

# Índice de Performance Empresarial: Mensurando e Consolidando o Desempenho Organizacional

## Index of business performance: measuring and consolidating the organizational acting

Marcelo Alvaro da Silva Macedo<sup>1</sup>, Rodrigo Melo Santos<sup>2</sup> e Fabrícia de Farias da Silva<sup>3</sup>

---

### Resumo

A análise de desempenho organizacional é algo passivo de muitas discussões em vários estudos e nas empresas, pois é difícil estabelecer critérios aceitáveis de avaliação de performance. É neste sentido que se apresenta este trabalho como uma proposta de modelagem deste problema por meio da utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA). Busca-se, então, o Índice de Performance Empresarial – IPE, que é capaz de conjugar indicadores financeiros e não financeiros na análise de desempenho organizacional. Fizeram parte da amostra desta pesquisa 12 (doze) empresas entre as maiores do setor químico e petroquímico em operação no Brasil no ano de 2002.

**Palavras-chave:** Índice de desempenho empresarial. Desempenho organizacional. Indicadores Financeiros.

### Abstract

The analysis of organizational performance is something subject to a lot of discussions in several studies and inside companies, because it is difficult to establish acceptable criteria of performance evaluation. Twelve companies among the largest of the chemical and petrochemical sector operating in Brazil in the years of 2002 formed the sample of the research. This article brings a proposal of modeling this problem through the use of data envelopment Analysis (DEA). It looked for an business performance index of business performance -IBP, that is capable to conjugate financial and no financial indicators in the analysis of organizational acting.

**Keywords:** Index of business performance. Organization performance. Financial indicators.

---

<sup>1</sup> PPGEN/UFRURALRJ alvaro@ufrj.br

<sup>2</sup> NEGEN/UFRURAL rodrigo@ufrj.br

<sup>3</sup> NEGEN/UFRURAL fabricia@ufrj.br

## Introdução

O processo de mensurar o desempenho organizacional, como todos os aspectos de gestão, é um processo permanente e repetitivo, onde a frequência das medições depende da atividade a ser medida. As medições de desempenho possuem várias razões, onde as mais importantes são monitorar o progresso da empresa e corrigir eventuais erros. Mas além disso, o gestor pode, por meio da avaliação da eficiência da empresa, se preparar para enfrentar as mudanças ambientais, principalmente no que concerne a natureza mutável da competição e a criação de valor para o cliente. É fundamental, portanto, que esta avaliação seja feita em caráter relativo, ou seja, mensurando a eficiência da organização em relação a seu ambiente competitivo.

Ao ajudar o administrador a estar preparado para as mudanças competitivas, o processo de mensuração do desempenho o auxilia a gerenciar as ameaças e oportunidades do ambiente e as forças e fraquezas da própria empresa.

Um sistema de avaliação de desempenho empresarial pressupõe múltiplas etapas, aplicando vários tipos de ferramentas de mensuração de performance. Para isso, a empresa precisa conseguir identificar quais os itens considerados, ou seja, aqueles que melhor representam o desempenho desta, e quais ferramentas serão utilizadas, tendo estes itens como parâmetros, na busca pela identificação do grau de eficiência que a empresa possui.

Cada fator considerado no processo de mensuração de eficiência precisa ser de tal ordem que o sucesso empresarial tenha este como de fundamental importância. Estes seriam pontos críticos ou fatores críticos do sucesso empresarial, que necessitam ser monitorados e por conta disso precisamos ter informações confiáveis a respeito do comportamento dos mesmos.

Não existe até hoje nenhum método ou modelo de avaliação de performance organizacional que seja único para toda e qualquer variável do mundo empresarial. Em vez disso, os gestores e analistas se utilizam de uma série de metodologias de avaliação de desempenho para lidar com os diferentes elementos de uma organização. Contudo, os métodos que consideram aspectos financeiros e não financeiros tendem a assumir uma importância especial, já que o desempenho acaba por ser afetado por variáveis de ambas as naturezas. Este tipo de metodologia multicriterial é sempre crucial num processo de avaliação institucional. Porém com esta multiplicidade de fatores de decisão faz-se necessário o uso de métodos e técnicas que possam proporcionar aos gestores uma melhor percepção da performance organizacional.

Existem vários índices e, por conseguinte, vários enfoques que podem ser utilizados com o intuito de avaliar o desempenho de uma empresa, mas cada um destes terá sua importância em função dos objetivos de quem está analisando a eficiência organizacional. Por conta disso, se torna importante que se use uma ferramenta que de alguma forma ajude ao analista a trabalhar com o conjunto de índices escolhidos por ele na busca por uma conclusão a respeito da performance da empresa.

Neste sentido, segundo Charnes *et al* (1994), desenvolveu-se uma técnica denominada Análise Envoltória de Dados (DEA), que pode ser utilizada para comparar um grupo de empresas a fim de identificar as eficientes e as ineficientes, em termos relativos, medindo a magnitude das ineficiências e descobrindo formas para reduzi-las pela comparação destas com as eficientes (benchmarking).

De acordo com Macedo e Macedo (2003) a resposta mais importante desta metodologia é a caracterização de uma medida de eficiência, que faz com que a decisão fique orientada por um único indicador construído a partir de várias abordagens de desempenho diferentes. Vale ressaltar que isso facilita em muito o processo decisório, pois ao invés de

considerar vários índices para concluir a respeito do desempenho da empresa o analista se utiliza apenas da medida de eficiência do DEA.

A partir deste contexto, este trabalho consiste no estudo de um modelo de análise do desempenho organizacional, que a partir de indicadores financeiros e não financeiros, procura avaliar a performance empresarial por meio da técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA). O modelo propõe a identificação e classificação, dentro de um universo limitado, das organizações consideradas eficientes e das ineficientes, reconhecendo a eficiência relativa de cada uma delas em relação às outras que estão sendo consideradas na análise, tendo como base as variáveis (índices) de imagem corporativa, rentabilidade do patrimônio líquido (RPL) e liquidez geral (LG).

O trabalho visa contribuir para avaliação do desempenho de empresas, possibilitando a melhoria contínua na gestão dos negócios. O objetivo geral deste artigo consiste, então, em apresentar, discutir e aplicar um método de avaliação de desempenho organizacional, desenvolvido a partir da Análise Envoltória de Dados e de Índices de Performance Financeiros e Não Financeiros.

Este método tem o propósito de estabelecer um parâmetro único, que agregue os diferentes índices e abordagens, na avaliação do desempenho da empresa. Com isso, tem-se neste método a possibilidade de identificar, dentre as unidades (empresas) analisadas quais são as eficientes, quais são as ineficientes e o que estas últimas precisam fazer em suas relações outputs/inputs para atingir a eficiência. É, também, meta fundamental deste trabalho efetuar uma avaliação da potencialidade da metodologia DEA em oferecer subsídios aos gestores e analistas para realizarem diagnósticos de performance empresarial.

Neste trabalho, como se tem três outputs (indicadores do tipo quanto maior melhor) é necessário o uso de artifícios na transformação de dois destes outputs em inputs artificiais. A lógica é saber se as empresas usam bem as questões de rentabilidade, liquidez e imagem na obtenção de um desempenho ótimo em relação às outras. Caso isso não esteja ocorrendo, como as empresas podem conseguir uma melhor performance, considerando-se estes fatores conjugados.

## **1 Análise Envoltória de Dados (DEA)**

Fitzsimmons e Fitzsimmons (2000) 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 esta fronteira.

A Análise Envoltória de Dados (DEA), segundo Zhu (2000) representa uma das mais adequadas ferramentas para avaliar a eficiência, em comparação com ferramentas convencionais. Os resultados de DEA são mais detalhados do que os obtidos em outras abordagens, servindo melhor ao embasamento de recomendações de natureza gerencial. Sendo assim, os autores destacam as seguintes características desta ferramenta:

- Não requer a priori uma função de produção explícita;
- Examina a possibilidade de diferentes, mas igualmente eficientes, combinações de inputs e outputs;
- Localiza a fronteira eficiente dentro de um grupo analisado e as unidades incluídas; e
- Determina, para cada unidade ineficiente, subgrupos de unidades eficientes, os quais formam seu conjunto de referência.

De acordo com Pereira (1995), a Análise Envoltória de Dados (DEA) é uma técnica de Pesquisa Operacional, que tem como base a Programação Linear, e cujo objetivo é analisar

comparativamente unidades independentes (empresas, departamentos, etc) no que se refere ao seu desempenho. Ela fornece uma medida para avaliar a eficiência relativa das unidades de tomada de decisão (DMUs - Decision Making Units), que são as unidades cuja eficiência está sendo avaliada. Cada DMU é representada por um conjunto de  $S$  outputs e um conjunto  $M$  de inputs. A idéia básica é a comparação dos outputs com os inputs.

Os outputs podem ser, como no caso deste trabalho, indicadores do tipo quanto maior melhor e os inputs indicadores do tipo quanto menor melhor.

São várias as formulações dos modelos de DEA encontradas na literatura, conforme diz o Bandin (1995), 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 as 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 da escolha entre CRS e VRS (neste estudo estaremos trabalhando com o DEA-VRS) existe a necessidade de fixação da ótica de análise (orientação input ou orientação output).

Segundo Fontes e Macedo (2003) alguns analistas tendem a selecionar modelos com orientação input porque em muitos casos tem-se outputs estabelecidos para se alcançar e, portanto, as “quantidades” de inputs apresentam-se como variáveis de decisão primária. Porém existem outras situações em que se poderia ter uma quantidade fixada de inputs (inalterados) e poder-se-ia estar procurando como “produzir” mais outputs. Neste caso, uma orientação output poderia ser mais apropriada, onde o objetivo é maximizar os “produtos” obtidos sem alterar o nível atual dos inputs.

Neste trabalho, como se tem dois inputs e apenas um output a ótica a ser utilizada será a orientação input. Ou seja, dado um nível de imagem o que as empresas precisam fazer em termos de rentabilidade e liquidez para melhorar o desempenho organizacional. Cabe ressaltar que foi necessária a criação de um artifício para que a rentabilidade do patrimônio líquido (RPL) e a liquidez geral (LG) fossem tratadas como inputs no artigo.

De acordo com Coelli, Rao e Baltese (1998), Charnes, Cooper e Rhodes (1978) propuseram um modelo que tinha uma orientação input e assumia retornos constantes de escala (CRS). Artigos subsequentes têm considerado várias alternativas, dentre elas as de Banker, Charnes e Cooper (1984), em que o modelo de retorno variável de escala (VRS) foi proposto.

Assim, segundo Coelli, Rao e Baltese (1998), 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  $\mu_j$  e  $\nu_i$  são obtidos pela resolução do seguinte problema de programação matemática:

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

Neste modelo  $c$  é a unidade (DMU) que está sendo avaliada. O problema acima envolve a procura de valores para  $\underline{u}$  e  $\underline{v}$ , 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 1, 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 de serviço excederá 100% de eficiência ou uma razão de 1,00.

Para Coelli, Rao e Baltese (1998), a suposição CRS só é apropriada quando todas as empresas estão operando na escala ótima. Imperfeita competição, finanças coagidas, etc., podem causar a não operação da firma em escala ótima. Eles dizem que Banker, Charnes e Cooper (1984) sugeriram uma extensão do modelo de DEA CRS para contemplar situações de Retorno Variável de Escala (VRS). O uso da especificação CRS quando nem todas as unidades estão operando na escala ótima, resulta em medidas de Eficiência Técnica (TE) que são confundidas com Eficiências de Escala (SE). O uso da especificação VRS permite o cálculo de Eficiência Técnica derivando a esses efeitos as Eficiências de Escala.

Segundo Charnes *et al* (1994) eliminando-se a propriedade do raio ilimitado o modelo DEA CCR=CRS torna-se BCC=VRS, passando a considerar a possibilidade de escalas crescentes ou decrescentes na fronteira eficiente. Quando admitimos rendimentos de escala estritamente crescentes ou estritamente decrescentes os pesos-? serão tomados para um valor maior ou menor que 1, correspondendo a uma variável adicional positiva ou negativa, respectivamente.

Sendo assim, continuam os autores, o problema de programação linear CRS pode ser modificado facilmente para a notação VRS por adição da convexidade. A restrição de convexidade, faz com que, essencialmente, uma empresa ineficiente está “benchmarked” em comparação a outra de tamanho similar. O ponto ótimo a ser atingido pela empresa ineficiente e que está projetado na fronteira DEA será uma combinação convexa de empresas de mesmo tamanho e eficientes. Esta restrição de convexidade não é imposta no caso CRS, então, neste modelo uma empresa pode ser “benchmarked” em relação a outras que são substancialmente maiores que esta.

Nesta instância, no modelo dos multiplicadores esta restrição irá implicar na inclusão de uma variável irrestrita  $\underline{u}^*$ , ficando a formulação do modelo VRS/M/I da seguinte maneira:

$$\begin{aligned}
\text{Máx } E &= \sum_{j=1}^s u_j y_{jc} + u^* \\
\text{S.a.: } &\sum_{i=1}^m v_i x_{ic} = 1 \\
&\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} + u^* \leq 0 \\
&v_i, u_j \geq 0, u^* \text{ irrestrito}
\end{aligned}$$

Este será o modelo utilizado para a análise dos dados nesta pesquisa, pois não há como garantir que os índices utilizados respeitam alguma condição de linearidade em suas relações. Em outras palavras, não há como garantir que uma redução de output gera uma redução proporcional (linear) de inputs, por exemplo.

Lins e Meza (2000) apresentam uma implementação da metodologia DEA que, segundo eles, foi desenvolvida por Golany e Roll (1989), e que é utilizada largamente de maneira formal e intuitiva. Nessa metodologia são estabelecidas três fases.

A primeira visa a determinação do conjunto de DMUs homogêneas a serem avaliadas, ou seja, define e seleciona DMUs que entrarão na análise. Cabe salientar, de acordo com Lins e Meza (2000), que uma vez definidas as DMUs, estas devem ser no mínimo o dobro do número de variáveis utilizadas no modelo. Esta é uma preocupação de que irá melhorar a capacidade do modelo de discriminar unidades eficientes e não eficientes.

A segunda fase seleciona as variáveis (input e output), considerando a princípio uma grande lista de possíveis variáveis a entrar no modelo. Estas variáveis podem ser controláveis ou não, quantitativas ou qualitativas. Macedo e Macedo (2003) dizem que vale a pena ressaltar que, a introdução de um grande número de variáveis reduz a capacidade do DEA de distinguir as DMUs eficientes das ineficientes e, portanto, o modelo deve ser o mais compacto possível para maximizar o poder discriminatório do DEA.

A terceira fase é a aplicação dos modelos DEA. De acordo com Macedo e Macedo (2003) esta fase pressupõe, necessariamente, a escolha do modelo, que envolve a decisão pela ótica de análise e pela formulação em termos de retornos de escala (constantes ou variáveis).

Segundo Lins e Meza (2000), a literatura sobre DEA não tem dedicado muita atenção a seleção de variáveis para modelagem, pelo contrário tem adotado uma abordagem baseada na opinião do interessado, usuário e/ou especialista. Desta forma, os autores afirmam que não é preciso se preocupar em utilizar alguma técnica para seleção de variáveis quando se tem uma pequena disponibilidade de variáveis e grandes quantidades de observações, ou até mesmo nos casos em que o número de DMUs é pequeno em relação ao número de possíveis inputs e outputs. Assim, eles limitam-se a afirmar que as variáveis escolhidas devem ser as que melhor descrevem a performance das DMUs sob análise.

Macedo e Macedo (2003) dizem que um outro ponto que deve ser destacado no DEA é em relação aos pesos. Estes representam um sistema de valor relativo para cada DMU, o qual fornece o melhor *score* possível para esta. Na sua forma clássica o DEA permite total flexibilidade na seleção dos pesos, que é importante para identificar as DMUs ineficientes, que têm baixa performance, fazendo com que cada DMU atinja o *score* máximo de eficiência viável para seus níveis de inputs e outputs. Porém isso pode ser problemático quando é notório que alguns inputs ou outputs são necessariamente mais importantes no desempenho organizacional que outros. Isso nos leva a problemática DEA de restrição aos pesos, que é algo ainda a ser mais explorado e desenvolvido. Estas restrições seriam limites que representariam, também, a expressão das preferências, da experiência e da *expertise* dos analistas em relação às variáveis consideradas na modelagem.

## 1. Análise de Desempenho: Índices Financeiros e Não Financeiros

De acordo com Crozatti e Guerreiro (2003) os processos de gestão empresarial, responsáveis pela condução das atividades tanto em nível estratégico como operacional tem recebido atenção de maneira mais intensa nos últimos anos, principalmente no que tange a diversidade de conceitos e modelos de mensuração e de avaliação do desempenho construídos no intuito de preparar as organizações para enfrentarem os desafios do ambiente competitivo.

Segundo Kaplan e Norton (1997), as organizações têm tentado se inserir no mercado competitivo lançando mão de diversas iniciativas de melhoria. Entretanto melhorias de desempenho exigem mudanças também nos sistemas de mediação e gestão utilizados pelas empresas, pois é impossível atingir a excelência empresarial controlando apenas as medidas financeiras do desempenho passado, visto que os executivos necessitam de indicadores sobre vários aspectos do ambiente e desempenho organizacional.

Para os autores, o ideal seria que o modelo de contabilidade financeira se ampliasse de modo a incorporar a avaliação de ativos intangíveis e intelectuais de uma empresa, porém existe a dificuldade de se atribuir um valor financeiro confiável a esses ativos.

Segundo Machado *et al* (2003), as empresas, no passado, tomavam decisões baseadas unicamente em informações financeiras, porém atualmente, as tomadas de decisões envolvem um maior número de variáveis, exigindo uma grande preocupação entre os gestores com indicadores como: satisfação de clientes, qualidade dos produtos, participação no mercado, retenção de clientes, fidelidade dos clientes, inovação, habilidades estratégicas e outros.

Wanderley *et al* (2003) dizem que os métodos de avaliação do desempenho empresarial, que se baseiam apenas em indicadores contábeis e financeiros, vêm se tornando insuficientes. É esse contexto que explica o surgimento de diversos modelos de mensuração de desempenho, com o propósito de gerenciar eficientemente as informações corporativas (financeiras e não financeiras) que dão suporte à tomada de decisões. Um grande número de empresas está na busca incessante por tais sistemas, gerando assim a necessidade de maiores estudos sobre sistemas de medição de desempenho.

De acordo com Kaplan e Norton (1997) o *Balanced Scorecard* seria uma possível solução para esta problemática, pois representa um sistema de mensuração com indicadores financeiros e não financeiros. Suas medidas focalizam o desempenho organizacional sob quatro perspectivas: financeira, do cliente, dos processos internos e de aprendizado e crescimento; equilibrando-se entre medidas objetivas, de resultado e facilmente quantificáveis, e vetores subjetivos, até certo ponto arbitrários, das medidas de resultado.

Os autores destacam que o *Balanced Scorecard* conserva a perspectiva financeira, pois estas medidas indicam se a estratégia de uma empresa, sua implementação e execução estão contribuindo para a melhoria dos resultados.

Quanto à perspectiva do cliente, estão entre as medidas essenciais de resultado a satisfação, a retenção, a atração e a lucratividade dos clientes. Sendo assim, esta torna-se imprescindível, então, para a fidelização destes.

Por meio das perspectivas dos processos internos, os gestores identificam os processos internos críticos nos quais a empresa deve alcançar a excelência. As medidas estão voltadas para a qualidade, tempo de resposta, custo e lançamento de novos produtos.

Já a perspectiva do aprendizado e crescimento identifica a infra-estrutura que a empresa deve construir para gerar crescimento e melhoria a longo prazo. Cabem aqui medidas de resultado baseadas nos funcionários, tais como satisfação, retenção, treinamento e habilidade destes.

De acordo com Machado *et al* (2003) o uso de medidas não-financeiras e financeiras, auxiliando os administradores a focarem suas ações em perspectivas de longo e curto prazos, é adequado para orientar e avaliar a trajetória da empresa em um ambiente competitivo. Os indicadores financeiros como medidas de ocorrência, contam parte, mas não toda a história das ações passadas. Estes isolados não são capazes de fornecer orientações adequadas para as ações que devem ser realizadas hoje e amanhã para criar valor financeiro futuro, porém estas não devem ser esquecidas quando da avaliação de resultados e desempenhos, pois são provas concretas dos efeitos de todas as outras medidas.

Ainda segundo Kaplan e Norton (1997), para que um *Balanced Scorecard* possa ser considerado bem elaborado, é preciso que as diversas medidas que o compõem façam parte de uma série articulada de objetivos e medidas coerentes que se reforcem mutuamente. Essas associações devem incorporar tanto as relações de causa e efeito quanto às combinações de medidas de resultado e vetores de desempenho.

Visto o exposto, pode-se perceber a importância dos fatores financeiros e não-financeiros para a avaliação do desempenho das empresas, já que a ênfase excessiva na obtenção de resultados financeiros pode levar as empresas a investirem demasiadamente em soluções superficiais em detrimento da criação de valor. Além disso, as medidas financeiras podem ser inadequadas para orientar e avaliar a organização em ambientes competitivos. Neste sentido este trabalho procura aliar medidas de perspectiva financeira (RPL e LG) com medidas de perspectiva do cliente/mercado (imagem corporativa). Com isso, busca-se um indicador de desempenho organizacional que expresse a performance da empresa conjugando índices qualitativos (subjéctivos) e quantitativos (objetivos).

Nesta pesquisa a imagem corporativa foi utilizada como uma das variáveis de análise da performance empresarial. De posse das informações obtidas na edição especial da Revista Carta Capital (2002) das empresas mais admiradas no Brasil sobre a representação das empresas na sociedade e no imaginário de executivos estabeleceu-se o indicador de imagem corporativa. Este será o índice não financeiro a ser utilizado nesta pesquisa.

## **2 Apresentação e Análise dos Dados**

Esta pesquisa pode ser caracterizada, de acordo com o exposto por Vergara (2004), como sendo descritiva e quantitativa, pois procura-se por intermédio da aplicação da análise envoltória de dados às informações financeiras e não financeiras das empresas que fazem parte da amostra, expor características a respeito da performance destas.

O processo de amostragem é não probabilístico, pois parte-se de um universo naturalmente restrito, pois as empresas foram escolhidas a partir das que constavam na Revista Exame – 500 Melhores e Maiores (2003) e na Revista Carta Capital – As Empresas mais Admiradas no Brasil (2002). Isso traz algumas limitações de inferência, mas não invalida os resultados da pesquisa, já que as empresas desta listagem são, assumidamente, representativas de boas práticas gerenciais e de alta performance.

Esta pesquisa foi feita a partir de dados secundários colhidos nas seguintes publicações: As Empresas mais Admiradas no Brasil da Revista Carta Capital (2002) e As 500 Melhores e Maiores da Revista Exame (2003). A pesquisa partiu dos dados sobre rentabilidade do patrimônio líquido (RPL) e liquidez geral (LG) de 12 empresas do setor químico e petroquímico em operação no Brasil, que estavam listadas nas duas publicações anteriores e com os dados necessários disponíveis.

Em síntese, para formação da amostra foi necessária a análise das informações das empresas, deste setor, que estavam listadas entre as maiores e entre as mais admiradas.



Somente depois disso, é que observou-se se os dados necessários estavam disponíveis e em caso positivo a empresa passaria a fazer parte da pesquisa.

O quadro 1 mostra os dados originais das 12 empresas analisadas.

DMU N°	Empresas	Imagem Corporativa	Rentabilidade do Patrimônio (em %)	Liquidez Geral (em n° índice)
1	3M	24,47	14,40	1,92
2	Clariant	4,44	18,50	1,01
3	Copebrás	0,72	20,30	0,36
4	Copesul	3,23	5,20	0,69
5	Dow Química Nordeste	12,60	1,47	1,61
6	Fosfértil	0,62	18,70	0,57
7	Oxitenó	3,62	5,70	0,78
8	Petroquímica União	2,42	3,50	0,40
9	Polibrasil	3,50	10,00	0,44
10	Politeno	1,71	1,30	2,58
11	Solvay	3,22	24,50	0,68
12	Fosfértil	6,51	18,70	0,57

**Quadro 1** – Dados das Empresas Analisadas (pesquisa direta)

A Imagem Corporativa é uma nota composta por uma série de atributos, onde os entrevistados eram convidados a analisar a empresa sobre várias perspectivas, que envolviam compromisso com o consumidor e com o país, qualidade dos produtos e serviços, incentivo a inovação, ética e responsabilidade social, entre outras. Já a Rentabilidade do Patrimônio Líquido representa o benefício, em termos de lucratividade, que os acionistas estão tendo, por meio da comparação do lucro obtido e os investimentos feitos pelos proprietários. Por último, a liquidez geral mostra a capacidade de pagamento da empresa por meio da comparação de seus bens e direitos com suas obrigações, ambos de curto e longo prazos.

Para que seja aplicável a metodologia DEA é necessário que haja pelo menos um par de output/input. Isto quer dizer que temos que ter indicadores de dois tipos: quanto maior melhor e quanto menor melhor. Para utilizar uma ótica input é necessário que se tenha um output e pelo menos dois inputs. Porém uma análise do quadro 01 mostra que todos os indicadores, financeiros e não financeiro, utilizados são do tipo quanto maior melhor (outputs). Ou seja, a empresa deve obter, para ter um melhor desempenho, a maior rentabilidade e a maior liquidez possíveis, além de ter a melhor imagem possível no mercado. Isso tudo é claro em comparação com as outras empresas consideradas na análise.

Por conta disso, foi necessário criar inputs artificiais por meio da inversão de alguns outputs (indicadores financeiros). Daí as informações de RPL e de LG, foram trabalhadas de forma que estes ficassem sendo do tipo quanto menor melhor (inputs). Esta inversão se deu tomando o inverso (1/x) destes indicadores financeiros.

Daí o modelo foi construído a partir de dois inputs (RPL e LG invertidos) e um output (imagem corporativa). As informações preparadas para o uso da ferramenta DEA estão no quadro 2.

DMU Nº	Empresas	OUTPUT	INPUTS ARTIFICIAIS	
		Imagem Corporativa	1/RPL	1/LG
1	3M	24,47	0,069	0,521
2	Clariant	4,44	0,054	0,990
3	Copebrás	0,72	0,049	2,778
4	Copesul	3,23	0,192	1,449
5	Dow Química Nordeste	12,60	0,680	0,621
6	Fosfertil	0,62	0,053	1,754
7	Oxiten	3,62	0,175	1,282
8	Petroquímica União	2,42	0,286	2,500
9	Polibrasil	3,50	0,100	2,273
10	Politeno	1,71	0,769	0,388
11	Solvay	3,22	0,041	1,471
12	Fosfertil	6,51	0,053	1,754

**Quadro 2** – Dados utilizados no Modelo DEA proposto

Com base nos dados aplicou-se o modelo DEA-VRS, sob ótica input, ou seja, maximizar a imagem corporativa em função do RPL e da LG. O RPL e a LG foram tratados sob a ótica de redução e posteriormente trabalhados para obtenção de indicadores ótimos. Neste sentido foi obtido o Índice de Performance Empresarial (IPE), que é um indicador de desempenho relativo de cada empresa em função das outras constantes na análise. Este indicador, que varia de 0 a 100, mostra o quão eficiente cada empresa é na relação entre seus indicadores. O objetivo, em síntese, é obter melhor imagem e os menores inputs (maiores RPL e LG), ou seja, quanto maior o valor da imagem e menor forem os indicadores de RPL e LG invertidos, maior é o desempenho organizacional e, por conseguinte, o IPE. O quadro 3 mostra os IPE's de cada uma das empresas analisadas, obtido pela aplicação do software de DEA denominado SIAD -Sistema Integrado de Apoio à Decisão (UNIVERSIDADE, 2004).

DMU Nº	Empresas	IPE
1	3M	100
2	Clariant	100
3	Copebrás	83,67
4	Copesul	35,96
5	Dow Química Nordeste	72,73
6	Fosfertil	80,43
7	Oxiten	40,61
8	Petroquímica União	23,41
9	Polibrasil	50,03
10	Politeno	100
11	Solvay	100
13	Fosfertil	85,54

**Quadro 3** – Índice de Performance Empresarial –IPE.  
(Pesquisa direta))

Nesta análise pode-se perceber que apenas as DMU's 01, 02, 10 e 11 obtiveram desempenho máximo, ou seja, IPE = 100. Estas DMU's representam as seguintes empresas:

3M, Clariant, Politen e Solvay. Isto quer dizer, que em relação as outras empresas, estas são tidas como *benchmarks* no que tange a imagem corporativa, rentabilidade do patrimônio líquido e liquidez geral.

Para uma análise complementar de desempenho analisou-se o quanto cada empresa deveria melhorar sua performance em relação a cada indicador para que a mesma pudesse alcançar um IPE = 100. O quadro 04 mostra os indicadores financeiros e não financeiros ideais para cada empresa, julgando como benchmarks as outras empresas que já têm IPE = 100. Esta análise é capaz de mostrar o ponto ótimo para cada indicador (ponto ótimo relativo), podendo assim ser utilizado para traçar políticas de melhorias que levarão a empresa a um melhor desempenho.

A pontuação ótima para os indicadores financeiros já foram formatados para o padrão de análise deste trabalho. Todas as empresas com IPE < 100 precisam melhorar pelo menos um dos indicadores financeiros (inputs) e algumas precisam melhorar, além destes, o indicador não financeiro (imagem). O quadro 04 mostra os resultados ótimos obtidos:

DMU N°	Empresas	Índices Ótimos		
		Imagem Corporativa	Rentabilidade do Patrimônio (em %)	Liquidez Geral (em nº índice)
1	3M	EMPRESA EFICIENTE		
2	Clariant	EMPRESA EFICIENTE		
3	Copebrás	3,22	24,39	0,68
4	Copesul	24,47	14,49	1,92
5	Dow Química Nordeste	12,60	2,31	2,22
6	Fosfertil	3,37	23,46	0,71
7	Oxiten	24,40	14,07	1,92
8	Petroquímica União	21,73	14,94	1,71
9	Polibrasil	4,07	19,99	0,88
10	Politen	EMPRESA EFICIENTE		
11	Solvay	EMPRESA EFICIENTE		
12	Fosfertil	6,51	22,06	0,76

**Quadro 4** – Indicadores Financeiros e Não Financeiros Ideais (pesquisa direta)

O exposto acima persegue a idéia inicial de benchmarking, ou seja, a tentativa de olhando o que já existe, tentar fazer com que uma DMU com IPE < 100 se torne mais eficiente (IPE = 100). Pode-se observar que várias empresas precisam melhorar bastante em todos os indicadores financeiros, estas empresas são exatamente aquelas que obtiveram os menores IPE's. Porém as empresas com maiores IPE's (diferentes de 100) necessitam de pequenas alterações nestes indicadores para atingirem a performance máxima. O quadro 05 mostra as variações necessárias, em relação à condição atual, nos indicadores de imagem, RPL e LG, para que as empresas não eficientes se tornem eficientes.

DMU Ineficiente N°	Empresas	Imagem Corporativa	Rentabilidade do Patrimônio (em %)	Liquidez Geral (em n° índice)	IPE
3	Copebrás	347,22%	20,15%	88,89%	83,67
4	Copesul	657,59%	178,65%	178,26%	35,96
5	Dow Química Nordeste	0,00%	57,14%	37,89%	72,73
6	Fosfértil	443,55%	25,45%	24,56%	80,43
7	Oxitenó	574,03%	146,84%	146,15%	40,61
8	Petroquímica União	797,93%	326,86%	327,50%	23,41
9	Polibrasil	16,29%	99,90%	100,00%	50,03
12	Fosfértil	0,00%	17,97%	33,33%	85,54

**Quadro 5**– Variações nos Indicadores Atuais para atingir a Excelência (pesquisa direta)

Pode-se observar que realmente, em média, as empresas com menores IPE's são exatamente aquelas que precisam de maiores mudanças nestes indicadores para atingir a excelência gerencial. Algumas empresas necessitam de mudanças em todas as dimensões analisadas, enquanto outras em apenas algumas. O que importa é que por meio desta análise pôde-se buscar valores referenciais para o desempenho organizacional e daí pode-se estabelecer uma política de melhoria contínua na busca pela eficiência organizacional.

### Conclusões e considerações finais

Após termos realizado este estudo observa-se que a metodologia DEA pode ser útil para a determinação dos níveis de performance relativa de unidades sob análise.

O modelo utilizado, desenvolvido a partir do DEA, é capaz de conjugar em um único índice vários indicadores de natureza diferentes (financeiros e não financeiros) para a análise do desempenho organizacional. Pode-se perceber, então, que a modelagem possui 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.

A escolha pela utilização de indicadores financeiros (RPL e LG) e não financeiro (imagem organizacional) como variáveis fortaleceu o modelo no sentido de abranger aspectos das organizações que, em uma análise complementar, poderão revelar fatores determinantes da situação atual como também servir de ponto de partida para delinear o comportamento futuro das empresas.

A seleção das variáveis foi dada tendo como base as informações disponíveis na busca pelos objetivos do estudo, onde foram considerados como inputs artificiais os indicadores financeiros invertidos e como output o indicador de imagem. Assim utilizou-se a lógica de construção do modelo a partir de indicadores do tipo quanto menor melhor, para representar as variáveis de input e um indicador com a característica de quanto maior melhor, para representar a variável de output.

O modelo apresentado pelo estudo, buscou a maximização do IPE (Índice de Performance Empresarial) de cada empresa em análise, expressa pela razão entre indicadores do tipo quanto maior melhor e indicadores do tipo quanto menor melhor, pela comparação do desempenho de uma empresa em particular com o desempenho do grupo de empresas analisadas. O índice de 100 pontos foi atingido por uma empresa quando comparações com outras organizações relevantes e de mesmo tamanho não proveram evidência de ineficiência na relação output/input.

Na análise dos resultados foram destacadas as empresas consideradas eficientes (IPE = 100) e as não eficientes (IPE < 100). Foi possível, por meio da aplicação do modelo,

identificar quais seriam as variáveis ótimas aplicadas nas empresas ineficientes para transformar as mesmas em empresas eficientes. A determinação dos níveis ótimos dos indicadores foi feita por meio da comparação com empresas eficientes (benchmarks), ou seja, utilizando como referência empresas que melhor combinam outputs e inputs.

Um fator relevante, que merece ser destacado, é a escolha do modelo a ser utilizado para análise. Este deverá ser adequado com os objetivos que se pretenda atingir. Caso contrário se obterá um grupo de unidades eficientes, que na realidade não representam os padrões de referência necessários para se efetuar possíveis inferências ou comparações.

Baseado nos resultados obtidos no trabalho pôde-se concluir que o modelo é eficiente naquilo que se propõe e também foi confirmada a característica de multicritério. Após a análise dos resultados foi observado que realmente é possível, por meio de uma análise comparativa, destacarmos níveis de eficiência, e a partir daí tomarmos decisões. Assim sendo, o modelo serve como instrumento gerencial que consiste em proporcionar aos administradores de empresas mais uma ferramenta que auxilia na condução dos negócios e na realização dos objetivos e no cumprimento das metas da organização.

A elaboração deste trabalho foi apenas uma tentativa de estudar a técnica de análise envoltória de dados, que vem se difundindo de forma bastante veloz e atraindo pesquisadores das mais diversas áreas pelas suas características, e principalmente, pela eficiência obtida nos resultados, mas certamente muito ainda há por ser estudado. Pode-se recomendar novos estudos nesta área que trabalhem com o levantamento de dados com as empresas de vários setores, tentando, por exemplo, montar uma metodologia de previsão de falência ou de concessão de crédito (*credit score*), onde informações de empresas que deram certo e de empresas que descontinuaram seriam utilizadas para a montagem do modelo.

## Referências

BANDIN, N. T. *Avaliação da produtividade de supermercados e seu benchmarking*. f.? total de folhas? Dissertação de mestrado em Engenharia da Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995. Disponível em:

<<http://www.eps.ufsc.br/disserta98/neiva>>. Acesso em: 30 jan. 2003.

CHARNES, A. et al. *Data envelopment analysis*. 2nd ed. Boston: KAP, 1994.

COELLI, T.; RAO, D. S. P.; BALTESE, G. E. *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Boston: KAP, 1998.

CROZATTI, J. e GUERREIRO, R. O uso de conceitos de mensuração e avaliação de desempenho em relatórios gerenciais e a relação com indicadores financeiros de desempenho: um estudo em companhias abertas brasileiras. In: CONGRESSO DEL INSTITUTO INTERNACIONAL DE COSTOS, 8., 2003, Punta del Leste, *Anais...*Punta del Leste: IIC, 2003.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. *Administração de serviços*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

FONTES, S. V.; MACEDO, M. A. S. Desempenho organizacional: uma avaliação através da técnica de análise envoltória de dados baseada em índices financeiros. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 27., 2003, Atibaia, *Anais...*CD-Rom Atibaia: ANPAD, 2003.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. *Estratégia em ação*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

LINS, M. P. E. e MEZA, L. Â. *Análise Envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente de apoio à decisão*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000.

MACEDO, M. A. S.; MACEDO, H. D. R. Avaliação de performance financeira através da análise envoltória de dados: um estudo de caso em unidades de negócio. CLADEA 38ª. Reunião. *Anais...* CD-Rom. Lima, 2003.

MACHADO, M. R. et al. Avaliação de resultado e desempenho: um estudo comparativo entre Balanced Scorecard e Gecon. In: CONGRESSO DEL INSTITUTO INTERNACIONAL DE COSTOS, 8., 2003, Punta del Leste. *Anais...* CD-Rom. Punta del Leste: IIC, 2003.

PEREIRA, M. F. Mensuramento de eficiência multidimensional utilizando análise de envelopamento de dados: revisão da teoria e aplicações. 1995. Dissertação de mestrado em Engenharia da Produção, submetida à Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta/farid>>. Acesso em: <30 jan. 2003>

AS empresas mais admiradas no Brasil. *Revista Carta Capital*. São Paulo, n. 208, 2002. Edição especial.

AS 500 maiores e melhores. *Revista Exame*. São Paulo, 2003. Edição especial.

UNIVERSIDADE Federal de Santa Catarina – UFSC. SIAD – Sistema Integrado de Apoio à Decisão. Disponível em: <<http://www.uff.br/decisao>> Acesso em: 10 mar. 2004.

VERGARA, S. C. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

WANDERLEY, C. A. et al. Um estudo sobre indicadores de desempenho para a perspectiva do aprendizado e crescimento do balanced scorecard. In: CONGRESSO DEL INSTITUTO INTERNACIONAL DE COSTOS 8., 2003, Punta del Leste. *Anais...* Punta del Leste: IIC, 2003

ZHU, J. Multi-factor performance measure model with application to fortune 500 companies. *European Journal of Operational Research*, n. 123, 2000, p. 105-124.

Recebido em 27.10.2004

Aprovado em 29.12.2004