

Correspondência para/
Correspondencia para/
Correspondence to
Rod. BR 465, Km 07 -
DCAC/ICHS/UFRJ -
Seropédica - RJ - CEP
23890-000
E-mail:
alvaro@ufrj.br
Telefone: (021)
26821701
Fax: (021) 26821042

Artigo
Recebido: 14/06/2006
Aprovado: 30/08/2006

SELEÇÃO DE PSL'S COM BASE NO DESEMPENHO ORGANIZACIONAL

SELECCIÓN DE PSL'S BASADOS EN EL DESEMPEÑO ORGANIZACIONAL

SELECTION OF LSPS AS A BASIS FOR ORGANIZATIONAL PERFORMANCE

Marcelo Álvaro da Silva Macedo, MsC.
UFPRural-RJ
alvaro@ufrj.br

Palavras-chave:
Prestadores de
serviços logísticos;
Desempenho
organizacional;
Seleção de
fornecedores.

RESUMO: A crescente importância da logística faz com que a terceirização de determinadas atividades seja cada vez maior, o que faz com que as parcerias com Prestadores de Serviços Logísticos (PSL's) seja uma realidade nas empresas. Neste contexto, apresenta-se uma metodologia multicriterial baseada em Análise Envolvória de Dados (DEA) que discute a problemática da seleção de fornecedores/parceiros, considerando explicitamente uma série de vetores de desempenho, muitas vezes conflitantes, que de alguma forma impactam a performance empresarial. Neste trabalho conclui-se que a metodologia apresentada é capaz de discriminar os PSL's em eficientes e ineficientes, construindo um ranking que sustenta a decisão de escolha.

Palabras-clave:
Prestadores de
servicios logísticos;
Desempenho
organizacional;
Selección de
proveedores.

RESUMEN: La creciente importancia de la logística hace, conque la terciarización de estas actividades, sea cada vez mayor, lo que determina que las sociedades con Prestadores de Servicios Logísticos (PSL's), sea una realidad en las empresas. En este contexto, se presenta una metodología de criterio múltiple basada en el Análisis Complejivo de Datos (DEA), que discute la problemática de la selección de proveedores/socios; considerando explicitamente una serie de vectores de desempeño, muchas veces conflictivos, que de alguna manera impactan en la performance empresarial. En este trabajo se concluye que la metodología presentada es capaz de discriminar los PSL's en eficientes e ineficientes, construyendo un ranking que sostiene la decisión de escogencia.

Key-words:
Logistics service
providers;
Organizational
performance;
Selection of
suppliers.

ABSTRACT: The growing importance of logistics is leading to an increase in the outsourcing of these activities, and as a result, companies are increasingly forming partnerships with Logistics Service Providers (LSPs). Within this context, a multi-criteria methodology is presented, based on Data Envelopment Analysis (DEA) which discusses the issue of selecting suppliers/partners, explicitly considering a series of often-conflicting performance, which in some form influences company performance. This work concludes that the methodology presented is capable of distinguishing whether LSPs are efficient or inefficient, constructing a ranking to support the decision.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Zeithaml e Bitner (2003), as modernas economias mundiais foram tomadas pelos serviços, e praticamente todas as empresas percebem que os serviços são fundamentais para a retenção de seus clientes hoje e no futuro. Mesmo empresas de manufatura, que no passado dependiam de produtos físicos para poder sobreviver, agora reconhecem que os serviços proporcionam uma de suas poucas vantagens competitivas sustentáveis.

Didonet et al (2002) dizem que no Brasil a visão da logística como um processo integrador, tanto quanto uma ferramenta estratégica, começou a ganhar relevância a partir da década de 90, que foi marcada pela abertura dos mercados (globalização), pela estabilização econômica e pela privatização. Num ambiente altamente competitivo, as empresas viram a necessidade de redimensionar suas atividades e de adotar novas práticas como forma de garantir e melhorar sua performance. Neste contexto, o gerenciamento da logística começou a despontar como uma alternativa organizacional para atender mercados cada vez mais exigentes.

Nos últimos anos, na visão de Novaes (2001), a logística vem apresentando uma evolução constante, sendo hoje um dos elementos-chave na estratégia competitiva das empresas. A logística é uma arma competitiva capaz de oferecer um grande potencial de diferenciação para as empresas que a considerem com seriedade, já que o sucesso das decisões logísticas deve ser sempre avaliado em termos de oportunidades do uso do nível de serviço como diferencial competitivo.

Para que a empresa possa atingir um alto nível de serviço ao cliente, através de uma eficiente gestão logística, existe a possibilidade da formação de parcerias com prestadores de serviços logísticos (3PL's - Third-Party Logistics Companies), que possuem como atividade fim a prestação de serviços em logística, tais como: armazenagem, distribuição e transporte. Esses fornecedores de serviços, por outro lado, devem se preocupar em prestá-los com a mais alta qualidade e confiabilidade, para que não comprometam o nível de serviço de seus clientes. Forma-se assim, então, um elo que se estende ao longo da cadeia de suprimentos, para que o produto chegue ao cliente final com qualidade.

A busca pela eficiência das operações, de acordo com Figueiredo (2002), levou as empresas a procurar a identificação de formas de reduzir custos através da eliminação de atividades, em toda a estrutura da cadeia de suprimentos, que não contribuem diretamente para geração de valor.

Uma eficiente gerência logística leva a transformação de níveis de serviço em maiores receitas e a eficiência na gestão de estoques, com redução do prazo médio de estocagem (aumento do giro de estoques), que, por sua vez, representa uma redução de custos. Ao ter-se um aumento de receitas e uma redução de custos tem-se melhores resultados. Esta eficiência operacional vai trazer a médio e longo prazos uma redução na utilização de ativos (menos estoques, menos ativos fixos etc.) que levará a uma redução natural da necessidade de investimento de capital. Logo, tem-se melhores resultados com menos capital investido, o que leva a um maior retorno sobre o investimento.

Neste contexto de busca pela eficiência, em termos logísticos, surge a parceria com prestadores de serviços logísticos (PSL's) como um fator de competitividade. Dito isto, passa a ser relevante o processo de escolha destes parceiros.

É neste ponto que este trabalho procura contribuir, apresentando uma metodologia, baseada em Análise Envoltória de Dados (DEA), que a partir de informações sobre a performance destes prestadores de serviço, em relação a diversos vetores de desempenho, avalia a eficiência desses. Esta modelagem consolida os múltiplos critérios de decisão em um único indicador de eficiência, capaz de suportar decisões de escolha de parceiros. Para tanto, apresenta-se um exemplo ilustrativo onde aplica-se a modelagem proposta.

2 O SETOR DOS PRESTADORES DE SERVIÇOS LOGÍSTICOS (PSL's)

O Setor de Prestadores de Serviços Logísticos (PSL) ou o Third-Party Logistics (3PL's) ou Logistics Providers, em definições mais amplas, para Novaes (2001), é usado para descrever o fornecimento de serviços, incluindo todo tipo de atividade logística, por mais simples que seja, não refletindo necessariamente os avanços tecnológicos e operacionais que dão sustentação aos modernos conceitos de logística.

Fleury e Ribeiro (2002) destacam que para um grande número de autores, um prestador de serviço logístico (PSL) nada mais é do que uma empresa que provê qualquer tipo de serviço logístico para terceiros, ou seja, qualquer empresa que realize alguma atividade logística, sob contrato, para terceiros.

A figura 01 pode dar uma melhor visão dos tipos de prestadores de serviços logísticos, definidos por Novaes (2001), existentes em função dos níveis e complexidade e customização em serviços físicos e de administração (gerenciais).

Figura 01 - Classificação dos PSL

Alta Complexidade e Customização em Serviços Físicos	Serviços Físicos (baixa a complexidade administrativa, mas com ativos altamente especializados)	Integrados ou Híbridos (grandes operadores logísticos, que administram o processo logístico e, ao mesmo tempo, oferecem serviços físicos com alto grau de customização)
Baixa Complexidade e Customização em Serviços Físicos	Serviços Básicos (transportadoras e armazéns tradicionais, que oferecem baixo grau de complexidade e serviços não (ou pouco) customizados)	Serviços de Administração (baixo nível de comprometimento de ativos, contrastando com uma maior complexidade na oferta de serviços)
	Baixa Complexidade e Customização em Serviços de Administração	Alta Complexidade e Customização em Serviços de Administração

Fonte: os autores

Segundo Fleury e Ribeiro (2002), os PSL's podem ser classificados em dois grandes grupos básicos no que tange ao escopo dos serviços oferecidos: os especialistas operacionais e os integradores.

O primeiro grupo corresponde aos PSL's que oferecem serviços específicos e por muitas vezes básicos como, por exemplo, o transporte, a armazenagem etc. Apesar da competência básica deste grupo ser a excelência operacional, há a possibilidade de se adicionar valor ao cliente incorporando serviços extras como processamento de pedido, reparo e controle de estoque. No segundo caso, o PSL é capaz de prover uma solução logística completa, uma vez que abrange uma grande gama de serviços planejados e gerenciados de forma integrada. É possível oferecer atividades extras de consultoria no desenvolvimento de projetos logísticos complexos, como os de integração da cadeia de suprimentos, para clientes específicos.

Ainda para os autores, no que se refere ao escopo geográfico, existem empresas com enfoque local e outras com enfoque global. Percebe-se uma tendência dos grandes provedores a ampliarem o espaço de atuação como forma de conseguir maior uso para seus ativos e de evitar a perda de contas domésticas de clientes com atuação internacional. A política de segmentação por tipos de clientes (tipo de indústria) é uma outra tendência identificada, que visa uma maior especialização setorial e customização dos serviços.

3 PARCERIA ENTRE EMPRESAS-CLIENTES E PSL'S

Segundo Bowersox e Closs (2001), a utilização de PSL's é, sem dúvida, uma das mais importantes tendências da logística empresarial moderna. Fleury et al (2000) dizem que o mercado de PSL no Brasil tem vivido, nos últimos três anos, um crescimento contínuo e mudanças constantes seja pelo surgimento de novas empresas, por fusões e aquisições ou pela entrada de empresas multinacionais. Assim, a necessidade de estruturar-se competitivamente é inevitável.

Segundo Macedo e Canen (2002), a logística é uma das mais importantes armas que a empresa pode utilizar na busca por um diferencial competitivo, pois seu impacto no nível de serviço ao cliente é muito forte. Ou seja, os serviços logísticos geram um grande potencial para as empresas na tentativa de satisfazer às necessidades dos clientes. Ainda segundo os autores, a busca por parceiros, PSL's, é um ponto importante na tentativa de atender às expectativas dos clientes finais, proporcionando às empresas-contratantes um aliado pronto a traduzir seus anseios em ações que agreguem valor a seus produtos/serviços.

Uma empresa pode procurar parcerias, no intuito de prestar melhores serviços logísticos a seus clientes e poder, assim, focar seus esforços em suas competências essenciais. A necessidade de terceirização da atividade logística, toda ou em parte, fez despontar para o mercado a importância do prestador de serviços logísticos (PSL). Segundo Teixeira (2003b), a fidelidade ao provedor deste serviço e a intenção de continuar o relacionamento, não são conseguidas somente através do atendimento em tempo e de forma completa ao pedido, mas, principalmente, por meio de uma orientação voltada aos processos de fornecimento dos serviços, diminuindo a percepção de risco da empresa-contratante ao realizar o serviço com o PSL, e favorecendo, assim, um relacionamento de mútua confiança entre os parceiros.

Ribeiro (2002) diz que o crescimento do número e da complexidade das terceirizações tem levado tanto embarcadores quanto prestadores de serviços logísticos (PSL) a se preocuparem cada vez mais com o gerenciamento do relacionamento como forma de potencializar os ganhos para ambas as empresas. Para uma parceria bem sucedida, é preciso uma série de cuidados, de ambas as partes. Estes cuidados devem começar antes mesmo da contratação e se tornam ainda mais críticos no dia-a-dia da operação. Desta forma, é importante a avaliação do potencial do relacionamento e da forma como ele está ou estará sendo conduzido, seja antes ou depois da contratação, tendo as atenções voltadas a questões como o nível de interação do relacionamento e os mecanismos de coordenação necessários.

Ainda de acordo com Ribeiro (2002), uma avaliação dos mecanismos utilizados pelos parceiros reflete o estágio atual de interação, mas não o potencial da parceria. A comparação do nível de sinergia potencial do relacionamento com o nível de sinergia atual mostra se há espaço para aumentar ou diminuir a interação entre os parceiros. Desta forma, após a avaliação do potencial de interação do relacionamento, é necessário avaliar o estágio de desenvolvimento das ferramentas gerenciais. Estas ferramentas envolvem o planejamento gerencial (compartilhamento dos planos), os controles operacionais (indicadores como prazo de entrega, nível de estoque, tempo de ciclo de entrega, percentual de reclamações, disponibilidade de veículos etc.), a troca de informações (deve se tornar mais sofisticada à medida que a parceria caminha para uma relação mais integrada, onde as atividades terceirizadas são de maior valor agregado e de escopo mais

abrangente) e a amplitude das atividades terceirizadas (permite alinhar as expectativas do embarcador com a estratégia do PSL com relação aos serviços que se pretende oferecer, à abrangência geográfica, entre outras questões relacionadas ao futuro do relacionamento).

Segundo Fleury (2002), a decisão de utilização ou não de um PSL pode ser qualificada como uma escolha entre fazer internamente (verticalização) ou contratar (terceirização ou parceria), onde o problema se concentra na análise do impacto da escolha sobre custos e controle operacional. Os argumentos a favor da verticalização dizem que fazer internamente permite reduzir custos (eliminação da margem do fornecedor) e aumentar o controle sobre a operação (variáveis como qualidade, prazos, disponibilidade, flexibilidade etc.).

Ainda segundo o autor, por conta das economias de escala, por ser especializado e focado, e muitas vezes por possuir menores custos de mão de obra, terceiros tendem a ter custos substancialmente inferiores aos de uma empresa não especializada, e pelo fato de que o argumento de que numa operação interna é mais fácil garantir controle sobre qualidade, prazos e disponibilidade, não é necessariamente verdadeiro, a contratação de PSL é vista como positiva. O principal motivo é que a execução interna dos serviços tende a criar a síndrome do monopólio, ou seja, o fato de ter a garantia da exclusividade no fornecimento, não sofrer concorrência externa, e não ter que atender a exigências crescentes do mercado, tende a gerar um processo de acomodação e resistência a mudanças, que muitas vezes resulta na deterioração dos serviços e da eficiência.

Como resultado, ressalta Fleury (2002), os PSL's têm o potencial de operar com menores custos e oferecer melhores serviços do que operações executadas internamente. Além das vantagens básicas de custos e qualidade de serviços, os PSL's têm o potencial de gerar vantagens competitivas para seus contratantes em pelo menos três dimensões adicionais: redução de investimentos em ativos, foco na atividade central do negócio, e maior flexibilidade operacional.

Teixeira (2003a) defende que o PSL deve estruturar os processos essenciais do sistema logístico em dois grandes campos:

- O campo da inteligência do negócio responde, prontamente, aos parceiros em suas necessidades, atendendo ao ciclo de vida dos serviços logísticos, sendo, para isso, imprescindível estruturar: o atendimento às demandas das empresas-clientes, o processamento de repostas às necessidades requeridas e as informações necessárias para medir, evidenciar e gerenciar o nível de serviço logístico prestado pelo PSL à empresa-cliente.
- O campo da infra-estrutura refere-se às estruturas tecnológicas e de instalações físicas necessárias para o atendimento das necessidades das empresas-clientes. Estas estruturas formam os "tangíveis" nesta prestação de serviço e são utilizados para transferir valor ao longo da cadeia de

suprimentos, pois atendem às necessidades da empresa-cliente que estão baseadas nas expectativas dos consumidores finais.

A autora diz ainda que o centro nevrálgico da prestação de serviços logísticos é o sistema processador da inteligência logística, onde ocorre o desenvolvimento dos serviços de logística de suprimento, de movimentação e de distribuição. Este sistema envolve aspectos dos dois campos anteriores, no compromisso de prestar um serviço que atenda às expectativas e necessidades das empresas-clientes, de seus fornecedores e dos clientes finais, estando, assim, em consonância com os objetivos da cadeia de suprimentos.

De acordo com Teixeira (2003a), para estruturar a inteligência do negócio o PSL deve desenvolver um modelo de atendimento às demandas das empresas-clientes, que envolva também um sistema de informação que possa medir o nível de serviço logístico prestado. Já no caso da infra-estrutura existe a necessidade de um modelo para operacionalizar o serviço que atenda às necessidades requeridas pela empresa-cliente.

No modelo de atendimento às demandas das empresas-clientes, destaca a autora, a idéia é que o PSL possa formular um conjunto de princípios e regras lógicas que estimule a organização a atuar de forma diferenciada, buscando atender às várias necessidades das diversas empresas-clientes, sem que isto possa implicar em um aumento significativo de custos. Este deve estabelecer uma boa estrutura de atendimento logístico, dentro de um custo efetivo, que atenda às necessidades das empresas-clientes, direcionando mais eficazmente os esforços logísticos na cadeia de suprimentos em busca da fidelização dos consumidores finais, através de um nível de serviço ao cliente diferenciado, que proporcione às empresas-clientes, e, por conseguinte, à sua cadeia de suprimentos, uma vantagem competitiva sustentável.

Num contexto de alta competitividade, ressalta Antonioli (2003), as empresas buscam parceiros logísticos de maneira muito criteriosa, pois a entrada de um elo de baixo desempenho em sua cadeia de suprimentos pode comprometer a eficiência desta como um todo, já que pode comprometer a satisfação do cliente final.

Na prestação de serviços logísticos é importante destacar que o PSL deve atender não só às necessidades das empresas-clientes, como contribuir de forma positiva para a satisfação do consumidor final da cadeia de suprimentos destes. Portanto, um serviço logístico de alta performance deve ser capaz de adicionar valor à cadeia de suprimentos. Neste sentido, o PSL acaba tendo que prestar um serviço que proporcione a seus clientes a possibilidade de fidelizar o cliente final da cadeia de suprimentos.

Segundo Fleury et al (2000), para uma boa parceria com prestadores de serviços logísticos, as empresas-clientes devem, antes de mais nada, considerar os seguintes aspectos:

- Quais são os ganhos desejados ou as razões para esta parceria, em relação a:

- Busca por maior eficiência na utilização de ativos;
- Melhoria do nível de serviço ao cliente (disponibilidade de produtos, tempo de entrega etc.);
- Obtenção de vantagem competitiva, por poder focar as atividades-chaves do negócio;
- Estabilização do fluxo de caixa (contratos de longo prazo).
- Quais são as características ideais do parceiro, quanto a:
 - Capacidade de planejar conjuntamente e trabalhar em equipe;
 - Flexibilidade na fixação de objetivos comuns;
 - Compartilhamento de informações;
 - Nível/Capacidade do pessoal (equipe de trabalho) e imagem no mercado.

- Quais são as ferramentas que serão utilizadas para nortear o relacionamento:

- Indicadores de desempenho;
- Política de troca de informações;
- Política de investimentos;
- Formalização do contrato.

De acordo com Novaes (2001), os fatores críticos na parceria com prestadores de serviços logísticos são:

- A definição detalhada dos termos do contrato de prestação de serviços;
- A confiança mútua e o comportamento cooperativo;
- A política clara de vigilância e de monitoramento das atividades desenvolvidas (acompanhamento do desenvolvimento da parceria);
- O processo contínuo de troca de informações;
- O envolvimento da alta administração da empresa-cliente;
- A adaptação contínua (flexibilidade) dos termos da parceria às necessidades impostas pelo mercado.

De acordo com Fleury (2002), apesar do potencial de vantagens competitivas na utilização de PSL's, esta não está livre de problemas. O risco de perder o acesso a informações chave do mercado, o descompasso entre as percepções do contratante e do PSL contratado sobre o que sejam os objetivos competitivos da empresa contratante, a incapacidade do PSL de cumprir as metas combinadas com o contratante e a criação de uma dependência excessiva da empresa contratante ao PSL (gerando um alto custo de mudança), são os principais entraves deste relacionamento.

Fleury (2002) diz que com base nos objetivos de ganhos e nas características ideais desejadas dos PSL's, previamente definidos, e nas informações obtidas pelos instrumentos gerenciais de planejamento e controle, torna-se possível avaliar os resultados da operação terceirizada, e utilizar esta avaliação como mecanismo de retro-alimentação para aperfeiçoar tanto operação quanto os mecanismos de planejamento e controle.

Danilevicz e Michel (2002) apontam as seguintes características de qualidade como sendo as principais para serviços logísticos de transporte: número ou percentual de entregas incompletas ou atrasadas por mês, tempo médio da coleta até entrega e número ou percentual de clientes que relatam problemas no mês.

Os autores ainda relatam os principais atributos de qualidade deste tipo de serviço, que são o cumprimento do prazo de entrega, a frequência de entrega, o gerenciamento de risco, o serviço de atendimento ao consumidor (rastreamento do serviço contratado) e o preço. De posse destes atributos a pesquisa chegou a conclusão de que uma melhora na eficiência do serviço seria percebida e valorizada pelos clientes ao incluir:

- Execução do serviço com um percentual de cumprimento de prazo de entrega no entorno de 96 % do prazo originalmente acordado com o tomador do serviço e não a(s) data(s) da reprogramação da entrega;
- O gerenciamento de risco deveria incluir além do seguro de responsabilidade civil o de desaparecimento de carga e também escolta e utilização de GPS;
- O serviço de atendimento ao consumidor em tempo real baseada em tecnologia existente em GPS.

Teixeira (2003a) chama a atenção para a importância do modelo de informação sobre o nível de serviço logístico, pois a partir do momento que o serviço é prestado se torna necessário medir e avaliar o desempenho logístico, através de um controle eficaz da gestão de custos e das operações. Porém, cabe ressaltar que isso demanda informações apropriadas sobre a satisfação dos consumidores finais, em relação ao nível de serviço ao cliente das empresas-clientes dos PSL's.

Essas medidas devem ser definidas e bem conceituadas para garantir que o serviço logístico se ajuste aos objetivos desejados da empresa-cliente, que por sua vez deve estar em consonância com as expectativas e necessidades dos clientes finais de sua cadeia de suprimentos. Portanto, com a finalidade de controlar o processamento das atividades logísticas (sistema processador da inteligência logística), para verificar a exatidão de uma operação e comparar o desempenho da ação realizada com o desempenho que a empresa quer atingir, é que o PSL deve desenvolver um modelo de informação sobre o nível de serviço logístico. O propósito é que o PSL consiga formular um conjunto de princípios estruturais que façam parte de

um específico e definido sistema de medição, de tal forma que se possa mensurar e gerenciar o nível de serviço prestado.

4 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

Macedo (2004a) diz que a Análise Envoltória de Dados (DEA) envolve o uso de métodos de programação linear para construir uma fronteira não-paramétrica sobre os dados, onde medidas de eficiência são calculadas em relação a sua fronteira.

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

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

Lins e Meza (2000) colocam que a abordagem analítica rigorosa aplicada à medida de eficiência é tal que nenhum dos outputs pode ser aumentado sem que algum outro output seja reduzido ou algum input necessite ser aumentado; e nenhum dos inputs possa ser reduzido sem que algum outro input seja aumentado ou algum output seja reduzido.

Para Macedo (2004b) a resposta mais importante desta metodologia é a caracterização de uma medida de eficiência, que faz com que a decisão fique orientada por um único indicador construído a partir de várias abordagens de desempenho diferentes. Vale ressaltar que isso facilita em muito o processo decisório, pois ao invés de considerar vários índices para concluir a respeito do desempenho da empresa ou da unidade sob análise, o gestor se utiliza apenas da medida de eficiência do DEA. Além disso, existem outras informações oriundas desta metodologia que podem ser utilizadas para auxiliar a empresa na busca pela excelência.

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 de CCR (CHARNES, COOPER e RHODES, 1978), também

conhecido como CRS (Constant Returns to Scale), avalia a eficiência total, identifica as DMUs eficientes e ineficientes e determina a que distância da fronteira de eficiência estão às unidades ineficientes. O segundo chamado de modelo BCC (BANKER, CHARNES e COOPER, 1984), também conhecido como VRS (Variable Returns to Scale), utiliza uma formulação que permite a projeção de cada DMU ineficiente sobre a superfície de fronteira (envoltória) determinada pelas DMUs eficientes de tamanho compatível.

No caso das formulações, além da escolha entre CRS e VRS (neste estudo estaremos trabalhando com a formulação DEA-CRS) existe a necessidade de fixação da ótica de análise (orientação input ou orientação output).

Segundo Lins e Meza (2000), alguns analistas tendem a selecionar modelos com orientação input porque em muitos casos tem-se outputs estabelecidos para se alcançar e, portanto, as "quantidades" de inputs apresentam-se como variáveis de decisão primária. Porém existem outras situações em que se poderia ter uma quantidade fixada de inputs (inalterados) e poder-se-ia estar procurando como "produzir" mais outputs. Neste caso, uma orientação output poderia ser mais apropriada, onde o objetivo é maximizar os "produtos" obtidos sem alterar o nível atual dos inputs.

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

Segundo Macedo et al (2004b) o termo DMU (Decision Making Unit) será definido como uma organização, departamento, divisão ou unidade administrativa, ou até um item (como no caso deste trabalho) cuja eficiência está sendo avaliada. Ainda segundo os autores, o conjunto de DMU's adotados em uma análise DEA deve ter em comum a utilização das mesmas entradas e saídas, ser homogêneo e ter autonomia na tomada de decisões. Em relação às variáveis, cada uma destas deve operar na mesma unidade de medida em todas as DMU's, mas pode estar em unidades diferentes das outras.

De acordo com Coelli, Rao e Baltese (1998), um caminho intuitivo para introduzir DEA é por meio de forma de razão. Para cada DMU, gostaríamos de obter uma medida de razão de todos os outputs sobre todos os inputs, ou seja, os pesos ótimos u_j e v_i são obtidos pela resolução do 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 que maximize a soma ponderada dos outputs (output "virtual") dividida pela soma ponderada dos inputs (input "virtual") da DMU em estudo, sujeita a restrição de que esse quociente seja menor ou igual a 1, para todas as DMUs. Esta função está sujeita à restrição de que, quando o mesmo conjunto de coeficientes de entrada e saída (os vários v_i e u_j) for aplicado a todas as outras unidades de serviços que estão sendo comparadas, nenhuma unidade excederá 100% de eficiência ou uma razão de 1,00.

O modelo original CCR, também conhecido como CRS (Constant Returns to Scale) segundo a ótica dos multiplicadores, pode ter um índice de eficiência definido, então, como a combinação linear dos outputs dividida pela combinação linear dos inputs de determinada DMU. Porém, um problema como este, de formulação fracionária, possui infinitas soluções ótimas. Para evitar isto, ainda segundo Coelli, Rao e Baltese (1998), uma possível imposição seria $\sum v_i x_{ic} = 1$, pois, além disto, queremos linearizar as restrições do problema, de modo a transformá-lo em um Problema de Programação Linear (PPL). Então introduzindo a transformação linear desenvolvida por Charnes e Cooper (1962) obtemos:

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

Esta forma do problema é conhecida como problema dos multiplicadores, como também são chamados os pesos, u_j e v_i . Denotamos este PPL por CRS/M/I.

Este modelo é utilizado para a análise dos dados, pois se tem quatro inputs e dois outputs. Macedo et al (2004a) dizem que quanto maior a relação $\hat{\text{outputs}} / \hat{\text{inputs}}$ maior a eficiência. Para cada DMU a ser analisada, formula-se um problema de otimização com o objetivo de determinar os valores que esta 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 que se maximize a soma ponderada dos outputs (output "virtual") dividida pela soma ponderada dos inputs (inputs "virtual") da DMU em estudo, sujeita na restrição de que esse quociente seja menor ou igual a 1, para todas as DMUs. Logo, as eficiências variam de 0 a 1 ou 0 % e 100 %.

Porém, o modelo que será utilizado neste trabalho sofrerá algumas modificações de ordem técnica, em relação aos modelos básicos DEA/CRS/M/I, para que a análise seja substancialmente mais bem elaborada. Ao contrário dos modelos DEA clássicos que fornecem muitos empates nos índices 100% eficientes, o enfoque apresentado neste artigo fornece uma visão de eficiência onde as DMU's são colocadas frente a duas questões: ter bom desempenho naquilo em que ela é melhor: também não pode ter um mau desempenho no critério em que for pior.

Para isto é necessário introduzir o conceito de fronteira invertida, que segundo Novaes (2002) consiste em considerar os outputs como inputs e os inputs como outputs. Esse enfoque considera pelo menos duas interpretações. A primeira é que a fronteira consiste das DMUs com as piores práticas gerenciais (e poderia ser chamada de fronteira ineficiente); a segunda é que essas mesmas DMUs têm as melhores práticas considerando o ponto de vista oposto.

Uma fronteira invertida pode ser utilizada para distinguir entre as diversas DMUs onde quanto maior o grau de pertinência à fronteira invertida menor a eficiência da DMU.

Para obter um índice único de eficiência, deve-se englobar os dois graus de pertinência e obrigar a que a variação do índice se dê entre 0 e 1. Esse índice é dado pelo produto do índice da fronteira padrão pelo inverso do índice da fronteira invertida, já que este último representa a ineficiência. Depois disso, este índice é padronizado dividindo-se cada resultado pelo maior valor encontrado.

O índice proposto para medir a eficiência, permite resolver um dos principais problemas em DEA, qual seja de as DMUs poderem ser eficientes atribuindo peso nulo a vários multiplicadores (LINS e MEZA, 2000). Com

efeito, para uma DMU possuir alta eficiência, esta deve ter um elevado grau de pertinência em relação à fronteira otimista e baixo grau em relação à fronteira pessimista. Dessa forma, todas as variáveis são levadas em conta no índice final, sem a atribuição de nenhum peso subjetivo a qualquer critério.

No modelo aqui proposto, o valor da eficiência de tal DMU depende também de sua posição em relação à fronteira invertida. Deve ser ressaltado que existem outros métodos para resolver esse problema, mas estes exigem julgamentos subjetivos e/ou métodos matemáticos bastante mais sofisticados.

Em relação a pesquisas que tratam da problemática de seleção de fornecedores através do uso de DEA, pode-se destacar Braglia e Petroni (2000), Liu et al (2000) e Narasimhan et al (2001).

Segundo Braglia e Petroni (2000) num mercado globalizado, o sucesso de uma empresa é cada vez mais dependente da seleção de parceiros. Esta seleção é um processo, por vezes, complicado, já que envolve uma grande gama de fatores de decisão incontrolláveis e de difícil mensuração e predição. Por conta disso, é necessário o uso de técnicas quantitativas que possam suportar os critérios de escolha.

Em seu trabalho, os autores analisam o problema da seleção de fornecedores, através do uso de uma metodologia multicriterial baseada em DEA. Segundo os autores, a modelagem utilizada foi capaz de a partir de múltiplos atributos conflitantes, inerentes ao processo de seleção de fornecedores, estabelecer uma sistemática para o problema. A pesquisa foi feita a partir do problema de seleção de dez fornecedores utilizando-se, para tanto, um total de nove variáveis dentre as quais: localização geográfica, lucratividade, tecnologia disponível e capacidade instalada.

Liu et al (2000) dizem que DEA pode ser aplicada para auxiliar a busca por respostas a uma série de problemas de decisão, principalmente aqueles relacionados a avaliação multicriterial do desempenho. A seleção de fornecedores/parceiros, segundo os autores, é um problema inerente a uma análise multicriterial, onde o DEA pode ser aplicado para comparar a performance de vários fornecedores. O estudo destes autores foi feito para seleção de 18 fornecedores através da consideração de 23 variáveis, divididas em três dimensões - custo, entrega e qualidade.

De acordo com Narasimhan et al (2001), a avaliação da performance de fornecedores, para fins de seleção, é feita através da consideração explícita de diversas variáveis. A alocação ótima de recursos, através de uma programa de seleção de fornecedores, é, cada vez mais, um fator que pode diferenciar o sucesso do fracasso de organizações.

A avaliação e seleção efetiva de fornecedores, ainda para os autores, é considerada uma das responsabilidades críticas de um gestor. Este processo envolve a consideração simultânea de diversas variáveis importantes sobre o desempenho da parceria, tais como custos, tempo de entrega e qualidade. A criticidade desta seleção está relacionada aos impactos que esta pode ter na performance dos produtos/serviços da empresa.

Os autores ressaltam que a utilização de metodologias, tais como DEA, podem apoiar os gestores a reestruturarem suas redes de fornecedores, baseado em desempenho organizacional multifatorial. Em seu trabalho, os autores utilizam DEA para gerar um rating de performance que auxilia a empresa a decidir no que tange a seleção de parceiros.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DO EXEMPLO ILUSTRATIVO

Para ilustrar a aplicação das técnicas de Análise Envoltória de Dados (DEA) vamos nos utilizar de um exemplo numérico. Cabe ressaltar que este só deve ser encarado como uma forma ilustrativa de demonstrar a aplicação do modelo DEA-CRS, apresentado anteriormente, procurando apresentar o conjunto de ferramentas gerenciais oriundas desta análise. Este exemplo é baseado nos principais indicadores (vetores de desempenho) referenciados na literatura da área.

Uma empresa está pensando em terceirizar parte de sua área de logística, mais precisamente o transporte de produtos de sua fábrica para seu depósito (CD). Para isso está pensando em estabelecer uma parceria com um PSL, para que este assuma essa atividade. Em uma pesquisa no mercado ela identificou, com outros clientes de vários PSL's disponíveis, os seguintes vetores de desempenho, que serão utilizados para decidir qual deve ser o parceiro a ser escolhido. Os quadro 01 e 02 mostram os dados obtidos para análise:

Quadro 01 - Informações dos Inputs para Análise

DMUs	Custo (R\$ por Kilometro-Tonelada)	% de Entregas Incompletas	% de Clientes com Reclamações	Tempo Médio de Entrega (Horas)
	Input_1	Input_2	Input_3	Input_4
DMU_1	100	10	5	28
DMU_2	90	12	7	32
DMU_3	85	15	4	36
DMU_4	92	14	7	30
DMU_5	98	8	2	28
DMU_6	82	20	5	32
DMU_7	77	18	8	38
DMU_8	91	11	2	30
DMU_9	94	10	6	25
DMU_10	86	14	3	29

Fonte: O autor

Quadro 02 - Informações dos Outputs para Análise

DMUs	Frequencia de Entregas por Semana	Tamanho da Frota (capacidade - milhares de toneladas)
	Output_1	Output_2
DMU_1	3	100
DMU_2	4	88
DMU_3	3	70
DMU_4	5	66
DMU_5	3	89
DMU_6	5	92
DMU_7	2	102
DMU_8	5	98
DMU_9	3	85
DMU_10	4	68

Fonte: O autor

De posse destas informações, a empresa pode começar a fazer uma análise que leve a uma conclusão a respeito da seleção do PSL. Numa análise preliminar e monocriterial pode-se dizer o seguinte:

- Com relação ao custo o objetivo seria escolher o fornecedor que tivesse o menor custo do kilometro-tonelada;
- Com relação ao percentual de entregas incompletas, que representa uma falha do serviço, pretende-se escolher aquele que tenha o menor índice;
- Com relação ao percentual de clientes com reclamação, que também é um indicador de falha, escolher-se-á aquele PSL que tiver o menor índice;
- Com relação ao tempo médio de entrega a escolha aquele que tivesse maior velocidade, ou seja, menor tempo de entrega;
- Com relação à freqüência de entrega a escolha seria o que tivesse maior freqüência, o que diminuiria a necessidade da empresa fazer estoques;
- Com relação ao tamanho da frota a escolha seria o de maior frota, visto que isso daria maiores garantias de disponibilidade e flexibilidade.

Porém esta análise resultaria na escolha de vários PSL's, já que parceiros diferentes são eficientes em cada um dos vetores de desempenho. A metodologia DEA vem auxiliar neste sentido, capturando as informações de cada vetor de desempenho e transformando tudo em um único índice, capaz de gerar uma decisão ótima.

Com o auxílio de um software de DEA denominado SIAD (Sistema Integrado de Apoio a Decisão), apresentado por Meza et al (2003), encontrou-se os indicadores finais de eficiência de cada PSL:

Quadro 03 - Resultado da Análise de Eficiência dos PSL's

PSL's	Eficiência	Posição no Ranking
DMU_1	73,91%	2
DMU_2	70,32%	5
DMU_3	53,18%	7
DMU_4	73,76%	3
DMU_5	73,76%	3
DMU_6	73,76%	3
DMU_7	73,76%	3
DMU_8	100,00%	1
DMU_9	71,87%	4
DMU_10	63,39%	6

Fonte: o autor

Com as informações do quadro 03 pode-se observar que o PSL 08 deveria ser escolhido, pois é aquele que apresenta maior eficiência em relação às variáveis apresentadas. Este parâmetro de decisão pode dar suporte na escolha do parceiro ideal (mais eficiente), pois considera explicitamente uma combinação ótima de baixo custo, baixa exposição a falhas, entrega rápida, alta frequência de entrega e alta disponibilidade/flexibilidade (tamanho da frota).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no exposto, pode-se perceber que o modelo apresentado tem o poder de discriminar os PSL's em eficientes e não eficientes em relação aos vetores de desempenho escolhidos para a análise. Por conta disso, este pode auxiliar os gestores nas decisões de seleção de fornecedores em serviços de logística, gerando uma alocação eficiente de recursos.

Com isso, esta pode ser uma poderosa ferramenta na medida em que representa uma proposta sistematizada de análise da relação custo x benefício de cada parceiro potencial. Esta análise ainda tem a vantagem de respeitar aspectos relativos, ou seja, cada PSL é avaliado em função dos outros apresentados. Ao ajudar o administrador a estar preparado para as mudanças competitivas, este processo de mensuração de desempenho o auxilia a gerenciar as ameaças e oportunidades do ambiente e as forças e fraquezas da própria empresa, em relação à área de logística e seus impactos na organização como um todo.

Baseado nos resultados obtidos no trabalho pôde-se concluir que o modelo é eficiente naquilo que se propõe e também foi confirmada a característica de multicritério. Após a análise dos resultados, foi observado

que realmente é possível, através de uma análise comparativa, destacar níveis de eficiência e, a partir daí, tomarmos decisões melhores. Assim sendo, o modelo serve como instrumento gerencial que consiste em proporcionar aos administradores de empresas mais uma ferramenta que auxilia na condução dos negócios e na realização dos objetivos e no cumprimento das metas da organização.

Para o caso aqui tratado, isso se torna imprescindível, pois a cada dia as parcerias em logística são questionadas sobre os resultados efetivos que elas proporcionam aos negócios. Em consequência disso, os decisores têm ficado cada vez mais conservadores em relação aos parceiros e precisam de ferramentas que possam ajudá-los a responder a estas perguntas sobre a eficiência destes na prestação dos serviços requisitados.

Vale salientar que esta análise possui limitações importantes no que tange às variáveis e as empresas utilizadas. As conclusões são pertinentes e válidas apenas levando-se em consideração as dimensões e organizações sob análise. É importante que numa próxima análise mais aprofundada se considere outras variáveis relevantes e outras organizações, preferencialmente a partir de dados reais.

Por fim, vale ressaltar que este trabalho tem o propósito de iniciar a discussão da utilização de modelos DEA na análise de eficiência para seleção de fornecedores, procurando avaliar os impactos destes na eficiência organizacional. A busca por discussões neste tema não pára por aqui, em outras oportunidades continuaremos a propor novas alternativas de análise para auxiliar os gestores em seu processo decisório.

REFERÊNCIAS

- AL-SHAMMARI, M.; SALIMI, A. Modeling the Operating Efficiency of Banks. **Logistics Information Management**. v. 11, n. 1, p. 5-17, 1998.
- ANTONIOLLI, P. D. Medidas de Desempenho em Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 23, 2003, Ouro Preto. **Anais do XXIII ENEGEP**. Ouro Preto: ABEPRO, 2003. 1 CD.
- BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.
- BRAGLIA, M.; PETRONI, A. A Quality Assurance-Oriented Methodology for Handling Trade-offs in Supplier Selection. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. v. 30, n. 2, p. 96-111, 2000.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; LEWIN, A. Y.; SEIFORD, L. M. **Data Envelopment Analysis**. 2. ed. Boston: KAP, 1994.
- COELLI, T.; RAO, D. S. P.; BALTESE, G. E. **An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis**. Boston: KAP, 1998.
- DANILEVICZ, A. M. F.; MICHEL, F. D. Fatores Determinantes na Contratação do Serviço de Transporte de Cabotagem: uma aplicação de OFD associado ao SP. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 22, 2002, Curitiba. **Anais do XXII ENEGEP**. Curitiba: ABEPRO, 2002. 1 CD.
- DIDONET, S. R., OLIVEIRA, L. C. P. e ROCHA, R. A. O Gerenciamento Estratégico da Logística e os Resultados no Desempenho da Kepler Weber S/A. In: Encontro Nacional de

- Engenharia de Produção, 22, 2002, Curitiba. **Anais** do XXII ENEGEP. Curitiba: ABEPRO, 2002. 1 CD.
- FIGUEIREDO, K. F. Evolución del Desempenho Logístico de los Proveedores del Retailing en Brasil. In: Congresso Latino-Americano de Escolas de Administração, 37, 2002, Porto Alegre. **Anais** do XXXVII CLADEA. Porto Alegre: CLADEA, 2002. 1 CD.
- FLEURY, P. F., WANKE, P. e FIGUEIREDO, K. F. **Logística Empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.
- FLEURY, P. F. **Vantagens Competitivas e Estratégias no uso de Operadores Logísticos**. 2002. Disponível em: <<http://www.cel.coppead.ufrj.br>>. Acesso em 10 nov. 2003.
- FLEURY, P. F.; RIBEIRO, A. **A Indústria de PSL's no Brasil: caracterizando os principais operadores**. 2002. Disponível em: <<http://www.cel.coppead.ufrj.br>>. Acesso em 10 nov. 2003.
- LINS, M. P. E.; MEZA, L. Â. **Análise Envoltória de Dados e Perspectivas de Integração no Ambiente de Apoio à Decisão**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000.
- LIU, F., DING, F. Y.; LALL, V. Using Data Envelopment Analysis to Compare Suppliers for Supplier Selection and Performance Improvement. **Supply Chain Management**. v. 5, n. 3, p. 143-150, 2000.
- MACEDO, M. A. S. A Utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) na Consolidação de Medidas de Desempenho Organizacional. In: Congresso Brasileiro de Custos, 11, 2004, Porto Seguro. **Anais** do XI Congresso Brasileiro de Custos. Porto Seguro: ABC, 2004a. 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** do VII SIMPOI. São Paulo: FGVSP, 2004b. 1 CD.
- MACEDO, M. A. S.; CANEN, A. G. Confiabilidade: impactos em serviços de logística. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 9, 2002, Bauru. **Anais** do IX SIMPEP. Bauru: FEB/UNESP, 2002. 1 CD.
- MACEDO, M. A. S., SANTOS, R.; BENAC, M. A. A Data Envelopment Analysis (DEA) in Computers Microprocessors Buying Decision. In: International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 10, 2004, Florianópolis. **Anais** do X ICIEOM. Florianópolis: ABEPRO, 2004a. 1 CD.
- MACEDO, M. A. S., SANTOS, R.; BENAC, M. A. Utilizando Análise Envoltória de Dados (DEA) na Decisão de Compra de Hard Disk (HD) para Micro-Computadores. In: Simpósio de Pesquisa Operacional da Marinha, 7, 2004, Niterói. **Anais** do VII SPOLM. Niterói: CASNAV, 2004b. 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 de envoltória de dados. In: Simpósio de Pesquisa Operacional da Marinha, 6, 2003, Rio de Janeiro. **Anais** do VI SPOLM. Rio de Janeiro: CASNAV, 2003. 1 CD.
- NARASIMHAN, R., TALLURI, S.; MENDEZ, D. Supplier Evaluation and Rationalization via Data Envelopment Analysis: an Empirical Examination. **Journal of Supply Chain Management**. v. 37, n. 3, p. 28-37, 2001.
- NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: estratégia, operações e avaliação**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- NOVAES, L. F. L. **Envoltória Sob Dupla ótica aplicada na avaliação imobiliária em ambiente do sistema de informação geográfica**. 2002. 160 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - PEP/COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- RIBEIRO, A. **Gestão do Relacionamento com PSL**. 2002. Disponível em: <<http://www.cel.coppead.ufrj.br>>. Acesso em 10 nov. 2003.
- RODRIGUES, C. C. e PEREIRA, H. J. A Gestão de Competências Técnicas e a Qualidade em Serviços Terceirizados: um estudo no setor de telecomunicações. In: Encontro da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração, 27, 2003, Atibaia. **Anais** do XXVII ENANPAD. Atibaia: ANPAD, 2003. 1 CD.
- TEIXEIRA, T. R. B. A. **Arquitetura Logística Baseada em Modelos**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 23, 2003, Ouro Preto. **Anais** do XXIII ENEGEP. Ouro Preto: ABEPRO, 2003a. 1 CD.

TEIXEIRA, T. R. B. A. Indicador Integrado de Performance para Operadores Logísticos: um sistema de medidas de desempenho. In: Congresso Latino-Americano de Escolas de Administração, 38, 2003, Lima/Perú. **Anais do XXXVIII CLADEA**. Lima, Peru: CLADEA, 2003b. 1 CD.

ZEITHAML, V. A.; BITNER, M. **Marketing de Serviços**: a empresa com foco no Cliente. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

ZHU, J. Multi-factor Performance Measure Model with Application to Fortune 500 Companies. **European Journal of Operational Research**. n. 123, n. 1, p. 105-124, 2000.