

**APLICAÇÃO DE TÉCNICAS ESTATÍSTICAS MULTIVARIADAS EM EMPRESAS
DE OPERAÇÃO LOGÍSTICA NO BRASIL EM FUNÇÃO DE INDICADORES
ECONÔMICO-FINANCEIROS**

Patrícia Prado Belfiore¹

Av. Prof. Luciano Gualberto, 908 - Sala G-121

CEP: 05508-900 São Paulo/SP

Fone: (11) 3813-6467

E-mail: patricia.belfiore@poli.usp.br

Luiz Paulo Lopes Fávero²

Av. Prof. Luciano Gualberto, 908 - Sala G-121

CEP: 05508-900 São Paulo/SP

Fone: (11) 3813-6467

E-mail: lpfaver@usp.br

Claudio Felisoni de Angelo²

Av. Prof. Luciano Gualberto, 908 - Sala G-121

CEP: 05508-900 São Paulo/SP

Fone: (11) 3813-6467

E-mail: cfa@usp.br

¹ Centro Universitário FEI –USP
Engenharia de Produção
São Paulo/SP Brasil

² FEA-USP
CEP: 05508-900 São Paulo/SP Brasil

Resumo

Com o intuito de tornar possível a determinação de comportamentos semelhantes de atuação operacional e financeira em empresas de operação logística no Brasil, em função da utilização de indicadores econômico-financeiros, aplicam-se os métodos multivariados de análise fatorial e análise de conglomerados para a determinação de eventuais *clusters* existentes.

Para a realização deste estudo, portanto, utilizou-se como base de dados os indicadores econômico-financeiros das 21 maiores empresas de operação logística do Brasil, segundo a revista Balanço Anual da Gazeta Mercantil de 2004. As empresas estão classificadas em um ranking pela sua receita operacional e o tratamento dos dados se deu por meio do software REAd – Edição 51 Vol. 12 N° 3, mai-jun 2006

estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*). O objetivo deste estudo consiste na análise dos *clusters* formados, com o intuito de identificar características comuns de cada agrupamento de empresas.

Abstract

Aiming to turn possible the determination of similar behaviors on the financial and operational acting in Logistics Operation Businesses in Brazil, as a result of financial economic indexes, we apply multi-varied methods of factorial analysis and conglomerates analysis in order to determine eventual clusters.

Therefore, in this study, economic-financial database from the 21 largest Logistic Operational Businesses in Brazil was used, according to the magazine Balanço Anual da Gazeta Mercantil in 2004. The companies are ranked according to their operational income and dealing with their data through SPSS (Statistical Package for Social Sciences), a statistics software. The aim of this study is analyzing the formed clusters, trying to identify common characteristics for each group of enterprises.

Palavras-chave: Indicadores econômico-financeiros; Operadores Logísticos; Análise Multivariada; Análise Fatorial; Análise de *clusters*.

1. INTRODUÇÃO

Na atual conjuntura econômica de competitividade em oferta de produtos e serviços, o setor terciário apresenta-se como sendo o mais suscetível a mudanças de gestão de indicadores econômicos e financeiros. Entre os vários serviços ofertados por esse setor, destaca-se o de operação logística que, segundo BALLOU (2001, p. 19), representa um campo relativamente novo de estudos de gestão integrada, e que deve agregar os campos de finanças, marketing e produção. Portanto, trata-se de uma atividade integrada cuja relevância não decorre apenas de sua enorme expressão econômica, mas também por ser o elo entre todos os *players* de uma cadeia de abastecimento.

Durante muitas décadas os aspectos relacionados à administração da operação logística foram negligenciados e as vastas e rentáveis possibilidades oferecidas pelo mercado financeiro permitiam que as empresas do setor compensassem com grande facilidade seus problemas operacionais (BLECHER, 2001, p. 32). Por outro lado, a estabilidade econômica alterou significativamente a forma de atuação de empresas de operação logística, abrindo espaço para questionamentos e aprimoramento do seu gerenciamento de indicadores financeiros, outrora pouco avaliados pela condição mais propícia ao incremento dos mesmos.

Com o intuito de tornar possível a determinação de comportamentos semelhantes de atuação em empresas de operação logística no Brasil, em função da utilização de indicadores econômico-financeiros, este artigo utiliza os métodos multivariados de análise fatorial e análise de conglomerados para a determinação respectivamente, de fatores combinados de variáveis correspondentes a índices financeiros e de eventuais *clusters* existentes entre os *players*.

Para a realização deste estudo, portanto, utilizou-se como base de dados os indicadores econômico-financeiros das 21 maiores empresas de operação logística do Brasil, segundo a REVISTA BALANÇO ANUAL DA GAZETA MERCANTIL de 2004. As empresas estão classificadas em um ranking pela sua receita líquida e o tratamento dos dados se deu por meio do software estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*). O objetivo deste estudo consiste na análise dos *clusters* formados, com o intuito de identificar características comuns de cada agrupamento de empresas, em função das respectivas atuações regionais.

Embora essa reflexão possa provavelmente aplicar-se a todos os segmentos que compõem os setores produtivos e de prestadores de serviços no Brasil, não há dúvidas que o ramo composto pelos operadores logísticos mereça atenção especial. O setor tem grande

potencial de expansão do faturamento pela otimização da operação e pelo gerenciamento da informação, plausível de ser obtida por métodos estatísticos e econométricos.

2. OBJETIVO DO ESTUDO

O objetivo deste trabalho é avaliar, por meio de técnicas de análise multivariada, como se comportam os 21 maiores operadores logísticos do Brasil, em relação à combinação de seis variáveis financeiras e de performance, com o objetivo de verificar a existência de algum padrão de atuação geográfica que possa indicar conglomerados específicos. Para tanto, com o intuito de verificação, serão utilizados dados provenientes da REVISTA BALANÇO ANUAL DA GAZETA MERCANTIL de 2004.

Nesse tipo de estudo econométrico, poder-se-ia considerar um grande número de indicadores financeiros, porém, para manter um critério mais parcimonioso, optou-se pela utilização de variáveis referentes apenas a condições econômico-financeiras.

3. PANORAMA E EVOLUÇÃO DOS OPERADORES LOGÍSTICOS NO BRASIL

No final da década de 1970 e início dos anos 1980, significativas mudanças econômicas passaram a afetar as sociedades comercialmente desenvolvidas e industrializadas. De um lado, observou-se um desenvolvimento acentuado da Tecnologia da Informação e de Comunicação, com impactos na gestão empresarial e no mercado financeiro. De outro lado se constata a crescente concorrência entre as empresas, que passou a se dar em nível global (NOVAES, p. 322, 2004).

Com o declínio da produtividade e a constatação da necessidade de mudanças, as indústrias investiram em diversas abordagens para resolução dos problemas. No início dos anos 1970, foram desenvolvidos e implantados programas diversos, como os círculos de qualidade, os sistemas de planejamento da produção (MRP e MRP II) e os programas de qualidade de vida no trabalho. Na década de 1980 e início dos anos 1990, surgiram as campanhas para melhorar a produtividade, a busca da excelência, os sistemas flexíveis de produção e o ERP, a robótica, a produção assistida por computador, o sistema *just-in-time*, a reengenharia, a busca da melhoria contínua ou *kaizen*, o gerenciamento da qualidade total, a produção classe mundial, entre outros.

Esta revolução ocorreu não somente no setor industrial, mas também no setor de distribuição, caracterizado pela integração dos membros da cadeia de suprimentos e pelas mudanças organizacionais profundas, com influências significativas nos sistemas logísticos das organizações. A distribuição passa a utilizar recursos de Tecnologia da Informação para intercâmbio eletrônico de dados (EDI) de forma mais intensa. As atividades varejistas passam a ter uma maior preocupação com o nível de serviço ao consumidor. A busca da redução de custos nos canais de distribuição dá origem ao movimento ECR (*Efficient Consumer Response*) nos Estados Unidos, em 1992.

Na fase que antecedeu à Segunda Guerra Mundial, a redução das barreiras alfandegárias e não-alfandegárias, o surgimento dos blocos econômicos e o desenvolvimento mais acelerado da tecnologia da informação, fizeram com que as organizações se reestruturassem. Com o aumento da competição global e os avanços tecnológicos, a logística passou a exercer um papel fundamental na gestão dos negócios empresariais, fazendo com que houvesse um grande crescimento do setor.

A complexidade dos serviços logísticos, aliada com a necessidade de reduzir custos e aportes de capital, e melhoria do nível de serviço, foram responsáveis pelo crescimento da terceirização logística, dando origem a prestadores de serviços logísticos, conhecidos como operadores logísticos.

Segundo MALINVERNI (2004, p. 56), o crescimento de operadores logísticos no Brasil ocorreu em função de três fatores: novos clientes, clientes que concentram num único operador atividades que estavam distribuídas entre vários prestadores de serviços; e o aprofundamento da terceirização. No primeiro caso, uma série de empresas, que ainda mantinham estruturas próprias e não haviam terceirizado nada, transferiram a operação ou parte dela para um parceiro logístico. O segundo diz respeito àquelas empresas que já haviam terceirizado boa parte das suas atividades, mas com prestadores de diversos serviços. Por exemplo, empresas que trabalhavam com diversos fornecedores, cada um respondendo por um pedaço da operação, passaram a contratar um único operador logístico para fazer tudo, desde a movimentação interna e armazenamento até o transporte. Mas é a terceira frente, o aprofundamento da terceirização, que está concentrando o movimento mais importante do setor nos últimos anos, fazendo com que a empresa transfira além da logística, outras atividades.

Os prestadores de serviços logísticos (PSLs) são originários de vários setores, principalmente da distribuição de produtos, da indústria propriamente dita e do setor de

transporte e de armazenagem. No Brasil, a maior parte dos operadores logísticos é originária do setor de transporte rodoviário de cargas nacionais (NOVAES, p. 325, 2004).

Buscando a sobrevivência em um mercado globalizado e melhores nichos de mercado, as empresas de transporte começaram a se modernizar no Brasil entre os anos de 1990 e 1993. Passaram a oferecer serviços logísticos de forma a atender à demanda das grandes firmas comerciais e industriais.

Essa tendência foi reforçada a partir da metade dos anos 90, com a chegada dos grandes operadores logísticos internacionais (Ryder Logistics, Maclane Logistics, TNT Logistics, Danzas, Pense Logistics) e de grandes indústrias estrangeiras (montadoras de veículos como Renault, Audi, Chrysler, e grandes distribuidoras e varejistas, como o Wal-Mart). A instalação dessas operadoras estrangeiras no país, junto com empresas industriais e varejistas estrangeiras já acostumadas a utilizar este serviço, tem desafiado as prestadoras de serviços nacionais (principalmente as transportadoras rodoviárias) a se transformarem em operadores logísticos.

O conceito de operadores logísticos ou *logistics providers* segundo Laarhoven et al. (2000) engloba todo tipo de atividade logística, por mais simples que seja, não refletindo necessariamente os avanços tecnológicos e operacionais do *Supply Chain Management*.

Operador logístico também pode ser definido como o prestador de serviços logísticos que tem competência reconhecida em atividades logísticas, desempenhando funções que podem englobar todo o processo logístico de uma empresa-cliente, ou somente parte dele. Esse conceito é a idéia central de vários autores (Razzaque e Sheng, 1998; Sink, Langley Jr. e Gibson, 1996; Sink e Langley Jr., 1997; Africk e Calkins, 1994).

A ABML (Associação Brasileira de Movimentação e Logística), por sua vez, apresenta uma definição um pouco mais restrita de operador logístico, como o fornecedor de serviços logísticos, especializado em gerenciar todas as atividades logísticas ou parte delas, nas várias fases da cadeia de abastecimento de seus clientes, agregando valor ao produto dos mesmos, e que tenha competência para, no mínimo, prestar simultaneamente serviços nas três atividades básicas: controle de estoques, armazenagem e gestão de transportes (NOVAES, p. 328, 2004).

Segundo Sink e Langley (1997) para ser consistente com a maioria das interpretações do conceito de Logística, as atividades deveriam ser idealmente conduzidas de uma maneira integrada e coordenada. Essa seria a grande diferença entre o simples prestador de serviços e o operador logístico.

Fleury (1999) apresenta a definição de operadores logísticos como um fornecedor de serviços logísticos integrados, capaz de atender a todas ou quase todas as necessidades logísticas de seus clientes, de forma personalizada.

A tendência de crescimento e os desafios dos operadores logísticos estão relacionados ao comércio eletrônico, principalmente nos países emergentes, como o Brasil. Grandes empresas varejistas nacionais vêm utilizando o comércio eletrônico para atingir novos clientes. Entre empresas, o comércio eletrônico reduz os custos de transação significativamente. Mas essa forma de comércio gera necessidade de inovação e adaptação dos canais de distribuição, para atender um mercado de dimensões ampliadas, muitas vezes globalizado (NOVAES, p. 339, 2004).

O comércio eletrônico permite às empresas aumentar sua participação no mercado, porém exige que os sistemas logísticos sejam configurados de forma a atender novas características de demanda. É o caso, por exemplo, das Lojas Americanas, que criou a *Americanas.com* e passou a vender no exterior. Com isso precisou de uma empresa parceria para realizar a distribuição de seus produtos em mais de 200 países: a Federal Express. No Brasil a própria empresa é responsável pela distribuição de seus produtos. Outro exemplo é a *Amélia.com*, uma empresa criada pelo Grupo Pão de Açúcar para executar a logística de suas vendas pela Internet e já presta serviços logísticos para outras empresas que estão começando a usar o comércio eletrônico.

Na realidade, para as médias e pequenas empresas, a criação de sistemas logísticos próprios, voltados ao atendimento de um mercado global, torna-se inviável, principalmente se considerarmos as novas características dessa demanda. Mas, como o comércio eletrônico constitui hoje, um dos nichos de mercado mais visados pelos prestadores de serviços logísticos, as firmas ponto-com já começaram a fazer parcerias com empresas de encomendas expressas para atuar nesse segmento.

As expectativas de crescimento do comércio eletrônico fazem com que os embarcadores passem a subcontratar não somente a entrega final ao consumidor, mas todas as atividades relacionadas à distribuição física, como forma de garantir o atendimento dentro dos níveis de serviço exigidos, aumentando o papel dos PSLs.

Essa necessidade de alcançar novos mercados faz com que as empresas estendam sua área de atuação, o que pode ser feito através da terceirização desses serviços, contratando um PSL. Essa globalização da distribuição, que reduziu os custos de transporte, é fomentada pela

tecnologia da informação e pelo comércio eletrônico. A indústria de serviços logísticos vem ganhando espaço nesse novo contexto.

A logística pós-venda, ou logística de apoio, é um outro nicho de mercado no qual os PSLs deverão se destacar. Serviços de manutenção podem ser terceirizados de forma a gerar economias de escala e maior flexibilidade na distribuição.

Outro fator que contribui para o crescimento dos operadores logísticos é a crescente distribuição física nos centros urbanos. Os grandes centros urbanos estão atualmente enfrentando problemas sérios de distribuição. Além do aumento das novas formas de comércio, o aumento da população e da concentração urbana, principalmente nos países em desenvolvimento e o aumento nos níveis de motorização agravam os problemas de distribuição nas grandes cidades (NOVAES, p. 341, 2004).

A distribuição de frotas também não é equilibrada, sendo que o Estado de São Paulo tem 37,8% da frota de veículos do país, aumentando o custo de distribuição em SP nos últimos anos. Para minimizar estes problemas as empresas estão buscando melhor eficiência da distribuição física, ao mesmo tempo em que são obrigadas a cumprir regulamentações mais rigorosas.

Portanto, a queda da eficiência na logística urbana faz com que as empresas busquem novas soluções de transportes e novas formas de distribuição. Os serviços de distribuição executados pelos PSLs, que conseguem maiores economias de escala e oferecem serviços compartilhados por vários embarcadores, é uma das soluções adotadas.

Uma outra tendência que se observa na distribuição de mercadorias, nos grandes centros urbanos internacionais, é o uso de áreas específicas, muitas vezes fora dos centros urbanos, para agrupar e desconsolidar cargas, realizar *crossdocking*, etc. As empresas prestadoras de serviços logísticos, que atendem diversos embarcadores, passam a usar essas áreas como forma de tornar as entregas mais eficientes, reduzindo os impactos na malha urbana.

As plataformas logísticas, um elemento de apoio na distribuição regional, urbana ou nas operações internacionais, são também tendências da oferta de serviços logísticos.

Percebe-se, portanto, uma nova fase de crescimento do setor de operadores logísticos brasileiro. Estes investimentos na melhoria dos processos de logística e tecnologia da informação evidenciam o foco na melhoria da eficiência operacional. Assim, uma possibilidade de expansão do faturamento é pela otimização da operação e pelo

gerenciamento da informação, plausível de ser obtida por métodos estatísticos e econométricos.

O ranking dos 21 maiores operadores logísticos, classificados em ordem decrescente de receita líquida segundo a REVISTA BALANÇO ANUAL DA GAZETA MERCANTIL 2004, está na tabela abaixo.

TABELA 1: RANKING DOS OPERADORES LOGÍSTICOS NO BRASIL

1. Correios – DF	12. Deicmar – SP
2. Variglog – SP	13. UPS – SP
3. All América Latina Brasil – PR	14. Transcontinental Log – RS
4. Cesa Logística – MG	15. Cikel Serviços – PR
5. Ryder Logística – SP	16. Comfrio – SP
6. Mclane – SP	17. Refinaria Piedade – RJ
7. UPS SCS – SP	18. Lotran – CE
8. Exel Global – SP	19. Transferro – RJ
9. Cotia Penske – SP	20. Brasil Supply – ES
10. Catlog – PR	21. Coimex Logística – ES
11. Deicmar - SP	

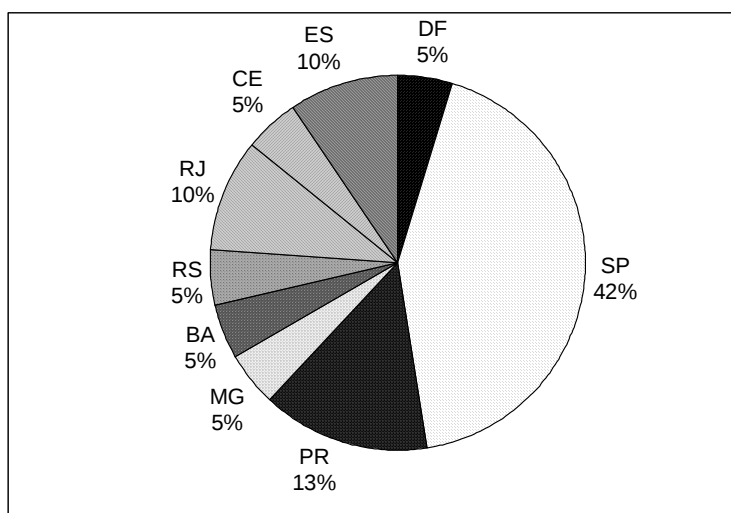
FONTE: REVISTA BALANÇO ANUAL DA GAZETA MERCANTIL 2004.

4. MÉTODO EMPREGADO NO ESTUDO E REVISÃO TEÓRICA DOS CONCEITOS

4.1. Composição da amostra

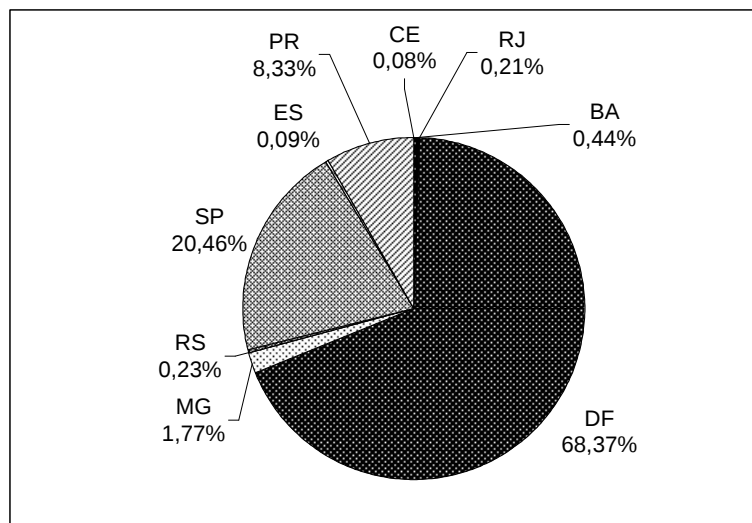
A amostra de operadores logísticos coletada para este estudo compõe uma receita líquida anual de aproximadamente R\$ 8,2 bilhões, representando um ativo total de mais de R\$ 6 bilhões. Estas 21 empresas são provenientes de nove estados do Brasil (Distrito Federal, São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Bahia, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Ceará e Espírito Santo), com a seguinte composição geográfica:

GRÁFICO 01: PERFIL DA ORIGEM DAS EMPRESAS DA AMOSTRA



Em termos de receita líquida, o perfil das empresas passa a ser:

GRÁFICO 02: PERFIL DE RECEITA LÍQUIDA DAS EMPRESAS DA AMOSTRA



Com a análise dos gráficos 01 e 02, pode-se notar que o estado do DF apresenta uma melhor performance financeira em relação à média, uma vez que seu percentual de receita líquida está bem acima do percentual de número de empresas, o que pode oferecer uma eventual formação de um *cluster* deste estado.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi realizada uma pesquisa quantitativa, com o levantamento de dados secundários provenientes do *ranking* da REVISTA BALANÇO ANUAL DA GAZETA MERCANTIL de 2004, por meio da qual possibilitou-se a coleta de indicadores econômico-financeiros das maiores empresas de operação logística do Brasil.

As variáveis coletadas encontram-se na tabela 2 a seguir:

TABELA 02: VARIÁVEIS UTILIZADAS NO ESTUDO

CÓDIGO	VARIÁVEL
RL	RECEITA LÍQUIDA
FUNC	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS
RFUNC	RECEITA LÍQUIDA POR FUNCIONÁRIO
LL	LUCRO LÍQUIDO
ATIVO	ATIVO
EBITD	EBITDA
ENDIV	ENDIVIDAMENTO
CG	CAPITAL DE GIRO
PL	PATRIMÔNIO LÍQUIDO

FONTE: REVISTA BALANÇO ANUAL DA GAZETA MERCANTIL 2004.

4.2. Revisão Teórica de Análise Fatorial

Desta forma, foi elaborado primeiramente o método de análise fatorial para a determinação de fatores que compõem as variáveis apresentadas. Segundo HAIR, ANDERSON, TATHAM e BLACK (1998, p. 89), um fator representa uma combinação linear de variáveis originais. Segundo AAKER, KUMAR e DAY (1998, p. 582), a análise fatorial serve para a combinação de variáveis que criam novos fatores. No âmbito da análise fatorial, o que se pretende é a identificação de possíveis associações entre as variáveis observacionais, de modo que se defina a existência de um fator comum entre elas. Assim, pode-se dizer que a análise fatorial, ou análise de fator comum tem como objetivo a identificação de fatores ou *constructos* subjacentes às variáveis observacionais, o que, sem dúvida, contribui para facilitar sobremaneira a interpretação dos dados (RODRIGUES, 2002, p. 76).

Segundo JOHNSON e WICKERN (1992, p. 396), na análise do fator comum, as variáveis são agrupadas em função de suas correlações. Isto significa que variáveis que compõem um determinado fator devem ser altamente correlacionadas entre si e fracamente correlacionadas com as variáveis que entram na composição do outro fator.

O modelo de análise fatorial estima os fatores e as variâncias, de modo que as covariâncias ou as correlações previstas pelo estejam o mais próximo possível dos valores observados. Para tal os métodos de estimação ou extração mais usados são o das componentes principais e o da máxima verossimilhança. Neste trabalho será usado o método das componentes principais.

Antes de iniciar a análise fatorial deve-se explorar individualmente cada variável em termos de *outliers* e do enviesamento da distribuição. Embora a normalidade não seja um pressuposto necessário de análise fatorial, tanto as distribuições muito enviesadas como os *outliers* podem distorcer os resultados, uma vez que alteram as estimativas das médias e dos desvios padrões, modificando as estimativas das covariâncias e das correlações. Deve-se igualmente analisar o número de não respostas, pois quando são elevadas (correspondem pelo menos a 20% dados) e não são aleatórias, podem distorcer os resultados da análise fatorial.

Será apresentado um roteiro básico que, segundo PESTANA E GAGEIRO (2000, p. 389 a 427), é fundamental para se avaliar a adequação da análise fatorial.

4.2.1. Matriz de correlações

Para se poder aplicar o modelo de análise fatorial deve haver correlação entre as variáveis. Se essas correlações forem pequenas é pouco provável que estas variáveis partilhem fatores comuns. Assim, um valor de correlação pode ser considerado aceitável se estiver acima de 0,4.

4.2.2. KMO e Teste de Esfericidade de Bartlett

O segundo passo é o teste KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) e o teste de esfericidade de Bartlett. O teste de esfericidade de Bartlett pode ser usado para testar a hipótese da matriz das correlações ser a matriz identidade com determinante igual a 1. Este teste requer que os dados provenham de uma população normal multivariada. Caso o nível de significância do teste seja inferior a 5% para uma significância definida de 5%, deve-se rejeitar a hipótese da matriz das correlações entre as variáveis ser a identidade, mostrando, portanto, que existe correlação entre as variáveis. Caso tal não se verificasse dever-se-ia reconsiderar a utilização deste modelo fatorial.

O teste KMO, que varia entre 0 e 1, testa a adequação da amostra quanto ao grau de correlação parcial entre as variáveis, que deve ser pequeno. O KMO perto de 1 indica coeficientes de correlação parciais pequenos, enquanto valores próximos de zero indica que a análise fatorial pode não ser adequada, pois existe uma correlação fraca entre as variáveis. A análise dos valores do KMO está apresentada no quadro abaixo.

QUADRO 01: TESTE KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)

KMO	Análise Fatorial
1 – 0,9	Muito boa
0,8 – 0,9	Boa
0,7 – 0,8	Média
0,6 – 0,7	Razoável
0,5 – 0,6	Má
< 0,5	Inaceitável

4.2.3. Matriz Anti-Imagem

A matriz anti-imagem é uma medida da adequação amostral de cada variável para uso da análise fatorial, onde pequenos valores na diagonal levam a considerar a eliminação da variável.

As medidas da adequação da amostra (MAS) são os valores da diagonal principal da matriz, e quanto maiores melhor será a análise fatorial. Os valores fora da diagonal representam o simétrico da matriz de correlações, e deverão ser pequenos para a aplicação do modelo das componentes principais.

4.2.4. Comunalidades

A proporção de variância de cada variável explicada pelas componentes principais retidas designa-se por comunalidade. As comunalidades exibem o valor inicial e após a extração do número desejado de fatores. As comunalidades iniciais são iguais a 1, e após a extração variam entre 0 e 1, sendo 0 quando os fatores comuns não explicam nenhuma variância da variável e 1 quando explicam toda a sua variância.

4.2.5. Fatores retidos e variância total explicada

Pelo critério de Kaiser escolhe-se o número de fatores a reter, em função do número de valores próprios maiores que 1. Os valores próprios são ordenados por tamanho. No método de extração de componentes principais, a soma dos valores próprios iguala o número de variáveis.

4.2.6. Matriz de componentes antes e após rotação

Conforme dito anteriormente, o modelo de análise fatorial estima os fatores *loadings* e as variâncias, de modo a que as covariâncias ou as correlações previstas pelo modelo estejam o mais próximo possível dos valores observados, em geral pelo método de extração das componentes principais ou pelo método de estimação da máxima verossimilhança. A matriz de componentes inicial apresenta os coeficientes ou pesos (*loadings*) que correlacionam as variáveis com os fatores antes da rotação.

Na matriz de componentes, a soma (em coluna) dos quadrados dos *loadings* das variáveis para cada fator é o valor próprio dos componentes. Caso não haja nenhum *loading* elevado em ambos os fatores, é necessário o uso de rotações.

Os métodos de rotação podem ser ortogonais ou oblíquos. O primeiro produz fatores que não estão correlacionados entre si chamados fatores ortogonais, os quais são interpretados a partir dos seus *loadings*. Na rotação oblíqua, os fatores estão correlacionados, e para a interpretação da solução torna-se necessário considerar simultaneamente a matriz das correlações e os *loadings*. As rotações Varimax, Quartmax e Equamax são exemplos de rotações ortogonais, enquanto que o Direct Oblimin e o Promax são exemplos de rotações oblíquas. O Varimax, por exemplo, minimiza o número de variáveis com elevados *loadings* num fator. Em geral consideram-se significativos os *loadings* maiores ou iguais a 0,5 por serem pelo menos responsáveis por 25% da variância.

A matriz de componentes após rotação ortogonal tem como objetivo extremar os valores dos *loadings*, de modo que cada variável se associe apenas a um fator. Quanto menos iterações forem necessárias, melhor os dados se adequam ao modelo.

Na análise fatorial as variáveis com baixos *loadings* devem ser eliminadas, de forma que sejam utilizadas apenas as variáveis com elevados *loadings*.

4.3. Revisão Teórica de Análise de Conglomerados

Com a determinação dos fatores obtidos na análise fatorial, parte-se para o método multivariado de análise de conglomerados. A análise de conglomerados, ou *clusters*, visa o agrupamento não mais de variáveis, mais de indivíduos, ou unidades observacionais, segundo determinados critérios de distância entre os respectivos vetores de dados. Como afirmam JOHNSON e WICHERN (1992, p. 573), a análise de *clusters* corresponde também a uma importante técnica exploratória que busca identificar uma estrutura de agrupamentos com o intuito de avaliar a dimensionalidade dos dados, identificar *outliers* e fornecer interessantes hipóteses acerca de associações.

A análise de conglomerados tem como objetivo principal neste estudo determinar em qual *cluster* se insere cada uma das empresas de operação logística, permitindo avaliar algumas características semelhantes de atuação, em função de aspectos regionais.

5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Primeiramente, apresenta-se a matriz de correlação entre as variáveis, que pode oferecer algum subsídio à determinação dos fatores:

QUADRO 02: MATRIZ DE CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS

	RL	FUNC	RFUNC	LL	ATIVO	EBITD	ENDIV	CG	PL
RL	1,000								
FUNC	,962	1,000							
RFUNC	,076	-,112	1,000						
LL	,954	,964	-,111	1,000					
ATIVO	,978	,969	-,063	,994	1,000				
EBITD	,912	,888	-,039	,973	,964	1,000			
ENDIV	,967	,940	-,022	,987	,992	,981	1,000		
CG	,963	,004	-,018	,980	,983	,928	,963	1,000	
PL	,972	,985	-,118	,984	,991	,924	,969	,987	1,000

Por meio da análise do quadro 02, percebe-se que a variável RFUNC é a única que apresenta pouca correlação com as demais e todas as outras oferecem correlações altas entre si. A baixa correlação da variável RFUNC leva a possível exclusão da variável. Além disso, o teste KMO sugere que há a adequação da amostra quanto ao grau de correlação parcial entre as variáveis, uma vez que ofereceu um valor de 0,816, considerando a análise fatorial boa. Por fim, o teste de esfericidade de Bartlett permite rejeitar a hipótese nula de que o modelo não é adequado em razão das associações verificadas, uma vez que o nível de significância é menor do que 5%.

No quadro 03 são apresentados os resultados da matriz anti-imagem. Para todas as variáveis, com exceção da RFUNC, os valores na diagonal são elevados mostrando que estas variáveis (exceto RFUNC) são adequadas para o uso da análise fatorial. O baixo valor da variável RFUNC obtido na diagonal mostra novamente a possível exclusão desta variável, porém tal não ocorre devido aos valores elevados obtidos tanto nas comunalidades quanto nos valores próprios ou *loadings*.

QUADRO 03: MATRIZ ANTI-IMAGEM

	RL	FUNC	RFUNC	LL	ATIVO	EBITD	ENDIV	CG	PL
--	----	------	-------	----	-------	-------	-------	----	----

RL	,788 ^a								
FUNC	-,460	,903 ^a							
RFUNC	-,423	,118	,146 ^a						
LL	,138	-,549	-,104	,877 ^a					
ATIVO	-,732	,176	-,055	,245	,731 ^a				
EBITD	,622	,019	,068	-,553	-,887	,722 ^a			
ENDIV	-,077	,206	,071	-,181	-,344	,072	,956 ^a		
CG	-,217	,234	-,252	-,220	,205	-,179	,189	,940 ^a	
PL	,593	-,164	,219	-,400	-,950	,927	,247	-,303	,727 ^a

a Medidas de Adequação da Amostra(MSA)

O método de extração ou estimação utilizado foi o das componentes principais. Os resultados das comunalidades são apresentados a seguir.

QUADRO 04: COMUNALIDADES

	Inicial	Extração
RL	1,000	,976
FUNC	1,000	,954
RFUNC	1,000	,999
LL	1,000	,992
ATIVO	1,000	,998
EBITD	1,000	,924
ENDIV	1,000	,982
CG	1,000	,974
PL	1,000	,988

Método de Extração: Análise de Componentes Principais

Pode-se notar que todas as variáveis têm uma forte relação com os fatores retidos, por terem comunalidades elevadas conforme a coluna Extração.

O próximo passo consiste em analisar os fatores retidos e a variância total explicada. Os resultados encontram-se no quadro 05.

QUADRO 05: VARIÂNCIA TOTAL EXPLICADA

Compo- nentes	Valores Próprios Iniciais			Extração Soma do Quadrado dos <i>Loadings</i>			Rotação Soma dos Quadrados dos <i>Loadings</i>		
	Total	% de Variância	Cumula- tivo %	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% de Variância	Cumula- tivo %
1	7,761	86,237	86,237	7,761	86,237	86,237	7,751	86,128	86,128
2	1,026	11,399	97,636	1,026	11,399	97,636	1,036	11,508	97,636
3	,152	1,693	99,328						
4	,029	,323	99,651						
5	,021	,229	99,880						
6	,006	,067	99,947						
7	,003	,035	99,982						
8	,001	,017	99,999						
9	,000	,001	100,000						

Método de Extração: Análise dos Componentes Principais

Na coluna Total do quadro 5 os valores próprios ordenam-se por tamanho. Na situação inicial, a soma dos valores próprios igualam o número de variáveis, que neste caso são 9. Como existem dois valores próprios maiores do que 1 o número de fatores retidos é 2.

Assim sendo, ao invés de se trabalhar com nove variáveis, pode-se trabalhar com duas para a análise de conglomerados, já que estes dois fatores conseguem explicar 97% da associação total entre os dados. A seguir, apresenta-se a matriz de componentes dos fatores após rotação, rotacionados pelo método Varimax.

QUADRO 06: MATRIZ DOS FATORES ROTACIONADOS – MÉTODO VARIMAX

VARIÁVEL	FATOR	
	FATOR 1	FATOR 2
RL	,982	,107
FUNC	,973	-,086
RFUNC	-,029	,999
LL	,993	-,082
ATIVO	,999	-,033
EBITD	,961	-,008
ENDIV	,991	,010
CG	,986	-,047
PL	,990	-,090

O quadro 06 confirma a existência de dois fatores, com a permanência da variável RFUNC de forma isolada no fator 2.

O próximo passo é a determinação dos *clusters* para cada empresa de operação logística, em função da utilização de duas variáveis, que agora correspondem aos fatores 1 e 2 determinados anteriormente.

Por meio da análise dos resultados, pode-se verificar que dois *clusters* foram formados em função da utilização dos dois fatores definidos na modelagem da análise fatorial. Um dos *clusters* é formado apenas pela empresa do Distrito Federal, ficando todas as 20 empresas restantes no outro *cluster*.

Conforme os resultados dos gráficos 01 e 02, o estado do Distrito Federal, representado pelo operador logístico Correios, apresentou melhor performance. Apesar da empresa Correios representar apenas 5% do total de empresas analisadas, ela representa 68% da receita líquida total, o que explica a formação de um *cluster*.

Este resultado pode oferecer um entendimento de que empresas que se situam em localidades semelhantes, com mesmas incidências de tributação estadual, acabam por apresentar indicadores econômico-financeiros semelhantes e, por consequência, situam-se em mesmos *clusters*.

6. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Primeiramente, é importante ressaltar o poder explicativo que as variáveis relacionadas a indicadores econômico-financeiros têm sobre o comportamento da atuação de operadores logísticos no Brasil. É claro que não se pode ignorar o fato de que muitos destes indicadores representam um resultado da própria operação organizacional, porém o incremento dos mesmos ao longo do tempo oferece subsídios a esta análise.

Além disso, a formação de um *cluster* específico pela empresa do Distrito Federal pode ser explicada pelo fato da mesma apresentar melhor performance dos indicadores em relação às demais.

Estes resultados, embora restritos a um número limitado de empresas e estados, pode oferecer algum subsídio em termos de alocação de recursos e gerenciamento dos aspectos que compõem os indicadores financeiros. Para ser generalizado a todos os estados do Brasil, devem-se coletar dados sobre outros operadores logísticos que atuam em diversas regiões geográficas do país.

Por fim, percebe-se uma nova fase do setor logístico brasileiro, com incremento exacerbado de competitividade, o que faz com que os *players* ofertantes de produtos e serviços apresentem diferenciação no nível de serviços, quer seja pelo gerenciamento de

REAd – Edição 51 Vol. 12 N° 3, mai-jun 2006

estoques, quer seja pela automação ou pela melhora dos indicadores de atendimento e prazo de entrega. Independentemente de qual seja o principal atributo de diferenciação, é importante ressaltar que os índices financeiros representam o sucesso da organização no médio prazo e, portanto, devem ser modelados e avaliados para que sejam determinados padrões e tendências de comportamento.

Sugestões para novos estudos podem se relacionar com a continuidade da análise dos impactos dos indicadores financeiros para outras regiões ou outros estados do Brasil. Além disso, outras variáveis também podem ser incluídas na modelagem, como indicadores sociais e capacidade de consumo da região de atuação. Assim, podem ser fornecidas respostas diferentes do comportamento destas variáveis sobre a formação de *clusters* de empresas, permitindo o alcance de resultados mais profundos sobre a atuação logística no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAKER, D.; KUMAR, V.; DAY, G. *Marketing research*. 6. ed. New York: John Wiley & Sons Inc., 1998.

AFRICK, J.M.; CALKINS, C.S. Does Asset Ownership Mean Better Service? *Transportation and Distribution*, May, p. 49-61, 1994.

BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos*. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BLECHER, N. Quer preço ou quer marca? *Revista Exame*, ano 35, n. 12, p. 32, 2001.

GAZETA MERCANTIL. Revista Balanço Anual da Gazeta Mercantil. São Paulo, n.28, agosto 2004.

FLEURY, P.F. Vantagens Competitivas e Estratégias no Uso de Operadores Logísticos. *Revista Tecnológica*, ano V, n. 46, p. 28-35, Setembro 1999.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. BLACK, W. C. *Multivariate data analysis*. 5. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

JOHNSON, R.; WICHERN, D. *Applied multivariate statistical analysis*. 3 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1992.

LAARHOVEN, P.; BERGLUNG, M.; PETERS, M. Third-party Logistics in Europe – Five Years Later. *International Journal of Physical Distribution & Logistic Management*, vol. 28, n.2, p. 89-107, 1998.

MALINVERNI, C. Terceirização como estratégia: o desafio do mercado. *Revista Tecnológica*, ano 10, n. 103, p. 56, julho 2004.

NOVAES, A.G.N. *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação*. Rio de Janeiro: Elsevier/Campos, p. 321-344, 2004.

PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J.N. *Análise de dados para ciências sociais: A complementaridade do SPSS*. Edições Silabo, Ltda, 2000.

RAZZAQUE, M.A.; SHENG, C.C. Outsourcing of Logistics Functions: a Literature Survey. *International Journal of Physical Distribution & Logistic Management*, vol. 28, n.2, p. 89-107, 1998.

RODRIGUES, M. C. P. Potencial de desenvolvimento dos municípios Fluminenses: uma metodologia alternativa ao IQM, com base na análise fatorial exploratória e na análise de clusters. *Caderno de Pesquisas em Administração*, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 75-89, jan - mar 2002.

REAd – Edição 51 Vol. 12 N° 3, mai-jun 2006

SINK, H.L.; LANGLEY, C.J. A Managerial Framework for the Acquisition of Third-party Logistics Services. *Journal of Business Logistics*, v. 18, n.2, p. 163-189, 1997.

SINK, H.L.; LANGLEY, C.J.; GIBSON, B.J. Buyer Observations of the US Third-party Logistics Market. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 26, n.3, p. 38-46, 1996.