

Eficiencia de bancos de capital abierto en Brasil: un análisis DEA

Efficiency of open capital Banks in Brazil: a DEA analysis

Eficiência dos Bancos de capital aberto no Brasil: uma análise DEA

Comelli, Adriane (adrianecomellisc@hotmail.com)
Universidade Regional de Blumenau – FURB
Kroenke, Adriana (akroenke@furb.br)
Universidade Regional de Blumenau – FURB
Hein, Nelson (hein@furb.br)
Universidade Regional de Blumenau – FURB

RESUMEN

El estudio evaluó la eficiencia de los bancos que cotizan en bolsa que operan en Brasil. La investigación utiliza un enfoque cuantitativo utilizando la técnica de Análisis Envoltante de Datos (DEA) para calcular los índices de eficiencia. Usando el modelo de eficiencia calculada de salida orientado BCC a 12 instituciones bancarias privadas operadas en Brasil entre 2015 y 2016. El rendimiento se calculó en dos enfoques: (i) las operaciones financieras con las entradas: el número de ramas; cantidad de depósitos y activos salidas totales: préstamos, leasing e inversiones financieras), y (ii) el resultado con los insumos: los gastos de intermediación

financiera, gastos de personal, otros gastos administrativos, los gastos de impuestos y otros gastos de explotación y salidas : Los ingresos por intermediación financiera, los ingresos por servicios y otros ingresos de explotación. La relatividad del concepto de eficiencia es claramente presentado en este artículo. Los bancos fueron eficaz, especialmente cuando se analiza desde el aspecto financiero: 92% de ellos fueron efectivos al final del período, sin embargo, dada la relatividad y la composición de la relación entre las entradas (inputs) y salidas (outputs) cuando se analizaron enfoque el intermediario financiero, el porcentaje de bancos eficientes gotas a 75%, lo que indica que el análisis del contexto es extremadamente relevante y necesario.

ABSTRACT

The study evaluated the efficiency of publicly traded banks operating in the Brazilian market. The research uses a quantitative approach using the technique of Data Envelopment Analysis (DEA) to calculate efficiency scores. Using the output-oriented BCC model, the efficiency of 12 private banking institutions operating in Brazil between 2015 and 2016 was calculated. The efficiency was calculated under two approaches: (i) financial intermediation with inputs: number of bank branches; Value of deposits and total assets and outputs: loans, leases and financial investments), and (ii) income from inputs: financial intermediation expenses, personnel expenses, other administrative expenses, tax expenses and other operating expenses and outputs : Revenues from financial intermediation, revenue from services rendered and other operating revenues. The relativity of the concept of efficiency is clearly presented in this article. Banks were efficient, especially when analyzed under the financial aspect: 92% of them were efficient at the end of the period, however, given the relativity and the composition of the relation between inputs and output, when analyzing the approach of financial intermediation, the percentage of efficient banks drops to 75%, which indicates that context analysis is extremely relevant and necessary.

RESUMO

O estudo avaliou a eficiência dos bancos de capital aberto que operam no mercado brasileiro. A pesquisa utiliza uma abordagem quantitativa empregando a técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA) para calcular escores de eficiência. Utilizando-se o modelo BCC orientado ao *output* calculou-se a eficiência de 12 instituições bancárias privadas que operaram

no Brasil entre 2015 e 2016. A eficiência foi calculada sob duas abordagens: (i) da intermediação financeira com *inputs*: número de agências bancárias; valor dos depósitos e ativo total e *outputs*: operações de crédito, arrendamento mercantil e aplicações financeiras), e (ii) do resultado com *inputs*: despesas de intermediação financeira, despesas de pessoal, outras despesas administrativas, despesas tributárias e outras despesas operacionais e *outputs*: receitas de intermediação financeira, receita de prestação de serviços e outras receitas operacionais. A relatividade do conceito de eficiência é claramente apresentada neste artigo. Os bancos mostraram-se eficientes principalmente quando analisados sob o aspecto financeiro: 92% deles foram eficientes ao final do período, entretanto, dada a relatividade e a composição da relação entre *inputs* e *outputs*, quando analisada a abordagem da intermediação financeira, a porcentagem de bancos eficientes cai para 75%, o que indica que a análise do contexto é extremamente pertinente e necessária.

Palabras claves:

Eficiencia; DEA; Bancos.

Área temática: A-2. Matemáticas Financieras y Cálculo Estocástico para la Matemática Actuarial y Finanzas.

1. INTRODUÇÃO

A eficiência e seu efeito sobre o crescimento econômico têm recebido recentemente grande atenção acadêmica e são destinadas a aperfeiçoar a utilização dos recursos (DELIKTAS; GUNAL, 2016). O conceito de eficiência está relacionado com a medição da potência para um dado nível de entrada, e este conceito pode ser aplicado a operações bancárias (SASHA; RAVISANKAR, 2000). Neste sentido, um banco eficiente é aquele que obtém níveis máximos de saída para um dado nível de entrada, ou um que é capaz de minimizar os insumos utilizados para um dado nível de produção (HASAM et al., 2012) e percebe-se, especialmente nesse segmento uma busca constante pela eficiência. Paralelamente a isso, os administradores têm perseguido tais ganhos de eficiência sem, entretanto, se distanciarem de um aspecto financeiro: a rentabilidade e a lucratividade do negócio (PÉRICO et al., 2008).

A eficiência bancária pode ser medida de acordo com três abordagens principais: intermediação, produção e rentabilidade (MACORIS, 2015). A abordagem da intermediação é usada para avaliar a eficiência dos bancos em fundos de intermediação entre agentes com fundos excedentes e outros agentes econômicos (SEALEY; LINDLEY, 1977). A abordagem de produção analisa a eficiência dos bancos na prestação de serviços bancários, tais como abertura de contas, compensação de cheques, relatórios e outros (EPURE; KERSTENS; PRIOR, 2011). A abordagem rentabilidade, amplamente utilizado no Brasil, considera a eficiência dos bancos para gerar lucro, dado os seus custos (DRAKE; SIMPER, 2006).

A medida da eficiência dos sistemas é uma questão fundamental, a fim de verificar as performances e propor a melhor medida preventiva para atingir as metas pré-fixadas (BRAY; CAGGIANI; OTTOMANELLI, 2015). Historicamente, os índices financeiros vêm sendo utilizados como medida de eficiência da situação empresarial, entretanto, este enfoque é incompleto (CERETTA; NIEDERAUER, 2001). Relacionado a isso, o critério usado pelo Banco Central brasileiro para definição de desempenho de um banco é a sua quantidade de ativos, porém, essa classificação não é determinante para estabelecer a eficiência dos bancos (PÉRICO et al., 2008). Sendo assim, surge a

questão de pesquisa: de que forma os maiores bancos de capital aberto que atuam no mercado brasileiro se comportam quanto à eficiência em suas atividades operacionais?

A pesquisa tem como objetivo avaliar a eficiência dos maiores bancos de capital aberto que operaram no mercado brasileiro no período de 2015 e 2016. O estudo se justifica tendo em vista que o setor bancário brasileiro desempenha um papel importante na economia, uma vez que o mercado de ações e títulos é ainda pouco desenvolvido, e enfatiza a participação dos bancos no financiamento de investimentos que contribuam para o desenvolvimento do país. Assim, o desempenho do sistema bancário é importante não só para os seus gestores, mas também para clientes, investidores, reguladores e sociedade (FETHI; PASIOURAS, 2010).

Conforme Périco et. al (2008) a análise DEA se justifica por não considerar o quão grande um banco é para classificá-lo como eficiente mas considera a utilização dos recursos (*inputs*) para o alcance do produto (*output*). De acordo com o mesmo autor, a eficiência se refere à relação entre os resultados obtidos e os recursos empregados, sendo os aspectos gerenciais (decisões de alocação de recursos) mais relevantes do que o porte.

2. DEA NA AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA BANCÁRIA

Em qualquer economia, o setor bancário contribui para um melhor desempenho financeiro e ajuda na melhor utilização dos recursos (SALEM AL-ERAQI et al., 2010), pois, observa-se que as exigências e demandas do consumidor não estão restritas apenas ao bem ou ao serviço em si. Satisfazer a demanda do cliente, na atualidade, significa ofertar grande diversidade de produtos/serviços, maior qualidade e ao mesmo tempo melhorar a relação custo/benefício (PÉRICO et al., 2008).

O papel do setor bancário é essencial à sociedade no que se refere ao fornecimento de financiamento para os consumidores e as empresas de negócios, dessa maneira, a saúde e o bom desempenho deste setor podem representar uma relativa proteção contra possíveis desequilíbrios econômicos e ajuda a estabilizar e fortalecer o sistema financeiro (RACHID; JABEEN, 2016). Para Cesconetto, Lapa e Calvo (2008) a eficiência está relacionada com a habilidade de uma entidade produtiva em impedir a

ocorrência de desperdícios, através da obtenção de maior volume de produtos com a menor quantidade de insumos possíveis. Nesse sentido, o estudo da eficiência representa a base para os estudos sobre desempenho produtivo. No que diz respeito bancos brasileiros, especificamente, Staub, Souza e Tabak (2010) afirmam que as mudanças nas eficiências ao longo do tempo podem indicar que essa eficiência é influenciada por mudanças macroeconômicas e de regulação.

Nos últimos anos estudos têm sido realizados analisando a eficiência bancária, principalmente a partir da aplicação do método DEA de avaliação de desempenho. DEA é entendida como uma gama de conceitos e metodologias que está incorporada a uma coleção de modelos, com possibilidades interpretativas diversas (BROCKETT et al., 1997; PARADI; YANG; ZHU, 2012). Os complexos processos de produção dos bancos têm motivado ainda mais a aplicação e o melhoramento das técnicas DEA (PARADI; YANG; ZHU, 2012).

Ceretta e Niederauer (2001) analisaram o desempenho de 144 bancos brasileiros durante o segundo semestre de 1999. Os *inputs* selecionados foram: ativo circulante mais realizável a longo prazo, ativo permanente, ativo total, exigibilidade, patrimônio líquido, receita total e resultado do semestre e como *outputs*: rentabilidade, liquidez geral e alavancagem, como resultados, tiveram a constatação de que os bancos de grande porte foram mais eficientes quando comparados aos de médio e pequeno porte. Os autores relacionaram esta situação com o momento pelo qual o setor bancário passava na época da pesquisa com falência de pequenas e médias instituições bancárias e a compra ou fusão entre bancos nacionais e estrangeiros.

Buscando avaliar a eficiência bancária, Sathye (2002), coletou dados de 94 bancos indianos, públicos e privados, entre os de 1997 e 1998. Em sua pesquisa, o autor construiu a sua avaliação por meio de dois modelos. O primeiro modelo utilizava gastos com juros e gastos operacionais como *inputs*, e receita com juros e outras receitas como *outputs*. O segundo modelo utilizava depósitos e número de empregados como *inputs*, e apenas as receitas oriundas de serviços prestados pelo banco como *output*. O autor concluiu com o modelo 1 que os bancos públicos foram mais eficientes em comparação com o setor privado e os bancos comerciais estrangeiros na Índia. Entretanto, conforme

o segundo modelo, os bancos públicos têm menor eficiência do que os bancos estrangeiros, porém, ainda maior eficiência frente aos bancos comerciais privados.

Em 2004 o estudo de Camargo, Matias e Merlo (2004) comparou a eficiência de 19 bancos comerciais de grande porte que atuavam no país no ano de 2003. As variáveis de entrada foram: ativo total, despesas de pessoal e outras despesas administrativas e as variáveis de saídas: operações de crédito, operações de crédito de longo prazo, aplicações em tesouraria e rentabilidade da atividade bancária. Os resultados indicaram que os bancos com os menores ativos totais se mostraram mais eficientes que os bancos de maior porte.

Sahin et al (2015) examinou os efeitos da crise global sobre o total de 19 bancos comerciais públicos, privados e estrangeiros capitalizados em critérios de desempenho do setor bancário turco durante o curso de 2004-2012. De acordo com os resultados obtidos a eficiência do setor bancário mostra uma tendência crescente no período 2006-2009, após uma diminuição no em 2005, quando o setor é analisado de acordo com a estrutura de capital. Verificou que os bancos públicos foram afetados pela crise, ao passo que os bancos estrangeiros capitalizados apresentaram-se significativamente mais eficientes, especialmente durante os anos 2010-2012.

Zhong e Zhao (2016) analisaram o desempenho de 18 principais bancos comerciais chineses, incluindo 5 bancos estatais e 13 bancos de capital aberto no período de 2006 a 2012. Os resultados mostraram que a média geral da eficiência dos bancos estatais não excede a dos bancos de capital aberto em 2008, 2010, 2011 e 2012.

Com base nestes estudos, observa-se que não existe um padrão na escolha das variáveis de entrada (*inputs*) e de saída (*outputs*), ou seja, há várias possibilidades na escolha das variáveis e de diferentes variáveis pode levar a resultados de eficiência distintos.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa classifica-se como descritiva com abordagem quantitativa empregando a técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA) para calcular escores de

eficiência dos bancos brasileiros de capital aberto. Os dados foram obtidos do Banco Central do Brasil (Bacen).

Para a aplicação dos modelos DEA são necessárias algumas etapas, sendo elas, seleção das unidades a entrarem na análise, seleção das variáveis (*input* e *output*) apropriadas para estabelecer a eficiência relativa das unidades selecionadas e identificação da orientação do modelo e retornos de escala (PÉRICO et al., 2008).

Na seleção das unidades, a DEA determina que as unidades a serem analisadas sejam chamadas de *decision making units* (DMUs). Para Lins e Meza (2000), a primeira observação a ser feita diz respeito à homogeneidade das DMUs. Por DMUs homogêneas entende-se que são aquelas que realizam as mesmas tarefas com os mesmos objetivos, que estejam trabalhando nas mesmas condições de mercado, e tais que as variáveis utilizadas sejam iguais, com exceção da sua magnitude.

No que se refere à seleção de variáveis, segundo Périco et al (2008), há uma grande possibilidade de variações, entretanto, compor um conjunto de variáveis muito extenso reduz consideravelmente o poder do DEA de discriminar a eficiência das DMUs envolvidas na análise. Sendo assim, o conjunto de variáveis não pode ser muito extenso.

Na terceira etapa, que consiste na identificação da orientação do modelo e retornos de escala, são definidos os modelos que melhor representam a tecnologia de produção, havendo a necessidade de fazer algumas ressalvas, principalmente no que diz respeito à orientação e ao tipo de retorno de escala.

A relação entre *inputs* e *outputs* é denominada retorno de escala. Brunetta (2004) ressalta que as duas possibilidades de retornos nos modelos DEA são o retorno constante de escala (CRS) e retornos variáveis de escala (VRS). Para esse autor, uma tecnologia apresenta retorno constante de escala quando os *inputs* aumentam ou diminuem numa mesma proporção dos *outputs*, isto é, quando os *inputs* aumentam ou diminuem num fator λ .

Nesta pesquisa utilizou-se o modelo BCC orientado ao *output* desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper (1984), conforme segue:

$$\text{Minimizar } \sum_{i=1}^n v_i x_{ki} + v_k$$

Sujeito a:

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1 - \sum_{i=1}^n v_i x_{jr} - v_k \leq 0$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

Considerando:

$y = \text{outputs}; x = \text{inputs}$

$u, v = \text{pesos}$

$r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, N$

Este modelo distingue ineficiência técnica e de escala, estimando a eficiência técnica pura a uma dada escala de operações e identificando se estão presentes ganhos de escala crescentes, decrescentes ou constantes, para futura exploração.

A fonte dos dados contábeis utilizados na pesquisa são os balanços patrimoniais trimestrais das instituições bancárias no período de dezembro de 2015 a setembro de 2016, obtidos no site do Banco Central do Brasil (www.bcb.gov.br) no relatório “50 Maiores Bancos e o Consolidado do Sistema Financeiro Nacional”, acessados em dezembro de 2016. Assim, o período de análise compreende os trimestres dezembro/2015, março/2016, junho/2016 e setembro/2016. Os dados dos maiores bancos em volume de ativos disponibilizados pelo Banco Central do Brasil do ano de 2016 (divulgado em março) são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - 20 maiores instituições bancárias que operavam no Brasil em março/2016

	Tipo de instituição	Nome Comercial	Valor do Ativo Total
1º	Pública	Banco do Brasil	R\$ 1.443.000.000.000,00
2º	Pública	Caixa Econômica Federal	R\$ 1.242.000.000.000,00
3º		Itaú Unibanco	R\$ 1.204.000.000.000,00

4º		Bradesco	R\$ 924.557.000.000,00
5º	Pública	BNDES	R\$ 922.789.000.000,00
6º		Santander	R\$ 676.006.000.000,00
7º		BTG Pactual	R\$ 221.860.000.000,00
8º	*	HSBC	R\$ 174.823.000.000,00
9º		Safra	R\$ 140.819.000.000,00
10º		Banco Votorantim	R\$ 109.398.000.000,00
11º		Citi	R\$ 81.476.000.000,00
12º	Pública	Banrisul	R\$ 64.832.000.000,00
13º		BNP Paribas	R\$ 48.314.000.000,00
14º		Credit Suisse	R\$ 44.755.000.000,00
15º	Pública	Banco do Nordeste	R\$ 41.994.000.000,00
16º		JP Morgan	R\$ 39.606.000.000,00
17º		Societe Generale	R\$ 35.167.000.000,00
18º	Cooperativa	Sicredi	R\$ 31.662.000.000,00
19º		Banco Pan	R\$ 27.425.000.000,00
20º	Cooperativa	Bancoob	R\$ 27.199.000.000,00

Fonte: Banco Central do Brasil (2016).

Das instituições apresentadas, foram excluídos os bancos públicos (Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal BNDES, Banrisul e Banco do Nordeste) e as Cooperativas de Crédito (Bancoob e Sicred). Embora sejam instituições financeiras, não se enquadram na definição de banco comercial. O banco HSBC, que em março de 2016 aparecia na lista como o oitavo maior banco em volume de ativos operando no mercado brasileiro foi excluído da amostra porque em julho de 2016 o Bradesco assumiu seu controle acionário. Com base nos critérios estabelecidos, 12 instituições financeiras compõem a amostra desta pesquisa.

Quanto a análise de dados este estudo aplica-se dois modelos. O primeiro modelo, baseado na investigação de Williams (2005), denominado “modelo de intermediação”, o qual foi proposto por Sealey e Lindley em 1977. Neste modelo as variáveis de entrada são o número de agências bancárias, valor total do ativo e valor dos depósitos totais e as variáveis de saída são as operações de crédito e arrendamento mercantil (total) e aplicações financeiras. O segundo modelo tem como objetivo medir e aferir a eficiência do banco na busca de resultados, denominado “modelo de resultados”. As variáveis de entrada são as despesas de intermediação financeira, despesas de pessoal, outras despesas administrativas, despesas tributárias e outras

despesas operacionais e as variáveis de saída as receitas de intermediação financeira, receitas de prestação de serviços e outras receitas operacionais.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Inicialmente apresenta-se os resultados da abordagem de intermediação financeira, cujo papel do banco é captar recursos e transformá-los em créditos (FREIXAS; ROCHETT, 1999). Assim, ela avalia a eficiência do banco como uma unidade de produção que consome insumos na produção de uma série de produtos e procura avaliar a eficiência do banco em sua atividade principal de intermediação financeira.

Conforme Berger e Humphrey (1997), segundo a ótica da intermediação, as instituições financeiras são principalmente fornecedoras de serviços para seus clientes como, por exemplo, processamento de cheques, cobranças de títulos e operação de crédito. Dentro desta abordagem, a melhor forma de mensurar os *outputs* é por meio do número de documentos processados e transações realizadas em um dado período de tempo. Em geral, há uma dificuldade na obtenção destes dados e, por este motivo, podem ser substituídos pelo número de contas de depósitos ou número de operações de crédito existentes para mensuração do nível de *outputs* obtidos. Assume-se que o fluxo de transações financeiras e documentos processados é proporcional ao número de contas ou operações de crédito existentes.

Na Tabela 2 apresenta-se a eficiência da intermediação financeira dos bancos em 2016.

Tabela 2 - Eficiência da intermediação financeira dos bancos comerciais em 2016

DMU	dez/15	mar/16	jun/16	set/16
BRABESCO	1	1	1	1
ITAU	1	1	1	1
SAFRA	1	1	1	1
JP MORGAN CHASE	0,628253	0,894823	1	1
SANTANDER	0,938053	0,931307	0,940423	0,95771
CITIBANK	0,663671	0,584691	0,561098	0,570889
CREDIT SUISSE	1	1	1	1
PAN	1	1	1	1

SOCIETE GENERALE	1	1	1	1
BTG PACTUAL	1	1	1	1
VOTORANTIM	1	1	1	1
BNP PARIBAS	0,366345	0,547715	0,571374	0,55387

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Verifica-se que 8 dos 12 bancos analisados mostraram-se eficientes em todos os trimestres pesquisados, não obstante, os bancos que, no período inicial (12/2015) apresentavam ineficiência na intermediação financeira, permaneceram por todos os outros trimestres também ineficientes. Isso ocorre com Santander, Citibank e BNP Paribas, os quais apresentaram alguma variação de eficiência entre os trimestres, com destaque para o Santander que iniciou o período pesquisado com 93% de eficiência e em set/2016 apresentou eficiência de 95%, o que provavelmente indica um esforço do banco na melhor alocação dos recursos quando de sua maneira de atuar operacionalmente.

Ressalta-se também a situação do JP Morgan Chase que iniciou o período de análise com uma eficiência de apenas 62% e ao final do período (09/2016) apresenta eficiência de 100% sob o prisma da intermediação financeira. Incremento de eficiência também é experimentado pelo BNP Paribas, ao iniciar a série histórica com apenas 36% de eficiência, ao final de setembro de 2016 apresentava eficiência de 55%, o que, apesar da grande melhora ainda é um índice baixo.

A tabela 1 apresenta o Santander como 5º maior banco comercial operando no Brasil, entretanto, quando se analisa a eficiência verifica-se que o mesmo, apesar de estar a frente de outros bancos como Credit Suisse e PAN, não apresenta o mesmo grau de eficiência que estes bancos menores, apresentando uma eficiência de 95%. Segundo Périco et al. (2008), isso se deve ao como o Banco Central faz a determinação do tamanho e grandeza de um banco. São considerados o valor total dos ativos e a intermediação financeira, que representam todos os recursos que o banco possui provenientes de depósitos e que estão disponíveis para financiamento. Procedendo-se a subtração entre o valor da intermediação financeira e o ativo total, determina-se a grandeza do banco.

A tabela 3 destaca, a partir da verificação de ineficiência dos Bancos Santander, Citibank e BNP Paribas no final de 09/2016 a orientação apresentada pela aplicação do

modelo BCC orientado ao *output*, ou seja, o que o Banco pode fazer com relação aos produtos mantendo inalterado o volume e valor dos insumos.

Tabela 3 - Orientações do modelo BCC orientado ao *output*

DMU	Benchmark	PROJEÇÃO ATIVO	PROJ. AGENCIAS	PROJ. DEP.	FOLGA ATIVO
SANTANDER	BRABESCO ITAU VOTORANTIM	664.671.016,00	2.661	141.911.568,00	-22705275
CITIBANK	ITAU CREDIT SUISSE VOTORANTIM	81.439.642,00	127	19.852.506,00	-0
BNP PARIBAS	CREDIT SUISSE PAN SOCIETE GENERALE VOTORANTIM	41.441.990,00	9	6.200.366,00	-0
DMU	Benchmark	FOLGA AGÊNCIA	FOLGA DEP. TOTAIS	PROJ. OP. CRÉDITO	PROJ. APROC. FINANC.
SANTANDER	BRABESCO ITAU VOTORANTIM	-0	-0	218.670.762,90	112.444.565,40
CITIBANK	ITAU CREDIT SUISSE VOTORANTIM	-72	-10920139	25.893.203,56	21.352.989,41
BNP PARIBAS	CREDIT SUISSE PAN SOCIETE GENERALE VOTORANTIM	-4	-0	13.728.221,75	9.686.942,48

Fonte: dados da pesquisa (2016).

Com relação ao Banco Santander, observa-se que a maior causa da ineficiência foi o valor do ativo, representada pela FOLGA DO ATIVO, ou seja, para o volume de *outputs* que o banco apresentou no período, o valor do investimento total poderia ter sido menor. Com base nos dados a redução no investimento em R\$ 22.705.275,00 poderia ter gerado o mesmo resultado para operações de crédito e aplicações financeiras.

Com relação ao Citibank, no que diz respeito a eficiência na abordagem da intermediação financeira, verifica-se que esta DMU se apresentou com ineficiência de 43%, no terceiro trimestre de 2016 de acordo com a tabela 2. Diferente do Santander, esta DMU apresenta ineficiência sobre dois *inputs*: número de agências e os depósitos totais. Diante da aplicação do modelo, percebe-se que uma alternativa para a melhoria da eficiência pode ser o fechamento de agências e redução dos depósitos, o que faria com que pudesse alcançar os mesmos resultados com a utilização de menos recursos.

O BNP Paribas apresenta alto índice de ineficiência diante da amostra estudada. Segundo o modelo sugere-se a redução de 9 para apenas 5 agências, ou seja, uma redução de quase 50% em um dos *inputs* podendo compensar a ineficiência de 45% verificada no período.

Quanto ao modelo de resultados que avalia a eficiência do banco em gerar receitas a partir das suas despesas. A abordagem do resultado avalia a relação entre os custos e os lucros dos bancos. A partir desta perspectiva, os bancos eficientes são aqueles considerados por ter os mais baixos custos de gerar receita e os maiores lucros (DRAKE; SIMPER, 2006).

Para este modelo foram utilizados como produtos (*inputs*) os seguintes dados extraídos das demonstrações contábeis, seguindo os ensinamentos de Cava et al. (2016): despesas de intermediação financeira, composta das despesas com captações no mercado, com empréstimos e repasses, com arrendamento mercantil e com operações de câmbio, obtidas no demonstrativo “Resultado da Intermediação Financeira”; despesas de pessoal, outras despesas administrativas, despesas tributárias e outras despesas operacionais, obtidas no demonstrativo “Resultado Líquido”. Como produtos (*outputs*) foram utilizadas as seguintes rubricas contábeis: receitas de intermediação financeira, composta das receitas com operações de crédito e arrendamento mercantil, operações com títulos e valores imobiliários, operações com instrumentos financeiros e derivativos e operações de câmbio, obtida do demonstrativo “Resultado da Intermediação Financeira”, receitas de prestação de serviços e outras receitas operacionais, obtidas do demonstrativo “Resultado Líquido”.

Na Tabela 4 apresenta-se a eficiência da intermediação financeira dos bancos em 2016.

Tabela 4 - Eficiência no resultado dos bancos comerciais em 2016

NO	DMU	dez/15	mar/16	jun/16	set/16
1	BRADESCO	1	1	1	1
2	ITAU	1	1	1	1
3	SAFRA	1	1	1	1
4	JP MORGAN CHASE	1	0,92946	1	1
5	SANTANDER	1	1	1	1
6	CITIBANK	0,712417	0,713813	0,684042	0,667006
7	CREDIT SUISSE	1	1	1	1
8	PAN	1	1	1	1
9	SOCIETE GENERALE	1	1	1	1
10	BTG PACTUAL	1	1	1	1
11	VOTORANTIM	1	1	1	1
12	BNP PARIBAS	0,926617	0,731103	0,97744	1

Fonte: dados da pesquisa (2016)

De acordo com os dados da tabela 4, os bancos analisados mostraram-se mais eficientes quando a abordagem passa a ser a do resultado operacional, ou seja, considerando a capacidade de geração de receita. É importante ater-se a eficiência de 100% verificada em todos os períodos pelos bancos Bradesco, Itaú, Safra, Santander, Credit Suisse, Pan, Societe Generale, BTG Pactual e Votorantim. Essa informação é relevante para a pesquisa em questão tendo em vista que, a partir dela, pode-se buscar razões que expliquem este cenário de eficiência em tempos de crise econômica enfrentada pelo Brasil.

Analisando o caso do Citibank, que se apresenta na contramão da situação verificada nos demais bancos da amostra. Enquanto alguns tiveram redução de eficiência (BNP Paribas e JP Morgan Chase) em algum período e recuperaram em períodos posteriores, os dados do Citibank indicam que sua eficiência caiu ao longo do período de tempo estudado, ou seja, baixou de 71% para 66% no final do terceiro trimestre de 2016. Desta forma este cenário o qualifica como um banco não eficiente neste período.

A tabela 5 evidencia, a partir da verificação de ineficiência do Citibank no final de 09/2016 a orientação apresentada pela aplicação do modelo BCC orientado ao *output*

o que o Banco poderia fazer com relação aos *inputs* (insumos) mantendo inalterado o volume e valor dos *outputs* (produtos).

Tabela 5 - Orientações do modelo BCC orientado ao *output*

DMU	Benchmark (Lambda)	PROJEÇÃO DESP. OPERACIO NAIS	PROJEÇÃO DESPESAS ADM, TRIB	FOLGA DESP. OPERACIO NAIS	FOLGA DESPESAS ADM, TRIB.	PROJEÇÃO RECEITAS DE SERVIÇOS	PROJEÇÃO RECEITAS DE TARIFAS	PROJEÇÃO RECEITA OPERA ÇÕES DE CRÉDITO
CITIBANK	ITAU CREDIT SUISSE VOTORANTIM	2.009.770	296.404,00	175.007,00	1.235.240,00	434.854	162.492	3.216.886

Fonte: dados da pesquisa (2016)

O Citibank foi o único banco que não se apresentou eficiente no último trimestre de 2016, apresentando inclusive, ineficiência durante todos os semestres. Para explicar as razões para esta ineficiência faz-se necessário analisar o contexto e a situação pela qual o banco passa. Entretanto, por ser o único da amostra a apresentar um grau de eficiência baixo (apenas 66%) no último semestre de análise (09/2016), se faz pertinente analisar as “folgas” de *inputs* apontadas pelo modelo BCC orientado ao *output*.

Por meio da aplicação do modelo sugere-se que o Citibank reduza em 8% suas despesas operacionais, de R\$ 2.187.777,00 para R\$ 2.009.770,00 e também reduza as despesas administrativas e tributárias em 80% (de R\$ 1.531.644,00 para R\$ 296.404,00), onde pela análise DEA, reside o principal causador da ineficiência do Citibank.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a eficiência dos maiores bancos de capital aberto que operaram no mercado brasileiro no ano de 2016. Por meio da aplicação da metodologia DEA, utilizando-se do modelo BCC orientado ao *output*, calculou-se eficiência de 12 instituições bancárias privadas que operaram no Brasil entre 2015 e 2016. Foram coletados dados trimestrais compreendendo setembro de 2015

a setembro de 2016, conforme dados mais recentes disponíveis para consulta no banco de dados do Banco Central do Brasil.

A eficiência foi calculada sob a abordagem da intermediação financeira que avalia a participação do banco no espaço e mercado em que opera e sob a abordagem do resultado que avalia a capacidade do banco em gerar receitas para seus acionistas. Por meio dessas duas abordagens verificou-se que a eficiência é um conceito totalmente relativo. Alguns foram totalmente eficientes numa dada situação, como foi o caso do BNP Paribas, por exemplo, quando analisado sob o ponto de vista do resultado, alcançou eficiência de 100%, entretanto, quando analisado sob o prisma da intermediação financeira seu grau de eficiência foi de apenas 55%.

Como afirmam Shermam e Gold (1985) DEA é adequado em investigações que lidam com pequenas amostras, porém, mesmo em pequenas amostras, como foi o caso desta pesquisa, seus resultados dependem necessariamente de uma análise mais aprofundada, principalmente do contexto no qual os participantes da amostra estão inseridos. Inclusive, DMUs indicadas como eficientes são apenas eficientes em relação aos outros na amostra.

Especialmente no segmento bancário, o qual foi objeto de estudo, verifica-se que a análise do contexto é extremamente pertinente e necessária, sendo o DEA um modelo que promove a comparação entre várias DMUs, parecidas entre si, e assim, reestruturar seus melhorar a produtividade, ou, em outros termos, reduzir o desperdício.

Conclui-se que os bancos se mostraram eficientes principalmente quando analisados sob o aspecto financeiro. 92% dos bancos foram eficientes ao final do período, entretanto, dada a relatividade e a composição da relação entre *inputs* e *output*, quando analisada a abordagem da intermediação financeira, a porcentagem de bancos eficientes cai para 75%. Esse resultado comprova o estudo de Thanassoulis (1996) que destaca a possibilidade de alteração no conjunto selecionado de *input* ou *output*.

A utilização da metodologia DEA para avaliar o desempenho dos bancos representa uma boa fonte alternativa, principalmente num segmento onde o desempenho sempre foi avaliado por índices financeiros, posto que, assim como mencionam Sherman e Gold (1985) os índices financeiros não captam o desempenho de longo

prazo, tampouco agregam muitos aspectos de desempenho, tais como operações, marketing e financiamento.

Entretanto, recomenda-se cautela quanto a utilização deste método, principalmente sobre como a seleção das variáveis que irão compor o conjunto de variáveis. Por fim, recomenda-se estudos adicionais do desempenho do setor bancário em novas frentes de operações, especialmente no que se refere ao desempenho individual dos bancos em sua série histórica. Ainda, considerando o cenário de crise pode-se investigar se essa eficiência pode ser resultado de ações outrora praticadas por estes bancos, tais como redução de despesas ou reflexo dos juros mais altos que inevitavelmente favorecem os bancos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANKER, R., CHARNES, A., y COOPER, W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. "Management Science", 30(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". Ed. Especial sobre "New Approaches in Evaluating the Performance of Financial Institutions".
- BRAY, S., CAGGIANI L. y OTTOMANELLI, M. (2015). Measuring transport systems efficiency under uncertainty by fuzzy sets theory based Data Envelopment Analysis: theoretical and practical comparison with traditional DEA model. "Transportation Research Procedia", n. 5: 186-200.
- BROCKETT, P. L., CHARNES, A., COOPER, W. W., HUANG, Z. M., y SUN, D. B. (1997). Data transformations in DEA cone ratio envelopment approaches for monitoring bank performances. "European Journal of Operational Research", 98(2), 250-268.

- BRUNETTA, M. R. (2004). “Avaliação da Eficiência Técnica e de Produtividade Usando Análise por Envoltória de Dados: Um estudo de caso aplicado a produtores de leite”. Curitiba. Dissertação - (Mestrado), Universidade Federal do Paraná.
- CAMARGO, A. S.; MATIAS, A. B.; MERLO, E. M. (2004). “Desempenho dos bancos comerciais e múltiplos de grande porte no Brasil”. São Paulo: Mimeo.
- CAVA, P. B. et al. (2016) evaluation of bank efficiency in brazil: a DEA approach. RAM. “Revista de Administração Mackenzie”, 17.4 pp: 62-84.
- CERETTA, P. y NIEDERAUER, C. (2001). Rentabilidade e eficiência no setor bancário brasileiro. “Revista de Administração Contemporânea”, v. 5, n. 3, 7-26.
- CESCINETTO, A.; LAPA, J. S.; CALVO, M. C. M. (2008). Avaliação da eficiência produtiva de hospitais do SUS de Santa Catarina. “Caderno de Saúde Pública”, Rio de Janeiro, v. 24. n. 10, p. 2407-2417.
- CHARNES, A., COOPER, W.W., & RHODES, E., (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. “European Journal of Operational Research”, v. 2, n. 6, pp. 429-444.
- DELIKTAS, E. y GUNAL, G. G. (2016). Economic Growth and Input Use Efficiency in Low, Upper-Middle and High Incomed Countries (1991-2011): A Data Envelopment Analysis. “Procedia Economics and Finance” n. 38 pp. 308-317.
- DRAKE, L. y SIMPER, R. (2006). The impact of macroeconomic and regulatory factors on bank efficiency: A non-parametric analysis of Hong Kong’s banking system. “Journal of Banking and Finance”, v. 30, n. 5, 1443-1466.
- EPURE, M., KERSTENS, K., & PRIOR, D. (2011). Bank productivity and performance groups: a decomposition approach based upon the Luenberger productivity indicator. “European Journal of Operational Research”, v. 211, n. (3), 630-641.
- FETHI, M. y PASIOURAS, F. (2010). Assessing bank performance with operational research and artificial intelligence techniques: a survey. “European Journal of Operational Research”, v. 204, n. 2, 189-198.
- FREIXAS, X.; ROCHET, J.C. (1999) “Microeconomics of banking”. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.

- LINS, M. P. E.; MEZA, L. A. (2000). “Análise por Envoltória de Dados e Perspectivas de Integração no Meio Ambiente de Apoio à Decisão”. Rio de Janeiro: Coppe.
 - MACORIS, L. (2015). “Um estudo das abordagens das eficiências bancárias: uma meta análise do período de 1990 a 2014”. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo.
- PARADI, J. C., YANG, Z., & ZHU, H. (2011). Assessing bank and bank branch performance – mode-ling considerations and approaches. In W. W. Cooper, L. S. Seiford & J. Zhu (Eds.), “Handbook on data envelopment analysis” (2nd ed., pp. 315-361). New York: Springer.
- PÉRICO, A. E, et. al. (2008). Análise por envoltória de dados." *Gestão e Produção*", São Carlos, v. 15, n. 2, pp. 421-431.
- SALEM Al-ERAQI, A.; MUSTAFA, Adli y KHADER, A. T. (2010). An extended DEA windows analysis: Middle East and East African seaports." *Journal of Economic Studies*", v. 37, n. 2, pp. 208-218.
- SAHIN, G. et. al. (2016). Global Crisis and its Effect on Turkish Banking Sector: A Study with Data Envelopment Analysis. “*Procedia Economics and Finance*”, v. 38, pp. 38-48.
- SATHYE, M.(2002). Efficiency of Banks in a Developing Economy: the case of India. “*European Journal of Operational Research*”, Elsevier, North Holland, n. 148, p. 662-671.
- SEALEY, C. y LINDLEY, J. (1977). Inputs, outputs and a theory of production and cost of depository financial institutions. “*Journal of Finance*”, v. 32, n. 4, 1251-1266.
- SHERMAN, H. D. y GOLD L. (1995). Gerenciamento de Banco Produtividade Usando Análise Envoltória de Dados (DEA). “*Interfaces*”, v.25, n. 2, 60-73.
- STAUB, R. B., SOUZA, G. S., & TABAK, B. M. (2010). Evolution of bank efficiency in Brazil: a DEA approach. “*European Journal of Operational Research*”, v. 202, n. 1, 204-213.

- THANASSOULIS, E. (1996). Assessing the efficiency of schools with pupils of different ability using Data Envelopment Analysis. "Journal of the Operational Research Society", v. 47, n. 1, 84-97.
- ZHONG, Y. y ZHAO, J. (2016). "The optimal model of oilfield development investment based on Data Envelopment Analysis." Petroleum.