

VARGAS, Katiúscia Schiemer; BUENO, Daiane de Fátima dos Santos; MOURA, Gilnei Luiz de. **A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.9, n.4, p.21-38, TRIV 2015. ISSN 1980-7031.

A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)

VARGAS, Katiúscia Schiemer¹
BUENO, Daiane de Fátima dos Santos²
MOURA, Gilnei Luiz de³

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a aplicabilidade da ferramenta DEA (*Data Envelopment Analysis*) para análise de liberação de crédito em uma agência do Banco do Estado do Rio Grande do Sul (Barrisul). A pesquisa caracteriza-se como de natureza quantitativa e, de acordo com seus objetivos, como exploratória. Em termos de resultado, verificou-se que a técnica DEA, pode ser de grande valia como subsídio na tomada de decisão podendo, também, ser utilizada na simulação de diferentes situações, beneficiando a instituição no que diz respeito à tomada de decisão. Nota-se que a variável “impedimento” tem maior relevância para a distinção entre os clientes. Esta, nem sempre é considerada nas análises bancárias por estarem nela incluídos todos e quaisquer atrasos referentes a pagamentos, por mais que tenham sido regularizados posteriormente.

Palavras-chave: Análise por Envoltória de Dados; Tomada de Decisão; Análise de Crédito; Instituições Financeiras.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the applicability of the DEA (Data Envelopment Analysis) tool for analysis of the credit release in a branch of the Bank of the State of Rio Grande do Sul

¹ Professora Assistente em Administração na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). Doutoranda em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria (PPGA/UFSM) na Linha de Pesquisa Sistemas, Estruturas e Pessoas. Mestre em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria (PPGA/UFSM) na Linha de Pesquisa Sistemas, Estruturas e Pessoas, 2013. Graduada em Administração pela Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ, 2010. E-mail: kati_schiemer@yahoo.com.br

² Especialista em Gestão Pública e Gerência de Cidades (UNINTER). Bacharel em Administração pela Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ, 2010. E-mail: daiane_rojaopneus@yahoo.com.br

³ Professor Adjunto no Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Doutor em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Mestre em Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Bacharel em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). E-mail: mr.gmoura.ufsm@gmail.com

VARGAS, Katiúscia Schiemer; BUENO, Daiane de Fátima dos Santos; MOURA, Gilnei Luiz de. **A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.9, n.4, p.21-38, TRIV 2015. ISSN 1980-7031.

(Banrisul). The research is characterized as quantitative in nature and, according to their goals, as exploratory. In terms of results, it was found that the DEA technique can be of great value as an assistance in decision making, and may also be used in the simulation of different situations, benefiting the institution with regard to decision-making. Note that the "impediment" variable have more relevance to the distinction between customers. This is not always considered in the bank analysis because it is included in it any and all delays related to payments, by more than they have been regularized later.

Keywords: Data Envelopment Analysis; Decision Making; Credit Analysis; Financial Institutions.

1 INTRODUÇÃO

Constantemente, os administradores tomam decisões que, sozinhas ou somadas, afetam um grupo, uma organização ou toda uma política (PEREIRA e MARQUES, 1997). Scoss (1974) cita que as pessoas não precisam ser gerentes natos, mas devem ter o treinamento científico e as técnicas para tomar uma boa decisão, devem adquirir conhecimentos e domínio das técnicas no momento de tomar a decisão.

Vários métodos auxiliam na tomada de decisão como, por exemplo, a Pesquisa Operacional que é uma das possibilidades eficazes a ser utilizada nas organizações. A pesquisa operacional consiste na aplicação do método científico ao estudo de alternativas de uma situação problemática. Visa à ênfase nos objetivos, incorporando e quantificando todos os parâmetros vinculados ao problema, representando-o de forma lógica, na tentativa de suplementar dados quantificáveis dentro dos limites matemáticos e estatísticos.

Dentro da Pesquisa Operacional se insere a análise envoltória de dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*). Borenstein, Becker e Prado (2003, p. 4) a definem como uma técnica de programação matemática que mede a eficiência de unidades organizacionais por meio da presença de *inputs*⁴ e *outputs*⁵.

⁴ Entradas, consideradas como insumos para o processo.

⁵ Saída, considerado o resultado do processo de transformação.

VARGAS, Katiúscia Schiemer; BUENO, Daiane de Fátima dos Santos; MOURA, Gilnei Luiz de. **A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.9, n.4, p.21-38, TRIV 2015. ISSN 1980-7031.

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

O planejamento e o estudo visualizando o futuro e com intenção de alcançar determinada participação do mercado em que atuam, não é característica da grande maioria das empresas. Com esta pesquisa, acreditam-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 e, principalmente, uma tomada de decisão mais eficaz. Além disso, os dados resultantes da análise 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.

Frente ao exposto, delimita-se o seguinte problema de pesquisa: como a ferramenta DEA é pode ser utilizada na avaliação das variáveis consideradas preponderantes para análise de liberação de crédito aos clientes de uma agência bancária? Assim, o presente artigo tem o objetivo de avaliar a aplicabilidade da ferramenta DEA (*Data Envelopment Analysis*) para análise de liberação de crédito em uma agência do Banco do Estado do Rio Grande do Sul (Banrisul).

2 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS COMO FERRAMENTA DE TOMADA DE DECISÃO

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. Deste modo, é fundamental que se conheçam as causas que

VARGAS, Katiúscia Schiemer; BUENO, Daiane de Fátima dos Santos; MOURA, Gilnei Luiz de. **A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.9, n.4, p.21-38, TRIV 2015. ISSN 1980-7031.

originam estes problemas, as possíveis alternativas de solução e o impacto de cada uma delas interna e externamente.

Uma forma de sanar essas dificuldades é a busca por uma gestão estratégica, que consiste de um 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. Frente a isso, tem-se a Pesquisa Operacional que, segundo Andrade (2000), 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 análise envoltória de dados DEA. Périco, Rebelatto e Santana (2008) definem a análise 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.

VARGAS, Kátiuscia Schiemer; BUENO, Daiane de Fátima dos Santos; MOURA, Gilnei Luiz de. **A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.9, n.4, p.21-38, TRIV 2015. ISSN 1980-7031.

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 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*).

Gomes, Mangabeira e Mello (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*⁶ 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* (ver Equação 1), conforme Périco, Rebelatto e Santana (2008, pág. 4), tem o objetivo de:

[...] 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. 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).

⁶ Método sistemático de procurar os melhores processos, as idéias inovadoras e os procedimentos de operação mais eficazes que conduzam a um desempenho superior.

VARGAS, Katiúscia Schiemer; BUENO, Daiane de Fátima dos Santos; MOURA, Gilnei Luiz de. **A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.9, n.4, p.21-38, TRIV 2015. ISSN 1980-7031.

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).

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

Sujeito a:

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

Considerando:

$y = \text{outputs ou saídas};$

$x = \text{inputs ou entradas};$

$u, v = \text{pesos}$

$r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; e$

$j = 1, \dots, N$

(1) Equação 1 – Modelo CCR orientado para *inputs*.

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*.”

$$\text{Min } h_k = \sum_{i=1}^n v_i x_{ik}$$

Sujeito a:

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0 \quad (2) \text{ Equação 2 – Modelo CCR orientado para } \textit{outputs}.$$

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

$$u_r, v_i \geq 0$$

Considerando:

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

$u, v = \text{pesos};$

$r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; e$

$j = 1, \dots, N$

VARGAS, Katiúscia Schiemer; BUENO, Daiane de Fátima dos Santos; MOURA, Gilnei Luiz de. **A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.9, n.4, p.21-38, TRIV 2015. ISSN 1980-7031.

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

b) Modelo *BCC*:

Para Freaza, Guedes e Gomes (2008), o modelo *BCC*, desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper (1984) surgiu como uma forma resultante da partição da eficiência do modelo *CCR* em dois 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.

O Modelo *BCC* orientado para *inputs* conforme Périco, Rebelatto e Santana (2008) demonstrado na Equação 3, possui como objetivo central “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.”

$$\text{Max} - \sum_{r=1}^m u_r y_{rk} - u_k$$

Sujeito - *a* :

$$\sum_{r=1}^n v_i x_{ik} = 1$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} - u_k \leq 0$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

Considerando :

y = *outputs*; *x* = *inputs*;

u, v = *pesos*;

r = 1, ..., *m*; *i* = 1, ..., *n*; *e*

j = 1, ..., *N*

(3) Equação 3 – Modelo *BCC* orientado para *outputs*.

VARGAS, Katiúscia Schiemer; BUENO, Daiane de Fátima dos Santos; MOURA, Gilnei Luiz de. **A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.9, n.4, p.21-38, TRIV 2015. ISSN 1980-7031.

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.”

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

Sujeito - a :

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

(4) Equação 4 – Modelo *BCC* orientado para *outputs*.

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

$$u_r, v_i \geq 0$$

Considerando :

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

$u, v = \text{pesos};$

$r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; e$

$j = 1, \dots, N$

3 MÉTODO

Esta pesquisa, que tem como objetivo a descrição das características dos clientes de uma agência do Banco do Estado do Rio Grande do Sul (Banrisul) e a identificação de fatores que contribuíram para que estes se tornem inadimplentes nas operações contratadas com o banco, caracteriza-se como uma pesquisa exploratória que, segundo Hair et al. (2005), é aquela orientada para descobertas e que promoverá uma maior compreensão do problema em estudo. Compreende ainda uma pesquisa documental devido à fonte de dados vir de documentos de nível gerencial do Banrisul, disponibilizados pela gerência da agência em estudo.

Quanto à abordagem do problema de pesquisa, a mesma compreende um estudo quantitativo que visa à medição e à quantificação dos resultados por meio de técnicas de classificação objetivas, envolvendo dados descritivos para compreender fenômenos (GODOY, 1995; HAIR et al., 2005).

Tem-se nesta pesquisa a aplicação do método de abordagem dedutivo e comparativo devido ao confronto de dados na busca de variáveis semelhantes e determinantes entre

VARGAS, Katiúscia Schiemer; BUENO, Daiane de Fátima dos Santos; MOURA, Gilnei Luiz de. **A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.9, n.4, p.21-38, TRIV 2015. ISSN 1980-7031.

estes e a predominância do método estatístico caracterizado pela análise do fenômeno da inadimplência, ocorrido de modo repetitivo e aleatório.

A população-alvo do presente estudo compreende os clientes empresariais (pessoa jurídica) de uma agência do Banrisul, sendo estes, 448. Por meio da amostra estratificada, divide-se a população-alvo da pesquisa em dois grupos, clientes adimplentes e inadimplentes, sendo que, 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. 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. Seguindo a metodologia citada por Lins e Meza (2002 apud SANTANA, 2008), utilizou-se a opinião do pesquisador para a seleção das variáveis.

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 envoltória de dados. 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.

Os dados coletados por meio do extrato consolidado de cada cliente, foram tabulados no *software* Microsoft Excel® de forma a possibilitar a visualização, análise e seleção das variáveis. Em seguida foram definidas as variáveis preponderantes e relevantes as quais integrarão o modelo matemático a ser construído.

VARGAS, Katiúscia Schiemer; BUENO, Daiane de Fátima dos Santos; MOURA, Gilnei Luiz de. **A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.9, n.4, p.21-38, TRIV 2015. ISSN 1980-7031.

Para o tratamento dos dados do modelo matemático utilizou-se o *software* SIAD V3. O SIAD, que significa Sistema Integrado de Apoio à Decisão, integra em um único *software* ferramentas de apoio à decisão e, 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.

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 1.

Tabela 1 - Adaptação *Rating* e Risco para Posterior Comparação.

Sigla Representante	Numeração Correspondente
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 1, 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 A. A representante de um, a empresa (DMU) mais eficiente, pressupõem como o nível A referir-se a um menos 0,125 e, assim, em todos os níveis apresentados na Tabela 1.

3.1 MODELAGEM

VARGAS, Katiúscia Schiemer; BUENO, Daiane de Fátima dos Santos; MOURA, Gilnei Luiz de. **A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.9, n.4, p.21-38, TRIV 2015. ISSN 1980-7031.

Utilizou-se no presente estudo, como já mencionado, a seleção das variáveis com vista à 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 6 (seis) variáveis, apresentadas na Tabela 2, para analisar a eficiência dos 20 (vinte) clientes selecionados. Destas, 2 (duas) variáveis representam variáveis de entrada (*input*) e 4 (quatro) representam variáveis de saída (*output*).

Para a escolha das variáveis de entrada (*input*) consideraram-se variáveis com a característica de que 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. Assim, foi possível fazer as escolhas das variáveis de entrada e saída deste estudo apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Variáveis Selecionadas.

Número da empresa (DMU)	OUTPUTS				INPUTS	
	Patrimônio Líquido	Vendas/Mês	Faturamento Líquido	Depósitos à Prazo	Impedimentos	Responsab.
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

VARGAS, Katuscia Schiemer; BUENO, Daiane de Fátima dos Santos; MOURA, Gilnei Luiz de. **A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.9, n.4, p.21-38, TRIV 2015. ISSN 1980-7031.

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 Bannrisul.

Optou-se 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.

A partir da simulação no *software* SIAD V3 obtiveram-se os índices de eficiência (*scores*), os quais são apresentados na Tabela 3. Para fins de melhor visualização e análise dos resultados, confrontaram-se as eficiências obtidas através da ferramenta DEA (simulado no *software* SIAD) e o nível de *rating* e risco utilizado pela instituição.

Tabela 3 - Comparativo e Resultados.

Número da Empresa <i>DMUs</i>	Risco	<i>Rating</i>	Eficiência
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

VARGAS, Kátiuscia Schiemer; BUENO, Daiane de Fátima dos Santos; MOURA, Gilnei Luiz de. **A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.9, n.4, p.21-38, TRIV 2015. ISSN 1980-7031.

16	0	0	0
17	0	0	0,420
18	0	0	0,023
19	0	0	0
20	0	0	0,047

Fonte: Elaborada pelos Autores.

Pode-se verificar na Tabela 3 que, dentre as 10 (dez) últimas empresas (*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, os resultados do método utilizado pela instituição são próximos ao método DEA.

Na Tabela 4 são apresentados os alvos e as folgas de cada empresa.

VARGAS, Katiuscia Schiemer; BUENO, Daiane de Fátima dos Santos; MOURA, Gilnei Luiz de. **A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.9, n.4, p.21-38, TRIV 2015. ISSN 1980-7031.

Tabela 4 - Alvos e Folgas.

<i>Empresas DMUs</i>	IMPEDIMENTOS		RESPONSABILIDADES		PL		VENDAS		FATURAMENTO		DEPÓSITOS À PRAZO	
	<i>FOLGA</i>	<i>ALVO</i>	<i>FOLGA</i>	<i>ALVO</i>	<i>FOLGA</i>	<i>ALVO</i>	<i>FOLGA</i>	<i>ALVO</i>	<i>FOLGA</i>	<i>ALVO</i>	<i>FOLGA</i>	<i>ALVO</i>
1	0	28	0	535.634,00	0	10.205.000,00	0	12.187.000,00	0	217.599.999,99	0	29.992,90
2	1	0,01	0	0	296.199,87	326.087,99	1.260.320,89	1.363.127,99	0	1.229.555,99	0	0
3	0	2	0	18.500,00	0	255.681,00	0	71.834,00	0	851.451,00	0	14.504,27
4	0	0,01	0	0	0	326.088,00	0	1.363.128,00	0	1.229.556,00	0	0
5	14,24	1,76	0	33.594,00	322.309,04	945.675,57	0	2.041.981,76	12.838.168,70	14.797.411,91	1.695,73	1.818,38
6	0	17	0	17.939,71	0	10.134,00	0	191.505,62	0	6.919,13	0	2.959,48
7	0	0,01	0	11.636,71	0	61.841,00	0	667.229,87	0	596.304,95	0	2.891,73
8	14,99	0,01	0	0,01	258.942,42	326.087,99	0	1.363.127,99	939.995,41	1.229.555,96	0	0,06
9	26,7	2,3	0	43.996,31	961.853,87	1.137.529,53	0	2.252.187,37	17.913.175,37	18.998.669,37	2.381,44	2.381,44
10	19,45	2,54	0	48.731,00	679.972,77	1.224.853,31	0	2.347.864,31	19.591.233,98	20.910.903,45	2.637,72	2.637,72
11	2,14	0,85	0	16.424,00	628.990,84	629.002,39	0	1.695.017,44	7.862.837,99	7.862.837,70	889	889
12	136,27	-0,27	0	5.431,62	-99.308,82	-99.308,82	0	0	-110.964,65	-110.964,65	0	0
13	10,49	0,5	0	9.704,39	0	505.069,94	1.253.576,06	1.559.230,32	1.718.667,96	5.148.939,37	525,28	525,28
14	2,7	0,29	0	5.572,00	0	428.854,62	1.432.083,32	1.475.724,68	3.479.960,62	3.479.960,62	301,6	301,6
15	144,57	0,42	0	3.934,32	0	311.787,78	1.047.156,03	1.091.236,13	1.102.087,23	1.161.979,94	0	3.062,48
16	3,68	-0,68	0	13.753,00	-251.452,47	-251.452,47	0	0	-280.965,33	-280.965,33	0	0
17	25,82	6,17	0	118.209,00	623.666,21	2.506.263,84	0	3.751.846,94	14.015.626,47	48.971.494,43	6.398,43	6.398,43
18	6,44	2,55	0	48.838,00	0	1.226.826,75	390.279,82	2.350.026,25	20.954.118,33	20.954.118,33	2.643,51	2.643,51
19	9,99	-6,99	0	139.491,00	2.550.378,65	-2.550.378,65	0	0	-2.849.715,37	-2.849.715,37	0	0
20	135,99	1	0	19.175,00	0	679.740,19	1.596.359,79	1.750.608,52	8.547.100,04	8.973.904,30	1.037,90	1.037,90

Fonte: Elaborada pelos Autores.

VARGAS, Katiúscia Schiemer; BUENO, Daiane de Fátima dos Santos; MOURA, Gilnei Luiz de. **A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.9, n.4, p.21-38, TRIV 2015. ISSN 1980-7031.

Os alvos, demonstrados na Tabela 4, correspondem as metas ou ponto ideal a ser atingido pelas empresas, de modo a alcançar um nível de eficiência ótimo. As folgas, por sua vez, se caracterizam como sendo a parte do alvo já atingida até o momento pela empresa. A partir destes dados pode-se analisar a diferença entre o alvo a ser alcançado e a folga que a empresa já possui.

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, de acordo com os dados. Justifica-se esta discrepância através do alto nível de responsabilidade para com a instituição analisada, o que compromete o nível de negociação. 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 (um), 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 às 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. A *DMU* 15 (quinze) apresenta baixo nível de responsabilidades, como também depósitos à prazo e, apesar dos impedimentos, alcançou pela

VARGAS, Katiúscia Schiemer; BUENO, Daiane de Fátima dos Santos; MOURA, Gilnei Luiz de. **A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.9, n.4, p.21-38, TRIV 2015. ISSN 1980-7031.

análise do sistema um nível de eficiência que corresponderia a um *rating* 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 subsídio na tomada de decisão podendo ser utilizada na simulação de diferentes situações, projetar cenários de mercado e visualizar quais impactos teriam alterações econômicas para cada cliente. Caracteriza-se como uma forma de facilitar a análise e liberação frente a projetos apresentados pelos possíveis tomadores de recursos, sendo que, visualizar os impactos na saúde financeira da organização pode possibilitar 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, atingíveis e 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

VARGAS, Katiúscia Schiemer; BUENO, Daiane de Fátima dos Santos; MOURA, Gilnei Luiz de. **A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.9, n.4, p.21-38, TRIV 2015. ISSN 1980-7031.

desenvolvimento e crescimento, na medida em que, buscou demonstrar a viabilidade da aplicação prática de um instrumento de Pesquisa Operacional, 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.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. L. **Introdução à pesquisa operacional: métodos e modelos para a análise de decisão**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

BORESNSTEIN, D.; BECKER, J. L.; PRADO, J. Avaliando a eficiência das lojas da ECT do Rio Grande do Sul. **Gestão da Produção**, São Carlos. vol.10, nº. 2 , Aug. 2003.

DROMS, W. G.; PROCIANOY, J. L. **Finanças para executivos não financeiros**. 4ª Ed. São Paulo: Bookman, 2002.

FREAZA, F. P.; GUEDES, L. E. M.; GOMES, L. F. A. M. **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.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. *Revista de Administração de Empresas – RAE*, São Paulo, v.35, n.2, p. 57-63, Mar – Abr, 1995.

GOMES, E. G.; MANGABEIRA, J. A. C.; MELLO, J. C. C. B. S. **Análise 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.

HAIR, Jr, J. F.; BABIN, B.; MONEY, A. H.; SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

JUNIOR, C. V. N. S.; GASPARINI, C. E. **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, A. B. **Finanças corporativas de longo prazo**. São Paulo: Atlas, 2007.

VARGAS, Katiúscia Schiemer; BUENO, Daiane de Fátima dos Santos; MOURA, Gilnei Luiz de. **A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS NA LIBERAÇÃO DE CRÉDITO EM UMA AGÊNCIA DO BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BANRISUL)**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.9, n.4, p.21-38, TRIV 2015. ISSN 1980-7031.

_____. **Finanças corporativas de curto prazo**. São Paulo: Atlas, 2007.

MELLO, J. C. C. B. S.; MEZA, L. A.; GOMES, E. G.; NETTO, L. B. **Curso de Análise envoltória de dados**. In: *Anais... XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*, Gramado – RS, 2005.

PEREIRA, M. J. L. B.; MARQUES, J. G. **Fases da decisão: as mudanças de paradigmas e o poder de decisão**. São Paulo: Makron Books, 1997.

PÉRICO, A. E.; REBELATTO, D. A. N.; SANTANA, N. B. **Eficiência bancária: os maiores bancos são os mais eficientes? Uma análise envoltória de dados**. *Gestão e Produção*, São Carlos, v. 15, nº 2, pág 421-431, maio- agosto, 2008.

SANTANA, N. B. **Responsabilidade sócio ambiental e valor das empresas: uma análise envoltória de dados em empresas distribuidoras de energia elétrica**. *Dissertação (Mestrado)* - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

SCOSS, F. Z. **Processo decisório para executivos**. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos; Brasília, INL, 1974.

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