

ANÁLISE DO SETOR BANCÁRIO BRASILEIRO NO PERÍODO DE 2001-2004: UMA ABORDAGEM FOCADA NO DESEMPENHO

Marcelo Alvaro Da Silva Macedo

MÁRCIO FLÁVIO AMARAL DE SOUZA

HELIDA DELGADO RIBEIRO MACEDO

LEANDRO AZEVEDO DA SILVA ROSADAS

Resumo:

A eficiência é um dos aspectos que vêm governando, em maior ou menor grau, dependendo da organização, a atuação de bancos e outras instituições financeiras no Brasil nos últimos anos. É neste contexto que se insere este artigo, que procura analisar o desempenho de bancos em operação no Brasil no período de 2001 a 2004, com a finalidade de formar um painel de análise de competitividade do setor. Os resultados desse estudo propõem uma nova percepção sobre a performance financeira de bancos que não se encontram disponíveis aos gestores e ao mercado em geral através dos balanços e tradicionais análises de índices financeiros. Ou seja, a partir de informações que não estariam disponíveis pelas técnicas convencionais, os resultados da análise envoltória de dados, que é a metodologia utilizada para análise, podem proporcionar melhor visão das condições de competitividade do mercado, principalmente quando interpretadas e usadas com os conhecimentos e julgamentos próprios da alta administração dos bancos.

Área temática: *Controladoria*

Análise do setor bancário brasileiro no período de 2001-2004: uma abordagem focada no desempenho

Resumo

A eficiência é um dos aspectos que vêm governando, em maior ou menor grau, dependendo da organização, a atuação de bancos e outras instituições financeiras no Brasil nos últimos anos. É neste contexto que se insere este artigo, que procura analisar o desempenho de bancos em operação no Brasil no período de 2001 a 2004, com a finalidade de formar um painel de análise de competitividade do setor. Os resultados desse estudo propõem uma nova percepção sobre a performance financeira de bancos que não se encontram disponíveis aos gestores e ao mercado em geral através dos balanços e tradicionais análises de índices financeiros. Ou seja, a partir de informações que não estariam disponíveis pelas técnicas convencionais, os resultados da análise envoltória de dados, que é a metodologia utilizada para análise, podem proporcionar melhor visão das condições de competitividade do mercado, principalmente quando interpretadas e usadas com os conhecimentos e julgamentos próprios da alta administração dos bancos.

Palavras-chave: Performance de Bancos. Eficiência. DEA.

Área Temática: Controladoria.

1. Introdução

Com a globalização dos mercados, destacam Soteriou e Zenios (1999), na oferta por serviços financeiros têm surgido muitas oportunidades e também uma forte competição neste setor. Assim sendo, de acordo com Antunes de Oliveira e Tabak (2004), a indústria bancária tem experimentado uma nova maneira de pensar suas atividades, com conseqüente reflexo em seu nível de eficiência, principalmente com o uso de novas tecnologias no processamento da informação e no gerenciamento do risco. Na visão de Camargo Jr. *et al* (2004) estes fatores vêm criando um novo cenário competitivo no setor bancário.

Para Al-Shammari e Salimi (1998) o setor bancário desempenha um papel fundamental dentro da economia, pois é um dos principais agentes financiadores das empresas em geral. Diante dessa importância é necessário que os bancos possam avaliar sua performance através de métodos consistentes para fornecer aos seus stakeholders informações confiáveis sobre seu desempenho.

De acordo com Camargo Jr. *et al* (2004), os 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 empresta recursos, recebendo, por outro lado, remuneração maior daqueles que necessitam de recursos. O ganho destas instituições está exatamente na prestação destes serviços de intermediação.

Uma questão relevante, destacada por Antunes de Oliveira e Tabak (2004), é como medir empiricamente as atividades dos bancos, que se dividem em: produzir serviços para depositantes e emprestadores; transformar o dinheiro do depositante em dinheiro emprestado ao tomador do crédito, onde os principais insumos seriam capitais humano, financeiro e físico e os principais produtos os montantes de recursos captados/emprestados e os serviços agregados.

Para Barr *et al* (2002), muitas têm sido as tentativas de avaliar da melhor forma possível o desempenho de algumas instituições financeiras e não há um consenso entre os pesquisadores de qual método seja mais apropriado, mas existe um consenso de que mensurar a eficiência passa a ser um conceito chave e a utilização de alguma modelagem para o problema de desempenho organizacional uma necessidade. Neste contexto destaca-se uma modelagem não-paramétrica de *benchmarking* conhecida como Análise Envoltória de Dados (DEA), que tem sido aplicada satisfatoriamente neste setor.

Macedo *et al* (2004) dizem que a Análise Envoltória de Dados (DEA) envolve o uso de métodos de programação linear para construir uma fronteira não-paramétrica sobre os dados, onde medidas de eficiência são calculadas em relação a sua fronteira, contabilizando explicitamente um *mix* de entradas e saídas. Já Lins e Meza (2000) colocam que a abordagem analítica rigorosa aplicada à medida de eficiência é tal que nenhum dos *outputs* pode ser aumentado sem que algum outro *output* seja reduzido ou algum *input* necessite ser aumentado; e nenhum dos *inputs* possa ser reduzido sem que algum outro *input* seja aumentado ou algum *output* seja reduzido.

É neste contexto que se insere este trabalho, que aplica a Análise Envoltória de Dados (DEA) na avaliação do desempenho de bancos em operação no Brasil no período de 2001 a 2004. A partir de informações sobre liquidez imediata, rentabilidade operacional, alavancagem, imobilização e custo operacional dos 100 maiores bancos em operação em cada ano busca-se discutir a performance relativa destas empresas, bem como a utilidade da modelagem apresentada, com a finalidade de formar um painel de análise de competitividade do setor.

2. Retrospectiva Histórica Recente do Mercado Bancário no Brasil

Após várias malsucedidas tentativas de conter a inflação durante a década de 80 e início da década de 90, em 1994 o governo, por intermédio do Plano Real, conseguiu promover a estabilização dos preços em níveis satisfatórios. A taxa de inflação que ultrapassava incríveis 1000% anuais em 94, caiu para menos de 10% a partir de 1995.

As instituições financeiras, cujas receitas até então dependiam na maior parte dos ganhos de spread entre os depósitos à vista e os ganhos das aplicações destes com a taxa referencial de inflação alta, passaram por uma série de transformações que moldaram o sistema financeiro do país. Além do já citado *floating* dos depósitos à vista, que praticamente desapareceu com a inflação baixa, algumas mudanças também foram induzidas pela necessidade de convergência da regulamentação interna aos parâmetros internacionais, estabelecidos pelo Acordo de Basiléia em 1988, que contribui para dar maior solidez ao sistema. Outras, embora previsíveis diante das novas condições econômicas, foram aceleradas pela ameaça de crise que acabou ocorrendo em meados de 1995.

O primeiro fator motivador preponderante para os ajustes ocorridos nos bancos brasileiros foi a redução abrupta da inflação a partir de julho de 1994 com a implantação do Plano Real. O programa buscava a estabilidade por intermédio de três âncoras: a monetária, pela limitação de expansão da base monetária; a fiscal, baseada no equilíbrio orçamentário da União; e a cambial, pela fixação de uma paridade controlada, tendo como limite superior a relação de um por um do real com o dólar. A entrada no plano foi gradual, tendo havido antes a indexação de preços e salários à Unidade Real de Valor, URV.

Para compensar a perda de receitas com o *floating*, a prestação de serviços (tarifas em geral, administração de contas e fundos, etc) passou a ter maior relevância no total das receitas bancárias, passando de 1,3% da receita dos bancos privados em 94, para 4,3% no ano seguinte e 8,6% em 2000. Em 2003, as receitas com prestação de serviços chegaram a R\$ 21,11 bilhões, cobrindo com folga todos os custos com administração e pessoal.

Em conjunto com a estabilidade, que trazia a perspectiva de acirramento na competição, os avanços tecnológicos na área de informática e internet contribuiriam para acelerar as mudanças no sistema. O número de agências bancárias no país reduziu-se em 8% no período compreendido entre 1994 e 1998, voltando a crescer desde então, mas sem retornar ao nível pré Plano Real.

Em 2001, enquanto o número de contas aumentou 13% o de agências cresceu apenas 1,5%. Em contrapartida, o número de postos de atendimento eletrônico quintuplicaria entre 1994 e 2001. A partir de 2003, houve aumento significativo destes pontos em consequência das parcerias de alguns bancos com grandes redes comerciais e pontos de forte circulação para a criação dos correspondentes bancários.

Outra forma encontrada para alavancar as receitas nos primeiros meses do Plano Real foi a expansão do volume de operações de crédito, contudo devido ao despreparo para gerenciar o risco, muitas instituições tiveram altos níveis de inadimplência, resultando em liquidação de 38 instituições entre o segundo semestre de 1994 e o de 1997. Mesmo assim, a oferta continuou a aumentar. O ano 2000 teve forte crescimento na carteira de crédito, próximo a 50% nas maiores instituições financeiras, contudo, em 2001, devido ao racionamento, a crise argentina e os atentados terroristas, houve expansão máxima de 15%.

O ano de 2002 foi de turbulências políticas, que tiveram como consequência forte aumento na taxa básica de juros com reflexos até o primeiro semestre do ano seguinte, com média de 23% anuais. Em 2003, houve aumento nominal de 5,5% na carteira de empréstimos com a liberação do microcrédito e do empréstimo consignado para assalariados, além da massificação através dos correspondentes bancários e bancos remotos. Em 2004, a relação entre crédito e PIB caiu de 26,4% em 2003 para 26,3%.

Em 1995, a crise bancária abalou a confiança do público na solidez das instituições, principalmente após as intervenções do Banco Central nos bancos Econômico e Nacional que estavam entre os 10 maiores até aquela data. Para impedir a contaminação do restante do sistema, o governo adotou uma série de medidas ao final de 1995, destacando-se o Programa de Estímulo à Reestruturação e ao Fortalecimento do Sistema Financeiro Nacional, Proer.

Passado este período, o governo passou a facilitar a entrada de capital estrangeiro no país, acelerando a abertura do mercado aos bancos internacionais. Entre 1994 e 2001, a participação de bancos com controle estrangeiro saltou de 8,2% para 33,7%. Este processo tornou-se, mesmo involuntariamente, impulsionador do aumento da concentração de ativos no sistema, pois os bancos privados nacionais foram estimulados a expansão e reposicionamento de mercado.

Também houve impacto no nível de produtividade, com melhora de eficiência através de redução de empregos diretos, aumento na exigência de especialização e dedicação aos seus profissionais, além de aumento de gastos com automatização de processos internos e *internet banking*, bem como a criação de novos produtos e terceirização de serviços, tais como fechamento do movimento de caixas eletrônicos e compensação de cheques.

Outro efeito da entrada de bancos estrangeiros foi o aumento da demanda por títulos públicos indexados ao câmbio. Em 2000, 54% destes papéis estavam sob seu poder. Devido ao ambiente de grandes incertezas em 2002 em razão das eleições presidenciais, as instituições financeiras compensaram a fraca demanda por crédito financiando a crescente dívida mobiliária do governo, atingindo o montante de 22,8 bilhões de reais o lucro dos 100 maiores, número este recorde até aquele ano.

Em 2003, em virtude da queda da cotação do dólar (18,1%), houve queda nas contas dos bancos estrangeiros que puxou para baixo o resultado de todo o setor, mas ainda em consequência das altas taxas de juros que persistiram na média de 17%, em 2004, 60% das carteiras dos fundos de investimento estavam direcionados para títulos federais e 19,6% em

operações compromissadas que são igualmente embasadas em papéis oficiais, restando apenas 20,4% para os demais (títulos privados, debêntures e ações).

Outro fator preponderante para as transformações sofridas pelo sistema financeiro nacional foi a adaptação da legislação bancária em 94 às regras do Acordo de Basiléia de 1988, que propunha uma série de exigências às instituições financeiras, que buscavam dar credibilidade ao setor e minimizar perdas aos clientes em caso de falências. Tais medidas constituíram mais uma fonte de concentração no sistema, pois dificultaram a sobrevivência de bancos menores ou descapitalizados. Entre 1994 e 2001, o total de bancos passou de 246 para 182, uma diminuição na ordem de 26%, estagnando em volta deste número para os anos seguintes.

As mudanças ocorridas desde a implantação do Plano Real em 1994, levaram as instituições financeiras no país a uma grande reformulação. A tendência atual, com possível redução de juros e spread, é a busca de maior eficiência nos processos, com redução de custos através de terceirização e uso de meios eletrônicos alternativos, além de uma busca cada vez mais acirrada por um público amplo.

Os maiores bancos querem estar em todos os segmentos e nichos, com todos os produtos para atingir o maior número possível de clientes de forma rentável e, para tal, buscam parcerias com os Correios, lotéricas, supermercados e toda sorte de pontos de alta frequência popular onde possam atuar.

3. Análise de Desempenho em Bancos

De acordo com Barr *et al* (2002), nas indústrias competitivas, as unidades de produção podem ser separadas em dois grupos distintos, sendo eles, eficientes e ineficientes, obedecendo a um padrão de avaliação de desempenho. Essas informações podem auxiliar numa análise de performance, pois são capazes de identificar melhores e piores práticas, que estão relacionadas com alta e baixa eficiência.

Segundo Al-Shammari e Salimi (1998), muitas técnicas de avaliação de performance, envolvendo índices, tem sido usadas intensivamente. Entretanto, uma grande quantidade delas apresenta problemas durante algumas etapas de sua execução, fornecendo resultados que podem levar a conclusões errôneas e/ou distorcidas, diferentes da realidade. Todas essas dificuldades induziram alguns pesquisadores a buscar novas alternativas para medir consistentemente a eficiência de determinadas instituições. A Análise Envoltória de Dados (DEA), que consiste em uma técnica de programação matemática, foi uma solução encontrada.

Para Sathye (2002) a literatura sobre eficiência e produtividade em instituições financeiras é vasta. Em termos gerais, há duas metodologias para mensurar mudanças de produtividade: os econométricos (paramétricos) e os número-índices (não-paramétricos). A metodologia DEA é considerada como não-paramétrica, já que esta não requer a priori uma forma funcional da estrutura da tecnologia de produção.

A eficiência das instituições bancárias, de acordo Al-Shammari e Salimi (1998), tem sido avaliada por meio das tradicionais ferramentas de análise financeira, como a análise de índices contábil-financeiros. Entretanto, tem se tornado freqüente a utilização da técnica não-paramétrica conhecida como Análise Envoltória de Dados (DEA), devido sua capacidade de prover dados de grande fidedignidade e realizar comparações com outros bancos. Já Camargo Jr. *et al* (2004) ressaltam que de forma geral, as informações contábil-financeiras têm sido as mais utilizadas nos estudos sobre eficiência em bancos, além de informações operacionais tais como número de empregados e de agências.

Al-Shammari e Salimi (1998) destacam alguns estudos, tais como Sherman e Gold (1985), Vassiloglou e Giokas (1990) e Drake e Howcroft (1994). Estes estudos consideravam

a eficiência operacional bancária apenas focada nas saídas de serviços produzidos comparadas às entradas (insumos) consumidas. Ainda de acordo com os autores, no estudo de Fernandez-Castro e Smith (1994) foi apresentado um modelo não-paramétrico para análise da performance corporativa de natureza multidimensional utilizando-se índices contábil-financeiros. Estes são considerados *inputs* se forem do tipo quanto menor melhor e *outputs* se forem do tipo quanto maior melhor.

O trabalho de Camargo Jr. *et al* (2004) analisa e compara o desempenho de 19 bancos comerciais e múltiplos de grande porte que atuavam no Brasil em 2003, sob a abordagem DEA, considerando como *inputs* o ativo total, as despesas de pessoal e outras despesas administrativas e como *outputs* as operações de crédito, as operações de crédito de longo prazo, as aplicações em tesouraria e a rentabilidade da atividade bancária. Os principais resultados obtidos neste trabalho mostram que os bancos mais eficientes seriam aqueles com menores ativos total, isto é, os bancos menores. Além disso, os bancos mais eficientes também são aqueles que conseguem realizar grandes operações de concessão de crédito de longo prazo.

O propósito do trabalho de Sathye (2002) é analisar as mudanças de produtividade em 17 bancos australianos entre 1995 e 1999, utilizando DEA. Os dados anuais são referentes à receitas operacionais e não operacionais (*outputs*) e custos e despesas operacionais e não operacionais (*inputs*).

O trabalho de Antunes de Oliveira e Tabak (2004) pretende mensurar e comparar a eficiência do setor bancário em diversos países, utilizando a metodologia de programação matemática não-paramétrica DEA. A amostra compreendeu 41 países desenvolvidos e emergentes, no período de 1995 a 2002.

Macedo *et al* (2004) apresentaram um trabalho com uma proposta de modelagem do problema de avaliação de performance. Através da utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) buscou-se um índice (Índice de Performance Empresarial – IPE) que fosse capaz de conjugar indicadores financeiros e não financeiros na análise de desempenho organizacional.

Fizeram parte da amostra da pesquisa 17 (dezesete) dos maiores bancos em operação no Brasil no ano de 2002 listados na Revista Exame 500 Maiores e Melhores (2003). Os dados considerados foram obtidos na publicação acima e na Revista Carta Capital edição especial sobre As Empresas mais Admiradas no Brasil (2002)

Os autores concluem que o modelo utilizado, desenvolvido a partir do DEA, foi capaz de conjugar em um único índice vários indicadores de natureza diferentes (financeiros e não financeiros) para a análise do desempenho organizacional. Além disso, os autores perceberam que a modelagem possuía as características de trabalhar diversas variáveis sem a necessidade de convertê-las para um padrão comum de unidade e de apoiar o processo decisório com uma técnica de natureza multicritério e, portanto, mais capaz de modelar a complexidade do mundo real.

Estes mesmos autores conduziram um outro estudo em 2005 só que apresentando uma proposta de modelagem da avaliação de desempenho, através da utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA), que buscava um índice de performance relativa que fosse capaz de conjugar indicadores financeiros de liquidez imediata, inadimplência, eficiência operacional, rentabilidade do patrimônio líquido e custo operacional na análise de desempenho organizacional. Este índice de cada empresa era uma combinação integrada de vários vetores de desempenho e era função não só de sua performance, mas também do desempenho das outras empresas analisadas. Fizeram parte da amostra desta pesquisa bancos de quatro segmentos: 20 bancos de varejo, 34 de atacado, 21 de middle market e 26 de financiamento, que estavam em operação no Brasil em 2003, listados no ranking da Revista Balanço Financeiro da Gazeta Mercantil, a cerca do desempenho dos melhores bancos e outras instituições financeiras.

Neste trabalho Macedo *et al* (2005) concluíram que numa análise no segmento de varejo, percebe-se que bancos como Bradesco e Itaú, que são líderes do ranking (eficiência = 100 %), são macro-organizações, com um claro processo de expansão por compra, fusão e/ou parcerias, que passaram a ter presença física e tecnológica em todo o país. As outras instituições líderes no varejo são grandes bancos públicos (Basa, Caixa, BNB, Banrisul e BESC). Porém percebeu-se também que instituições de pequeno e médio porte possuem totais condições de sobrevivência e de competição. Este é o caso, por exemplo, do Pactual, que é um dos líderes do ranking de atacado, do Fibra, que é líder no middle market e do Cruzeiro do Sul, líder do segmento de financiamento. Isso ressalta o fato de que não é o tamanho que gera a competitividade, mas sim o desempenho superior.

O artigo de Lozano-Vivas *et al* (2001) analisa a performance bancária na União Européia, primeiramente investigando a eficiência dos bancos em cada país e depois, com o uso de variáveis ambientais, analisando a eficiência geral em toda a Europa. Para alcançar este objetivo o estudo utiliza a modelagem DEA, em mais de 600 bancos de 10 países. As variáveis de *output* utilizadas foram os volumes de empréstimos, depósitos e outros ativos e como *inputs* os volumes de mão de obra e estrutura física.

No estudo de Al-Shammari e Salimi (1998), o objetivo foi medir e comparar a performance financeira de alguns bancos, utilizando uma abordagem baseada no trabalho de Fernandez-Castro e Smith (1994), de modo a identificar aqueles que são eficientes e contribuir para a melhoria do desempenho das instituições ineficientes. Os dados obtidos, referentes a seis índices considerados como indicadores de desempenho válidos na análise de performance no setor bancário, foram organizados em quatro conjuntos, cada um representando o ano em que foram coletados (1991-1994) e contando com 16 bancos de um total de 18, já que dois bancos foram retirados da análise por não apresentarem os dados necessários em alguns anos.

A maioria dos bancos mostrou um baixo desempenho quando comparados com aqueles considerados como unidades de *benchmarking* (eficiência igual a 100%). Uma análise bastante detalhada foi aplicada ao conjunto de dados composto pelas unidades eficientes, para que se pudesse chegar a um valor-referência para cada índice, que deveria ser alcançado para que as unidades ineficientes atingissem um alto desempenho.

Barr *et al* (2002) enfatizam que durante as duas últimas décadas, muitos estudos foram realizados com o intuito de avaliar a eficiência das mais variadas instituições financeiras. Não é mera coincidência que estes estudos tenham se expandido exatamente num momento em que os mercados financeiros mundiais têm passado por muitas mudanças.

Os autores fizeram um trabalho sobre avaliação do desempenho relativo de alguns bancos comerciais americanos no período de 1984 a 1998, onde foi utilizada a metodologia Análise Envoltória de Dados (DEA) aplicada a dados provenientes de demonstrações de fim de ano. O modelo aplicado captura as funções de intermediação financeira essenciais de um banco e usa variáveis que já foram empregadas em estudos semelhantes anteriores.

De uma forma geral, os bancos alocam recursos e controlam processos internos administrando seus empregados, instalações, despesas, e fontes e usos de fundos, enquanto trabalham para maximizar ativos e o retorno. Os bancos que melhor desempenham essa estratégia estão na fronteira eficiente, enquanto que os bancos com muitas entradas ou poucas saídas em relação aos outros bancos são considerados relativamente ineficientes.

Os resultados revelaram que existem fortes e consistentes relações entre eficiência e algumas medidas independentes de desempenho. Segundo os autores, o modelo se mostrou útil para os bancos porque estabelecia um ponto de referência (*benchmarking*) com outras instituições, atuando como uma ferramenta de vigilância complementar no processo de verificação de desempenho.

4. Metodologia do Estudo e Análise dos Resultados

Esta pesquisa pode ser caracterizada, de acordo com o exposto por Vergara (2004), como sendo descritiva e quantitativa, pois procura-se através da aplicação da análise envoltória de dados às informações dos bancos que fazem parte da amostra, expor características a respeito da performance do setor como um todo no período analisado.

O processo de amostragem é não probabilístico, pois parte-se de um universo naturalmente restrito, pois os bancos foram escolhidos a partir dos que constavam na publicação utilizada. Isso traz algumas limitações de inferência, mas não invalida os resultados da pesquisa, já que os bancos desta listagem são, assumidamente, representativos de boas práticas gerenciais.

Esta pesquisa foi feita a partir de dados secundários colhidos nas edições de 2002, 2003, 2004 e 2005 da Revista Valor Financeiro, sobre o desempenho dos melhores bancos e outras instituições financeiras. A pesquisa partiu dos bancos disponíveis na publicação, sendo que foram coletadas informações disponíveis referentes aos seguintes indicadores: liquidez imediata e rentabilidade operacional, como *outputs*, e alavancagem, imobilização e custo operacional, como *inputs*. A seguir tem-se uma descrição sucinta de cada índice:

- Liquidez Imediata (LI): Representa o *output* 01 e mede, em pontos, a liquidez de curto prazo considerando apenas os itens mais líquidos do ativo e do passivo circulantes. É obtido pela soma de disponibilidades, aplicações interfinanceiras de liquidez de curto prazo e títulos e valores mobiliários de curto prazo, dividida por depósitos de curto prazo somados às captações no mercado de curto prazo. Mostra a capacidade de pagamento de obrigações no curtíssimo prazo. É um índice do tipo quanto maior melhor o desempenho.
- Rentabilidade Operacional (ROP): Representa o *output* 02 e mede o retorno sobre o Patrimônio Líquido, excluindo-se os valores não relacionados à operação.
- Alavancagem (ALV): Representa o *input* 01 e mede a agressividade da instituição, ao apontar, no seu passivo, a relação entre recursos de terceiros e capital próprio. Indica o nível de risco pela utilização de capital de terceiros. Por conta disso, é um índice do tipo quanto menor melhor o desempenho.
- Imobilização (IMB): Representa o *input* 02 e mede, em percentual, a divisão do ativo permanente pelo patrimônio líquido. Indica a proporção do capital próprio da instituição aplicado (imobilizado) em ativos permanentes. É um índice do tipo quanto menor melhor o desempenho.
- Custo operacional (COP): Indicador medido em pontos, que representa o *input* 03, obtido pela divisão da soma das despesas de pessoal com as administrativas pela soma do resultado bruto da intermediação financeira com a receita de prestação de serviços. Mede a “eficiência” da instituição financeira ao comparar gastos operacionais com as principais fontes de recursos gerados na própria operação. É um índice do tipo quanto menor melhor o desempenho.

Cada um destes indicadores representa um vetor de desempenho, já que é possível hierarquizar cada uma das instituições em relação a cada um destes individualmente. Estes seriam modelos de avaliação de performance monocriteriais. O que busca-se neste artigo é apresentar uma metodologia multidimensional, baseada em DEA, na qual seja possível avaliar o desempenho do setor de modo multicriterial, ou seja, considerando de maneira integrada todos os vetores de desempenho apresentados por cada instituição.

Em linhas gerais, neste trabalho se está propondo uma abordagem que, a partir de informações sobre liquidez imediata, rentabilidade operacional, alavancagem, imobilização e

custo operacional de bancos em operação no Brasil, procura medir a eficiência de cada banco em relação aos outros que fazem parte da amostra, com a finalidade de formar um painel de análise da competição no setor bancário brasileiro.

Isto é feito através da utilização da Análise Envolvente de Dados (DEA), que mostra o quanto um banco é eficiente, no tratamento de seus *inputs* e *outputs*, em relação aos outros. Esta análise fornece um indicador que varia de 0 a 1 ou de 0 % a 100 %, sendo que somente os bancos que obtêm índice de eficiência igual a um é que são efetivamente eficientes, ou seja, fazem parte da fronteira eficiente. Em termos práticos, o modelo procura identificar a eficiência de um banco comparando-o com os melhores desempenhos observados em seu nível de operação em cada ano.

São várias as formulações dos modelos de DEA encontradas na literatura, conforme dizem Charnes *et al* (1994), entretanto dois modelos básicos DEA são geralmente usados nas aplicações. O primeiro modelo chamado de CCR (CHARNES, COOPER e RHODES, 1978), também conhecido como CRS (Constant Returns to Scale), avalia a eficiência total, identifica as DMUs eficientes e ineficientes e determina a que distância da fronteira de eficiência estão às unidades ineficientes. O segundo chamado de modelo BCC (BANKER, CHARNES e COOPER, 1984), também conhecido como VRS (Variable Returns to Scale), utiliza uma formulação que permite a projeção de cada DMU ineficiente sobre a superfície de fronteira (envoltória) determinada pelas DMUs eficientes de tamanho compatível.

No caso das formulações, além das da escolha entre CRS e VRS (neste estudo estaremos trabalhando com a formulação DEA-CRS) existe a necessidade de fixação da ótica de análise (orientação *input* ou orientação *output*).

De acordo com Camargo Jr. *et al* (2004), 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. Ou seja, a modelagem busca encontrar os pesos para cada produto, de forma que a combinação linear dos produtos seja máxima. Já para uma abordagem baseada nas saídas (*outputs*) busca-se minimizar as quantidades de insumos, isto é, minimizar uma combinação linear das quantidades dos vários insumos da empresa. Ou seja, a modelagem busca encontrar os pesos para cada insumo, de forma que a combinação linear dos insumos seja mínima.

Segundo Antunes de Oliveira e Tabak (2004), a medida de eficiência utilizada pelo DEA é a relação da soma ponderada dos produtos pela soma ponderada dos insumos. Para cada DMU, então, um conjunto de pesos é determinado a fim de mostrar a melhor possibilidade. Podemos pensar no DEA, como uma medida de eficiência relativa para cada DMU, maximizando a relação dos produtos pelos insumos, sujeita a condição de que relações similares para cada DMU não sejam maiores que um.

Lins e Meza (2000) ressaltam que um caminho intuitivo para introduzir DEA é por meio de forma de razão. Para cada DMU, gostaríamos de obter uma medida de razão de todos os *outputs* sobre todos os *inputs*, ou seja, os pesos ótimos u_j e v_i são obtidos pela resolução do seguinte problema de programação matemática:

$$\begin{aligned} \text{Max } E_c &= \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jc}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ic}} \\ \text{S.a.: } \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}} &\leq 1, k = 1, 2, \dots, c, \dots, n \\ u_j &\geq 0, \forall j, \\ v_i &\geq 0, \forall i \end{aligned}$$

Neste modelo c é a unidade (DMU) que está sendo avaliada. O problema acima envolve a procura de valores para u e v , que são os pesos, de modo que maximize a soma ponderada dos *outputs* (*output* “virtual”) dividida pela soma ponderada dos *inputs* (*input* “virtual”) da DMU em estudo, sujeita a restrição de que esse quociente seja menor ou igual a um, para todas as DMUs. Esta função está sujeita à restrição de que, quando o mesmo conjunto de coeficientes de entrada e saída (os vários v_i e u_j) for aplicado a todas as outras unidades de serviços que estão sendo comparadas, nenhuma unidade excederá 100% de eficiência ou uma razão de 1,00.

Segundo Antunes de Oliveira e Tabak (2004), esta relação é uma função não linear e fracionária que possibilita gerar pesos positivos que maximizam a relação produto/insumo de cada DMU. Pode-se resolver esse problema de programação não linear de difícil solução, transformando a relação em uma função linear, simplesmente considerando o denominador (soma ponderada dos insumos) da função objetivo igual a 1.

Segundo Coelli *et al* (1998), a transformação linear desenvolvida por Charnes e Cooper (1962) impõe que $\sum v_i x_{ic} = 1$ para linearizar a função objetivo do problema, de modo a transformá-lo em um Problema de Programação Linear (PPL). Deste modo, a formulação fica sendo a seguinte:

$$\begin{aligned} \text{Max } E_c &= \sum_{j=1}^s u_j y_{jc} \\ \text{S.a.: } &\sum_{i=1}^m v_i x_{ic} = 1 \\ &\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \leq 0, \quad k = 1, 2, \dots, c, \dots, n \\ &u_j, v_i \geq 0, \quad \forall x, y. \end{aligned}$$

Esta forma do problema é conhecida como problema dos multiplicadores, como também são chamados os pesos, u_j e v_i . Denotamos este PPL por CRS/M/I, que é utilizado como base para modelar a análise dos dados.

Macedo *et al* (2005) diz que quanto maior a relação $\sum \text{outputs} / \sum \text{inputs}$ maior a eficiência. Para cada DMU a ser analisada, formula-se um problema de otimização com o objetivo de determinar os valores que esta DMU atribuiria aos multiplicadores u e v de modo a aparecer com a maior eficiência possível.

Então, complementa o autor, o problema consiste em achar os valores das variáveis u_j e v_i , que são os pesos (importância relativa de cada variável), de modo que se maximize a soma ponderada dos *outputs* (*output* “virtual”) dividida pela soma ponderada dos *inputs* (*inputs* “virtual”) da DMU em estudo, sujeita a restrição de que esse quociente seja menor ou igual a um, para todas as DMUs. Logo as eficiências variam de 0 a 1 ou 0 % e 100 %.

Porém, o modelo que será utilizado neste trabalho sofrerá algumas modificações de ordem técnica, em relação aos modelos básicos DEA/CRS/M/I, para que a análise seja substancialmente mais bem elaborada. Ao contrário dos modelos DEA clássicos que fornecem muitos empates nos índices 100% eficientes, o enfoque apresentado neste artigo fornece uma visão de eficiência onde as DMU's são colocadas frente a duas questões: ter bom desempenho naquilo em que ela é melhor: também não pode ter um mau desempenho no critério em que for pior.

Para isto é necessário introduzir o conceito de fronteira invertida, que segundo Novaes (2002) consiste em considerar os outputs como inputs e os inputs como outputs. Esse enfoque considera pelo menos duas interpretações. A primeira é que a fronteira consiste das DMUs com as piores práticas gerenciais (e poderia ser chamada de fronteira ineficiente); a segunda é que essas mesmas DMUs têm as melhores práticas considerando o ponto de vista oposto.

Uma fronteira invertida pode ser utilizada para distinguir entre as diversas DMUs onde quanto maior o grau de pertinência à fronteira invertida menor a eficiência da DMU.

Para obter um índice único de eficiência, deve-se englobar os dois graus de pertinência e obrigar a que a variação do índice se dê entre 0 e 1. Esse índice é dado pela média entre o índice da fronteira padrão e o complemento do índice da fronteira invertida (em relação a um), já que este último representa a ineficiência. Depois disso este índice é padronizado dividindo-se cada resultado pelo maior valor encontrado.

O índice proposto para medir a eficiência, permite resolver um dos principais problemas em DEA, qual seja de as DMUs poderem ser eficientes atribuindo peso nulo a vários multiplicadores (Lins e Meza, 2000). Com efeito, para uma DMU possuir alta eficiência, esta deve ter um elevado grau de pertinência em relação à fronteira otimista e baixo grau em relação à fronteira pessimista. Dessa forma, todas as variáveis são levadas em conta no índice final, sem a atribuição de nenhum peso subjetivo a qualquer critério.

No modelo aqui proposto, o valor da eficiência de tal DMU depende também de sua posição em relação à fronteira invertida. Assim sendo, para análise dos bancos utilizou-se um modelo DEA de fronteira composta (padrão e invertida), que combinava os *inputs* 01, 02 e 03 e os *outputs* 01 e 02. Ou seja, procura-se verificar a eficiência de cada instituição através da análise da combinação entre os indicadores de imobilização, custo operacional e alavancagem, liquidez imediata e rentabilidade operacional.

A partir da listagem com os 100 maiores bancos em cada ano procedeu-se a alguns ajustes. Primeiramente retirou-se as DMU's que já fossem ineficientes desde o início, ou seja, aquelas que tivessem rentabilidade negativa. Além disso, retirou-se algumas unidades que apresentavam dados conflitantes, como informação de custo operacional negativa. Por fim, retirou-se os bancos considerados *outliers* (considerou-se uma amplitude máxima de +/- 3 DP's). Este último procedimento teve o objetivo de fazer com que a amostra fosse mais homogênea em seus índices. Isso evita desempenhos pontuais, ocasionais e não sustentáveis, que faria com que a eficiência média do setor fosse reduzida, por conta de uma única DMU, mascarando assim os resultados. No final, a amostra ficou formada por 69 bancos em 2001, 68 em 2002, 76 em 2003 e 77 em 2004.

Em virtude da limitação de páginas não foi possível apresentar todos os dados coletados. Porém, o quadro 01 mostra um resumo das informações pertinentes ao setor em cada ano, considerando as instituições da amostra.

Preliminarmente, pode-se perceber que a alavancagem média não teve uma grande oscilação de um ano para o outro. Já a imobilização média e seu desvio padrão vêm caindo sistematicamente, apesar do aumento em 2002. Já a liquidez imediata média apresentou grande variação de um ano para o outro, além de uma queda brusca de 2003 para 2004. O custo operacional médio oscila em torno de 55 % das principais fontes operacionais de recursos. Já a rentabilidade operacional média apresentou uma melhora em 2002 e 2003, mas voltou em 2004 aos patamares de 2001.

Variáveis	ALV	IMB	LI	COP	ROP
2004					
Média	7,9723	21,8519	0,9040	0,5501	21,9117
Mediana	6,5500	18,9000	0,7700	0,5700	20,7000
Maior Valor	32,3700	64,5000	4,5400	0,9300	76,4000
Menor Valor	0,6200	0,2000	0,0100	0,0700	1,2000
DP	5,9208	16,1944	0,7530	0,2062	12,5879
2003					
Média	9,2600	39,6947	2,2238	0,5311	26,6316
Mediana	7,4900	34,6500	0,7900	0,5450	24,3000
Maior Valor	34,1900	147,0000	24,2100	0,9800	65,8000
Menor Valor	0,0600	0,7000	0,0400	0,0200	1,8000
DP	7,4780	33,4257	4,7274	0,2451	15,5989
2002					
Média	9,1612	47,4691	1,8285	0,5309	28,4632
Mediana	7,1550	33,1500	0,7100	0,5550	25,9000
Maior Valor	34,2900	202,1000	15,1400	0,9300	82,8000
Menor Valor	0,3300	0,6000	0,0100	0,0500	3,0000
DP	7,2562	43,9870	3,0513	0,2548	17,4515
2001					
Média	8,4920	41,5493	1,3236	0,5700	22,9696
Mediana	7,5400	35,2000	0,7900	0,6000	22,3000
Maior Valor	23,8500	142,6000	9,1800	0,9800	55,2000
Menor Valor	0,1900	1,2000	0,0400	0,1500	0,4000
DP	5,0248	33,3114	1,9417	0,2339	11,8078

Quadro 01 – Resumo das Informações por ano

Com base nas informações dos bancos sob análise montou-se o modelo de avaliação de eficiência, para cada ano. Em todas as análises utilizaram-se orientações *input* e *output* e o modelo CRS, com uso de fronteira invertida.

Nestas quatro análises estimou-se a eficiência de cada banco, em relação aos outros do mesmo período. Para obter-se a eficiência de cada DMU utilizou-se um software de DEA, apresentado por Meza *et al* (2003), denominado SIAD (Sistema Integrado de Apoio à Decisão). O quadro 02 mostra os resultados obtidos nesta análise para cada ano.

EFICIÊNCIA				
	2001	2002	2003	2004
Média	0,4749	0,4440	0,4817	0,5079
Mediana	0,4772	0,4337	0,4882	0,5052
Quartil Sup	0,6856	0,6463	0,6112	0,6479
Quartil Inf	0,2461	0,1994	0,3469	0,3766
Maior	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Menor	0,0124	0,0074	0,0074	0,0207
DP	0,2753	0,2826	0,2604	0,2347

Quadro 02 – Eficiência dos Bancos

Com base nestas informações pode-se verificar, quanto ao desempenho, que 2004 foi o melhor ano em eficiência, pois possui maior média e menor desvio padrão. Já 2002 foi o pior ano, visto que neste ano os bancos apresentaram seus piores resultados em termos de eficiência, com baixo valor médio e grande desvio padrão. Os valores da média e da mediana

da eficiência são bem parecidos em todos os anos, o que pode representar uma distribuição equilibrada entre os melhores (valores acima da média) e piores (valores abaixo da média) desempenhos.

Em relação à eficiência CRS em cada ano percebeu-se que no ano de 2001 apenas nove unidades são eficientes e em 2002, 2003 e 2004 apenas seis em cada ano. Porém, para comparar as médias procedeu-se um teste de diferença de médias que teve como resultado apenas o ano de 2004 tendo eficiência maior que o ano de 2002. Para todos os outros anos o teste apresentou que a eficiência média era igual para um nível de significância de 10 % (este teste foi bicaudal com $\alpha = 10\%$ para cada lado).

Além disso, procurou-se fazer uma análise de como cada variável estava correlacionada como o desempenho em cada ano. Para tanto, calculou-se os coeficientes de correlação:

ANO	ALV	IMB	LI	COP	ROP
2001	-0,2761475	-0,4804334	0,5180553	-0,7989673	0,603226
2002	-0,5081506	-0,4886404	0,5552066	-0,6884704	0,5778712
2003	-0,5023901	-0,4797749	0,4989347	-0,6468441	0,4451335
2004	-0,2963527	-0,4751687	0,4100055	-0,6984625	0,5258294

Quadro 03 – Correlação entre cada Variável e o Nível de Desempenho

Com base no exposto percebe-se que a alavancagem, a imobilização e o custo operacional estão negativamente correlacionados com a eficiência. A variável que está mais negativamente correlacionada é o custo operacional. A liquidez imediata e a rentabilidade operacional estão positivamente correlacionadas com a eficiência. Destas a que está mais negativamente correlacionada é a rentabilidade operacional. Isso quer dizer que bons rendimentos em custos operacionais (baixos custos) e em rentabilidade operacional (altas taxas) explicam melhor o desempenho.

Além disso, analisou-se as mudanças nos níveis de *inputs* nos bancos ineficientes para que os mesmos se tornem eficientes. A ótica da análise é verificar quais as alterações necessárias nos níveis de *inputs*, mantendo-se os níveis de *outputs*, ou seja, quais as reduções nos níveis de imobilização, de risco e de custo seriam necessárias, mantendo-se os níveis de liquidez e rentabilidade, para que os bancos não eficientes se tornassem eficientes. Neste sentido o quadro 04 mostra os resultados médios obtidos em cada ano:

Variáveis		2001	2002
INP 01	ALV	29,32%	36,27%
INP 02	IMB	29,87%	53,41%
INP 03	COP	28,92%	38,98%
		2003	2004
INP 01	ALV	44,76%	35,97%
INP 02	IMB	37,46%	46,14%
INP 03	COP	39,68%	35,93%

Quadro 04 – Reduções Necessárias nos Inputs

Com base nestas informações a imobilização é o que precisa de maior redução em todos os anos exceto em 2003. Em 2001 existe um equilíbrio entre as variáveis. Em 2002 a imobilização é o destaque negativo, em virtude de apenas algumas instituições já terem começado a reduzir seu nível de imobilização. Em 2003, houve um aumento da alavancagem média, que fez com que esta variável ficasse como sendo a de maior necessidade de redução.

Já em 2004, a imobilização volta a ser o problema, em virtude de algumas instituições terem reduzido drasticamente (segundo movimento de redução) seu nível de imobilização.

Por último, procedeu-se uma análise dos pesos atribuídos aos vetores de desempenho, para saber com base em pesos iguais a zero as variáveis que estavam sendo “desprezadas” na análise de desempenho. Em linhas gerais, quando uma variável tem peso (u ou v) igual a zero, isto representa que estas variáveis são naturalmente problemáticas na obtenção dos índices de eficiência.

Como a modelagem procura os melhores índices de desempenho, dadas as características de *inputs* e *outputs*, para cada DMU, esta atribui zero a toda variável que possa atrapalhar o objetivo de maximizar a eficiência. Tendo esta abordagem como referência percebeu-se que a variável nível de imobilização (*input* 02) era a que mais aparecia com pesos zeros em todos os anos. A exceção é o ano de 2003 que apresenta a variável alavancagem com muitos pesos zero.

Isso significa que o nível de imobilização é a variável que pode ser melhorada em todas as instituições e que esta não está contribuindo objetivamente para a eficiência da grande maioria destas.

5. Conclusões e Considerações Finais

Com base nos resultados pôde-se perceber que o ano de 2004 foi o melhor, com maior eficiência média e menor desvio padrão. Já o ano de 2002 foi o pior ano, pois apresentou baixo valor médio de eficiência e grande desvio padrão. Percebeu-se também que a amostra tinha uma distribuição equilibrada entre os melhores (valores acima da média) e piores (valores abaixo da média) desempenhos. Num teste diferença de média observou-se que apenas o ano de 2004 é que tinha um desempenho significativamente maior que o ano de 2002.

Em relação às variáveis do estudo percebeu-se que a imobilização é a que precisa de maior redução em todos os anos exceto em 2003, apesar da imobilização média e seu desvio padrão vêm caindo sistematicamente. Além disso, o nível de imobilização (*input* 02) era a variável que mais aparecia com pesos zeros em todos os anos. A exceção é o ano de 2003 que apresenta a variável alavancagem com muitos pesos zero. Isso demonstra mais uma vez que a imobilização é a variável que mais pode ser melhorada. Por fim, observou-se que a eficiência estava mais correlacionada com baixos custos e altas rentabilidades.

Isso quer dizer que neste setor, durante o período de análise, a competição esteve focada na redução do nível de imobilização, que ainda merece atenção de várias instituições que ainda não chegaram onde deveriam em relação a esta variável. Além disso, o custo e a rentabilidade merecem destaque como variáveis que merecem atenção especial, já que possuem grande correlação com a eficiência. A competitividade no setor parece ser bastante acirrada, visto que não existe uma dispersão muito grande entre os melhores e os piores indicadores de desempenho.

Numa análise geral, notamos que os modelos de DEA possibilitam realizar a mensuração da eficiência de unidades similares. Neste estudo utilizou-se o modelo para avaliação da eficiência de bancos, com vistas a obtenção de um melhor entendimento da competição no mercado bancário no período de 2001 a 2004.

Observa-se que a metodologia DEA é capaz de munir os analistas deste setor de informações adicionais sobre os maiores determinantes de eficiência ou ineficiência, partindo-se de variáveis pré-selecionadas, pois oferece uma análise de *benchmarking*, onde o analista pode avaliar as alterações necessárias em cada variável para instituições ineficientes possam se tornar eficientes em termos competitivos.

Este assunto não se encontra encerrado, pois ainda há muito a ser explorado desta metodologia em gestão de instituições financeiras. Este mesmo trabalho deve ter continuidade através de uma melhor visão dos vetores de desempenho que mais contribuem para uma mensuração mais apurada da eficiência organizacional.

6. Referências Bibliográficas

AL-SHAMMARI, M.; SALIMI, A. Modeling the Operating Efficiency of Banks. **Logistics Information Management**. v. 11, n. 1, p. 5-17, 1998.

ANTUNES DE OLIVEIRA; C. V.; TABAK, B. M. Comparativo da Eficiência Bancária utilizando Data Envelopment Analysis (DEA). In: ENCONTRO NORTE-NORDESTE DE FINANÇAS, 1, 2004, Recife. **Anais do I ENEFIN**. Recife: FIR, 2004. 1 CD.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**. v. 30, n. 9, 1078-1092. 1984.

BARR, R. S.; KILLGO, K. A.; SIEMS, T. F.; ZIMMEL, S. Evaluating the Productive Efficiency and Performance of U.S. Commercial Banks. **Managerial Finance**. v. 28, n. 8, p. 3-25, 2002.

CAMARGO Jr., A. S.; MATIAS, A. B.; MARQUES, F. T. Desempenho dos Bancos Comerciais e Múltiplos de Grande Porte no Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ESCOLAS DE ADMINISTRAÇÃO, 39, 2004, San Domingo, República Dominicana. **Anais do XXXIX CLADEA**. San Domingo/República Dominicana: CLADEA, 2004. 1 CD.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units. **European Journal Of Operational Research**. v. 2, n. 6, 429-444. 1978.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; LEWIN, A. Y.; SEIFORD, L. M. **Data Envelopment Analysis**. 2. ed. Boston: KAP, 1994.

COELLI, T.; RAO, D. S. P.; BALTESE, G. E. **An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis**. Boston: KAP, 1998.

LINS, M. P. E.; MEZA, L. Â. **Análise Envoltória de Dados e Perspectivas de Integração no Ambiente de Apoio à Decisão**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000.

LOZANO-VIVAS, A.; PASTOR, J. T.; HASAN, I. European Bank Performance Beyond Country Borders: what really matters? **European Finance Review**. v. 5, n. 1-2, p. 141-165, 2001.

MACEDO, M. A. S.; SANTOS, R. M.; SILVA, F. F. Avaliação de Performance de Bancos no Brasil. In: ENCONTRO NORTE-NORDESTE DE FINANÇAS, 1, 2004, Recife. **Anais do I ENEFIN**. Recife: FIR, 2004. 1 CD.

MACEDO, M. A. S.; SANTOS, R. M.; SILVA, F. F. Desempenho Organizacional no Setor Bancário Brasileiro: uma aplicação da Análise Envoltória de Dados. In: ENCONTRO DA

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 29, 2005, Brasília. **Anais do XXIX EnANPAD**. Brasília: ANPAD, 2005. 1 CD.

MEZA, L. A.; BIONDI NETO, L; SOARES DE MELLO, J. C. C. B.; GOMES. E. G.; COELHO, P. H. G. SIAD – Sistema Integrado de Apoio à Decisão: uma implementação computacional de modelos de análise de envoltória de dados. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL DA MARINHA, 6, 2003, Rio de Janeiro. **Anais do VI SPOLM**. Rio de Janeiro: CASNAV, 2003. 1 CD.

NOVAES, L. F. L. **Envoltória Sob Dupla ótica aplicada na avaliação imobiliária em ambiente do sistema de informação geográfica**. 2002. 220 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

REVISTA VALOR FINANCEIRO. São Paulo: Valor Econômico, 2002-2005. Anual. Os Maiores e Mais Eficientes.

SATHYE, M. Measuring Productivity Changes in Australian Banking: an application of Malmquist Índices. **Managerial Finance**. v. 28, n. 9, p. 48-59, 2002.

SOTERIOU, A. C.; ZENIOS, S. A. Using Data Envelopment Analysis for Costing Bank Products. **European Journal of Operational Research**. v. 114, n. 2, p. 234-248, 1999.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.