300170,3	3443865,3	2594833,8
	Despesas de Intermed. Financeira	5	13742	209179,67	74750,734	79058,546
	Títulos Mobiliários	5	142956	736829,67	428419,6	263849,69
	Exigível LP	5	374967,33	6869828	2999112,8	2569329,2
	Depósitos Totais	5	58208	2818956	1220352,3	1132627,3
	Patrimônio Líquido	5	298494	623405,67	444752,6	116371,42
	Receitas de Intermed. Financeira	5	29630	233313,67	125082,87	77885,043
	LAIR	5	-30299	54618,67	22270,2	34069,8
	Eficiência	5	0,6151141	1	0,7415755	0,1516747
Brasil	Ativo Total	8	2397290,3	142577907	34908987	48425801
	Despesas de Intermed. Financeira	8	28266	6705861	1756047,8	2245652,6
	Títulos Mobiliários	8	114943,33	10209758	3360695	4066283,6
	Exigível LP	8	23497	33307465	8186487,2	11828087
	Depósitos Totais	8	726612	49973282	12073695	16602082
	Patrimônio Líquido	8	130416	13984245	4032493,9	4791294,9
	Receitas de Intermed. Financeira	8	174924,67	9562313	2669763,5	3151833,6
	LAIR	8	13228	814533,67	341165,19	342731,75
	Eficiência	8	0,8291051	1	0,9518908	0,0770188
Chile	Ativo Total	4	546565	9295683	5183557,6	3627275,9
	Despesas de Intermed. Financeira	4	2828	109421,67	69902,503	46981,542
	Títulos Mobiliários	4	106388,5	1325542,3	777586,46	503493,57
	Exigível LP	4	500319,5	8666457,7	4766921,5	3394513,7
	Depósitos Totais	4	23350	1294175,7	473495,58	565772,57
	Patrimônio Líquido	4	46245,5	629225,33	416568,21	259396,24
	Receitas de Intermed. Financeira	4	8480	308159,33	176222,33	124642,22
	LAIR	4	2547,5	88734,67	41849,878	35794,447
	Eficiência	4	1	1	1	0

Países	Variáveis	N. de bancos	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-Padrão
Colômbia	Ativo Total	8	246829,67	4568057,7	2003988,4	1509538,7
	Despesas de Intermed. Financeira	8	9636,33	317029,67	88538,751	103322,89
	Títulos Mobiliários	8	44604	1556640	659790,21	550494,16
	Exigível LP	8	220377,33	3951799	1777152,2	1315772,9
	Depósitos Totais	8	140332,33	2709216	1333883,8	917529,29
	Patrimônio Líquido	8	26452,33	616258,67	226836,17	198762,12
	Receitas de Intermed. Financeira	8	11602,33	366828,33	104419,67	117185,86
	LAIR	8	2429,67	78781,67	22675,335	25484,253
EUA	Eficiência	8	0,5034076	1	0,7806147	0,2054894
	Ativo Total	26	4557566	127055178	27711152	29784280
	Despesas de Intermed. Financeira	26	10260	877674,33	167888,27	200762,84
	Títulos Mobiliários	26	1396124,3	25406430	6759872,9	6426823,3
	Exigível LP	26	28095,67	17669296	3036333,9	3779564,1
	Depósitos Totais	26	3532803,7	83164786	18085879	19131006
	Patrimônio Líquido	26	340106,33	10084545	2554097,6	2798032,7
	Receitas de Intermed. Financeira	26	107893,33	2383305,7	587490,03	608641,8
México	LAIR	26	36251	1375594	304154,22	363684,84
	Eficiência	26	0,6097817	1	0,8708153	0,1307652
	Ativo Total	3	1079994,7	19059411	11610337	9377393,7
	Despesas de Intermed. Financeira	3	24877	606732,67	286208,56	295409,59
	Títulos Mobiliários	3	236354,67	1483495,7	818696,45	627646,07
	Exigível LP	3	958205,67	17686097	10790899	8742267,9
	Depósitos Totais	3	521963	14389325	6291258,4	7221032,9
	Patrimônio Líquido	3	118896,67	1286249,7	788153,11	602204,31
Venezuela	Receitas de Intermed. Financeira	3	45779,33	998894,67	506689	477327,76
	LAIR	3	11066	118866	63507	53959,207
	Eficiência	3	0,6709838	1	0,8903279	0,1899576
	Ativo Total	7	549320,33	7523615,3	2343930,6	2590807,6
	Despesas de Intermed. Financeira	7	4096,67	65721	23264,407	25158,852
	Títulos Mobiliários	7	37088,33	3519641,3	915935,52	1312897
	Exigível LP	7	450777,33	6704522,7	2051873,1	2312012,1
	Depósitos Totais	7	258425	4065376,7	1266382,1	1405321,3
	Patrimônio Líquido	7	86260	819093	280480,43	279581,65
	Receitas de Intermed. Financeira	7	27817,67	192916,67	88750,049	73670,058
	LAIR	7	14735,33	80504,5	41016,737	32088,066
	Eficiência	7	0,5796327	1	0,9399475	0,1588839

Tabela 1 – Estatística Descritiva das variáveis de entrada e de saída e da Eficiência Operacional. A Figura 1 abaixo nos apresenta o gráfico tipo *box-plot* para a distribuição dos valores da eficiência operacional dos bancos classificados pelos sete países em estudo. Para se testar a igualdade das eficiências médias dos bancos dos vários países procedeu-se a um teste de Kruskal-Wallis (Siegel, 1977) devido a não normalidade de distribuições da eficiência de bancos de alguns países, constatada a partir de um teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov (Siegel, 1977).

Na sequência, a Tabela 2 nos apresenta os valores dos postos (*ranks*) médios a serem utilizados no teste de Kruskal-Wallis para igualdade de eficiências médias dos bancos dos vários países pesquisados no trabalho. Podemos observar pela Tabela 3, que apresenta os resultados do teste de Kruskal-Wallis que há diferença significativa (ao nível de 5%) entre as eficiências médias de bancos dos países.

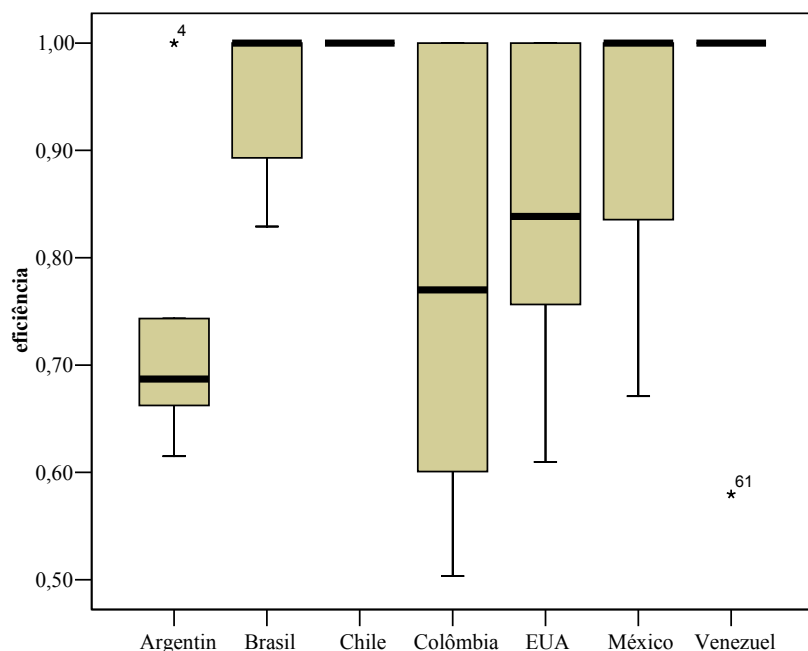


Figura 1 – Box-plot para a distribuição das eficiências operacionais de bancos dos países da pesquisa.

País	Argentina	Brasil	Chile	Colômbia	EUA	México	Venezuela
Postos (Ranks)	16	37,75	45	22,38	29,96	32,67	39
Médios							

Tabela 2 – Resultados dos Postos (*Ranks*) Médios e do teste de Kruskal-Wallis para a eficiência dos bancos dos vários países.

	Eficiência
χ^2	12,639
G.L.	6
Significância	0,049

Tabela 3 – Resultados do Teste de Kruskal-Wallis para a eficiência dos bancos dos vários países.

Classificamos os países em dois grupos que aparentemente, com base nas informações da Figura 1 acima, apresentam eficiências médias diferentes estatisticamente. Os grupos são formados por Argentina e Colômbia (Grupo 1) de um lado com os menores índices de eficiência e, de outro, por Brasil, Chile, EUA, México e Venezuela (Grupo 2). A Tabela 4 abaixo nos mostra que existe diferença significativa (nível de 5%) entre as eficiências médias dos bancos pertencentes aos dois grupos de países.

	Eficiência
χ^2	7,641
G.L.	1
Significância	0,006

Tabela 4 – Resultados do Teste de Kruskal-Wallis para a eficiência dos bancos dos dois grupos de países.

A Tabela 5 abaixo nos apresenta um resumo de estatística descritiva para os dois grupos de países, para as oito variáveis utilizadas na modelagem DEA e também da eficiência operacional obtida como resultado.

Grupos	Variáveis	N. de Bancos	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-Padrão
1*	Ativo Total	13	246830	7300170,3	2557787	2026138
	Despesas de Interm. Financeira	13	9636,33	317029,67	83235,67	91430,9
	Títulos Mobiliários	13	44604	1556640	570801,5	462284,9
	Exigível LP	13	220377	6869828	2247137	1895588
	Depósitos Totais	13	58208	2818956	1290218	960210,8
	Patrimônio Líquido	13	26452,3	623405,67	310650,2	199338,4
	Receitas de Interm. Financeira	13	11602,3	366828,33	112367,1	100708,2
	LAIR	13	-30299	78781,67	22519,51	27673,15
	Eficiência	13	0,50341	1	0,7656	0,180806
2**	Ativo Total	48	546565	142577907	22327804	31005891
	Despesas de Interm. Financeira	48	2828	6705861	410720,1	1072556
	Títulos Mobiliários	48	37088,3	25406430	4471255	5629258
	Exigível LP	48	23497	33307465	4380002	6325637
	Depósitos Totais	48	23350	83164786	12426143	17002116
	Patrimônio Líquido	48	46245,5	13984245	2180429	3033208
	Receitas de Interm. Financeira	48	8480	9562313	822480,3	1556100
	LAIR	48	2547,5	1375594	235049,4	321569,9
	Eficiência	48	0,57963	1	0,906395	0,129304

(*) Grupo 1 composto por bancos da Argentina e da Colômbia;

(**) Grupo 2 composto por bancos do Brasil, Chile, EUA, México e Venezuela.

Tabela 5 - Estatística Descritiva das variáveis de entrada e de saída e da Eficiência Operacional de bancos de dois grupos de países.

A hipótese de normalidade foi aceita para todas as variáveis utilizadas na modelagem quando segmentadas para o grupo 1 (Argentina e Colômbia). Devido a rejeição dos testes de Kolmogorov-Smirnov para aderência a populações normais de muitas das variáveis para o grupo 2, recorreu-se a testes de Kruskal-Wallis para comparar os valores médios de todas as variáveis utilizadas na pesquisa, em relação aos dois grupos de países. Pela Tabela 6 abaixo, observamos que há diferenças significativas (ao nível de 1%) para todas as variáveis entre os dois grupos de países, exceto para as variáveis Despesas de Intermediações Financeiras e Exigíveis de Longo Prazo.

	Ativo Total	Despesas Financeiras	Títulos Mobiliários	Exigíveis de LP	Depósitos Totais	Patrimônio Líquido	Receitas Financeiras	LAIR
χ^2	15,014	2,626	12,408	0,164	11,917	13,036	13,036	16,986
G.L.	1	1	1	1	1	1	1	1
Sig.	0,000**	0,105	0,000**	0,685	0,0006**	0,000**	0,000**	0,000**

(**) Diferenças significativa ao nível de 1%.

Tabela 6 – Resultados dos Testes de Kruskal-Wallis para igualdade de todas as variáveis de entrada e de saída (para os dois grupos de países) utilizadas na modelagem DEA para a obtenção da eficiência dos bancos.

As Figuras 2 e 3 abaixo nos apresentam as distribuições das variáveis para os bancos, que se apresentam como significativamente diferentes em relação aos dois grupos de países.

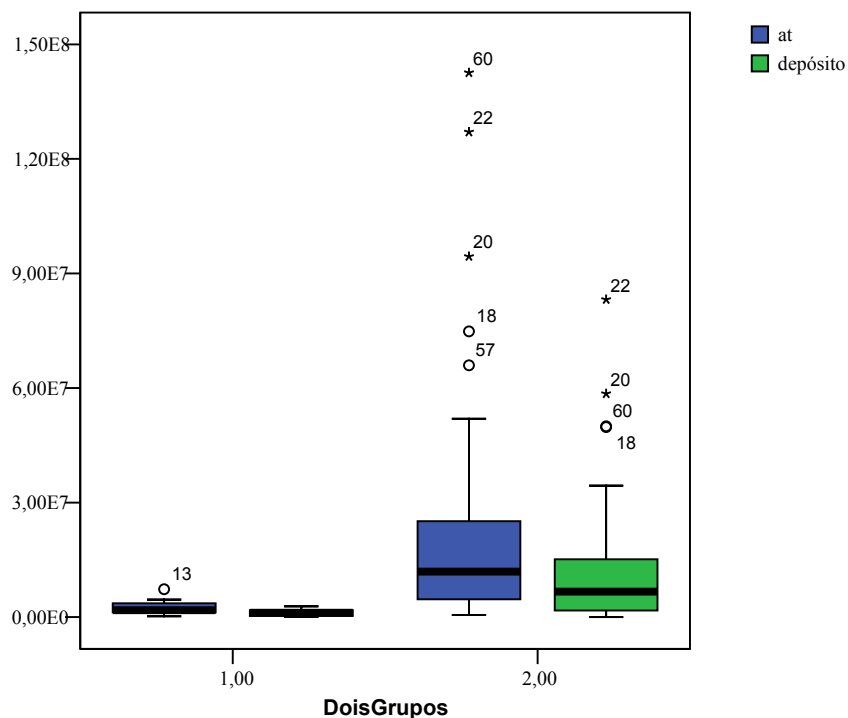


Figura 2 – Box-plots para as distribuições das variáveis Ativo Total e Depósitos Totais de bancos, classificados pelos dois grupos de países.

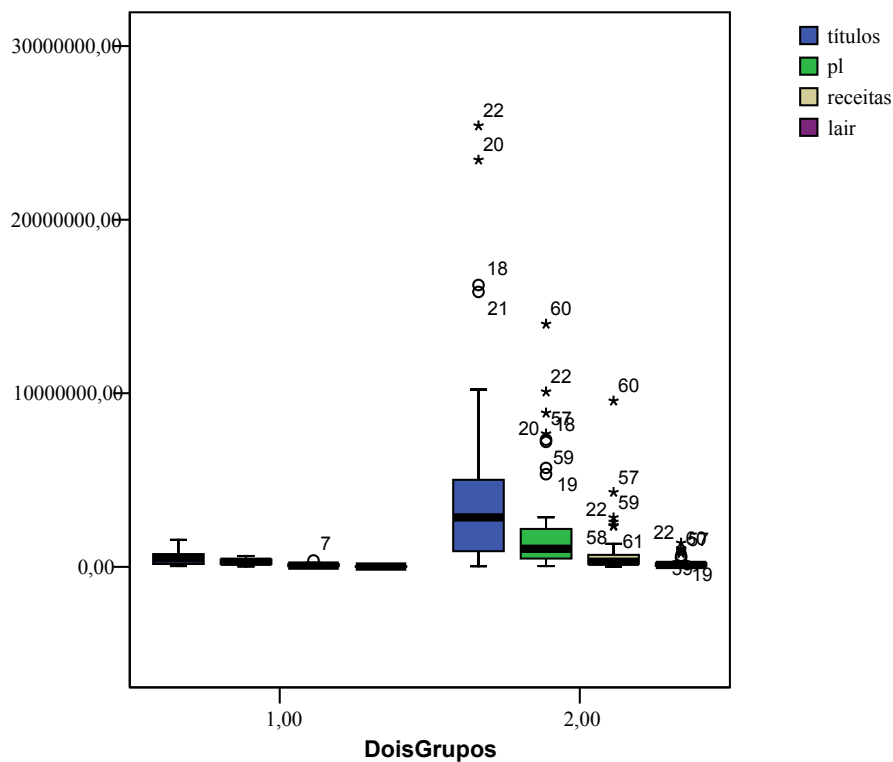


Figura 3 – Box-plots para as distribuições das variáveis Títulos Mobiliários, Patrimônio Líquido, Receitas de Intermediações Financeiras e LAIR de bancos, classificados pelos dois grupos de países.

3.2 Diferenciação da Eficiência Operacional por Características Contábeis dos Bancos.

Utilizamos uma análise de Clusters, com o método hierárquico e agrupamento de Ward (Hair Jr., Anderson, Tatham e Black, 1998; Johnson e Wichern, 1998) para obter uma segmentação da amostra dos 61 bancos em três clusters com base nas oito variáveis contábil-financeiras empregadas na pesquisa. Posteriormente, uma análise discriminante encontrou uma explicação para a classificação dos bancos nos três clusters, com base nas variáveis LAIR, Ativo Total, Patrimônio Líquido e Depósitos Totais. A Tabela 7 abaixo nos apresenta as variáveis mais correlacionadas com as funções discriminantes. Assim, podemos observar que a primeira função discriminante (F1) está correlacionada com LAIR, enquanto a segunda (F2) está correlacionada com Patrimônio Líquido, Ativo Total e Depósitos Totais.

Na sequência, a Tabela 8 apresenta o poder de explicação (*Hit-Ratio* de 75%) para o modelo discriminante gerado a partir de uma amostra de 36 bancos, escolhida aleatoriamente, tendo sido preservada uma parte da amostra (25 bancos) para teste de validação, do tipo *Hold-out* (*Hit-Ratio* de 80%). Os índices (*Hit-Ratio*) apresentaram bons níveis de explicação ou classificação quando comparados, por exemplo, aos esperados (1/3) devido simplesmente à casualidade (Hair Jr., Anderson, Tatham e Black, 1998; Johnson e Wichern, 1998)

Structure Matrix

	Function	
	1	2
LAIR	,651*	,439
PL	,651	,718*
AT	,596	,619*
DEPÓSITO	,359	,525*

Pooled within-groups correlations between discriminating variables and standardized canonical discriminant functions
Variables ordered by absolute size of correlation within function.

*. Largest absolute correlation between each variable and any discriminant function

Tabela 7 – Matriz de Correlações das Funções Discriminantes (F1 e F2) com as variáveis contábil-financeiras.

Classification Results^{a,b}

				Predicted Group Membership			Total
				1	2	3	
Cases Selected	Original	Count	CLU3_1 1	13	0	6	19
			2	0	2	0	2
			3	3	0	12	15
	%		1	68,4	,0	31,6	100,0
			2	,0	100,0	,0	100,0
			3	20,0	,0	80,0	100,0
Cases Not Selected	Original	Count	1	9	0	3	12
			2	0	5	0	5
			3	2	0	6	8
	%		1	75,0	,0	25,0	100,0
			2	,0	100,0	,0	100,0
			3	25,0	,0	75,0	100,0

a. 75,0% of selected original grouped cases correctly classified.

b. 80,0% of unselected original grouped cases correctly classified.

Tabela 8 – Índices de Classificação nas amostras do Modelo Discriminante e na do Teste de *Hold-out*.

A Tabela 9 abaixo nos apresenta uma análise do número de bancos e também da frequência relativa de bancos de cada país em cada um dos clusters contábeis.

Clusters	País	N. de Bancos	N. (%) de Bancos	N. (%) Bancos Por Países
1	Argentina	1	3,2	20,0%
	Brasil	5	16,1	62,5%
	Chile	4	12,9	100,0%
	Colômbia	3	9,7	37,5%
	EUA	10	32,3	38,5%
	México	2	6,5	66,7%
	Venezuela	6	19,4	85,7%
	Total	31	100,0	
2	Brasil	3	42,9	37,5%
	EUA	4	57,1	15,4%
	Total	7	100,0	
3	Argentina	4	17,4	80,0%
	Colômbia	5	21,7	62,5%
	EUA	12	52,2	46,2%
	México	1	4,3	33,3%
	Venezuela	1	4,3	14,3%
	Total	23	100,0	

Tabela 9 – Número de Bancos e Frequência Relativa do Número de Bancos por Países em cada um dos três clusters contábeis.

A Tabela 10 abaixo nos apresenta uma análise descritiva de dados das variáveis LAIR, Ativo Total, Patrimônio Líquido e Depósitos Totais e também da Eficiência Operacional para cada um dos três clusters obtidos, além do teste de normalidade (Kolmogorov-Smirnov) de tais variáveis em cada cluster. Podemos observar, pela Tabela 10 abaixo, que, com exceção da Eficiência, foram aceitas (ao nível de 5% de significância) as hipóteses de normalidade para todas as quatro variáveis dentro de cada uma dos clusters. Tal informação é importante, pois é um pressuposto básico para se proceder à análise discriminante, apresentada acima.

Pela Tabela 11, na sequência, observamos que há diferenças significativas (ao nível de 1%) para a Eficiência dos bancos entre os três clusters contábeis, empregando o teste de Kruskal-Wallis devido a quebra da hipótese de normalidade. A Tabela 12 abaixo apresenta os testes de Análise de Variância (ANOVA) (Newbold, 1995) para as outras variáveis que apresentaram comportamento normal. As quatro variáveis apresentam valores médios estatisticamente diferentes nos três clusters (ao nível de 1% de significância).

Clusters	Variáveis	N. de Bancos	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-Padrão	Signif. K-S
1	Eficiência	31	0,96	1,00	1,00	0,01	0,00
	LAIR	31	2548	309313	88552	76329	0,54
	Ativo Total	31	380327	30471689	8653475	8182748	0,17
	Patrimônio Líquido	31	46246	2790526	790056	722803	0,34
	Depósitos Totais	31	23350	24395353	5126929	6511724	0,11
2	Eficiência	7	0,71	1,00	0,87	0,13	0,68
	LAIR	7	637621	1375594	942756	238722	0,95
	Ativo Total	7	32253015	142577907	83932061	40023592	0,99
	Patrimônio Líquido	7	5344051	13984245	8639614	2777703	0,92
	Depósitos Totais	7	9274266	83164786	42202684	25631548	0,97
3	Eficiência	23	0,50	0,84	0,71	0,10	0,80
	LAIR	23	-30299	510197	96988	122504	0,24
	Ativo Total	23	246830	51937946	10834943	12236878	0,26
	Patrimônio Líquido	23	26452	5700376	1031739	1244118	0,15
	Depósitos Totais	23	140332	34423363	6907569	8082076	0,30

Tabela 10 - Estatística Descritiva das variáveis contábil-financeiras e também da Eficiência Operacional de bancos e teste de Kolmogorov-Smirnov de aderência à normalidade, para os três clusters contábeis.

Eficiência
 χ^2 48,846
 G.L. 2
 Sig. 0,000**

(**) Diferenças significativa ao nível de 1%.

Tabela 9 – Resultados dos Testes de Kruskal-Wallis para igualdade da Eficiência Operacional entre os três clusters contábeis.

		Soma de Quadrados	G.L.	Quadrado Médio	F	Sig.
LAIR	Entre os Grupos	4,48E+12	2	2,24E+12	153,566	0,000**
	Dentro dos Grupos	8,47E+11	58	1,46E+10		
	Total	5,33E+12	60			
AT	Entre os Grupos	3,43E+16	2	1,72E+16	66,728	0,000**
	Dentro dos Grupos	1,49E+16	58	2,57E+14		
	Total	4,92E+16	60			
PL	Entre os Grupos	3,73E+14	2	1,86E+14	112,545	0,000**
	Dentro dos Grupos	9,60E+13	58	1,66E+12		
	Total	4,69E+14	60			
DEPÓSITO	Entre os Grupos	8,22E+15	2	4,11E+15	35,820	0,000**
	Dentro dos Grupos	6,65E+15	58	1,15E+14		
	Total	1,49E+16	60			

(**) Diferenças significativa ao nível de 1%.

Tabela 10 – Resultados dos Testes de ANOVA para a hipótese de igualdade de médias para as quatro variáveis.

As Figuras 4, 5 e 6 abaixo nos apresentam, respectivamente, os gráficos para os comportamentos da variável Eficiência, LAIR e Patrimônio Líquido e Ativo Total e Depósitos Totais. Pela Figura 4, podemos observar que o cluster 1 é formado pelos bancos mais eficientes. Os bancos do cluster 3 apresentam os menores índices, enquanto o cluster 2 contém índices intermediários.

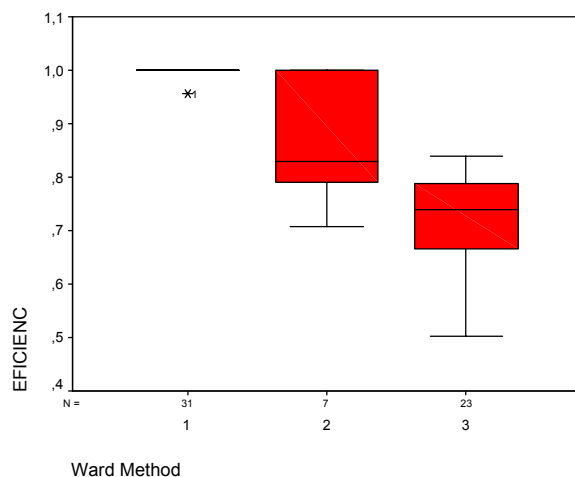


Figura 4 – Box-Plots da representação da distribuição da variável Eficiência dos bancos nos três clusters contábeis.

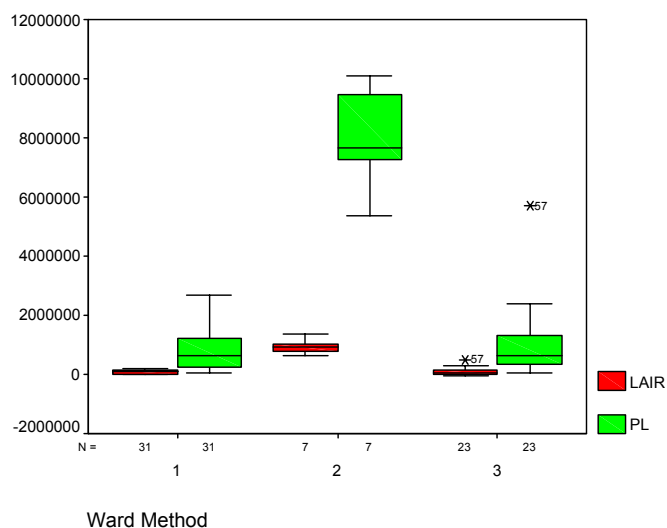


Figura 5 – Box-Plots da representação do LAIR e do Patrimônio Líquido dos bancos nos três clusters contábeis.

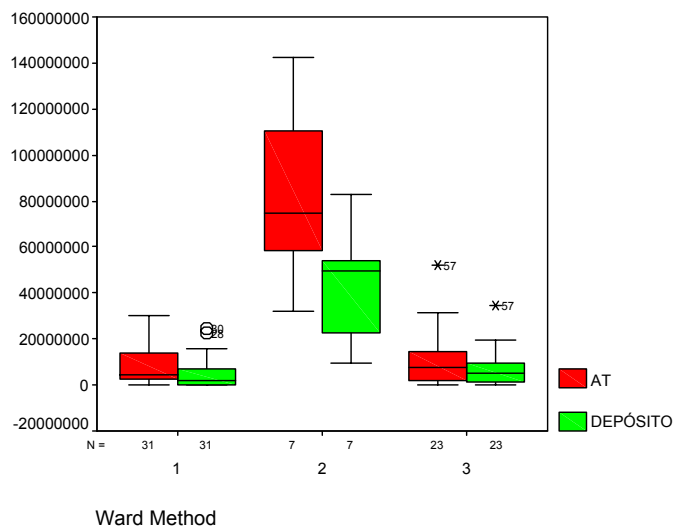


Figura 6 – Box-Plots da representação do LAIR e do Patrimônio Líquido dos bancos nos três clusters contábeis.

Com exceção dos sete bancos do cluster 2 que são do Brasil e dos EUA e que apresentam grandes valores das quatro variáveis contábeis LAIR, Ativo Total, Patrimônio Líquido e Depósitos Totais, podemos observar, analisando conjuntamente as Figuras 4, 5 e 6 acima, que os bancos de maior eficiência (cluster 1) apresentam menores valores para as quatro variáveis quando comparados aos dos bancos menos eficientes do cluster 3.

4 Conclusões e Sugestões para Trabalhos Futuros

Este trabalho levantou, através do emprego de modelagem DEA (*Data Envelopment Analysis*), medidas de eficiência operacional para sessenta dos maiores bancos comerciais da Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, EUA, México e Venezuela, com base em dados contábeis do ano de 2004. A análise por envoltória de dados (DEA) é uma técnica não-paramétrica de programação matemática que levanta a fronteira eficiente de produção sem a necessidade de premissas sobre as funções de produção e de custo de nenhuma das unidades operacionais analisadas. Esta é uma vantagem da abordagem DEA na captura de fronteiras eficientes, contudo os resultados não devem ser analisados como absolutos e sim considerados como relativos, isto é, as eficiências obtidas para cada banco deve ser encarada como uma medida relativa aos outros contidos na amostra e também em relação ao conjunto de variáveis selecionadas para a análise.

O trabalho diferenciou os níveis de eficiência operacional dos bancos em relação a grupos de países e também em relação a clusters contábeis, isto é, segmentações obtidas com base nas variáveis contábil-financeiras. Um resultado interessante é aquele que mostra ser os níveis de eficiência operacional de bancos do Brasil, Chile, Colômbia, EUA, México e Venezuela maiores que aqueles de bancos da Argentina e Colômbia.

Para uma posterior segmentação dos bancos em clusters obtidos com base nas variáveis contábeis utilizadas na pesquisa, conseguiu-se obter um modelo discriminante de bom poder de previsão e classificação de um banco qualquer em um dos três clusters contábeis obtidos. Os poucos bancos da amostra de grandes valores para LAIR, Ativo Total, Patrimônio Líquido e Depósitos Totais apresentaram índices intermediários de eficiência operacional. São sete bancos no total e são do Brasil e dos EUA.

Um outro resultado interessante é aquele que mostra que os bancos de maiores índices de eficiência apresentam também os menores valores para as variáveis LAIR, Ativo Total, Patrimônio Líquido e Depósitos Totais.

Novos trabalhos sobre o tema devem buscar uma melhor análise sobre o padrão encontrado neste trabalho de que os bancos menores, isto é, de menores valores das variáveis contábeis tendem a apresentar maiores níveis de eficiência operacionais. Em conjunto, deve-se analisar também possíveis associações e relações das diferenças de níveis de eficiência dos bancos com os níveis de concentração de mercado.

Por outro lado, um aprofundamento do estudo ao num período maior de tempo também pode trazer novos conhecimentos para melhorar a compreensão do setor das instituições financeiras e o que pode ter ocorrido nos últimos anos. Uma outra sugestão para a continuidade desta pesquisa é a de se trabalhar com uma amostra maior de instituições bancárias bem como do número de variáveis de entrada (*input*) e de saída (*output*) para a modelagem DEA.

Referências

- ALY, H. Y.; GRABOWSKI, R.; PASURKA, C.; RANGAN, N. 1990. Technical, Scale, and Allocative Efficiencies in U.S. Banking: An Empirical Investigation. *Review of Economics and Statistics*. Vol. 72, 211-218.
- AVKIRAN, N. K. 1999. An application reference for Data Envelopment Analysis in branch banking: Helping the novice researcher. *International Journal of Bank Marketing*. Vol. 17, n. 5, 206-220.
- CERETA, P. S.; NIEDERAUER, C. A. P. 2001. Rentabilidade e Eficiência no Setor Bancário no Brasileiro. *Revista de Administração Contemporânea*. Vol 5. n. 3, 07-26.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. 1978. Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*. Vol. 2, 429-444.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W.; 1984. Some models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*. Vol. 30, n. 9, 1078-1092.
- BERGER, A. N.; HUMPHREY, D. B. 1997. Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research. *European Journal of Operational Research*. Vol. 98, 175-212.
- FARRELL, M. J. 1957. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*. Vol. 120 (Part II, Series A), 253-261.
- HAIR JR., J. F. et al. Multivariate Data Analysis with Readings. 5th. Ed. Prentice Hall. 1998.
- JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. Applied Multivariate Statistical Analysis. Prentice Hall. 1998.
- NEWBOLD, P. Statistics for Business and Economics. Prentice Hall. 4.th. Ed. 1995.
- NUNAMAKER, T. R., 1985. Using Data Envelopment Analysis to measure the efficiency of non-profit organizations: A critical evaluation. *Managerial and Decision Economics*. Vol. 6, n.1, 50-58.
- PASTOR, J. M.; PÉREZ, F.; QUESADA, J. 1997. Efficiency Analysis in Banking Firms: An International Comparison. *European Journal of Operational Research*. Vol. 98, 395-407.
- RANGAN, N.; GRABOWSKI, H. A.; PASURKA, C. 1988. The Technical Efficiency of U.S. Banks. *Economic Letters*. Vol. 28, 169-175.
- RETZLAFF-ROBERTS, D. 1996. Relating Discriminant Analysis and Data Envelopment Analysis to one another. *Computers Operations Research*. Vol. 23, n. 4, 311-322.
- SIEGEL, S. Estatística Não-Paramétrica – para as ciências do comportamento. Editora McGraw Hill do Brasil. 1977.