

A Utilização da Análise por Envoltória de Dados na Liberação de Crédito em uma Agência Bancária no Rio Grande do Sul

Daiane de Fátima Dos Santos Bueno
daiane_rojaopneus@yahoo.com.br
Unicruz

Eliane Suely Everling Paim
epaim@unicruz.edu.br
Unicruz

Katiuscia Schiemer Vargas
kati_schiemer@yahoo.com.br
UFSM

Gilnei Luiz de Moura
mr.gmoura@ufsm.br
UFSM

Resumo: O presente trabalho tem como base o estudo dos clientes empresariais da agência do Banco do Estado do Rio Grande do Sul (Banrisul), agência de Júlio de Castilhos. Visa a maior disseminação da técnica DEA (Data Envelopment Analysis), demonstrando à instituição pontos que podem ser trabalhados em relação à análise de crédito de forma a aperfeiçoá-la e assim podendo servir de aporte à melhor tomada de decisão. A pesquisa caracteriza-se como de natureza qualitativa e de acordo com seus objetivos classifica-se em descritiva. A técnica apresentada, DEA, demonstrou ser de grande valia como subsídio na tomada de decisão podendo também ser utilizada na simulação de diferentes situações, beneficiando tanto a sociedade quanto a instituição que passa a tomar as decisões com base em análises possíveis, atingíveis e concretas, diminuindo o risco em relação ao retorno de seus investimentos. Nota-se que uma variável analisada demonstra ter maior relevância para a distinção entre os clientes, esta compreende os impedimentos, nem sempre considerados nas análises bancárias por estarem nele incluídos todos e quaisquer atrasos referentes a pagamentos, por mais que tenham sido regularizados posteriormente.

Palavras Chave: Análise de Crédito - Tomada de Decisão - DEA - -

1. INTRODUÇÃO

A maneira como as organizações são geridas influencia diretamente a sociedade. Pereira e Marques (1997) inserem a idéia de que constantemente os administradores tomam decisões que sozinhas ou somadas, afetam um grupo, uma organização ou toda uma política. Vários métodos auxiliam nesta tomada de decisão, apresenta-se então, a Pesquisa Operacional como uma das possibilidades eficazes a ser utilizada nas organizações.

O uso de análise de envoltória de dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*) para medir a eficiência relativa dos clientes, como unidades produtivas, tem se mostrado bastante atrativo em diversos setores de aplicação, conforme citado por Gomes *et al* (2005). Nesse artigo será utilizada a metodologia DEA, construída com os dados coletados, de modo a analisar o quadro de clientes proposto como unidades produtivas e avaliar quais variáveis influenciam e caracterizam o quadro dos melhores clientes. Os referidos clientes caracterizam-se como os que utilizam os serviços disponibilizados pela instituição financeira sob análise de modo coerente e equilibrado.

O planejamento e estudo, visualizando o futuro com intenção de alcançar determinada participação do mercado em que atuam, não é característica da grande maioria das empresas. O insucesso pode ser potencialmente minimizado. Com esta pesquisa acredita-se que podem ser levantadas e investigadas questões importantes para o desenvolvimento de uma agência bancária e ratificar o modelo de análise utilizado pela instituição, visando sempre o auxílio na redução da inadimplência dessas instituições. Os dados resultantes da análise por envoltória de dados poderão auxiliar na condução das atividades tanto internas quanto externas, além de possibilitar uma maior ordenação e transparência das estratégias a serem implementadas, tornando a empresa mais competitiva e diferenciada em relação aos concorrentes.

Traz-se como problema de pesquisa se a ferramenta DEA é uma opção recomendável na avaliação das variáveis, consideradas preponderantes na análise de liberação de crédito aos clientes em uma agência bancária.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A falta de conhecimento dos problemas que uma empresa enfrenta no ambiente em que atua explica por que muitas delas, mesmo com início promissor, não conseguem perpetuação no mercado. Por isso é fundamental que se conheçam as causas que originam estes problemas, as possíveis alternativas de solução e o impacto de cada uma delas interna e externamente.

Gestão estratégica ou administração estratégica é o processo de adaptação contínua que as organizações têm de enfrentar, mudando hábitos, temperamento, cultura, estratégias, posturas, no sentido de adaptando-se às turbulências do meio ambiente e às tendências futuras, agregar valor para o cliente, seguindo na constante e interminável busca da excelência, o que viabilizará a sua sobrevivência em longo prazo. (TACHIZAWA E REZENDE, 2002, pág. 27).

Na visão de Droms e Procianoy (2002) a meta da administração financeira estratégica é maximizar o valor da companhia, uma gestão bem sucedida requer o equilíbrio de uma série de fatores e não existem regras que garantam o sucesso sob todas as circunstâncias, deve considerar também o risco operacional e financeiro, a maturidade dos ganhos e as políticas de dividendos. Tanto Matias (2007) quanto Droms e Procianoy (2002) citam o crédito como um dos principais itens da gestão de capital de giro, sendo de extrema importância na alavancagem das vendas e responsável por grande parte dos recursos aplicados no ativo circulante, os mecanismos de crédito são fundamentais como motivadores das trocas comerciais. As

políticas de crédito devem fixar os parâmetros da organização em relação à liberação e concessão de crédito.

Diariamente enfrenta-se uma infinidade de problemas complexos em todas as áreas do conhecimento e por essa razão a modelagem torna-se essencial na tratabilidade de modelos complexos, os modelos nos permitem simplificar o mundo evitando a complexidade e irreversibilidade da realidade.

De acordo com Andrade (2000), a pesquisa operacional é uma metodologia administrativa que agrega, em sua teoria, quatro ciências fundamentais para o processo decisório: economia, matemática, estatística e computação, apresentando-se assim como uma possibilidade na análise de liberação de crédito, uma das técnicas existentes na pesquisa operacional é a DEA. Périco, Rebelatto e Santana (2008) define a análise por envoltória de dados como uma técnica gerencial utilizada para a avaliação e a comparação de unidades organizacionais. Ao englobar um grande número de informações, transformando-as em um único índice de eficiência global, essa técnica auxilia a tomada de decisões.

Em consonância com Junior e Gasparini (2006) este trabalho utiliza a metodologia de análise envoltória de dados DEA, cuja estimação é obtida pelo método de programação linear. O método DEA, por sua vez, é desenhado especificamente para estimação de fronteiras (envoltórias) e requer apenas algumas propriedades incorporadas ao processo produtivo. A abordagem por DEA, que utiliza programação linear para estimar a fronteira eficiente (linear por partes), é capaz de incorporar diversos *inputs* (entradas, recursos, insumos ou fatores de produção) e *outputs* (saídas ou produtos) para o cálculo da eficiência de unidades tomadoras de decisão, designadas por *DMUs* (*Decision Making Units*). As propriedades estatísticas dos estimadores das funções de produção obtidas com o uso de DEA podem ser vistas em Souza (2003 *apud* GOMES *et al.*, 2005).

Gomes *et al.* (2005) expõem que os problemas de programação linear (PPLs) de DEA aperfeiçoam cada observação individual com o objetivo de calcular uma fronteira de eficiência, determinada pelas unidades eficientes. Essas unidades servem como referência ou *benchmark*¹ para as unidades ineficientes.

Há dois modelos DEA clássicos.

a) Modelo *CCR*:

Casa Nova (2002 *apud* PÉRICO, REBELATTO e SANTANA, 2008) cita que o modelo *CCR* (também conhecido por *CRS* ou *Constant returns to scale*) foi desenvolvido por Charnes, e que esse modelo permite uma avaliação objetiva da eficiência global e identifica as fontes e a estimativa de montantes das ineficiências identificadas trabalha com retornos constantes de escala e assume proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*.

O modelo *CCR* orientado para *inputs* na Equação 1, conforme Périco, Rebelatto e Santana (2008, pág. 4) que cita:

O objetivo central do modelo *CCR* com orientação para o *input* é buscar a eficiência a partir de alterações (reduções) nos níveis de *input* (insumos), mantendo constante o nível de produto (*output*), considerando o retorno constante de escala.

¹ Método sistemático de procurar os melhores processos, as idéias inovadoras e os procedimentos de operação mais eficazes que conduzam a um desempenho superior.

A primeira restrição pode ser definida como o resultado da empresa, pois nada mais é do que a subtração dos produtos (somatório das quantidades produzidas multiplicadas pelos pesos dos produtos) dos insumos (somatório dos insumos consumidos multiplicados pelos respectivos pesos). Ele está limitado a 0 (zero). Dessa forma, as empresas eficientes obterão resultado 0 (zero). A segunda restrição é o somatório da multiplicação das quantidades consumidas pelos pesos específicos para a empresa K, devendo ser igual a 1 (um). Se a empresa K for eficiente, h_k será igual a 1 (um). Se não for, obterá um indicador sempre inferior a 1 (um).

$$\begin{aligned}
 \text{Max} \quad & h_k = \sum_{r=1}^m u_r y_{rk} \\
 \text{Sujeito} \quad & a : \\
 & \sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0 \\
 & \sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1 \\
 & u_r, v_i \geq 0 \\
 \text{Consideran} \quad & do : \\
 & y = \text{outputs} \quad \text{ou} \quad \text{saídas} ; \\
 & x = \text{inputs} \quad \text{ou} \quad \text{entradas} ; \\
 & u, v = \text{pesos} \\
 & r = 1, \dots, m ; i = 1, \dots, n ; e \\
 & j = 1, \dots, N
 \end{aligned} \tag{1}$$

O Modelo CCR orientado para *outputs*, Equação 2, conforme Périco, Rebelatto e Santana (2008, pág. 4) onde: “o objetivo do modelo CCR com orientação ao *output* é a maximização do nível de produção, utilizando, no máximo, o consumo de *inputs* observados. As restrições são as mesmas do modelo CCR com orientação para o *input*.”

$$\begin{aligned}
 \text{Min} \quad & h_k = \sum_{i=1}^n v_i x_{ik} \\
 \text{Sujeito} \quad & a : \\
 & \sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0 \\
 & \sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1 \\
 & u_r, v_i \geq 0 \\
 \text{Consideran} \quad & do : \\
 & y = \text{outputs} ; x = \text{inputs} ; \\
 & u, v = \text{pesos} ; \\
 & r = 1, \dots, m ; i = 1, \dots, n ; e \\
 & j = 1, \dots, N
 \end{aligned} \tag{2}$$

Périco, Rebelatto e Santana (2008) ainda enfatiza que o indicador de eficiência do modelo CCR indica uma medida de produtividade global, denominada de indicador de eficiência produtiva.

b) Modelo BCC:

Em Freaza, Guedes e Gomes (2008) é possível verificar que o modelo BCC, desenvolvido por Banker, Charnes, Cooper (1984) surgiu como uma forma resultante da

partição da eficiência do modelo *CCR* em duas componentes: a eficiência técnica e a eficiência de escala. A medida de eficiência técnica, resultante do modelo *BCC*, identifica a correta utilização dos recursos à escala de operação da *DMU*. A eficiência de escala é igual ao quociente da eficiência *BCC* com a eficiência *CCR* e dá uma medida da distância da *DMU* em análise até uma *DMU* fictícia, que opera com o tamanho da escala mais produtivo.

Modelo *BCC* orientado para *inputs* conforme Périco, Rebelatto e Santana (2008) demonstrado na Equação 3 onde: “o objetivo central do modelo *BCC* com orientação para o *input* é buscar a eficiência a partir de alterações (reduções) nos níveis de *input* (insumos), mantendo constante o nível de produto (*output*), considerando o retorno variáveis de escala.”

$$\begin{aligned}
 \text{Max} \quad & - \sum_{r=1}^m u_r y_{rk} - u_k \\
 \text{Sujeito} \quad & - a : \\
 \sum_{r=1}^m v_i x_{ik} & = 1 \\
 \sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} - u_k & \leq 0 \\
 u_r, v_i & \geq 0 \\
 \text{Consideran} \quad & \text{do} : \\
 y & = \text{outputs} ; x = \text{inputs} ; \\
 u, v & = \text{pesos} ; \\
 r & = 1, \dots, m ; i = 1, \dots, n ; e \\
 j & = 1, \dots, N
 \end{aligned} \tag{3}$$

Modelo *BCC* orientado para *outputs* conforme Périco, Rebelatto e Santana (2008) demonstrado na Equação 4 onde: “o objetivo do modelo *BCC* com orientação ao *output* é a maximização do nível de produção, utilizando, no máximo, o consumo de *inputs* observados.”

$$\begin{aligned}
 \text{Min} \quad & - \sum_{i=1}^n v_i x_{ki} + v_k \\
 \text{Sujeito} \quad & - a : \\
 \sum_{r=1}^m u_r y_{rk} & = 1 \\
 \sum_{r=1}^m u_r y_{jr} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ji} - v_k & \leq 0 \\
 u_r, v_i & \geq 0 \\
 \text{Consideran} \quad & \text{do} : \\
 y & = \text{outputs} ; x = \text{inputs} ; \\
 u, v & = \text{pesos} ; \\
 r & = 1, \dots, m ; i = 1, \dots, n ; e \\
 j & = 1, \dots, N
 \end{aligned} \tag{4}$$

3. MÉTODO

A pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, explicativa por ter como objetivo a descrição das características dos clientes do Banco do Estado do Rio Grande do Sul agência Júlio de Castilhos e identificando os fatores que contribuiriam para que estes se tornem inadimplentes nas operações contratadas com o banco. É caracterizada como bibliográfica e

documental devido à fonte de dados vir de pesquisas em livros e artigos científicos e documentos de nível gerencial do Banrisul disponibilizados pela gerência da agência de Júlio de Castilhos. Apresenta-se como quantitativa, com a aplicação do método de abordagem dedutivo e comparativo devido ao confronto de dados na busca de variáveis semelhantes e determinantes entre estes e a predominância do método estatístico caracterizado pela análise do fenômeno da inadimplência, ocorrido de modo repetitivo e aleatório.

O universo do presente estudo compreende os clientes de pessoa jurídica, a população definida são os clientes empresariais da agência do Banco do Estado do Rio Grande do Sul, na cidade de Júlio de Castilhos, os quais são em número de 448.

Por meio da amostra estratificada divide-se a população alvo da pesquisa em dois grupos, clientes adimplentes e inadimplentes para esta divisão embasam-se na adimplência das operações, utilização dos produtos/serviços oferecidos. A seleção é realizada tendo por base relatórios referentes aos maiores saldos e movimentos e as maiores composições de dívida integrantes dos créditos em liquidação da agência. Depois de selecionado o grupo, selecionam-se aleatoriamente vinte clientes de cada um dos grupos citados sendo estes clientes integrantes do grupo de pessoas jurídicas. A amostra referida caracteriza-se como probabilística tendo em vista a possibilidade de acesso a todos os elementos da população. Em relação à quantidade de clientes selecionados, atenderam-se as exigências de número mínimo de unidades analisadas, sendo este número, três vezes o número de variáveis analisadas.

Após a seleção das unidades segue-se com a seleção das variáveis que serão aplicadas ao modelo escolhido. Lins e Meza (2002 *apud* SANTANA, 2008, pág. 93) destacam que as duas maneiras para a seleção de variáveis com resultados satisfatórios. Uma delas recorre à opinião do interessado, seja ele usuário e/ou especialista, devendo levar em consideração algumas questões, a saber:

- a) Se a variável inclui a análise de informações necessárias que não tenham sido incluídas em outras variáveis;
- b) Se a variável se relaciona ou contribui para um ou mais objetivos de sua aplicação;
- c) Se os dados são seguros;
- d) Se as variáveis explicam a eficiência de uma unidade.

A outra maneira utilizada consiste em partir do uso da análise da correlação, inspirado do método *stepwise* (passo a passo), para a seleção em modelos de regressão linear.

Seguindo metodologia citada por Lins e Meza (2002 *apud* SANTANA, 2008) utilizou-se a opinião do pesquisador para a seleção das variáveis.

Por determinação da Lei Complementar 105/2001 que trata do sigilo das operações das instituições financeiras, os dados de cada cliente, fornecidos pela agência bancária, serão apresentados sem conter o nome destes, sendo substituídos os nomes por números que indicarão cada cliente selecionado. A coleta de dados deu-se diretamente com a gerência da agência colaboradora, a qual disponibilizou os extratos consolidados dos clientes definidos na amostragem, sendo o extrato citado o cadastro interno do banco referido a cada cliente onde constam todos os dados de cunho pessoal, profissional, bem como situação mediante órgãos financeiros e operações e serviços utilizados, através dos quais serão definidas as variáveis componentes da análise por envoltória de dados.

Os dados coletados por meio do extrato consolidado, de cada cliente selecionado foram tabulados no software Microsoft Excel, de forma a possibilitar a visualização análise e seleção das variáveis, em seguida foram definida as variáveis preponderantes e relevantes as quais integrarão o modelo matemático a ser construído. Para o tratamento dos dados do modelo matemático utilizou-se o software SIAD V3 desenvolvido a fim de calcular os resultados oriundos dos modelos DEA.

O SIAD, conforme Mello *et al.*, (2005), foi desenvolvido, primariamente, para calcular todos os resultados dos modelos DEA clássicos (eficiência, pesos, alvos, *benchmarks* e folgas). Módulos adicionais de DEA vêm sendo incorporados, como a possibilidade de adicionar restrições aos pesos (dos tipos Regiões de Segurança e *Inputs/Outputs* Virtuais) e calcular os resultados da fronteira invertida. Por integrar em um único software ferramentas de Apoio à Decisão, a sigla SIAD significa Sistema Integrado de Apoio à Decisão.

Para possibilitar a utilização do *rating* e do risco como variáveis de comparação para análise dos resultados adaptou-se a substituição das letras representantes de cada faixa por numeração correspondente conforme apresentado na Tabela 01.

Tabela 01: Adaptação Rating e Risco para posterior comparação.

AA	1,00
A	0,875
B	0,750
C	0,625
D	0,500
E	0,375
F	0,250
G	0,125
H	0,00

Fonte: elaborada pelos autores.

Conforme se observa na Tabela 01, a substituição das letras por números se deu da seguinte forma: como existem nove letras representativas e o nível de eficiência da análise DEA se realiza de zero a um, sendo zero a ineficiente e um a *DMU* eficiente optou-se por uma divisão do número um em partes e posterior colocação em cada nível correspondente as letras, sendo o nível AA representante de um (*DMU* mais eficiente), pressupõem como o nível A referir-se a um menos 0,125 e assim em todos os níveis.

3.1. MODELAGEM

Utilizou-se no presente estudo a seleção das variáveis com vista a opinião dos pesquisadores. Não foram consideradas as variáveis utilizadas pelo BACEN e citadas na Resolução 2682/2000 devido a estas serem calculadas pelo programa utilizado na Instituição e assim fornecer de antemão o risco e o *rating* do cliente. As variáveis aqui selecionadas referem-se as que, no momento do deferimento ou indeferimento do pedido, estão disponíveis de imediato a equipe gerencial que tomará a decisão.

Baseado também na metodologia adotada por Freaza, Guedes e Gomes (2008, p., 7), foram escolhidas seis variáveis apresentadas na tabela 3, para analisar a eficiência dos vinte

clientes selecionados. Destas, duas variáveis representam variáveis de entrada (*input*) e quatro as variáveis de saída (*output*).

Para a escolha das variáveis de entrada (*input*) consideraram-se variáveis com a característica de quanto menor o seu valor melhor para a empresa. E para representar as variáveis de saída (*output*), considerou-se que quanto maior forem os dados destas variáveis melhores são os resultados apresentados pelas empresas. A partir da metodologia apresentada, foi possível fazer as escolhas das variáveis de entrada e saída deste estudo apresentadas na Tabela 02.

Tabela 02: Variáveis selecionadas

Número da empresa (DMU)	OUTPUTS				INPUTS	
	PL	VENDAS mês	FAT LIQ	DEP PRAZ	IMPEDIMENTOS	RESP
1	R\$ 10.205.000,00	R\$ 12.187.000,00	R\$ 217.560.000,00	R\$ 28.992,90	28	R\$ 535.634,00
2	R\$ 24.067,00	R\$ 82.784,00	R\$ 990.083,00	R\$ 2.541,02	1	R\$ 16.846,90
3	R\$ 255.681,00	R\$ 71.384,00	R\$ 851.451,00	R\$ 14.504,27	2	R\$ 18.500,00
4	R\$ 326.088,00	R\$ 1.363.128,00	R\$ 1.229.556,00	R\$ 3.155,62	0	R\$ 228.261,60
5	R\$ 304.945,92	R\$ 998.921,15	R\$ 958.446,11	R\$ 60,00	16.	R\$ 33.594,00
6	R\$ 23.321,62	R\$ 191.505,62	R\$ 6.919,13	R\$ 2.959,48	17	R\$ 17.939,71
7	R\$ 61.841,00	R\$ 667.229,87	R\$ 596.304,95	R\$ 2.891,73	0	R\$ 11.636,71
8	R\$ 10.139,15	R\$ 205.835,75	R\$ 43.724,37	R\$ 112,22	15	R\$ 7.097,41
9	R\$ 5.162,59	R\$ 66.185,15	R\$ 31.899,47	R\$ 81,87	29	R\$ 43.996,31
10	R\$ 74.006,72	R\$ 318.891,40	R\$ 179.240,04	R\$ 460,01	22	R\$ 48.731,00
11	R\$ 21.351,20	R\$ 1.455,00	R\$ 1.113,00	R\$ 2,86	3	R\$ 16.424,00
12	R\$ 7.061,11	R\$ 21.183,32	R\$ 64.473,33	R\$ 165,47	136	R\$ 5.431,62
13	R\$ 33.980,00	R\$ 20.563,75	R\$ 230.781,15	R\$ 592,29	11	R\$ 9.704,39
14	R\$ 11.500,00	R\$ 1.170,27	R\$ 66.139,64	R\$ 169,75	3	R\$ 5.572,00
15	R\$ 204.500,00	R\$ 28.911,91	R\$ 39.283,32	R\$ 2.008,67	145	R\$ 3.934,32
16	R\$ 17.878,90	R\$ 53.636,70	R\$ 163.248,11	R\$ 418,97	3	R\$ 13.753,00
17	R\$ 80.579,00	R\$ 160.586,67	R\$ 1.496.182,15	R\$ 3.839,91	32	R\$ 118.209,00
18	R\$ 29.021,65	R\$ 3.863,25	R\$ 579.707,06	R\$ 1.487,80	9	R\$ 48.838,00
19	R\$ 181.338,30	R\$ 544.014,90	R\$ 1.655.758,17	R\$ 4.249,46	3	R\$ 139.491,00
20	R\$ 32.500,00	R\$ 7.375,00	R\$ 20.406,53	R\$ 9.394,51	137	R\$ 19.175,00

Fonte: elaborada pelos autores com base no banco de dados do Banco do Estado do Bannrisul.

Optou-se na presente análise, pela utilização do método BCC, por este levar em consideração o porte das unidades analisadas ajustando-se assim melhor a realidade dos clientes pessoas jurídicas selecionados sendo estes representantes de diversos setores e portes.

Observando o exposto no parágrafo anterior obtiveram-se, a partir da simulação no software SIAD V3 os índices de eficiência, *scores*, apresentados na Tabela 03. Para fins de

melhor visualização e análise dos resultados, confrontar-se-ão as eficiências obtidas através da ferramenta DEA (simulado no software SIAD) e o nível de *rating* e risco utilizado pela instituição.

Tabela 03: Comparativo e resultados.

<i>DMUs</i>	RISCO	<i>RATING</i>	EFICIÊNCIAS
1	0,125	0,375	1
2	1	1	0,805
3	0,625	1	1
4	0,125	0,25	1
5	1	0,875	0,489
6	1	0,75	1
7	1	1	1
8	1	1	0,151
9	1	0,75	0,029
10	1	1	0,135
11	0	0	0,086
12	0	0	0
13	0	0	0,067
14	0	0	0,026
15	0	0	0,655
16	0	0	0
17	0	0	0,420
18	0	0	0,023
19	0	0	0
20	0	0	0,047

Fonte: elaborado pelos autores.

Por meio da Tabela 03 obtém-se uma melhor visualização dos dados podendo-se assim, descrever que dentre as dez últimas *DMUs*, pertencentes ao segundo grupo de clientes que possuem alto nível de *rating* e risco de operação, devido a situações de dificuldades financeiras e/ou insolvência apresentada pelos dados da empresa, observam-se resultados aproximados entre o método utilizado pela instituição e o método DEA.

Na Tabela 04 são apresentados os alvos, que são as metas a serem atingidas pelas referidas empresas de modo a alcançar um nível de eficiência ótimo, e as folgas, que se caracterizam como sendo a parte do alvo já atingida até o momento pela empresa. O objetivo é definido como o valor a ser atingido pela empresa para que esta se torne eficiente.

Tabela 04: Alvos e folgas.

DMUs	IMPEDIMENTOS		RESPONSABILIDADES		PL		VENDAS		FATURAM
	FOLGA	ALVO	FOLGA	ALVO	FOLGA	ALVO	FOLGA	ALVO	FOLGA
1	0	28	0	535.634,00	0	10.205.000,00	0	12.187.000,00	0
2	1	0,01	0	0	296.199,87	326.087,99	1.260.320,89	1.363.127,99	0
3	0	2	0	18.500,00	0	255.681,00	0	71.834,00	0
4	0	0,01	0	0	0	326.088,00	0	1.363.128,00	0
5	14,24	1,76	0	33.594,00	322.309,04	945.675,57	0	2.041.981,76	12.838.168
6	0	17	0	17.939,71	0	10.134,00	0	191.505,62	0
7	0	0,01	0	11.636,71	0	61.841,00	0	667.229,87	0
8	14,99	0,01	0	0,01	258.942,42	326.087,99	0	1.363.127,99	939.995,41
9	26,7	2,3	0	43.996,31	961.853,87	1.137.529,53	0	2.252.187,37	17.913.175
10	19,45	2,54	0	48.731,00	679.972,77	1.224.853,31	0	2.347.864,31	19.591.233
11	2,14	0,85	0	16.424,00	628.990,84	629.002,39	0	1.695.017,44	7.862.837,9
12	136,27	-0,27	0	5.431,62	-99.308,82	-99.308,82	0	0	-110.964,65
13	10,49	0,5	0	9.704,39	0	505.069,94	1.253.576,06	1.559.230,32	1.718.667,9
14	2,7	0,29	0	5.572,00	0	428.854,62	1.432.083,32	1.475.724,68	3.479.960,9
15	144,57	0,42	0	3.934,32	0	311.787,78	1.047.156,03	1.091.236,13	1.102.087,2
16	3,68	-0,68	0	13.753,00	-251.452,47	-251.452,47	0	0	-280.965,33
17	25,82	6,17	0	118.209,00	623.666,21	2.506.263,84	0	3.751.846,94	14.015.626
18	6,44	2,55	0	48.838,00	0	1.226.826,75	390.279,82	2.350.026,25	20.954.118
19	9,99	-6,99	0	139.491,00	2.550.378,65	-2.550.378,65	0	0	-2.849.715
20	135,99	1	0	19.175,00	0	679.740,19	1.596.359,79	1.750.608,52	8.547.100,0

Fonte: elaborado pelos autores.

Verifica-se nos dados apresentados na Tabelas 04, a folga, assim definida como o valor que cada empresa apresenta em relação à variável indicada, o alvo, que seria o ponto ideal a ser atingido pela empresa, segundo cada variável, o objetivo que se mostra como a diferença entre o alvo a ser alcançado e a folga que a empresa já possui. Definir-se-ia assim o objetivo como o que deve ser atingido pela empresa para que esta pertença à fronteira de eficiência analisada.

A DMU 1 (um) obteve nível máximo de eficiência pela análise DEA não correspondendo com o baixo *rating* e alto risco de operação apresentado pela agência, em conformidade com os dados. Justifica-se esta discrepância ao alto nível de responsabilidade para com a instituição analisada, o que compromete o nível de negociação para com esta instituição. Relembrando que a variável “responsabilidade” corresponde às responsabilidades da empresa para com a instituição analisada, o que influencia diretamente na análise da instituição levando-se em consideração que cada cliente possui um limite dentro do qual podem-se realizar as operações necessárias. Com grande número de responsabilidades grande parte deste limite apresenta-se comprometido, o que reduz o *rating* e aumenta o nível de risco das operações realizadas entre a instituição e a empresa. A análise DEA não leva em consideração o fato de as responsabilidades serem para com a instituição somente, decorrente disso o grau de responsabilidade não é alto se diretamente comparado para com as demais variáveis da DMU 1, este fato justifica a discrepância apresentada.

Se observadas as DMUs 8 (oito), 9 (nove) e 10 (dez), que se apresentaram abaixo do nível de eficiência pela análise DEA nota-se que na variável “impedimentos” o objetivo a ser alcançado pede uma redução do número de impedimentos para que esta possa pertencer ao rol das DMUs eficientes, bem como a DMU 5 (cinco) que não apresentou alto nível de eficiência como o esperado.

Em relação à DMU 15 (quinze) percebe-se que apesar de pedir uma redução no número de impedimentos, esta foi considerada como de maior eficiência em relação as demais DMUs integrantes do segundo grupo, de 11 (onze) a 20 (vinte), devido a demonstrar grande folga nas variáveis “vendas” e “faturamento líquido”, nas quais não apresenta um objetivo grande de ser atingido, considerando seu porte, esta empresa apresenta baixo nível de responsabilidades, como também depósitos a prazo. Apesar dos impedimentos alcançou pela análise do sistema um nível de eficiência que corresponderia a um *ratings* e risco em torno do nível C e D e não do nível H ao qual pertence. Dando-lhe vantagem frente às demais empresas de seu porte pela análise DEA.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A técnica apresentada, DEA, demonstrou ser de grande valia como subsidio na tomada de decisões podendo também ser utilizada na simulação de diferentes situações, projetar cenários de mercado e visualizar quais impactos teriam alterações econômicas para cada cliente seria uma forma de facilitar a análise e liberação frente a projetos apresentados pelos possíveis tomadores de recursos, a possibilidade de visualização clara dos impactos frente a saúde financeira da organização abriria um leque possibilitando o aumento dos incentivos para crescimento, ampliação e implantação de novas empresas, beneficiando tanto a sociedade quanto a instituição que tomaria esta decisão com base em análises possíveis e atingíveis, concretas diminuindo o risco em relação ao retorno de seus investimentos. É ampla a gama de possibilidades a partir desta técnica, com a devida e correta seleção de variáveis, esta

demonstra ser de múltiplas aplicações em diferentes setores e áreas, bem como de diversas formas em uma mesma situação.

A análise dos alvos e folgas disponibilizada pelo software serve de suporte à empresa, quando alguma empresa cliente não atingir o nível de eficiência para que a partir dela possa-se buscar formas de adequação e alcance dos objetivos necessários. A técnica DEA não só aponta quais empresas são ineficazes, mas aponta onde essas empresas estão sendo ineficazes de forma a possibilitar um melhoramento contínuo da empresa e conseqüentemente beneficiando a sociedade na qual esta está inserida. Com a demonstração das variáveis deficitárias a busca por soluções torna-se deveras mais fácil e torna o sucesso não uma meta inatingível como hoje se apresenta para muitas empresas, torna esse sucesso possível e palpável, colocando a excelência empresarial como meta plausível ao nível gerencial de muitas empresas.

Espera-se que o presente estudo possa contribuir para a análise dos processos e a validação do método utilizado pela instituição financeira analisada de modo a somar em seu desenvolvimento e crescimento destas na medida em que buscou demonstrar a viabilidade da aplicação prática de um instrumento de Pesquisa Operacional, como ciência exata, para mensurar elementos típicos das Ciências Sociais Aplicadas. Naturalmente, em razão de seu caráter, inovador nas organizações, tanto a proposta do estudo em si, como os modelos demandam o envolvimento de estudos de outras disciplinas para melhorar e ampliar as oportunidades de aplicação. O presente modelo pode e deve ser aplicado em todo e qualquer segmento empresarial, ligado a pessoas físicas e jurídicas de modo a fundamentar uma melhor tomada de decisão por parte destas, logicamente a cada caso o modelo deve ser revisto e adaptado.

5. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Eduardo Leopoldino de. **Introdução a Pesquisa Operacional: métodos e modelos para a análise de decisão**. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- DROMS, William G.; PROCIANOY, Jairo L. **Finanças para executivos não financeiros**. 4ª ed. São Paulo: Bookman, 2002.
- FREAZA, Flavio Paim; GUEDES, Luis Eduardo Madeiro; GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro. **A eficiência da gestão estratégica no Brasil: o caso do sistema bancário**. Vitória, Espírito Santo. Brazilian Business Review. Vol. 5, nº 1, jan- abril, 2008
- GOMES, Eliane Gonçalves, MANGABEIRA, João Alfredo de Carvalho; MELLO, João Carlos Correia Baptista Soares. Análise por envoltória de dados para avaliação da eficiência e caracterização das tipologias em agricultura: um estudo de caso. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília, vol.43, out/dez, 2005.
- JUNIOR, Celso Vila Nova de Souza; GASPARINI, Carlos Eduardo. **Análise da equidade e da eficiência dos Estados no contexto do federalismo fiscal**. Estudos Econômicos, vol. 36, nº 4. São Paulo- out/ dez 2006.
- MATIAS, Alberto Borges. **Finanças Corporativas de Longo Prazo**. São Paulo: Atlas, 2007.
- _____ **Finanças Corporativas de Curto Prazo**. São Paulo: Atlas, 2007.
- MELLO, João Carlos Correia Baptista Soares; MEZA, Lúcia Ângulo; GOMES, Eliane Gonçalves; NETTO, Luiz Biondi. Curso de Análise de Envoltória de Dados. **XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, Gramado – RS, 2005.
- PEREIRA, Maria José Lara de Bretãs; MARQUES, João Gabriel. **Fases da decisão: as mudanças de paradigmas e o poder de decisão**. São Paulo: Makron Books, 1997.
- PÉRICO, Ana Elisa; REBELATTO, Daisy Aparecida do Nascimento; SANTANA, Naja Brandão. **Eficiência Bancária: os maiores bancos são os mais eficientes? Uma análise por envoltória de dados**. Gestão e Produção, São Carlos, v. 15, nº 2, pág 421-431, maio- agosto, 2008.
- SANTANA, Naja Brandão. **Responsabilidade sócio ambiental e valor da empresas: uma análise por envoltória de dados em empresas distribuidoras de energia elétrica**. Dissertação (Mestrado)- Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

TACHIZAWA, Takeshy; REZENDE, Wilson. **Estratégia empresarial: tendências e desafios - um enfoque na realidade brasileira**. São Paulo; Makron Books, 2002.