

---

## DESEMPENHO ORGANIZACIONAL NO SETOR SUPERMERCADISTA BRASILEIRO: UMA ANÁLISE APOIADA EM DEA

---

ARTIGO – ESTRATÉGIA EMPRESARIAL

*Marco Antonio Ferreira de Souza*

Doutor em Sociologia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Professor Adjunto do PPGEn/UFRuralRJ – Rio de Janeiro-RJ, Brasil  
E-mail: Bauhaus@ufrj.br

Recebido em: 6/5/2009

Aprovado em: 28/9/2009

*Marcelo Alvaro da Silva Macedo*

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Professor Adjunto da FACC/UFRJ e do PPGEN/UFRuralRJ – Rio de Janeiro-RJ, Brasil  
E-mail: alvaro@ufrj.br

*Marcelo Sales Ferreira*

Mestre em Gestão e Estratégia em Negócios pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Professor Assistente do PPGEN/UFRuralRJ – Rio de Janeiro-RJ, Brasil  
E-mail: marcelog@ufrj.br

### RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar o desempenho das 100 menores empresas supermercadistas dentre as 300 maiores do setor. Nesse contexto, apresenta-se como contribuição uma discussão do desempenho relativo por meio da aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA). Os resultados mostram, entre outras informações interessantes, que todos os supermercados com uma loja única têm seus problemas de desempenho relacionados à escala, enquanto os que têm mais de uma loja apresentam problemas relacionados mais à eficiência técnica. Percebe-se ainda que, de maneira geral, principalmente no que diz respeito à eficiência de escala, os 10 maiores supermercadistas têm desempenho superior comparativamente aos 10 de menor porte.

**Palavras-chave:** Desempenho Organizacional, Supermercados, DEA.

### *PERFORMANCE OF BRAZILIAN SUPERMARKET COMPANIES: A DATA ENVELOPMENT ANALYSIS APPROACH*

### ABSTRACT

*This article applies Data Envelopment Analysis, DEA, to compare the relative performance of the 100 smallest supermarket companies from the list of the 300 largest in the sector. This is in consideration of relevance that has been given to DEA by academics. Results disclose that all single store companies have performance problems related to economies of scale while chain stores have problems more frequently related to poor technical efficiency. The ten largest supermarket companies have better performance, especially with regard to efficiency of scale, than the ten smallest supermarkets studied.*

**Key words:** Organizational Performance, Supermarkets, DEA.

**DESEMPEÑO ORGANIZACIONAL EN EL SECTOR DE LOS SUPERMERCADOS BRASILEÑOS:  
UN ANALISIS APOYADO EN EL DEA**

**RESUMEN**

*El presente artículo pretende analizar el desempeño de las 100 empresas más pequeñas entre las 300 más grandes del sector de supermercados. En este contexto, se presenta como contribución una discusión del desempeño relativo por medio de la aplicación del Análisis Envolvente de Datos (DEA). Los resultados muestran, entre otras informaciones interesantes, que todos los supermercados con una sola tienda tienen sus problemas de rendimiento relacionados con la escala, mientras que aquellos con más de una tienda presentan más problemas relacionados con la eficiencia técnica. Se advierte que, en general, especialmente en lo que se refiere a la eficiencia de escala, los 10 supermercados más grandes tienen un rendimiento superior en comparación con los 10 más pequeños.*

**Palabras-clave:** Desempeño Organizacional, Supermercados, DEA.

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos 15 anos o setor supermercadista brasileiro experimentou mudanças que transformaram por completo a paisagem competitiva. Essas mudanças no varejo brasileiro vêm exigindo crescentes e contundentes esforços para o aprimoramento do desempenho organizacional. Preparar a empresa para operar em um ambiente de negócios cada vez mais complexo tornou-se prioridade no setor, fato que é expresso de maneira distinta por empresas profissionalizadas e por empresas sob controle familiar, não importando o seu tamanho. À sua maneira e de acordo com suas condições, as empresas supermercadistas mobilizam-se para alcançar seus objetivos em meio a tanta rivalidade.

Outrora mais regional e fortemente baseada em preço, a competição agora é marcada pela abrangência geográfica e pela agregação de mais e melhores serviços ao portfólio competitivo das empresas. Essa realidade transformada, de acordo com Harb, Rossetto e Oliveira (2006), vem exigindo dos gestores estratégias competitivas mais consistentes e flexíveis, que estejam apoiadas em duas competências indispensáveis à sobrevivência no setor: a operacional e a mercadológica.

Devidamente interligadas, essas competências refletem a habilidade dos tomadores de decisão para gerenciar os relacionamentos estratégicos no ambiente interno e externo às empresas supermercadistas.

A competência mercadológica diz respeito à maneira pela qual as empresas estão se organizando para oferecer mais valor ao consumidor e melhorar o relacionamento com os demais *stakeholders* do ambiente externo. Sobressaem nesse contexto a oferta de serviços segmentados (diferentes bandeiras), maior ênfase na construção e posicionamento de marca, ênfase em marcas próprias, ações de responsabilidade social e ênfase em processos de garantia de alimento seguro.

A competência operacional refere-se à forma pela qual as empresas gerenciam seus processos internos e sua relação com os demais atores da cadeia de suprimento para obtenção de estrutura de custo mais competitiva. Informatização de lojas e processos, maior cuidado com a localização das lojas, aprimoramento logístico, otimização dos espaços, pressão sobre os fornecedores, gestão por e entre

categorias e maior eficiência nas compras estão entre as preocupações mais comuns.

A avaliação da gestão dessas competências é uma linha de pesquisa emergente e tem recebido várias contribuições para a sua consolidação (YU; ANGELO, 2001; BARROS; ALVES, 2003; SOUZA; FERREIRA; MACEDO, 2004a, 2004b; BLOSE; TANKERSLEY; FLYNN, 2005; DIDONET; LARA, 2006; CERETTA; NIEDERAUER, 1999; BARROS, 2006; SELLERS-RUBIO; MAS-RUIZ, 2006). Nesse contexto, este trabalho apresenta uma outra contribuição – discutir o desempenho relativo de empresas supermercadistas por meio da aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA) a um conjunto de informações de 100 empresas do setor, destacadas entre as 300 maiores pela revista *SuperHiper* (2006).

Logo, o problema de pesquisa se concentra em analisar o desempenho organizacional de supermercados de modo multicriterial, ou seja, consolidando diversos vetores de desempenho num único indicador.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho consiste em analisar o desempenho organizacional de um grupo de 100 supermercados brasileiros listados entre os 300 maiores, de modo a concluir a respeito das suas eficiências global, técnica pura e de escala, por meio da aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA) aos dados relativos ao faturamento, ao número de *check-outs*, de lojas e de funcionários e à área de vendas.

Assim sendo, as principais questões de pesquisa são:

- Qual o desempenho de cada supermercado, levando-se em conta as eficiências global, técnica pura e de escala?
- Existe relação significativa entre tamanho e desempenho?

## 2. SETOR SUPERMERCADISTA NO BRASIL: COMPETIÇÃO E ESTRATÉGIAS

Em 2005, o autosserviço alimentar faturou R\$106,4 bilhões no Brasil segundo a revista *SuperHiper* (2007), o que representou um crescimento de 7,8% em relação ao ano anterior

(Quadro 1). Em valores reais, no entanto, o aumento foi de apenas 0,9%. Segundo a publicação, nos últimos anos, apesar do aumento das vendas em volumes físicos, o faturamento do setor não cresceu

na mesma medida. Isso se deve a dois fatores principais: queda dos preços dos produtos e crescimento da participação de produtos com menor valor.

**Quadro 1: Dados do Setor Supermercado no Brasil**

ITENS	2001	2002	2003	2004	2005
Número de lojas	69.396	68.907	71.372	71.951	72.884
Faturamento anual (R\$ bilhões)	74,2	81,7	89,3	98,7	106,4
Participação do faturamento sobre o PIB (%)	6,2	6,1	5,7	5,5	5,5
Número de empregos diretos	710.743	718.631	739.846	788.268	800.922
Área de vendas (m <sup>2</sup> milhões)	15,3	15,9	17,9	18,1	18,4
Número de <i>check-outs</i>	156.022	157.446	163.216	166.503	169.583

Fonte: Revista SUPERHIPER, 2007.

Algumas análises importantes sobre o desenvolvimento do setor supermercadista brasileiro nos últimos anos podem ser feitas a partir dos dados do Quadro 1. A área média de vendas por loja teve um aumento de 2001 para 2002 e de 2002 para 2003 de 5% e 8% respectivamente, porém depois estabilizou-se. Quando se observa esse número para as 20 maiores, encontra-se uma média de quase 2.100m<sup>2</sup> por loja. Quando, porém, se observam as redes posicionadas entre a 201<sup>a</sup> e a 300<sup>a</sup> posição no *ranking* de faturamento da Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS), que é a amostra utilizada neste estudo, tem-se aproximadamente 800 m<sup>2</sup> de área. Isso significa que a área média das grandes redes é maior, o que evidencia a vocação dos menores varejistas brasileiros para atuar dentro do formato de loja de vizinhança.

Se o crescimento real do faturamento em 2005 foi ínfimo e a participação do setor no PIB apenas estabilizou-se, os investimentos das redes na melhoria de serviços não foram interrompidos. O aumento do número de funcionários, da área de vendas e dos *check-outs* demonstra alguns esforços dos diversos competidores do setor supermercadista brasileiro para atrair e fidelizar clientes.

Segundo a revista *SuperHiper* (2007), as cinco maiores empresas supermercadistas em 2000 (CBD, Carrefour, Bompreço, Sonae e Sendas) faturavam juntas 40,8% do total do setor. Em 1997, as cinco primeiras empresas do *ranking* faturavam juntas o equivalente a 27% de todo o setor. Portanto, o

aumento do nível de concentração no setor supermercadista brasileiro coincide com o período de maior fluxo de entrada de competidores estrangeiros, os quais adotaram quase sempre a estratégia de crescimento por aquisição. Entre os anos de 2000 e 2005, a participação das cinco maiores redes no faturamento total do setor manteve-se estável.

O ano de 2004 foi marcado pelo retorno de fortes movimentos expansionistas mediante aquisições. O Wal-Mart adquiriu o Bompreço, absorvendo 118 lojas no Nordeste e aumentando em cinco vezes a sua operação no Brasil. No mesmo ano foi anunciada uma *joint venture* entre a CBD e a Casas Sendas do Rio de Janeiro. Em 2005, a grande mudança ocorrida foi a compra das operações da rede portuguesa Sonae no Brasil pelo Wal-Mart. Esses movimentos dos últimos anos colocaram definitivamente o Wal-Mart em posição de destaque no varejo brasileiro, embora não tenham feito a participação das cinco maiores redes ultrapassar 41% do setor.

Num estudo feito com 31 empresas de grande e médio porte no setor supermercadista brasileiro para identificar as principais estratégias que estão sendo empregadas, Lepsch e Silveira (2002) concluíram que, em relação ao ambiente externo, as principais preocupações dos supermercadistas são: a elevada carga tributária incidente nas operações de compra e venda de mercadorias; a ação da concorrência na forma de guerra de preços, que tem grande impacto no desempenho dos negócios do segmento

supermercadista; o grande número de inovações tecnológicas que estão ocorrendo no segmento e o aumento da concentração no setor, que causa ampliação do poder de monopólio dos grupos maiores.

Já em relação aos objetivos de longo prazo, continuam os autores, os supermercadistas têm-se voltado para o crescimento da empresa, quase sempre com aumento da cobertura geográfica, obtendo, simultaneamente, lucro com sua atividade comercial. Esses objetivos, segundo os pesquisados, podem ser alcançados mediante estratégias de longo prazo tais como: a preparação do pessoal, já que o conhecimento humano é o mais importante recurso estratégico para a competitividade das organizações no setor, e a formação da imagem (reputação) da empresa no mercado. Além disso, a localização das lojas aparece como um item também estrategicamente relevante. Os pesquisados ressaltaram ainda que as principais fontes de informações para traçar eficientemente essas estratégias são as opiniões e desejos do consumidor, a cultura organizacional e as ações dos concorrentes.

Numa análise do que foi constatado por Lepsch e Silveira (2002), pode-se perceber que o elenco de estratégias identificado reforça a tese de mudança de visão do setor. Principalmente porque reconhece a transformação da dinâmica competitiva, agora também baseada na agregação de mais e melhores serviços ao portfólio competitivo das empresas e não somente em preços. Essa realidade implica uma mudança de foco da empresa, antes historicamente voltado às operações e agora aberto às demandas dos consumidores e de outros *stakeholders* externos.

Essa mudança era esperada, dado que a concentração e internacionalização do capital ocorridas no setor expuseram as empresas nacionais às estratégias de competidores acostumados a operar em mercados onde inovação, qualidade dos serviços e bom relacionamento com os outros atores do ambiente são fatores essenciais para competir. Os competidores externos trouxeram para o mercado brasileiro modelos de negócio sustentados em competência operacional e mercadológica distintiva, que rapidamente tornou-se prioridade para as empresas nacionais.

Como na pesquisa de Lepsch e Silveira (2002) o principal objetivo é crescer, é necessário verificar as

principais estratégias de crescimento. Os resultados do estudo apontaram a estratégia de aquisição de redes de menor porte como o principal modo de crescimento na atualidade, seguida pelo aumento das vendas por metro quadrado de loja mediante alteração no desenho do composto mercadológico, em busca de maior produtividade das instalações.

Com relação às estratégias de crescimento, Souza, Ferreira e Macedo (2004a) assinalam que, até o final de 2003, os supermercadistas fizeram diferentes movimentos estratégicos na corrida competitiva do setor, dentre os quais destacam-se:

- Crescimento por aquisição: envolvia a transferência integral do controle de ativos tangíveis e intangíveis mediante compra. Foco: nacional e regional (compreendendo posições em um ou mais Estados de uma região).
- Crescimento orgânico: empresa desenvolve ativos tangíveis e intangíveis praticamente do ponto zero. Foco: nacional e regional.
- Crescimento por cooperação: associativismo. Foco: pequenos empreendedores reúnem-se em centrais de compras e supermercadistas reúnem-se por meio de uma relação de fornecimento capitaneada por um atacadista.

### **3. DESEMPENHO ORGANIZACIONAL EM SUPERMERCADOS**

Segundo Atkinson *et al.* (2000), a avaliação do desempenho organizacional propicia um vínculo crítico entre o planejamento, que identifica os objetivos da empresa e desenvolve as estratégias e os processos para alcançá-los, e o controle, que faz com que a empresa se mantenha no caminho em direção ao alcance de seus objetivos. Isso porque um sistema de avaliação de desempenho enfoca o desenvolvimento de objetivos organizacionais, o monitoramento, a avaliação dos resultados para alcançar esses objetivos e a comparação do desempenho atual com o planejado ou visado para que se possam fazer ajustes e alcançar os objetivos.

Para Perez Jr., Oliveira e Costa (1999), as medidas e indicadores de desempenho devem ser obtidos e analisados em um contexto mais amplo, que considere as importâncias/relevâncias das informações, os objetivos organizacionais e os resultados das ações. O processo de medição do desempenho envolve, então, a identificação de

fatores financeiros e não financeiros importantes para a empresa e a apuração e medição sistemática desses fatores no desenvolvimento e monitoramento da empresa. Ainda segundo os autores, as medidas de avaliação de desempenho têm como principais objetivos mensurar o grau de eficiência e/ou eficácia da organização, comparando o desempenho atingido com as metas e objetivos traçados ou alvos delineados, e oferecer subsídios adequados ao processo de melhoria contínua da empresa.

De acordo com Slack *et al.* (2002), toda organização precisa, de alguma forma, de medidas de desempenho como pré-requisito para melhoramento, pois um sistema de medida de desempenho é um processo de quantificar as ações tomadas pela gerência.

Nessa perspectiva, para Atkinson *et al.* (2000) a mensuração do desempenho organizacional é talvez a mais importante, a mais incompreendida e a mais difícil tarefa da contabilidade gerencial. O sistema de avaliação da *performance* empresarial contém indicadores críticos de desempenho que abrangem todas as facetas do desempenho organizacional.

Quando uma empresa utiliza o mercado como parâmetro de comparação, enfatizam Slack *et al.* (2002), é necessário que se use uma abordagem denominada *Benchmarking*. Esta se preocupa, basicamente, em ver quão bem vai a operação em relação ao praticado no mercado, envolvendo, assim, novas idéias, práticas, métodos, ferramentas, etc. Consiste, então, em uma abordagem realística de padrões de desempenho.

Camp (1989) define *benchmarking* como um processo sistemático para a identificação da melhor prática e para a modificação do conhecimento existente, com o propósito de alcançar um desempenho superior. Para Novaes (2001), *benchmarking* é, por um lado, um processo contínuo e sistemático de melhorias em empresas e serviços por meio de sua comparação com unidades consideradas eficientes, processo que leva ao estabelecimento de ações gerenciais efetivas cujo objetivo é aprimorar os resultados (redução de custos, aumento de produção, etc.); por outro, é um dos modernos instrumentos de gerência, que possibilita a melhoria do desempenho técnico-econômico das empresas de forma comparativa ou relativa.

Assim sendo, destacam Atkinson *et al.* (2000), o que é realmente relevante no desempenho organizacional é a *performance* relativa da empresa considerando-se um conjunto de competidores previamente selecionados. Isso leva a empresa a ser classificada como eficiente ou ineficiente. Ser eficiente significa que a realização de suas atividades para produzir seus produtos ou serviços não consome recursos em excesso. Só é possível determinar se uma empresa é eficiente pela comparação de seu desempenho com o de seus concorrentes. Esse processo é chamado de *benchmarking* competitivo.

Uma empresa ineficiente, então, de acordo com esses autores, acaba por requerer mais recursos que o necessário e/ou produzir menos resultados que o adequado. A busca pela melhoria contínua é a única filosofia gerencial capaz de manter a empresa competitiva, pois gera um ambiente no qual os processos empresariais são estudados continuamente para que se descubram as melhores formas de executá-los, em consonância com as necessidades e expectativas dos clientes. Isso gera a possibilidade de aumento do desempenho empresarial e constitui a essência da aprendizagem organizacional.

Nesse sentido, vários foram os estudos feitos sobre supermercados. Yu e Angelo (2001), utilizando o modelo DEA-CRS, compararam a produtividade de grandes e pequenas empresas supermercadistas brasileiras entre os anos de 1994 e 1998. Os autores consideraram as hipóteses de que os supermercados grandes são mais eficientes e de que a diferença na eficiência entre grandes e pequenos era crescente, considerado o período estudado. Na análise foram consideradas 204 empresas, retiradas da revista *SuperHiper* da Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS).

Para determinar a eficiência das empresas, os autores utilizaram as vendas brutas como *output* e o número de lojas, de *check-outs* e de funcionários como *inputs*. Foram consideradas grandes empresas aquelas cuja área média de vendas tinha mais de 3.000m<sup>2</sup>. Pequenas empresas foram consideradas aquelas que tinham a área média de vendas de até 500m<sup>2</sup>. Os autores, em suas análises, conseguiram confirmar as duas hipóteses iniciais do estudo. Eles concluíram, ainda, que as pequenas empresas deveriam posicionar-se em pequenos segmentos do mercado, como lojas de vizinhança.

No trabalho de Souza *et al.* (2004a) foram analisados, por meio do uso da DEA-CRS, os desempenhos dos seis maiores grupos supermercadistas no Brasil, sob a perspectiva de suas respectivas estratégias de crescimento. Além de uma perspectiva sobre a *performance* de cada uma das empresas ao longo do período de análise, estruturou-se uma análise de *benchmarking* na qual indicadores ideais eram estabelecidos para que as empresas de menor desempenho pudessem alcançar eficiência. Os resultados indicaram que as empresas que crescem por aquisição e com foco regional apresentaram ineficiências continuamente, o que levanta questionamentos sobre a efetividade do posicionamento estratégico utilizado.

Em Souza *et al.* (2004b) foi analisado o desempenho dos 50 maiores supermercadistas em operação no Brasil no ano de 2003. Os autores estudaram um modelo e desenvolveram parâmetros para avaliação da eficiência de empresas supermercadistas utilizando como ferramenta a DEA-VRS, com a análise de fronteira invertida. Os dados considerados foram o faturamento (como *output*), área de vendas e o número de lojas e de funcionários (como *inputs*). O foco da avaliação da *performance* está na construção de painéis de visibilidade do padrão competitivo do setor para as empresas participantes dele.

Os resultados mostram que, em relação à eficiência total, as maiores empresas, principalmente as de abrangência nacional, deixam muito a desejar, e que as empresas de nível médio e abrangência regional obtêm significativa vantagem nesse aspecto. Além disso, as ações de crescimento orgânico e por aquisição devem ser consideradas num plano que forneça uma visão mais acurada das reais necessidades de aumento da área de vendas e do número de funcionários, para que não sejam feitos investimentos que piorem a *performance* empresarial.

Por fim, os autores ressaltam que as grandes redes, especialistas em crescimento por aquisição, precisam rever suas ações, pois, comparativamente, o esforço que realizam é muito maior do que a eficiência obtida. O crescimento orgânico, apesar de mais demorado, pode ser feito dentro de um horizonte mais realista e pontual. Num contexto tão competitivo como este, a prática de *benchmarking* deve ser considerada, e não são necessários muitos investimentos para obter respostas claras, que são

encontradas na forma de operar de muitas das menores firmas nacionais, nos encontros técnicos do setor e num melhor relacionamento entre os atores.

Barros e Alves (2003) analisaram a eficiência de lojas pertencentes a um mesmo grupo em Portugal. Dados do ano 2000 de 47 lojas de uma rede de supermercados foram selecionados. Como *output*, foram consideradas as vendas e os resultados operacionais. Como *input*, nove tipos de dados foram selecionados, conforme seguem: número de funcionários *part-time* e *full-time*, custo da mão de obra, absenteísmo, área de vendas, número de *check-outs*, idade das lojas, estoques e outros custos. Os autores, utilizando os modelos DEA-CRS e DEA-VRS, concluem que a economia de escala é um fator determinante para a eficiência do setor.

Blose *et al.* (2005) fizeram um estudo sobre a gestão de serviços utilizando uma nova ferramenta gerencial de avaliação da qualidade, apoiada em DEA, que trata a qualidade em serviços como uma variável intermediária e não como um objetivo final. A pesquisa foi feita com 497 clientes em 13 lojas de uma grande rede de supermercados nos EUA. Na aplicação do modelo DEA-CRS foram considerados como *inputs*: aspectos físicos, confiabilidade, atendimento, resolução de problemas e políticas de relacionamento; e, como *outputs*, a margem líquida, a razão entre clientes e horas trabalhadas e a fidelidade. Os resultados mostraram que a DEA gera uma perspectiva de avaliação que pode ajudar os gestores a obter um nível ótimo das dimensões da qualidade em serviços mais criticamente relacionadas com o desempenho organizacional.

Na pesquisa de Didonet e Lara (2006) o objetivo era verificar a eficiência produtiva dos 50 maiores supermercados brasileiros com o uso de DEA-VRS, em conjunto com técnicas estatísticas para os testes de hipóteses quando estes adotavam a estratégia de operar com grandes áreas de vendas. Ou seja, o intuito do trabalho era comparar o desempenho de redes que preferiam lojas com grandes áreas de vendas com o desempenho daquelas que seguiam a lógica de usar pequenas lojas. Utilizando como variáveis de *input* o número de *check-outs*, de lojas e de funcionários e a área de vendas, e como *output* o valor de vendas, o estudo conclui que existe uma

tendência a melhores níveis de eficiência nas unidades que utilizam grandes áreas de vendas.

Ceretta e Niederauer (1999) fizeram um estudo que utilizou DEA para investigar o impacto da expansão das modernas tecnologias de gestão sobre indicadores de eficiência de escala, técnica e global nos 300 maiores supermercados em operação no Brasil no período de 1995 a 1998. Os autores utilizaram como *inputs* o número de *check-outs*, de funcionários e a área de vendas, e como *output* o faturamento anual, e concluíram que houve pouco ganho de eficiência no setor ao longo do período, pois apenas os supermercados classificados na categoria *hipers* obtiveram melhoria de eficiência técnica, indicando a existência de um amplo campo para o desenvolvimento operacional e gerencial no setor.

O estudo de Barros (2006) teve como objetivo analisar a eficiência de uma amostra de hipermercados e supermercados em Portugal utilizando uma combinação de DEA-CRS, DEA-VRS e Regressão Tobit, para, a partir daí, derivar algumas implicações gerenciais úteis para as unidades e para o setor como um todo. Por meio da aplicação da metodologia aos *inputs* (número de funcionários e total dos ativos) e aos *outputs* (vendas e resultado operacional), o estudo mostra que os grandes grupos são, em média, mais eficientes que os pequenos concorrentes e que grupos de atuação nacional são mais eficientes que grupos regionais. Sendo assim, o ganho de escala é um importante fator de desempenho neste setor.

Por fim, Sellers-Rubio e Mas-Ruiz (2006) fizeram uma pesquisa que teve como objetivo estimar a eficiência de 100 cadeias de supermercados na Espanha no período de 1995-2001, por meio do uso de DEA-CRS e DEA-VRS, tendo como *outputs* o volume de vendas e de lucro e como *inputs* o número de empregados, de lojas e o total de recursos investidos (capital de terceiros + capital próprio). Os resultados revelaram altos níveis de ineficiência no setor. Além disso, o estudo identificou as unidades eficientes que servem de *benchmark*, pois usam eficientemente seus recursos na obtenção de seus produtos. Nesse sentido, os resultados da pesquisa mostraram que a eficiência é um critério orientador para mudanças nas empresas analisadas e na cadeia produtiva como um todo, já que essas mudanças geram ganhos para todos os

elos da cadeia de distribuição e, por conseguinte, para o consumidor final.

Alguns pontos devem ser destacados em relação aos estudos supracitados, comparativamente com a presente pesquisa:

- Em relação às variáveis, adotam-se as mesmas consideradas no estudo de Didonet e Lara (2006). Considerando-se apenas o *output*, percebe-se que, à exceção do estudo de Blose *et al.* (2005), todos os outros também utilizam o faturamento anual seja como único *output*, seja combinado com uma *proxy* de resultado. Isso também acontece em relação aos *inputs*, porém algumas variáveis são adicionadas ou retiradas da análise;
- Quanto ao modelo, os estudos de Barros e Alves (2003), Ceretta e Niederauer (1999), Barros (2006) e Sellers-Rubio e Mas-Ruiz (2006) também utilizam uma combinação de DEA-CRS com DEA-VRS.
- Todos os estudos, à exceção de Blose *et al.* (2005), utilizaram alguma amostra de supermercados e/ou hipermercados, na qual aplicaram uma modelagem DEA para avaliação do desempenho organizacional.

#### 4. METODOLOGIA DO ESTUDO

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

O processo de amostragem é não probabilístico, pois se parte de um universo naturalmente restrito, já que as empresas foram escolhidas dentre as que constavam na publicação utilizada. Isso traz algumas limitações de inferência, mas não invalida os resultados da pesquisa, visto que as empresas da listagem são, assumidamente, representativas de boas práticas gerenciais e de alta *performance*.

Esta pesquisa foi feita a partir de dados secundários colhidos da revista *SuperHiper: ranking ABRAS no ano de 2006*, referente a dados de 2005. A pesquisa partiu dos dados sobre faturamento, número de lojas, de *check-outs* e de funcionários e área de vendas das 100 menores



empresas do setor supermercadista, listadas entre as 300 maiores na revista.

A escolha dessa amostra deveu-se ao fato de que se procurou obter um conjunto de DMU's (*Decision Making Units*) homogêneo. Essa amostragem mostrou pouca dispersão no tamanho das DMU's. A *proxy* utilizada nesta análise foi o faturamento, que apresentou valor médio de R\$ 11.979.000,00, com desvio-padrão de R\$ 3.081.000,00. Com isso, construiu-se um intervalo de confiança (+/- 3 DP's) de R\$ 2.735.000,00 até R\$ 21.223.000,00. Como o menor valor observado era de R\$ 7.156.000,00 e o maior era de R\$ 18.066.000,00, toda a amostra estava dentro do intervalo de confiança construído. Um procedimento similar a esse foi utilizado por Ceretta e Niederauer (1999), com o intuito de

reduzir a variabilidade do faturamento e, assim, homogeneizar a amostra.

A partir dessa amostra, o estudo procura mostrar a aplicação desta modelagem em um conjunto de dados referentes às empresas sob análise. O resumo dos dados utilizados pode ser observado no Quadro 2.

Com base nessas informações, percebe-se que 75% dos supermercados analisados possuem menos de 15 *check-outs* e até duas lojas, e 50% possuem apenas uma loja e até 12 *check-outs*. Isso mostra que, de maneira geral, a amostra é formada por empresas de menor porte. Apesar disso, estamos falando de empresas que empregam em média mais de 80 pessoas e que possuem faturamento anual médio de quase R\$ 12 milhões.

**Quadro 2: Resumo dos Dados Utilizados na Análise**

ITEM	Nº CHECK-OUTS	ÁREA VENDAS (M <sup>2</sup> )	Nº LOJAS	Nº FUNC.	FATURAMENTO BRUTO (R\$/ano)
<b>Média</b>	13	1.603	2	82	11.979
<b>DP</b>	5	860	2	39	3.081
<b>Maior</b>	31	5.200	15	220	18.066
<b>Menor</b>	6	465	1	26	7.156
<b>Mediana</b>	12	1.464	1	74	11.967
<b>Quartil Superior</b>	15	2000	2	93	14.353
<b>Quartil Inferior</b>	9	1000	1	58	9.406

Fonte: os Autores.

Para rodar o modelo, com apoio do *software* de DEA denominado SIAD (Sistema Integrado de Apoio à Decisão), apresentado por Meza *et al.* (2003), foram utilizados o faturamento (*output* 1), o número de *check-outs* (*input* 01), a área de vendas (*input* 2), o número de lojas (*input* 3) e o número de funcionários (*input* 4). A modelagem aplicada busca a eficiência organizacional multidimensional, para a obtenção do maior faturamento possível com o menor uso possível de lojas, *check-outs*, funcionários e área de vendas, considerando de maneira integrada todos os vetores de desempenho apresentados.

Isso é feito por meio da utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA), que mostra quanto um supermercado é eficiente no tratamento de seus *inputs* e *outputs* em relação a outros. Essa análise fornece um indicador que varia de 0 a 1 ou de 0% a

100%, e somente os supermercados que obtêm índice de eficiência igual a um são efetivamente eficientes, ou seja, fazem parte da fronteira eficiente. Em termos práticos, o modelo procura identificar a eficiência de uma unidade comparando-a com os melhores desempenhos observados.

São várias as formulações dos modelos de DEA encontradas na literatura, conforme dizem Charnes *et al.* (1994), entretanto dois modelos básicos DEA são geralmente usados nas aplicações. O primeiro modelo, chamado CCR (CHARNES; COOPER; 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;

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.

Segundo Macedo (2004), os modelos utilizados desenvolvidos a partir do DEA são capazes de conjugar em um único índice vários indicadores de natureza diferente para a análise do desempenho organizacional. Pode-se perceber, então, que a modelagem possui as características tanto de trabalhar diversas variáveis sem a necessidade de convertê-las em um padrão comum de unidade, quanto de apoiar o processo decisório com uma técnica de natureza multicritério, portanto mais capaz de modelar a complexidade do mundo real.

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 *et al.* (1984), em que o modelo de retorno variável de escala (VRS) foi proposto.

Assim, ainda segundo Coelli *et al.* (1998), um caminho intuitivo para introduzir DEA é o da forma de razão. Para cada DMU procura-se obter uma medida de razão de todos os *outputs* sobre todos os *inputs*, ou seja, os pesos ótimos  $u_j$  e  $v_i$  são obtidos pela resolução do seguinte problema de programação matemática:

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

Neste modelo,  $c$  é a unidade (DMU) que está sendo avaliada. O problema acima envolve a procura de valores para  $u$  e  $v$ , que são os pesos, de modo a promover a maximização da soma

ponderada dos *outputs* (*output* “virtual”), dividida pela soma ponderada dos *inputs* (*input* “virtual”) da DMU em estudo, sujeita à restrição de que esse quociente seja menor ou igual a um para todas as DMUs. Essa função está sujeita à restrição de que, quando o mesmo conjunto de coeficientes de entrada e saída (os vários  $v_i$  e  $u_j$ ) for aplicado a todas as outras unidades de serviços que estão sendo comparadas, nenhuma unidade excederá 100% de eficiência ou uma razão de 1,00.

De acordo com Macedo (2004), esse é um problema fracionário (não linear) de programação matemática de difícil solução, mas que pode ser facilmente resolvido se se transformar a relação em uma função linear simplesmente considerando-se o denominador (soma ponderada dos insumos) da função objetivo igual a um. Os modelos DEA-CRS e DEA-VRS podem então ser apresentados da seguinte maneira:

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

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

Como se pode ver nessas modelagens, a medida de eficiência DEA é mais completa que as medidas de desempenho monodimensionais, pois é capaz de incorporar uma análise multicritério e assim modelar melhor a complexidade do mundo real. A eficiência técnica global é obtida com a fronteira CRS, que pode ser decomposta em eficiência técnica pura (obtida pela fronteira VRS) e eficiência de escala (CRS/VRS). Em suma, para uma empresa ser CRS eficiente precisa ter eficiência técnica (VRS) e de escala.

Esses modelos são utilizados para a análise dos dados, pois se tem quatro *inputs* e um *output*. Souza *et al.* (2004b) dizem que, quanto maior a relação  $\sum \text{outputs} / \sum \text{inputs}$ , maior a eficiência. Para cada DMU a ser analisada, formula-se um problema de otimização com o objetivo de determinar os valores que a DMU atribuiria aos multiplicadores  $u$  e  $v$  de modo a aparecer com a maior eficiência possível.

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

Com o intuito de fazer algumas análises comparativas entre as empresas da amostra, aplicaram-se alguns testes de diferença de média a partir dos indicadores de desempenho obtidos pela DEA. Ou seja, para se proceder à comparação entre os índices de grupos de empresas, utilizou-se de testes de diferença de médias ao nível de significância de 5 %.

Para verificar se existia diferença estatisticamente significativa entre o desempenho das unidades com uma loja e o daquelas com mais de uma loja utilizou-se o teste não-paramétrico para diferença de médias de Mann-Whitney, que, segundo Siegel e Castellan Jr. (2006), é uma boa alternativa ao teste paramétrico  $t$  quando se deseja evitar as suposições deste, como a necessidade de distribuição normal.

Já para verificar se as unidades maiores tinham desempenho superior ao das unidades de menor porte, utilizou-se um outro teste de diferença de médias. O teste utilizado foi a Desigualdade de Chebyshev, que, segundo Kazmier (1982), é apropriada quando a amostra é pequena ( $n < 30$ ) e não se faz a hipótese de que os dados são normalmente distribuídos. A forma da Desigualdade de Chebyshev, continua o autor, indica a probabilidade máxima de que a média da amostra esteja localizada a mais do que  $k$  unidades de erro-padrão da média da população.

Para usar esta desigualdade, conclui o autor, simplesmente determina-se a diferença entre as médias amostral e da população, em unidade de

erro-padrão, ou seja, divide-se essa diferença pelo valor do erro-padrão. O inverso do quadrado desse valor é então comparado com o nível de significância predeterminado para a análise. Caso o resultado seja maior que o nível de significância, aceita-se  $H_0$  (as médias são iguais). Caso seja menor, rejeita-se  $H_0$  e aceita-se, assim,  $H_1$  (as médias são diferentes). Em caso de diferenças encontradas (aceitando-se  $H_1$ ), pode-se observar se existe alguma dominância de um grupo sobre o outro em razão do intervalo de confiança (IC) construído. Este foi construído somando-se e subtraindo-se da média o valor do produto de  $k$  (utilizando-se o nível de significância) pelo erro-padrão. Se os valores estiverem dentro do IC, tem-se a igualdade ratificada.

Por fim, procurou-se analisar a relação entre o tamanho médio de loja e as eficiências CRS e VRS por meio de uma análise de correlação. O resultado do coeficiente de correlação foi testado pelo teste  $t$  bilateral com  $p = 10\%$ , ou seja,  $\alpha = 5\%$  em cada cauda, a fim de verificar se existia ou não dependência entre o tamanho médio de loja e os indicadores de eficiências técnicas global e pura.

## **5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Conforme dito anteriormente, o desempenho de cada empresa foi calculado com base nos modelos DEA-CRS e DEA-VRS. Esse procedimento visa obter uma visão das eficiências técnicas global e pura e da eficiência de escala. Quando uma unidade é apenas VRS eficiente, isso quer dizer que toda a ineficiência está relacionada a problemas de escala.

Primeiramente, observou-se que a amostra tinha eficiências médias das seguintes magnitudes: 60,84% para a eficiência global, 81,06% para a eficiência técnica e 77,48% para o caso da eficiência de escala. Daí já se tem uma ideia de que o problema para a amostra como um todo parece estar na eficiência de escala, já que a eficiência global é formada por uma combinação desta com a eficiência técnica, que apresenta um valor superior.

O Quadro 3 mostra os valores das eficiências DEA-CRS (técnica global), DEA-VRS (técnica pura) e de escala dos supermercados analisados, ordenados de forma decrescente pela eficiência técnica pura e depois pela eficiência técnica global. As unidades foram numeradas pela ordem

decrecente de faturamento, sendo a DMU 01 a de maior faturamento e a DMU 100 a de menor.

Como se pode observar no Quadro 3, apenas as unidades 03, 38 e 43 são 100% eficientes no modelo DEA-CRS. Isso quer dizer que apenas essas unidades possuem eficiência global (técnica e de escala). Note-se que se tem aí uma unidade dentre as maiores empresas e duas intermediárias em faturamento.

No que diz respeito à eficiência técnica pura (DEA-VRS), tem-se 58 unidades eficientes. Como dito anteriormente, as unidades que são DEA-VRS eficientes, mas que não são DEA-CRS eficientes, têm seus problemas de desempenho relacionados a questões de escala de operação. Esse é o caso de 55 das 100 unidades analisadas. Os outros supermercados, um total de 42 DMU's, que não são eficientes em nenhum dos modelos, apresentam problemas de eficiência técnica e de escala. A exceção é a DMU 02, que não é nem DEA-CRS e nem DEA-VRS eficiente, mas tem eficiência de escala igual a 100%. Esta unidade opera num nível ótimo de escala e o seu baixo desempenho global é fruto apenas da fraca eficiência técnica pura.

Com relação à eficiência de escala, percebeu-se que apenas quatro unidades são eficientes (02, 03, 38 e 43). Essas unidades trabalham numa escala ótima de operação (retornos constantes).

Em relação às outras unidades, contata-se que apenas três têm rendimento decrescente à escala (01, 12 e 18). Nessas unidades, um aumento dos *outputs* é inferior proporcionalmente a um aumento dos *inputs*, ou seja, acréscimos no consumo de insumos geram aumentos menos proporcionalmente menores na geração de produtos. Para esta pesquisa,

isso significa que são unidades em que aumentos no número de lojas, de *check-outs*, de funcionários e na área de vendas geram proporcionalmente incrementos menores no faturamento.

Todas as outras unidades (um total de 93 empresas) operam com retornos crescentes de escala. Nesses supermercados, um aumento dos *outputs* é superior proporcionalmente a um aumento dos *inputs*. Em outras palavras, acréscimos no consumo de insumos geram aumentos mais do que proporcionais na geração de produtos, ou seja, economias de escala. Para esta pesquisa, isso significa que são unidades em que aumentos no número de lojas, de *check-outs*, de funcionários e na área de vendas geram proporcionalmente incrementos maiores no faturamento.

Logo, em resumo, temos o seguinte quadro analítico de desempenho:

- 03 empresas com eficiência total (técnica e de escala);
- 55 empresas com eficiência apenas técnica e com fraco desempenho global relacionado a problemas de escala de operação, sendo uma com retornos decrescentes à escala;
- 01 empresa com eficiência de escala, cujo desempenho é negativamente impactado por problemas ligados à eficiência técnica pura;
- 41 empresas ineficientes sob todas as perspectivas, duas delas com retornos decrescentes à escala.

Quadro 3: Indicadores de Eficiência Técnica Global, Técnica Pura e de Escala

DMU's	CRS (eff técnica global)	VRS (eff técnica pura)	Eff de Escala	DMU's	CRS (eff técnica global)	VRS (eff técnica pura)	Eff de Escala	DMU's	CRS (eff técnica global)	VRS (eff técnica pura)	Eff de Escala
DMU 03	1.0000	1.0000	1.0000	DMU 49	0.6667	1.0000	0.6667	DMU 18	0.5917	0.5966	0.9918
DMU 38	1.0000	1.0000	1.0000	DMU 52	0.6597	1.0000	0.6597	DMU 33	0.5385	0.5875	0.9166
DMU 43	1.0000	1.0000	1.0000	DMU 54	0.6561	1.0000	0.6561	DMU 29	0.5222	0.5834	0.8951
DMU 04	0.9942	1.0000	0.9942	DMU 61	0.6417	1.0000	0.6417	DMU 84	0.4616	0.5778	0.7988
DMU 05	0.9649	1.0000	0.9649	DMU 71	0.6211	1.0000	0.6211	DMU 64	0.5197	0.5765	0.9015
DMU 07	0.9406	1.0000	0.9406	DMU 74	0.6131	1.0000	0.6131	DMU 69	0.4061	0.5752	0.7060
DMU 08	0.9374	1.0000	0.9374	DMU 62	0.6111	1.0000	0.6111	DMU 56	0.5067	0.5684	0.8914
DMU 65	0.9129	1.0000	0.9129	DMU 86	0.6064	1.0000	0.6064	DMU 51	0.4796	0.5524	0.8681
DMU 10	0.9081	1.0000	0.9081	DMU 97	0.6055	1.0000	0.6055	DMU 26	0.5259	0.5520	0.9528
DMU 11	0.9081	1.0000	0.9081	DMU 83	0.5729	1.0000	0.5729	DMU 59	0.5121	0.5434	0.9425
DMU 14	0.8556	1.0000	0.8556	DMU 66	0.5691	1.0000	0.5691	DMU 13	0.5030	0.5320	0.9455
DMU 87	0.8352	1.0000	0.8352	DMU 68	0.5590	1.0000	0.5590	DMU 34	0.4832	0.5163	0.9360
DMU 17	0.8336	1.0000	0.8336	DMU 91	0.5435	1.0000	0.5435	DMU 90	0.3378	0.5155	0.6553
DMU 25	0.8159	1.0000	0.8159	DMU 73	0.5333	1.0000	0.5333	DMU 20	0.4934	0.5136	0.9606
DMU 22	0.8044	1.0000	0.8044	DMU 94	0.5225	1.0000	0.5225	DMU 02	0.5000	0.5000	1.0000
DMU 24	0.8000	1.0000	0.8000	DMU 92	0.5200	1.0000	0.5200	DMU 55	0.4235	0.5000	0.8470
DMU 39	0.7974	1.0000	0.7974	DMU 80	0.5166	1.0000	0.5166	DMU 23	0.4014	0.5000	0.8028
DMU 67	0.7873	1.0000	0.7873	DMU 93	0.4984	1.0000	0.4984	DMU 60	0.3985	0.5000	0.7970
DMU 30	0.7778	1.0000	0.7778	DMU 77	0.4964	1.0000	0.4964	DMU 37	0.3706	0.5000	0.7411
DMU 31	0.7734	1.0000	0.7734	DMU 78	0.4963	1.0000	0.4963	DMU 47	0.3626	0.5000	0.7252
DMU 32	0.7704	1.0000	0.7704	DMU 98	0.4863	1.0000	0.4863	DMU 79	0.3202	0.5000	0.6403
DMU 50	0.7619	1.0000	0.7619	DMU 88	0.4456	1.0000	0.4456	DMU 70	0.4469	0.4956	0.9016
DMU 36	0.7413	1.0000	0.7413	DMU 95	0.4339	1.0000	0.4339	DMU 09	0.4896	0.4949	0.9894
DMU 85	0.7319	1.0000	0.7319	DMU 01	0.3645	1.0000	0.3645	DMU 28	0.4845	0.4858	0.9973
DMU 96	0.7261	1.0000	0.7261	DMU 57	0.7286	0.9852	0.7395	DMU 15	0.4775	0.4795	0.9957
DMU 53	0.7250	1.0000	0.7250	DMU 100	0.6665	0.9587	0.6953	DMU 58	0.4398	0.4719	0.9319
DMU 40	0.7247	1.0000	0.7247	DMU 45	0.6926	0.7429	0.9323	DMU 75	0.3885	0.4635	0.8383
DMU 81	0.7178	1.0000	0.7178	DMU 19	0.6587	0.7185	0.9167	DMU 21	0.3802	0.4185	0.9085
DMU 41	0.7079	1.0000	0.7079	DMU 99	0.4739	0.6609	0.7171	DMU 12	0.3445	0.3647	0.9446
DMU 42	0.7068	1.0000	0.7068	DMU 16	0.6084	0.6588	0.9236	DMU 76	0.2767	0.3351	0.8259
DMU 44	0.7018	1.0000	0.7018	DMU 82	0.5265	0.6258	0.8414	DMU 35	0.2786	0.3068	0.9079
DMU 46	0.6832	1.0000	0.6832	DMU 27	0.5290	0.6143	0.8612	DMU 63	0.2523	0.2722	0.9271
DMU 89	0.6701	1.0000	0.6701	DMU 72	0.5234	0.6092	0.8592				
DMU 48	0.6697	1.0000	0.6697	DMU 06	0.5923	0.6021	0.9838				

Fonte: os Autores.

Além de analisar o desempenho, o estudo procurou observar as melhorias necessárias nos valores dos *inputs*, mantendo-se o valor do *output*, das unidades de baixo desempenho, no sentido de torná-las eficientes. Percebe-se que as unidades eficientes, como as DMU's 03, 38 e 43 no modelo CRS e as DMU's 01, 03, 04, 05 e 08, dentre outras, no modelo VRS, não precisam de melhoria alguma em seus *inputs*. As unidades de alto desempenho, mas com eficiência diferente de 100%, como é o caso das DMU's 05, 07 e 65 para o modelo CRS e a DMU 100 para o modelo VRS, necessitam de pequenas mudanças em seu níveis de *inputs*. Essas mudanças sinalizam para uma redução de 23,30%, 32,65%, 16,76% e 16,44%, respectivamente para cada DMU, em relação aos *inputs* atuais. Já as DMU's consideradas menos eficientes, como as DMU's 35, 76 e 63 para o modelo CRS e as DMU's 12, 76, 35 e 63 para o modelo VRS, necessitam de mudanças radicais em seus níveis de *inputs*. A redução média nesses casos fica em torno dos 70% dos valores atuais dos *inputs*.

Uma análise das variáveis, tanto no modelo DEA-CRS quanto no modelo DEA-VRS, para verificar aquelas que se apresentam problemáticas para o setor, revelou que a área de vendas (*input 2*) é a pior variável para a amostra analisada. Primeiramente, essa é a variável que apresenta a maior necessidade de melhoria – uma redução de 61,18% para o modelo CRS e 27,47 % para o modelo VRS – em relação aos valores atuais. Além disso, essa variável é a que apresenta maior quantidade de pesos zero na resposta da modelagem, tanto para o DEA-CRS quanto para o DEA-VRS.

Essa abordagem dos pesos zero é feita para se saber quais variáveis estão sendo “desprezadas” na análise de desempenho. Em linhas gerais, quando uma variável tem peso (u ou v) igual a zero, isso representa que essa variável é naturalmente problemática na obtenção dos índices de eficiência. Como a modelagem procura os melhores índices de desempenho para cada DMU, dadas as

características de *inputs* e *outputs*, ela atribui zero a qualquer variável que possa atrapalhar o objetivo de maximizar a eficiência.

Uma outra análise interessante gerada pelo uso da DEA é a de *benchmarking*. Pôde-se perceber que a DMU 03 é aquela que mais aparece como *benchmark* para as outras em todas as análises (CRS e VRS). Isso se dá pelo fato de este ser um supermercado de destaque em desempenho multicriterial, em relação às variáveis estudadas no período analisado, já que é um dos poucos que possuem eficiência nas três abordagens (global, técnica e de escala).

Com o objetivo de complementar a análise feita até aqui, procura-se verificar a correlação existente entre a eficiência e o tamanho médio de loja, se as empresas com uma loja têm estatisticamente desempenho superior àquelas com mais de uma loja e se existe diferença estatisticamente relevante entre o desempenho dos maiores e o dos menores supermercadistas.

Num primeiro momento, verifica-se, por meio de um teste não paramétrico de diferença de médias com nível de significância de 5%, que na amostra os supermercados com uma única loja têm desempenho (DEA-CRS) superior aos que têm mais de uma loja. Os primeiros obtiveram desempenho DEA-CRS médio de 70%, enquanto os outros alcançaram apenas 48%.

Todas as unidades com uma loja alcançaram eficiência DEA-VRS igual a 100%. Então, o mesmo teste é aplicado à eficiência de escala e mostra que as unidades com mais de uma loja (eficiência média de escala = 86%) possuem desempenho superior àquelas com apenas uma loja (eficiência média de escala = 71%). Isso significa que todos os supermercados com uma loja única têm seus problemas de desempenho relacionados a problemas de escala. Já os que possuem mais de uma loja têm seus problemas de desempenho relacionados principalmente à eficiência técnica.

Além disso, procurou-se analisar comparativamente o desempenho entre as unidades com poucas lojas maiores e as unidades com muitas lojas menores, isso porque as unidades com uma loja tinham em média um tamanho de loja maior. Isso foi feito por meio de uma análise de correlação entre as eficiências e o tamanho médio de loja. A ideia é averiguar se a superioridade encontrada no

teste anterior poderia estar relacionada ao tamanho médio da área de vendas, como apontam alguns estudos. Os resultados mostram que, apesar de existir dependência ( $p$ -valor  $< 0,05$ ), houve uma correlação baixa (em torno de 0,40) para ambas as eficiências (CRS ou VRS). Ou seja, apesar de existir alguma relação entre o tamanho de cada loja e a eficiência, essa relação não se mostrou forte. Em outras palavras, não se pode concluir se o melhor seria ter mais lojas de tamanhos menores ou se seria melhor ter menos lojas, mas de tamanhos maiores.

Por fim, procura-se analisar se há relação entre tamanho da empresa e desempenho. Para isso, utiliza-se como *proxy* de tamanho o faturamento bruto. Ou seja, procura-se testar a hipótese de que os maiores supermercadistas (mais receitas) têm maior desempenho que os menores. Como a amostra já foi homogeneizada quando da decisão de utilização das 100 menores entre as 300 maiores empresas do setor, esse teste é feito comparando-se as 10 maiores com as 10 menores.

Primeiramente, fez-se o teste para saber se existia diferença estatisticamente significativa entre as receitas dos dois grupos e a receita média da amostra, e o resultado foi positivo. Logo, tem-se dois grupos de comparação que representam os maiores e os menores supermercados em receita.

Os testes para comparar os desempenhos dos grupos foram feitos em duas direções: dos maiores em relação aos menores e dos menores em relação aos maiores. Em outras palavras, busca-se confirmar ao nível de 5% se os maiores têm desempenho estatisticamente superior ao dos menores e se os menores têm desempenho estatisticamente inferior ao dos maiores. Isso porque faz-se uso do Teste de Diferença de Chebyshev para comparar duas amostras e não para comparar um amostra e uma população. Os testes de diferença de média, com nível de significância de 5%, foram feitos para os três tipos de eficiência: técnica pura (VRS), de escala e técnica global (CRS). Em relação à eficiência técnica pura, não se observou diferença entre os desempenhos dos dois grupos. Já em relação à eficiência de escala, verificou-se que os 10 maiores supermercadistas têm desempenho superior em relação aos 10 de menor porte.

Esse contexto de desempenho levou a uma conclusão interessante sobre a eficiência global. Os testes não foram muito conclusivos em relação a

essa eficiência, porque se observou que um supermercado de pequeno porte poderia ter um rendimento igual ao de um de grande porte. Ou seja, em média, era possível que um pequeno supermercadista tivesse uma eficiência global tão boa quanto a de um grande supermercadista. O contrário, porém, não se mostrou verdadeiro, isto é, pelos testes, um supermercado de maior porte tem em média um desempenho global superior ao de um pequeno supermercadista.

Essa aparente confusão está mostrando, na verdade e novamente, a força da dimensão escala. Em outras palavras, a questão de escala é tão importante que um grande supermercadista, mesmo tendo problemas de eficiência técnica pura, terá ao nível de 5% eficiência global superior à de um pequeno negócio, que por sua vez só poderá ter uma eficiência global compatível com os grandes negócios se tiver os devidos cuidados com as questões de escala.

## **6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A avaliação de desempenho é um dos aspectos que vêm governando, em maior ou menor grau, dependendo da organização, a atuação de supermercados no Brasil e no mundo nos últimos anos, conforme mostram os estudos referenciados nesta pesquisa. Apesar de não existir um modelo de avaliação de desempenho organizacional que seja único para todas as variáveis do mundo empresarial, alguns métodos são capazes de considerar aspectos diversificados, assumindo assim um papel crucial na avaliação da *performance* empresarial, como a medida de eficiência DEA, utilizada neste trabalho.

De modo geral, pode-se perceber que a resposta mais importante dessa 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 o processo decisório, pois, ao invés de considerar vários índices para concluir a respeito do desempenho da empresa ou da unidade sob análise, o gestor se utiliza apenas da medida de eficiência DEA. Além disso, existem outras informações oriundas dessa metodologia que podem ser utilizadas para auxiliar a empresa na busca pela excelência.

Uma análise dos resultados apresentados permite perceber que os melhores supermercados são aqueles que possuem um desempenho multicriterial superior. Nota-se que vários supermercados precisam melhorar bastante – são exatamente aqueles que obtiveram os menores índices de eficiência. Os supermercados com maiores eficiências (diferentes de 100%), porém, necessitam de pequenas alterações em seus indicadores para atingir a *performance* máxima. Isso quer dizer que unidades tais como as DMU's 03, 38 e 43 estão com desempenho relativo superior e podem ser utilizadas como *benchmarks* para as demais.

Percebe-se, relativamente à eficiência, que apenas três unidades são 100% eficientes no modelo DEA-CRS e que na eficiência técnica pura (DEA-VRS) 58 unidades são eficientes. Já com relação à eficiência de escala, quatro unidades são eficientes, três unidades têm rendimento decrescente à escala e 93 empresas operam com retornos crescentes de escala. Além disso, observa-se que o maior problema para a amostra como um todo parece ser a eficiência de escala, já que esta se mostra, em média, menor que a eficiência técnica.

No que diz respeito às variáveis, a área de vendas (*input* 2) é a pior variável para a amostra analisada, pois é a variável que apresenta a maior necessidade de melhoria e a maior quantidade de pesos zero na resposta da modelagem.

Numa outra análise que verifica se as empresas com uma loja têm estatisticamente desempenho superior àquelas com mais de uma loja, observa-se que na amostra os supermercados com uma única loja têm desempenho (DEA-CRS e DEA-VRS) superior aos que têm mais de uma loja. Já em relação à eficiência de escala, encontra-se que as unidades com mais de uma loja possuem desempenho superior àquelas com apenas uma loja. Isso significa que todos os supermercados com uma única loja têm seus problemas de desempenho relacionados a problemas de escala. Já os que possuem mais de uma loja têm seus problemas de desempenho relacionados principalmente à eficiência técnica.

Em complemento a essa análise, verificou-se a correlação existente entre a eficiência e o tamanho médio de loja. Obteve-se como resultado uma correlação baixa entre as eficiências (CRS ou VRS) e o tamanho médio de loja, ou seja, não se pode concluir se o melhor seria ter mais lojas de

tamanhos menores ou ter menos lojas, mas de tamanhos maiores.

Por fim, ao se analisar se tamanho da empresa e desempenho tinham relação, percebeu-se que os resultados dos 10 maiores supermercadistas da amostra foram melhores do que os dos 10 de menor porte no que se refere à eficiência de escala. No entanto, não se mostraram melhores no que diz respeito à eficiência técnica pura. Esses resultados geram somente uma leve superioridade em eficiência técnica global, que coloca as maiores unidades acima do intervalo de confiança das pequenas, porém coloca o limite superior das pequenas dentro do intervalo de confiança das grandes.

Os resultados deste estudo propõem uma nova percepção da *performance* de supermercados que não é disponibilizada aos gestores e ao mercado em geral pelos métodos tradicionais de análise. Ou seja, a partir de informações que não seriam disponibilizadas pelas técnicas convencionais, os resultados da análise envoltória de dados podem proporcionar melhores condições de competitividade aos supermercados, principalmente quando interpretados e usados com os conhecimentos e julgamentos próprios da administração sobre suas operações. Essa capacidade de proporcionar melhores condições de competitividade só é possível porque a metodologia DEA consegue munir a administração dos supermercados de informações adicionais sobre os maiores determinantes de eficiência ou ineficiência, partindo de variáveis pré-selecionadas, uma vez que oferece uma análise de *benchmarking* com a qual o gestor pode avaliar as alterações necessárias para que a organização possa se tornar eficiente em termos competitivos.

De maneira geral, as conclusões deste estudo estão parcialmente em consonância com os resultados de Yu e Angelo (2001) e Barros (2006) e em discordância com os de Souza *et al.* (2004b) no que diz respeito à eficiência estar diretamente relacionada ao tamanho da empresa. Além disso, os resultados também mostraram, assim como no estudo de Barros e Alves (2003), que a eficiência de escala é um fator preponderante no qual reside o maior problema de desempenho. Por fim, não se encontrou, conforme destacado por Didonet e Lara (2006), uma ligação entre área de vendas e desempenho.

O assunto não se encontra encerrado, pois ainda há muito a ser explorado sobre essa metodologia na gestão do varejo supermercadista. Este mesmo trabalho pode ter continuidade com um estudo dos vetores de desempenho que mais contribuem para uma mensuração mais apurada da eficiência organizacional, por meio de aplicação da metodologia aqui apresentada e discutida, combinada com outras metodologias tais como as análises discriminante e fatorial e a regressão logística.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATKINSON, A. A.; BANKER, R. D.; KAPLAN, R. S.; YOUNG, S. M. *Contabilidade Gerencial*. São Paulo: Atlas, 2000.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.
- BARROS, C. P. Efficiency Measurement among Hypermarkets and Supermarkets and the Identification of the Efficiency Drivers. *International Journal of Retail & Distribution Management*, v. 34, n. 2, p. 133-154, 2006.
- BARROS, C. P.; ALVES, C. A. Hypermarket retail store efficiency in Portugal. *International Journal of Retail & Distribution Management*, v. 31, n. 11, p. 549-560, 2003.
- BLOSE, J. E.; TANKERSLEY, W. B.; FLYNN, L. R. Managing Service Quality using Data Envelopment Analysis. *The Quality Management Journal*, v. 12, n. 2, p. 7-24, 2005.
- CAMP, R. C. *Benchmarking: the search for industry best practices that lead to superior performance*. New York: Quality Resources, 1989.
- CERETTA, P. S.; NIEDERAUER, C. A. P. Impacto da Expansão das Modernas Tecnologias de Gestão sobre a Eficiência em Supermercados. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 19., 1999, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: ABEPRO, 1999. 1 CD.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; LEWIN, A. Y.; SEIFORD, L. M. *Data Envelopment Analysis*. 2. ed. Boston: KAP, 1994.



- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.
- COELLI, T.; RAO, D. S. P.; BALTESE, G. E. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Boston: KAP, 1998.
- DIDONET, S. R.; LARA, J. E. Eficiência Productiva y Estrategias en la Distribución Comercial: el caso de los supermercados brasileños. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 9., 2006, São Paulo. *Anais...* São Paulo: FGV-SP, 2006. 1 CD.
- HARB, A. G.; ROSSETTO, C. R.; OLIVEIRA, I. C. Construto de Competências Organizacionais: um modelo para o setor supermercadista brasileiro. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 9., 2006, São Paulo. *Anais...* São Paulo: FGV-SP, 2006. 1 CD.
- KAZMIER, L. J. *Estatística Aplicada à Economia e Administração*. São Paulo: McGraw-Hill, 1982.
- LEPSCH, S. L.; SILVEIRA, J. A. G. Estratégias dos Supermercados Brasileiros na virada do Século XX para o XXI. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ESCOLAS DE ADMINISTRAÇÃO, 37., 2002, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: CLADEA, 2002. 1 CD.
- MACEDO, M. A. S. Indicadores de Desempenho: Uma Contribuição para o Monitoramento Estratégico através do Uso de Análise Envoltória de Dados (DEA). In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 7., 2004, São Paulo. *Anais...* São Paulo: FGV-SP, 2004. 1 CD.
- MEZA, L. A.; BIONDI NETO, L.; SOARES DE MELLO, J. C. C. B.; GOMES, E. G.; COELHO, P. H. G. SIAD – Sistema Integrado de Apoio à Decisão: uma implementação computacional de modelos de análise envoltória de dados. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL DA MARINHA, 6., 2003, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: CASNAV, 2003. 1 CD.
- NOVAES, A. G. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição*. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- PEREZ JR., J. H.; OLIVEIRA, L. M.; COSTA, R. G. *Gestão Estratégica de Custos*. São Paulo: Atlas, 1999.
- SELLERS-RUBIO, R.; MAS-RUIZ, F. Economic Efficiency in Supermarkets: evidences in Spain. *International Journal of Retail & Distribution Management*, v. 34, n. 2, p. 155-171, 2006.
- SIEGEL, S.; CASTELLAN JR., N. J. *Estatística Não-Paramétrica para Ciências do Comportamento*. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SOUZA, M. A. F.; FERREIRA, M. S.; MACEDO, M. A. S. Estratégias de Crescimento no Varejo Supermercadista Brasileiro: uma análise do desempenho das seis maiores redes. In: ANGELO, C. F.; SILVEIRA, J. A. G. (Orgs.). *Varejo Competitivo*. São Paulo: Saint Paul Editora, 2004a. v. 9.
- SOUZA, M. A. F.; MACEDO, M. A. S.; FERREIRA, M. S. Performance Organizacional: uma análise das 50 maiores empresas do setor supermercadista brasileiro. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 11., 2004, Bauru-SP. *Anais...* Bauru: FEB-UNESP, 2004b. 1 CD.
- SUPERHIPER. Panorama 2007: análises e estatísticas. São Paulo: ABRAS, n. 01, ano 33, 2007.
- \_\_\_\_\_. Ranking ABRAS – Edição 2006. São Paulo: ABRAS, n. 364, ano 32, 2006.
- VERGARA, S. C. *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- YU, A. S. O.; ANGELO, C. F. Performance of Brazilian supermarkets: A comparative analysis between large and small store chains. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, v. 8, n. 4, p. 339-348, 2001.