

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE EMPRESAS DE COMÉRCIO ELETRÔNICO USANDO TÉCNICAS DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

Alexandra Guerreiro (Brasilcap)

Gerente de CRM da Brasilcap
Rua Siqueira Campos ,142/101, Copacabana, 22031-070
Rio de Janeiro, RJ, tel: 55-21-3042-5537
aguerreiro@brasilcap.com.br

Nélio Domingues Pizzolato

Departamento de Engenharia Industrial - Puc-Rio
Rua Marquês de São Vicente, 225 , sala 950L
CEP: 22453-900, Gávea, Rio de Janeiro - RJ - Brasil
Telefones: +55 21-3527-1284; +55 21-3527-1285; +55 21-3527-1286; +55 21-3527-1287
Fax: +55 21-3527-1288
ndp@ind.puc-rio.br

Luis Eduardo Madeiro Guedes

Doutorando do Programa de Eng. De Produção da COPPE/UFRJ
Rua Siqueira Campos ,142/101, Copacabana, 22031-070
Rio de Janeiro, RJ, tel: 55-21-3042-5537
leguedes@iser.org.br
guedes1970@uol.com.br

Resumo

Este artigo tem como objetivo avaliar a eficiência de algumas empresas brasileiras de comércio eletrônico, em especial o caso da SomLivre.Com, bem como avaliar a importância do processo logístico. A eficiência dessas empresas será comparativamente avaliada utilizando-se a metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA), permitindo assim situar a empresa estudada em relação ao contexto e desempenho do comércio eletrônico nacional. Os resultados desta análise são interpretados para a SomLivre.Com, destacando-se principalmente fatores ligados ao atendimento do pedido ou fulfillment. Ainda será abordada a importância da logística como chave fundamental para satisfazer e atender as necessidades dos seus clientes em um prazo determinado pelas empresas.

Palavras chave: *Processo Logístico, Eficiência, Comércio Eletrônico, Análise Envoltória de Dados, DEA, Atendimento do pedido, Logística*

Abstract

This article has as objective to evaluate the efficiency of some Brazilian companies of electronic commerce, in special the case of the SomLivre.Com, as well as evaluating the importance of the logistic process. The efficiency of these companies comparativily will be evaluated using it methodology of Data Envelopment Analisys (DEA), thus allowing to point out the company studied in relation to the context and performance of the national electronic commerce. The results of this analysis are interpreted for the SomLivre.Com, having been distinguished mainly on factors to the attendance of the order or fulfillment. Still the importance of the logistic one will be boarded as basic key to satisfy and to take care of the necessities of its customers in a stated period determined for the companies.

Key Words: Logist process, Efficiency, e-commerce, Data Envelopment Analisys, DEA, fulfillment, logistic

1. Introdução

Em todos os setores da economia verifica-se um aumento crescente da competitividade entre as organizações. A fim de evitar a perda de clientes para as suas concorrentes, as empresas são obrigadas a reagir rapidamente às mudanças, asseguradas as tomadas de decisões corretas. As empresas estão sempre em busca de opções que permitam uma maior captura de clientes. O comércio eletrônico tem sido uma alternativa viável e indispensável no ambiente atual, principalmente em decorrência da globalização e integração interna e externa das organizações. Entretanto, o processo de evolução acentuado neste setor, bem como suas características únicas do ponto de vista logístico, vem gerando uma enorme necessidade de entender melhor o seu desafio.

Segundo Fleury & Monteiro (2000) “O grande desafio do comércio eletrônico, diferentemente do que se possa imaginar, não se encontra na atividade de entrega física porta a porta, mas na atividade *fulfillment*, ou atendimento do pedido. Este compreende o processamento do pedido, gestão de estoque, coordenação com os fornecedores, separação e embalagem de mercadorias”.

Tanto do ponto de vista do fluxo físico quanto do fluxo de informações, o sistema de distribuição do comércio eletrônico B2C é a área que apresenta as maiores falhas nas operações logísticas.

Este artigo concentra-se principalmente na evolução do comércio eletrônico, na importância da logística como um dos elementos primordiais da estratégia competitiva das empresas deste segmento e na utilização da metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA) para avaliar a eficiência das empresas brasileiras de comércio eletrônico.

2. Comércio Eletrônico

Com a rápida evolução dos meios de comunicação, difusão da Internet, e a acirrada competitividade entre as empresas, o comércio eletrônico surgiu como uma alternativa viável no ambiente empresarial, visto que existe um enorme potencial de estimular negócios em diversas áreas geográficas. No entanto, não é fácil alcançar este sucesso. As empresas precisam investir em tecnologia, analisar os produtos que serão ofertados, entender melhor o perfil, criar um relacionamento com o consumidor e analisar constantemente a concorrência, para tentar alcançar o sucesso. Além disso, um dos pontos mais críticos dessas empresas é o monitoramento do ciclo de pedido, ou *fulfillment*. Devido à globalização, o consumidor ficou ainda mais exigente no que diz respeito à qualidade do produto e principalmente à qualidade do serviço. A partir deste perfil do consumidor, as empresas virtuais descobriram que, da captação à entrega do pedido, a agilidade é fundamental. Sendo assim, para garantir o prazo de entrega e, ao mesmo tempo, a fidelização do cliente, é necessário que as empresas encarem a logística como uma atividade estratégica e não somente como ferramenta de redução de custo.

Segundo Albertin (1999), comércio eletrônico é "a realização de toda a cadeia de valor dos processos de negócio num ambiente eletrônico, por meio da aplicação intensa das tecnologias de comunicação e de informação, atendendo aos objetivos de negócio. Os processos podem ser realizados de forma completa ou parcial, incluindo as transações negócio-a-negócio, negócio-a-consumidor e intraorganizacional, numa infra-estrutura predominantemente pública de fácil e livre acesso e baixo custo." Ou, simplesmente, como a compra e venda de informações, produtos e serviços, usando uma rede de computadores.

A chave para conquistar e manter os clientes é entender as suas necessidades e seu processo de compra melhor do que os seus concorrentes e atribuir mais valor a este entendimento. A empresa que se destaca no mercado é aquela que agrega valor com qualidade ao seu produto,



visando a satisfação dos seus clientes (Kotler & Armstrong, 2003).

Segundo institutos de pesquisas, as transações *on-line* crescem a cada ano. Entre os anos de 2001 e 2005, o crescimento no faturamento foi de aproximadamente 355%. A expectativa para 2006 é um aumento comparado a 2005 de 56%, ou seja, um faturamento em torno de R\$ 3,9 bilhões.

As mudanças tecnológicas e de negócio ocorridas ao longo dos anos obrigaram as empresas entenderem um pouco mais sobre o perfil do seu consumidor. Informações como sexo, idade, renda, escolaridade, preferência, páginas mais visitadas, comportamento de compra são extremamente importantes para que a empresa adquira um bom relacionamento com o seu cliente e possa oferecer produtos específicos. Além disso, a empresa precisa saber que os clientes consideram de extrema importância alguns fatores, tais como: disponibilidade do produto, serviço de pós-venda, tempo de entrega, comunicação eficiente e a agilidade nas negociações.

A pesquisa realizada pelo E-Bit em 2005 revelou que houve um crescimento de e-consumidores brasileiros de aproximadamente 48% durante os anos de 2003 e 2005, de 2,5 para 4,8 milhões. A expectativa das empresas é um crescimento ainda maior no decorrer dos anos, transformando os internautas em grandes consumidores. Destaca-se também, que do total de respondentes, aproximadamente 58% pertencem ao sexo masculino, 32% possuem um renda familiar compreendida entre R\$ 1.000,00 a R\$3.000,00. Quanto à faixa etária, do total de respondentes da pesquisa do E-Bit, 14% informaram que se enquadram na faixa etária de 18 a 24 anos, 34% de 25 a 34 anos, 37% de 35 a 49 anos. O consumidor *on-line*, segundo a pesquisa, possui um alto grau de escolaridade, 35% têm nível superior completo e 20% pós-graduação, e 16% possui apenas o ensino fundamental.

Uma outra informação importante é que comprar pela Internet não é mais uma novidade, mas sim um hábito, o que prova que os clientes estão comprando com mais frequência, mas com um nível maior de exigência.

Além disso, existe uma grande perspectiva de adesão por parte da classe mais baixa, mas ainda em ritmo mais lento.

Tendo em vista a evolução do comércio eletrônico, e as expectativas do e-consumidor serem mais desafiantes do que o consumidor do comércio tradicional, as empresas descobriram que além do foco no relacionamento e no marketing, a logística é extremamente fundamental para atender e satisfazer as necessidades dos seus clientes em um espaço de tempo de entrega determinado. Este será um dos maiores desafios da empresa de comércio eletrônico, o *fulfillment* ou atendimento ao pedido. Isto evitará reclamações por parte dos clientes, além do sucesso e credibilidade.

Outro ponto importante que merece destaque é a diferença existente entre a logística tradicional e a do e-commerce. O Quadro 2 mostra claramente esta diferença, onde se percebe a necessidade de sistemas logísticos específicos para atender de forma eficiente a demanda desses consumidores.

Logística Tradicional	Logística do E-commerce
-----------------------	-------------------------

Tipo de Carregamento: Paletizado	Tipo de Carregamento: Pequenos pacotes
Clientes Conhecidos	Clientes Desconhecidos
Estilo de Demanda: Empurrada	Estilo de Demanda: Puxada
Destinos dos Pacotes: Concentrados	Destinos dos Pacotes: Altamente Dispersos
Fluxo de Estoque: Unidirecional	Fluxo de Estoque: Bidirecional
Responsabilidade: Único Elo	Responsabilidade: Toda a cadeia de suprimento
Demanda: Estável e consistente	Demanda: Incerta e fragmentada

Fonte: Fleury & Monteiro (2000)

Quadro3. Comparativo entre a Logística Tradicional e a Logística do E-Commerce

Além disso, é extremamente importante a realização de pesquisas que identifiquem os desempenhos logísticos dessas empresas bem como as causas para este desempenho e possíveis falhas. Outro ponto importante para a empresa é uma logística de pós-venda, ou seja, um serviço de fidelização. O cliente espera que este serviço seja um atributo do produto tanto quanto a qualidade, o preço, o prazo etc.

3. Análise Envoltória de Dados (DEA)

A Análise Envoltória de Dados – Data Envelopment Analysis – DEA, (Charnes, Cooper e Rhodes; 1978) e (Banker, Charnes e Cooper; 1984) é uma técnica de programação matemática que permite avaliar o grau de eficiência produtiva entre várias empresas, denominadas unidades tomadoras de decisão (Decision Making Units – DMU's), considerando os recursos de que se dispõe (*inputs*) com os resultados alcançados (*outputs*).

O princípio básico é medir e comparar o desempenho das unidades tomadoras de decisão, que realizam tarefas similares, considerando a relação entre insumos (*inputs*) e produtos (*output*).

As DMU's devem ser auto-suficientes na tomada de decisão, para que possam ser implementadas as sugestões propostas pelo método (Guedes,2002).

Diferentemente dos métodos paramétricos, cujo objetivo é otimizar um plano de regressão simples, a DEA permite otimizar individualmente cada uma das observações, uma em relação as demais, formando assim uma fronteira de eficiência. Essa fronteira de eficiência é definida segundo o conceito de Pareto-Koopmans, pelo nível máximo de produção para um dado nível de insumo. O conceito de Pareto-Koopmans para a eficiência é caracterizado por um vetor input-output, onde uma DMU é eficiente se somente se:

- Nenhum dos *outputs* possa ser aumentado sem que algum input necessite ser aumentado, ou que algum outro *output* seja reduzido.
- Nenhum dos *inputs* possa ser reduzido sem que algum input necessite ser aumentado, ou que algum outro *output* seja reduzido.

A figura 1 exemplifica a relação entre a quantidade de insumos e a quantidade produzida por cada DMU.

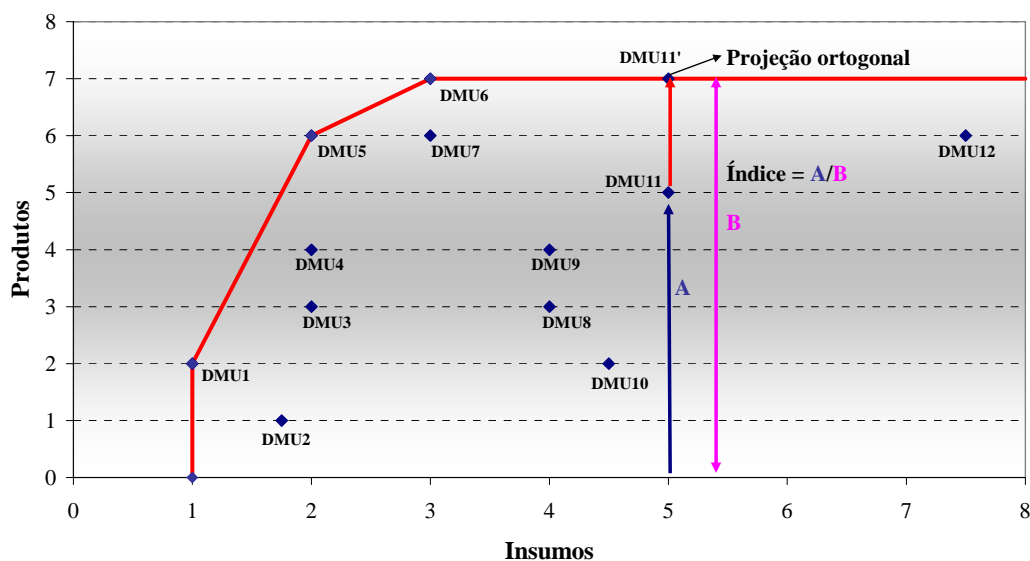


Figura 1. Modelo orientado para a maximização de *output*

A DMU 6 consome a mesma quantidade de insumos que a DMU 7, porém produz mais, o que a torna mais eficiente. O mesmo acontece com as DMU 5, 4 e 3. Já a DMU 1 consome menos insumo que a DMU 10, para produzir a mesma quantidade de produtos. Desta forma pode-se dizer que as DMU's mais eficientes conseguiram aproveitar ao máximo a quantidade de insumos disponíveis, produzindo um nível de produtos. A fronteira de eficiência é definida como sendo o nível máximo de produção para um dado nível de insumos e é determinada pelo conceito de Pareto-Koopmans. Neste caso, as DMU's 1, 5, 6 se encontram na fronteira de eficiência.

Uma das características da técnica DEA é que as unidades eficientes são unidas formando uma superfície côncava, onde as DMU's ineficientes são projetadas ortogonalmente na fronteira, e gerando assim o índice. Este índice é calculado através da forma de projeção das ineficientes na fronteira, ou seja, é a distância da unidade até a fronteira, conforme mostra também a Figura 1.

A projeção das ineficientes até a fronteira pode ser medida por meio de dois modelos:

- **Modelos orientados para a maximização de *output* (produtos):** o índice é calculado através da máxima expansão do *output* (produtos) dado uma quantidade de *input* (insumo) utilizada, conforme Figura 1.
- **Modelos orientados para a minimização de *input* (insumo):** a distância é calculada através da máxima redução de *input* para uma mesma produção de *output* (produtos)

Um dos pontos importantes da técnica DEA é que os índices de eficiência são medidas comparativas entre as DMU's analisadas. Isto quer dizer que, se uma DMU (ou várias) foi(ram) incluída(s) na análise, os índices deverão ser recalculados, e a DMU que foi eficiente poderá não ser mais eficiente com a inclusão das novas unidades.

A metodologia DEA por otimizar cada uma das observações individualmente, uma em relação às demais, determinando assim a fronteira de eficiência, contrasta com os métodos paramétricos, cujo objetivo é otimizar um plano de regressão simples, isto é, aplica-se a mesma função para cada observação. Uma outra vantagem da técnica DEA é que não se

precisa fazer nenhuma suposição da distribuição das variáveis, por ser uma técnica não-paramétrica. Além disso, pode-se gerar um indicador único de eficiência considerando diversos insumos e produtos, sem que haja a necessidade de predefinir uma função de produção. Tanto os insumos, quanto os produtos gerados podem ser múltiplos.

Em função das vantagens descritas anteriormente, a DEA possui uma desvantagem quanto às técnicas de estimação paramétrica, que está direcionada ao testes para a comprovação de hipóteses. Neste caso, não se pode testar com rigor estatístico, bem como o erro relativo à estimação da fronteira, uma vez que os insumos e produtos são variáveis aleatórias.

Em suma, o foco da DEA está nas observações individuais representadas por n otimizações, uma para cada DMU, não tendo foco nas médias e nas estimativas de parâmetros que estão associadas com as técnicas e aproximações estatísticas (Charnes, et al., 1994).

3.1. Modelos DEA

O modelo CCR (Charnes, Cooper e Rhodes, 1978) é o modelo que se originou da técnica DEA, com base no trabalho de M.J.Farrel, também conhecido como modelo CRS (Constant Returns to Scale), que trabalha com retornos constantes de escala, ou seja, qualquer variação nos insumos leva a uma variação proporcional nos produtos. Define-se a eficiência como sendo a razão entre a soma ponderada dos produtos (*output*) e a soma ponderada dos insumos (*inputs*).

Já o modelo BCC (Banker, Charnes e Cooper, 1984), também conhecido como VRS (Variable Return Scale), pressupõe que as DMU's avaliadas apresentem retornos variáveis de escala. O modelo determina uma fronteira VRS que considera retornos crescentes ou decrescentes de escala na fronteira eficiente. Considera que um acréscimo no input poderá promover um acréscimo no output, não necessariamente proporcional, ou até mesmo um decréscimo. O modelo BCC surgiu como uma forma de eficiência resultante da divisão do modelo CCR em duas componentes: eficiência técnica e a eficiência de escala.

A medida de eficiência técnica, resultante do modelo BCC, identifica a correta utilização dos recursos à escala de operação da DMU. A eficiência de escala é igual ao quociente da eficiência BCC com a eficiência CCR, e dá uma medida da distância da DMU em análise até uma DMU fictícia, que opera com o tamanho da escala mais produtivo.

Tanto o modelo CCR quanto o modelo BCC podem ser utilizados para maximização de outputs ou minimização de inputs.

4. Proposta de modelo para avaliar a eficiência das empresas de comércio eletrônico

4.1. Objetivo e Limitações

Com intuito de avaliar o desempenho da empresa de comércio eletrônico em relação ao ambiente competitivo, e auxiliar os gestores nas futuras mudanças e oportunidades do ambiente, optou-se por utilizar a metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA). Esta técnica possibilita avaliar e identificar a(s) empresa(s) brasileira(s) de comércio eletrônico mais eficiente(s), bem como oferecer as empresas subsídios necessários para realizarem diagnósticos de eficiência em suas unidades e em relação a seus concorrentes, em termos do uso de insumos para a obtenção de produtos.

A idéia inicial, a partir do desenvolvimento do modelo DEA, foi elaborar um questionário que deveria ser aplicado nas empresas consideradas eficientes a fim de adquirir informações relevantes, principalmente para tentar entender se o processo de *fulfillment* tinha algum impacto positivo na sua eficiência e comparar com o processo adotado pelas ineficientes.

Devido a não aceitação por parte da empresa benchmark, a estratégia utilizada foi entender o processo de distribuição da empresa SomLivre.Com e comparar com o processo ideal.

4.2. Modelo Proposto

Os dados utilizados para medir a eficiência das empresas brasileiras de comércio eletrônico em relação a sua capacidade de produção foram da Revista Exame Maiores e Melhores Empresas dos anos de 2003 e 2004. Analisando os modelos apresentados pela metodologia DEA, o mais apropriado para esta análise foi o modelo BCC-O (orientado para maximização dos *outputs*), pois o objetivo é avaliar a eficiência alcançando os melhores resultados possíveis dos *outputs* considerando o nível de *input* de cada DMU. Além da escolha do melhor modelo, para que todas as variáveis escolhidas fossem consideradas no cálculo da eficiência foi utilizada a restrição dos pesos.

Maximização de <i>Outputs</i> – BCC-O	
<p>Primal (Envelope)</p> <p><i>Max</i> θ</p> <p>Sujeito a: $x_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \quad \forall i$</p> <p style="padding-left: 40px;">$-\theta y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \quad \forall j$</p> <p>$\sum_k \lambda_k = 1 \qquad \lambda_k \geq 0, \quad \forall k$</p>	<p>Dual (Multiplicadores)</p> <p><i>Min</i> $h_0 = \sum_{i=1}^r v_i x_{i0} - u_*$</p> <p>Sujeito a: $\sum_{i=1}^r u_j y_{jk} = 1$</p> <p>$\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} - \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - v_* \leq 0, \quad K = 1, 2, \dots, n$</p> <p>$u_j e v_i \geq 0 \quad \forall j, i \qquad v_* \in \Re$</p>

As empresas participantes do processo de avaliação de desempenho foram escolhidas por apresentarem características do processo de atendimento ao cliente similares a SomLivre.Com. São elas: Americanas.Com, Submarino.Com, Hermes, Saraiva.Com e Shoptime. As variáveis utilizadas no modelo para medir a eficiência em relação à escala de capacidade de produção foram: número de empregados, crescimento em vendas (%) e vendas (US\$ milhões). O *input* foi o número de empregados e *output* o crescimento em vendas.

O modelo busca analisar a eficiência das empresas no que se refere à capacidade de geração de resultados em relação a sua escala. As variáveis Venda e Crescimento em Vendas representam a capacidade de geração de resultados e a escala é representada pelo Número de Empregados. Para isto foi assumida a premissa de que o principal insumo de uma empresa é a sua escala, isto é, empresas com escalas maiores devem produzir resultados maiores do que uma empresa de escala menor.

4.2.1. Análise dos Resultados

Foram analisadas seis empresas, porém cinco delas tiveram dois anos analisados. Esta estratégia, além de aumentar o número de DMU's, uma vez que cada ano de uma empresa é visto pelo modelo como uma DMU diferente (Charnes et al.; 1995), permite uma análise do comportamento das empresas no tempo.

A tabela 1 mostra os resultados em relação à eficiência das empresas de comércio eletrônico gerados pelo modelo DEA.

Empresas	Score
Americanas.Com 03	100,00
Americanas.Com 04	100,00
Submarino.Com 04	100,00
Som Livre.Com 03	78,28
Submarino.Com 03	73,94
Som Livre.Com 04	69,24
Saraiva.Com 04	57,15
Hermes 04	53,40
Saraiva.Com 03	50,82
Shoptime 03	45,39
Hermes 03	9,56

Tabela 1. Score de Eficiência das Empresas de Comércio Eletrônico

Com relação aos resultados obtidos pelo modelo, apenas 3 das 11 DMU's analisadas foram consideradas eficientes, sendo elas: Americanas.Com03, Americanas.Com04 e Submarino.Com04. A SomLivre.Com foi considerada ineficiente em relação aos dois anos que foram analisados.

Empresas	Número de Empregados	Vendas	Crescimento Vendas
Americanas.Com 03	79	10	90
Americanas.Com 04	6	28	72
Submarino.Com 04	7	23	77

Tabela 2. Contribuição (%) das Variáveis para as DMU's Eficientes

A Tabela 2 mostra a contribuição, em percentual, de cada uma das variáveis para o cálculo da eficiência das DMU's consideradas eficientes.

Como é possível ver na Tabela 2, existem variáveis que pesaram mais para uma DMU e menos para outra. Este fato se dá porque o modelo DEA acha a solução de um PPL específico para cada uma das DMU's, desta forma é possível que uma variável que teve um peso muito grande para uma DMU tenha peso muito pequeno, ou até nenhum, para outra. Em termos de análise dos resultados das DMU's eficientes este fato gera uma contribuição muito grande, pois permite a identificação de variáveis que poderiam tornar esta unidade ineficiente, uma vez que pesos muito pequenos ou iguais a zero mostram que se estes mesmos pesos fossem "forçados" a serem maiores o resultado final do *score* de eficiência poderia ser menor.

Baseado na explicação acima e nos resultados da Tabela 2, conclui-se que para a Americanas.Com03 o peso atribuído para o Output Venda (10) foi muito menor que o peso do Output Crescimento em Vendas (90). Isto significa que, se o Output Vendas fosse forçado a ter um peso maior poderia tornar a DMU ineficiente, portanto este output é um ponto crítico. No caso das DMU's Americanas.Com 04 e Submarino.Com 04 o ponto crítico foi o input Número de Empregados.

A Tabela 3 mostra a contribuição das variáveis para as DMU's ineficientes

Empresas	Empregados	Vendas	Crescimento Vendas
Hermes 03	0	90	10
Hermes 04	0	90	10
Saraiva.Com 03	0	90	10
Saraiva.Com 04	0	90	10
Shoptime 03	33	90	10
Som Livre.Com 03	22	10	90
Som Livre.Com 04	25	10	90
Submarino.Com 03	5	20	80

Tabela 3. Contribuição das Variáveis para as DMU's Ineficientes

No caso da Hermes e Saraiva.Com nos anos de 2003 e 2004, se o número de empregados fosse considerado no cálculo da eficiência, provavelmente estas unidades teriam *scores* ainda mais baixos. Como pode ser visto na Tabela 3, nenhum output teve peso menor que 10%, este fato ocorre porque foi feita uma restrição exigindo que este fosse o peso mínimo de um *output*, portanto as variáveis *outputs* com peso mínimo podem ser consideradas pontos críticos, pois se esta restrição não fosse feita, provavelmente os pesos atribuídos a elas seriam 0. Analisando este fato em relação a SomLivre.Com, por exemplo, pode-se ver que o resultado do Crescimento em Vendas foi mais adequado a sua escala do que o resultados das Vendas.

Empresas	Input/Output	Observado	Alvo	Varição (%)	Empresas	Input/Output	Observado	Alvo	Varição (%)
Hermes03	Empregados	955,00	189,00	-80,21	Shoptime03	Empregados	260,00	260,00	0,00
	Vendas	89,09	19,03	-78,64		Vendas	69,61	144,14	107,06
	Crescimento em Vendas	1,00	102,70	10.170,00		Crescimento em Vendas	21,07	71,51	239,38
Hermes04	Empregados	961,00	403,00	-58,06	Som Livre.Com03	Empregados	189,00	189,00	0,00
	Vendas	94,00	172,64	83,66		Vendas	19,03	129,98	583,05
	Crescimento em Vendas	35,90	78,92	119,83		Crescimento em Vendas	102,70	67,83	-33,96
Saraiva.Com03	Empregados	1.372,00	403,00	-70,63	Som Livre.Com04	Empregados	157,00	157,00	0,00
	Vendas	102,86	172,64	67,84		Vendas	25,44	64,11	152,00
	Crescimento em Vendas	17,26	78,92	357,24		Crescimento em Vendas	64,06	84,87	32,48
Saraiva.Com04	Empregados	1.308,00	403,00	-69,19	Submarino.Com03	Empregados	335,00	335,00	0,00
	Vendas	103,76	172,64	66,38		Vendas	91,26	123,43	35,25
	Crescimento em Vendas	31,26	78,92	152,46		Crescimento em Vendas	63,99	86,55	35,25

Tabela 4. Variação dos níveis de inputs e outputs para que as DMUs atinjam a eficiência

Na Tabela 4 pode-se observar qual a meta de *inputs* e *outputs* para que as unidades alcancem a eficiência. Analisando os resultados relativos a SomLivre.Com, pode-se notar que houve progresso nos resultados relativos ao número de funcionários e Vendas de 2003 para 2004, contudo, apesar dos resultados serem melhores nestas, o *score* de 2004 é inferior ao de 2003. Este fato ocorre devido à piora na variável Crescimento em Vendas, que recebe peso muito maior no cálculo da eficiência.

Este modelo explica a eficiência dos resultados em relação à escala da empresa, conforme mencionado anteriormente. Contudo, outros fatores podem contribuir para a variação, para mais ou para menos, desta eficiência.

A partir dos resultados apresentados anteriormente, conclui-se que as empresas Americanas.Com e Submarino.Com foram consideradas eficientes em relação a sua capacidade de produção. Porém acredita-se que o processo logístico de ambas as empresas devem influenciar nesta eficiência, visto que este fator é de extrema importância para o sucesso da empresa. Já a SomLivre.Com foi considerada ineficiente, acredita-se que o processo logístico também tenha um forte impacto neste resultado.

5. Estudo de Caso: SomLivre.Com

A SomLivre.Com é uma empresa de venda direta e entretenimento que atua no mercado há mais oito anos. Possui uma estrutura completa de atendimento, com Telemarketing 24 horas, e o site para o atendimento ao consumidor final. A empresa localiza-se em São Paulo, com filial no Rio de Janeiro. No site estão disponíveis mais de 100 mil títulos diferentes de CDs, DVDs, Games, Livros e Coletâneas exclusivas. Utiliza-se como canais de venda o telemarketing, site e catálogo.

A empresa oferece aos seus clientes uma diversidade de produtos caracterizados como produtos exclusivos e produtos não exclusivos. A maioria dos produtos oferecidos são produtos não exclusivos, onde a empresa atua apenas como varejista. Quanto aos produtos exclusivos, a SomLivre.Com oferece uma coleção de repertórios do mesmo gênero em um único produto, chamado de coletânea. Este produto é vendido dentro de uma embalagem metálica com no máximo quatro CDs. A SomLivre.Com é líder e pioneira no segmento de venda de coletâneas.

5. Processo Logístico – Produtos Exclusivos (Coletânea)

A SomLivre.Com possui um único centro de distribuição localizado em Tamboré, no estado de São Paulo. A distribuição do produto ao cliente final é terceirizada com a Empresa Brasileira de Correios (EBC) e COURIER.

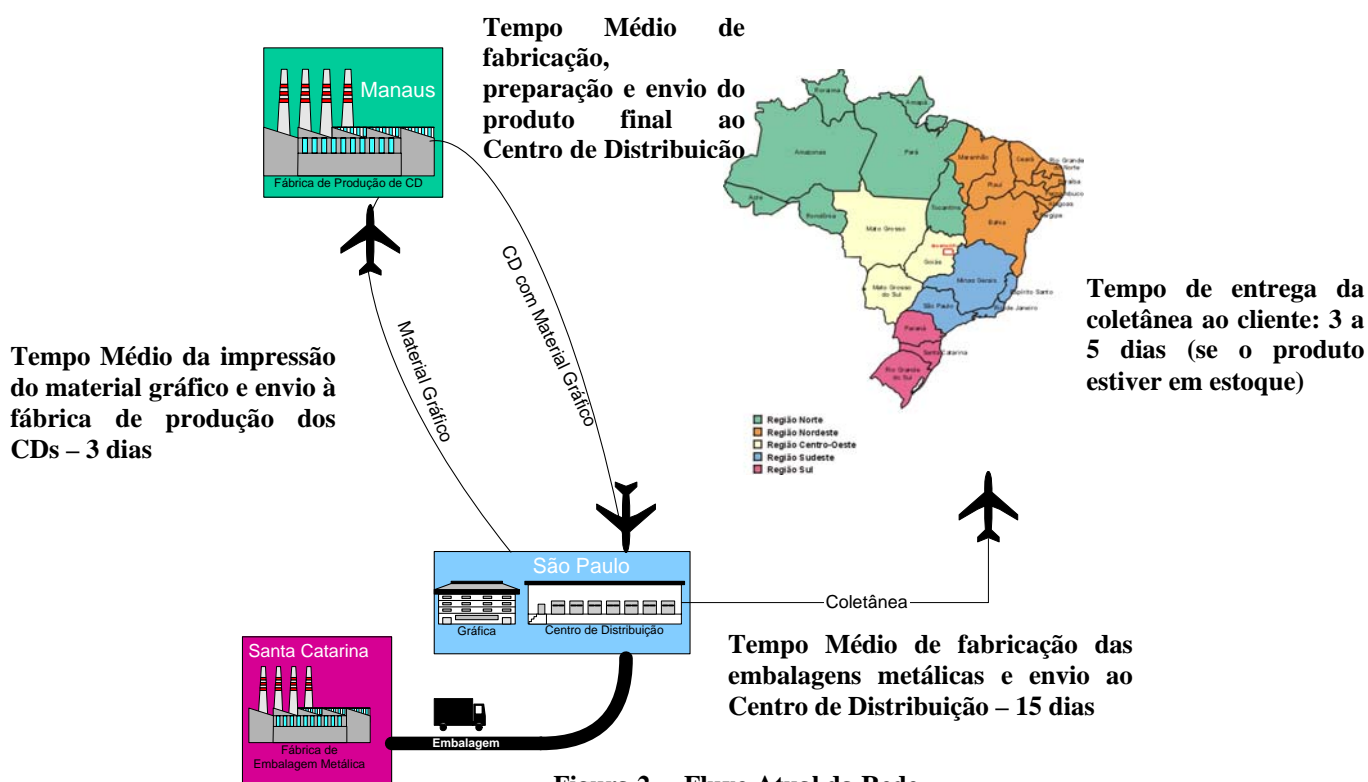


Figura 2 – Fluxo Atual da Rede

Uma informação relevante para o estudo é que os fornecedores localizam-se em lugares diferentes e são terceirizados. A gráfica é situada em São Paulo, a fábrica de CD em Manaus e a fábrica da embalagem em Santa Catarina. Por isso, é importante que todas as atividades estejam integradas a fim de evitar atraso da entrega do produto final.

A Figura 2 sintetiza o processo atual de Produção e Distribuição. O processo tem início no envio das embalagens metálicas da fábrica situada em Santa Catarina, para o Centro de Distribuição, em São Paulo. A gráfica, em São Paulo, manda o material gráfico (encarte) para a fábrica de produção dos CDs das coletâneas, em Manaus. A fábrica situada em Manaus é responsável em produzir, prensar, encartar e plastificar o CD, enviando para o Centro de Distribuição em São Paulo, para distribuição. O Centro de Distribuição realiza a embalagem final do produto para distribuição aos clientes.

É importante mencionar que não existe um sistema de integração entre os membros da cadeia, como por exemplo, um sistema onde a fábrica de embalagem pudesse monitorar o estoque no

Centro de Distribuição. Se existisse este sistema a reposição de embalagens poderia ser feita de maneira automática, sem a necessidade da solicitação pela SomLivre.Com.

A SomLivre.Com deveria redesenhar o seu processo logístico, pois é bem provável que haja uma redução de custos de produção e transportes bem como um tempo de entrega mais rápido com uma reestruturação da localização dos fornecedores e de uma instalação de um novo Centro de Distribuição voltadas a uma nova segmentação por regiões. Além disso, é extremamente importante a utilização de um sistema de integração, bem como o uso de ferramentas de marketing para o gerenciamento da relação com o cliente o CRM (*Customer Relationship Management*). Um outro diferencial é o desenvolvimento de modelo logístico reverso.

6. Conclusão

No início, o grande desafio das empresas de comércio eletrônico era conseguir um número cada vez maior de clientes que se propusessem a comprar os produtos pela Internet. Agora, o maior desafio e um dos pontos mais críticos é o *fulfillment*, ou atendimento do pedido. Este compreende o processamento do pedido, a gestão do estoque, a coordenação com os fornecedores, e a separação e embalagem das mercadorias. Com uma competitividade cada vez mais acirrada, as empresas dependem cada vez mais dos membros da cadeia de suprimento. Esta integração é um dos importantes paradigmas da Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM – *Supply Chain Management*), onde uma empresa não mais compete com a outra individualmente, mas sim com a cadeia de suprimentos do seu concorrente.

Com o avanço tecnológico, as empresas tendem a utilizar os sistemas de gestão empresarial a fim de melhorar e agilizar todo o processo de negócio. O *Enterprise Resource Planning* (ERP) é um sistema de integração de gestão que possibilita o fluxo de informação único, contínuo e consistente de toda a empresa em única base de dados, e sua função é armazenar, processar e organizar as informações geradas nos processos organizacionais. Sistema composto de vários módulos, incluindo planejamento de produto, compras, estoques, relacionamento com fornecedores, atendimento ao cliente e monitoramento do pedido. O WMS (*Warehouse Management System* – Sistema Gerenciador de Depósito) é um sistema capaz de gerenciar os recursos de forma a maximizar a eficiência durante a movimentação de materiais para o mercado e deve estar totalmente integrado com o sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*).

Outro ponto importante e que merece destaque é o investimento que as empresas de entregas estão realizando para otimizar o prazo, visto que os clientes estão cada vez mais exigentes e que as expectativas do e-consumidor tendem a ser mais desafiantes. Investimento em tecnologia do tipo *Wireless Application Protocol* (WAP) para monitorar as suas operações, o que lhes permite em tempo real saber o status do pedido, como por exemplo, impossibilidade na entrega.

Com intuito de analisar a eficiência das empresas de comércio eletrônico em relação a sua escala de capacidade de produção e auxiliar os gestores nas futuras mudanças e oportunidades do ambiente utilizou-se a metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA). Dentre os modelos da Análise Envoltória de Dados, o modelo mais apropriado para esta análise foi BCC-O (orientado para maximização dos *outputs*), pois como o objetivo é avaliar a eficiência alcançando os melhores resultados possíveis, não seria viável que os baixos resultados fossem compensados com a diminuição dos *inputs*. Dentre as empresas analisadas, Americanas.Com e Submarino.Com foram consideradas eficientes em relação a sua escala de capacidade de



produção. A SomLivre.Com foi considerada uma empresa ineficiente, e acredita-se que o sistema logístico seja responsável por grande parte desta ineficiência.

No que diz respeito ao processo de compra da SomLivre.Com, a recomendação é que seja desenvolvido um sistema de monitoramento diário dos níveis de estoque, além da implantação de um sistema de integração o *Enterprise Resource Planning* (ERP), bem como uma reestruturação da localização dos fornecedores e de uma instalação de um novo Centro de Distribuição voltada a uma nova segmentação por regiões.

As empresas que inovarem nos seus serviços, buscando atrair e conquistar a confiança dos seus clientes, juntamente com o modelo logístico adequado ao modelo de negócio serão líderes no mercado.

7. Referências Bibliográficas

ALBERTIN, A.L., Comércio Eletrônico, Modelos, Aspectos e Contribuições de sua Aplicação. Editora Atlas, São Paulo, 1999.

ANGULO-MEZA, L. Data Envelopment Analysis na determinação da Eficiência dos Programas de Pós-Graduação da COPPE-UFRJ. Tese de Mestrado. Sc; COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro, 1998.

BANKER, R. D., CHARNES, A., COOPER W. W., Some Models for Estimating Technical and Scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*. vol. 30, nº 9, p. 1078-1092.

BELLONI, J. A. Uma Metodologia de Avaliação da Eficiência Produtiva de Universidade Federais Brasileiras. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) – programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2000.

CHARNES, A., COOPER, W. W., RHODES, E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 1978, vol. 2, p. 429-444

FLEURY, P.F.; MONTEIRO, F. J. R.C. O Desafio Logístico do E-Commerce, CEL - Centro de Estudos em Logística. Rio de Janeiro, 2000.

FLEURY, P.F. O Sistema de Processamento de Pedidos e a Gestão do Ciclo do Pedido, CEL - Centro de Estudos em Logística. Rio de Janeiro, 2003.

FREAZA, F.P, GUEDES, L.E.M, GOMES, L.F.A.M. Análise de eficiência do mercado bancário brasileiro utilizando a metodologia da Análise Envoltória de Dados. XXXVIII SOBRAPO, SBPO, 2006.

GUEDES, L. E. M. Uma análise de eficiência na formação de alunos dos cursos de engenharia civil das instituições de ensino superior brasileiras. 2002. 130pág. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2002.

GUERREIRO, A. S.: Análise da Eficiência de Empresas de Comércio Eletrônico usando Técnicas de Análise Envoltória de Dados. 2006. 90pág. Dissertação (Mestrado em Logística) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia. Industrial. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2006.

KOTLER, P., ARMSTRONG, G. Princípios do marketing. 9 ed. SÃO PAULO: PRENTICE HALL, 2003.

LA LONDE, B.J.; COOPER, M.C.; NOORDEWIJER, T.G. Customer service: a management perspective. Oak Brook, IL.:Council of Logistics Management.1988.

LINS, M.P.E., ANGULO-MEZA, L., Análise envoltória de dados e perspectiva de integração no ambiente do Apoio à Decisão. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000.

Revista Exame: www.exame.com.br