

Análise de eficiências técnica e de escala das indústrias do Pólo Moveleiro de Ubá

Ana Cristina Miranda Rodrigues (UFV) - rodrigues_81@hotmail.com

Suely de Fátima Ramos Silveira (UFV) - sramos@ufv.br

Daphine Alberti de Freitas (UFV) - daphinealberti@yahoo.com.br

Resumo:

As organizações devem conhecer os custos e as despesas de suas operações para estruturar um modelo de formação de preços e tomar decisões mais acertadas, além de estabelecer estratégias de segmentação de mercado e gerar lucro. Entretanto, as indústrias do setor moveleiro de pequenos e médios portes, como, também, as microempresas desta atividade, tendem a ter alguma estrutura de controle de custos, porém, não totalmente sistematizada. Considerando a relevância do Pólo Moveleiro de Ubá, onde existe predominância de indústrias desses portes, uma questão foi levantada: Qual o nível de eficiência dessas indústrias? O objetivo deste trabalho foi, portanto, analisar as eficiências técnica e de escala das indústrias do Pólo Moveleiro de Ubá, em 2007, a partir dos custos de produção. Constatou-se que, das 33 indústrias moveleiras analisadas, 4 não apresentaram problema de escala, mas não podendo aumentar o faturamento sem elevação dos custos de produção. Em relação às empresas ineficientes, 10 apresentaram apenas problemas de eficiência de escala, com a correta utilização dos insumos (custos de produção), e 19 apresentaram problemas de excesso de insumos e problemas de escala. Os resultados ainda indicaram que as empresas ineficientes poderiam aumentar o faturamento (a) em 19%, caso utilizassem adequadamente os insumos; e (b) em 28,4% com os mesmos insumos, se estivessem operando em escala correta.

Palavras-chave: Indústria moveleira. Custos de produção. Análise de Eficiência.

Área temática: Gestão de Custos para Micros, Pequenas e Médias Empresas

Análise de eficiências técnica e de escala das indústrias do Pólo Moveleiro de Ubá

Resumo

As organizações devem conhecer os custos e as despesas de suas operações para estruturar um modelo de formação de preços e tomar decisões mais acertadas, além de estabelecer estratégias de segmentação de mercado e gerar lucro. Entretanto, as indústrias do setor moveleiro de pequenos e médios portes, como, também, as microempresas desta atividade, tendem a ter alguma estrutura de controle de custos, porém, não totalmente sistematizada. Considerando a relevância do Pólo Moveleiro de Ubá, onde existe predominância de indústrias desses portes, uma questão foi levantada: Qual o nível de eficiência dessas indústrias? O objetivo deste trabalho foi, portanto, analisar as eficiências técnica e de escala das indústrias do Pólo Moveleiro de Ubá, em 2007, a partir dos custos de produção. Constatou-se que, das 33 indústrias moveleiras analisadas, 4 não apresentaram problema de escala, mas não podendo aumentar o faturamento sem elevação dos custos de produção. Em relação às empresas ineficientes, 10 apresentaram apenas problemas de eficiência de escala, com a correta utilização dos insumos (custos de produção), e 19 apresentaram problemas de excesso de insumos e problemas de escala. Os resultados ainda indicaram que as empresas ineficientes poderiam aumentar o faturamento (a) em 19%, caso utilizassem adequadamente os insumos; e (b) em 28,4% com os mesmos insumos, se estivessem operando em escala correta.

Palavras-chaves: Indústria moveleira. Custos de produção. Análise de Eficiência.

Área temática: 12. Gestão de Custos para Micros, Pequenas e Médias Empresas.

1 Introdução

A gestão de custos se apresenta como uma das principais ferramentas de planejamento, análise e controle das atividades operacionais das empresas, visando à maximização dos resultados econômico-financeiros. Para isso, as organizações devem conhecer seus custos e despesas operacionais, estruturando seu modelo de formação de preços, tomando decisões mais acertadas, estabelecendo estratégias de segmentação de mercado e, finalmente, gerando lucro.

Os custos tornam-se altamente relevantes quando da tomada de decisões em uma empresa. Isto porque, devido à alta competição, as empresas já não podem mais definir seus preços de acordo com os custos incorridos, e sim, com base nos preços praticados no mercado em que atuam (FRANCO, 1996).

Na indústria do setor moveleiro, como em outros setores industriais, o processo de gestão de custos está centrado na cadeia produtiva, iniciando no projeto e desenho do produto, passando pelo processo de fabricação, marketing de vendas, distribuição, assistência técnica e culminando com a retirada do mercado.

A indústria moveleira brasileira, assim como em outros países, está organizada em *clusters*¹ e apresenta produção geograficamente dispersa por todo território nacional, localizando-se principalmente na região Centro-Sul do país, que responde por 90% da produção nacional e 70% da mão-de-obra do setor. Os principais pólos estão assim distribuídos: Grande São Paulo (SP), Bento Gonçalves (RS), Lagoa Vermelha (RS), São Bento do Sul (SC), Arapongas (PR), Ubá (MG), Votuporanga e Mirassol (SP), respectivamente, com uma estrutura bastante fragmentada (ABIMÓVEL, 2006; IBGE, 2008).

O setor moveleiro de Minas Gerais apresentou elevação de 53,99% no faturamento, de 2004 para 2005. O Estado ainda participou, em 2005, com 1,13% no mercado de exportações do ramo moveleiro do Brasil (ABIMÓVEL, 2006). O Pólo Moveleiro de Ubá, especificamente, apresentou, nos últimos quinze anos, uma elevada taxa de crescimento ao longo do período.

Esse nível de atuação torna as indústrias moveleiras do Estado um importante segmento na economia do Brasil, gerando movimento econômico, empregos, contribuição de tributos e encargos sociais. Diante desse mercado e da competitividade globalizada, entende-se que esse ramo empresarial necessita de adequados métodos de gestão em custos.

Eidt (2006) acrescenta que as indústrias do setor moveleiro de médio porte tendem a ter alguma estrutura de controle, porém, não totalmente sistematizado, comportamento este diferenciado das indústrias do setor moveleiro de grande porte, que tendem a ter gestão de custos por necessidade de seus volumes de produção e negócios.

Em função disso, uma questão é levantada: Qual o nível de eficiência das indústrias moveleiras de Ubá? Assim sendo, este trabalho tem como objetivo analisar as eficiências técnica e de escala das indústrias do Pólo Moveleiro de Ubá.

2 Referencial teórico

2.1 A importância da gestão de custos

A atividade industrial difere da comercial pela complexidade das operações, pois as empresas industriais compram mercadorias (matéria-prima) de várias espécies e as transformam em novos produtos, agregando os demais fatores da produção, cujo custo total de produção forma o valor dos estoques, e pela venda identifica-se o custo dos produtos vendidos (EIDT, 2006).

Hansen e Mowen (2001) consideram que, apesar de os custos de atividades e processos não aparecerem nas demonstrações financeiras, conhecê-los é fundamental para a concorrência das empresas, cujo foco é competir por espaço e permanecer no mercado. Assim, o desempenho e o resultado das empresas estão fortemente vinculados ao processo de gestão de custos em qualquer atividade econômica.

No entanto, Khoury e Ancelevicz (1999) afirmam que são poucas as pequenas e médias empresas, no Brasil, que aplicam técnicas de custeio. Isso se deve, principalmente, à carência que estas têm de um bom sistema de informação.

As indústrias consumidoras em escala de materiais e componentes para produtos, como também de uma cadeia sucessiva de custos para gerir as atividades industriais, precisam estruturar e implantar um sistema de apuração de custos desses componentes, para obter informações do quanto custam seus produtos e atividades. Uma das importantes causas dos maus resultados financeiros e do insucesso da empresa é a falta de conhecimentos dos custos de seus produtos (DUDICK, 1974).

Eidt (2006) afirma que os custos precisam ser gerenciados e conduzidos de tal forma que cada operação de consumo contribua no resultado da empresa, independente de serem constituídos por pequenos valores individuais. Além disso, a lucratividade nem sempre se realiza pelo aumento dos preços, uma vez que nem toda pretensão de aumentar o preço é exequível, mas, principalmente, pela economia e redução de custos e despesas.

2.2 Considerações sobre eficiência

O conceito de eficiência em administração advém da aceitação de que as organizações são sistemas abertos que influenciam e são influenciados pelo meio em que estão inseridos. Segundo Oliveira (2002), os elementos que compõem este sistema são: os objetivos dos usuários do sistema e do próprio sistema; as entradas, que fornecem o material e a energia

para o processamento; o processamento em si, que transforma o insumo (entrada) em produto; as saídas correspondentes ao resultado do processo. Para o autor, eficiência é uma medida de rendimento individual dos componentes do sistema.

Considerando os insumos produtivos, o sistema empresa é eficiente quando consegue gerar o máximo de produtos com a tecnologia produtiva existente ou quando se consome o mínimo de insumos, mantendo-se o mesmo nível de produtos.

Ferreira (2005) afirma que a eficiência é tratada na administração como uma medida de rendimento global desses sistemas abertos. Daí, a eficiência técnica ser chamada de eficiência produtiva ou medida de produtividade legal. Segundo o autor, a eficiência está nas condições de operacionalização do sistema, ou seja, na melhor utilização das entradas para maximizar as saídas, considerando a tecnologia disponível.

Segundo Gomes e Baptista (2004), a eficiência é separada em dois componentes: eficiência técnica, que reflete a habilidade da firma em obter máximo produto, dado um conjunto de insumos; e eficiência alocativa, que reflete a habilidade da firma em utilizar os insumos em proporções ótimas, dados seus preços relativos. Essas duas medidas constituem a medida de eficiência econômica total.

De acordo com Miller (1981), a eficiência técnica é a relação entre o produto e os insumos, sendo medida pelas unidades físicas do produto comparadas às unidades físicas dos insumos. Assim, a eficiência é uma medida de desempenho relativa, sendo que a melhor prática é tida como parâmetro para análise dos demais casos.

Ferreira (2005) ressalta a importância de considerar que a eficiência econômica é uma extensão da eficiência técnica, sendo a primeira condição indispensável para se atingir a segunda. Isso porque, enquanto a eficiência técnica está preocupada com o aspecto físico da produção, a eficiência econômica se preocupa com os aspectos físico e monetário da produção.

Sob a pressuposição da economia, a eficiência se refere à otimização dos recursos e à falta de desperdícios, ou seja, a máxima utilização dos recursos disponíveis para satisfazer as necessidades dos indivíduos e das organizações (PINDYCK e RUBINFELD, 2005).

Ferreira (2005) acrescenta que, na literatura econômica, as medidas de eficiência são normalmente representadas por uma função de fronteiras, sendo eficientes as firmas que se posicionam sobre essa fronteira, pois essas empresas conseguem maximizar a produção, mesmo com restrições.

3 Metodologia

3.1 Análise Envoltória de Dados (DEA)

Os modelos de análise envoltória de dados (DEA) são técnicas utilizadas para analisar a eficiência relativa de diferentes unidades produtoras, conhecidas como DMU (*decision making unit*). O objetivo é construir um conjunto de referências a partir dos dados das DMUs e, então, classificá-las em eficientes ou ineficientes, tendo como referencial essa superfície formada. Assim, uma pressuposição fundamental na técnica DEA é a de que, se uma DMU A é capaz de produzir $Y(A)$ unidades de produto utilizando $X(A)$ unidades de insumos, outras DMUs também podem fazê-lo, caso estejam operando eficientemente. A medida de eficiência é relativa e o respectivo valor para uma unidade de produção corresponde ao desvio observado em relação àquelas unidades consideradas eficientes (GOMES e BAPTISTA, 2004).

Entretanto, os autores afirmam que, embora a análise de função de produção e eficiência, pela abordagem de programação matemática, já tenha começado antes dos anos 70, foi o trabalho de Charnes *et al.* (1978) que introduziu na literatura o termo *Data Envelopment*

Analysis (DEA), técnica não-paramétrica que utiliza a programação matemática para analisar a eficiência relativa das unidades de produção.

De acordo com Triola (2005), as técnicas não-paramétricas são aquelas que não exigem suposições sobre as distribuições populacionais, podendo ser aplicadas a uma grande variedade de situações.

Segundo Charnes *et al.* (1994), para estimar e analisar a eficiência relativa das DMUs, a DEA utiliza a definição de ótimo de Pareto, segundo o qual nenhum produto pode ter sua produção aumentada sem que sejam aumentados os seus insumos ou diminuída a produção de outro produto, ou, de forma alternativa, quando nenhum insumo pode ser diminuído sem ter que diminuir a produção de algum produto. O autor reforça que a eficiência é analisada, relativamente, entre as unidades.

Assim, para a execução dos modelos DEA, são necessários dados referentes aos insumos e produtos de cada DMU a ser analisada. Cooper *et al.* (2000) identificam alguns pontos para auxiliar na escolha dos dados, como: os dados não devem assumir valores negativos; os insumos, os produtos e a escolha das DMUs devem refletir o interesse do pesquisador; a unidade de medida dos insumos e produtos não necessita ser a mesma; e, preferencialmente, o número de variáveis (soma de insumos e produtos) não deve superar em um terço o número de observações (GOMES e BAPTISTA, 2004).

Assim, a busca da fronteira de eficiência para cada DMU, especificamente, proporcionará a identificação daquelas com desempenhos utilizados como referência para as demais DMUs da amostra (FERREIRA, 2005).

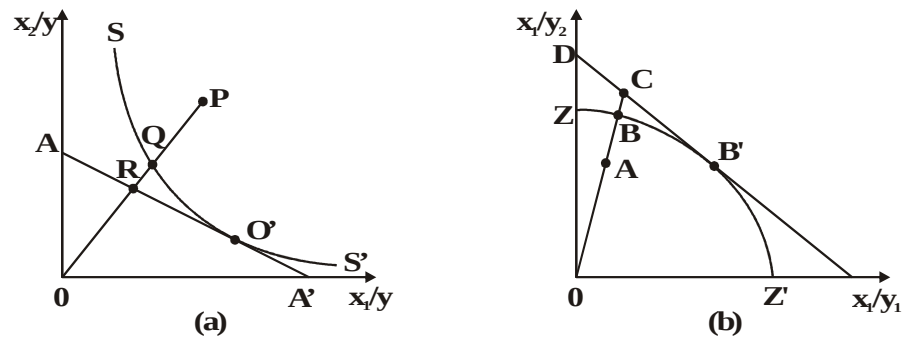
Parece, portanto, apropriado o emprego da DEA neste estudo, considerando que as indústrias do Pólo Moveleiro se apresentam com objetivos semelhantes e utilizam o mesmo conjunto de fatores de produção para a geração de resultados.

Gomes e Baptista (2004) apontam que as avaliações das medidas de eficiência podem ser precedidas de duas orientações: (a) orientação insumo, que consiste na redução de insumos; (b) orientação produto, que enfatiza o aumento do produto.

Ferreira (2005) acrescenta que a orientação para insumo busca por redução máxima dos níveis de insumo, mantendo constante o nível do produto, e a orientação produto procura maximizar o aumento proporcional nos níveis do produto, mantendo fixa a quantidade de insumos. Assim, a eficiência reflete a habilidade de uma unidade produtiva, sob um dado conjunto de insumos, obter o máximo produto ou, de outra forma, dado um nível de produção, obter a menor utilização de insumos.

As medidas de eficiência orientadas para insumo procuram responder à seguinte pergunta: “Qual a quantidade de insumos que pode ser proporcionalmente reduzida, sem alterar a quantidade de produto que está sendo produzido?”. Por outro lado, a análise de medidas de orientação produto procura responder à seguinte questão: “Qual a quantidade de produto que poderia ser proporcionalmente expandida sem alterar as quantidades de insumos utilizados?” (Coelli, 1998, *apud* Gomes e Baptista, 2004). Assim, optou-se, neste estudo, trabalhar com medidas de eficiência orientadas para o produto.

Os Gráficos (a) e (b) da Figura 1 ilustram as medidas de eficiência com orientação insumo e com orientação produto, respectivamente.



Fonte: Adaptada de Gomes e Baptista (2004)

Figura 1 – Medidas de eficiência com orientação insumo (a) e orientação produto (b).

Segundo Mello *et. al.* (2003), o peso para cada fator de ponderação (insumos e produtos) é obtido por meio da resolução de um problema de programação fracionária, em que cada unidade analisada maximize sua eficiência.

Assim, considerem-se k insumos e m produtos para cada n DMU's. São construídas duas matrizes: a matriz X de insumos, de dimensões $(k \times n)$ e a matriz Y de produtos, de dimensões $(m \times n)$, representando os dados de todas as n DMU's. Na matriz X , cada linha representa um insumo e cada coluna representa uma DMU. Já na matriz Y , cada linha representa um produto e cada coluna uma DMU. Para a matriz X , é necessário que os coeficientes sejam não-negativos e que cada linha e cada coluna contenham, pelo menos, um coeficiente positivo, isto é, cada DMU consome ao menos um insumo e uma DMU, pelo menos, consome o insumo que está em cada linha. O mesmo raciocínio se aplica para a matriz Y .

Assim, para a i -ésima DMU, são representados os vetores x_i e y_i , respectivamente, para insumos e produtos. Para cada DMU, pode-se obter uma medida de eficiência, que é a razão entre todos os produtos e todos os insumos. Para a i -ésima DMU tem-se:

$$\text{Eficiência da DMU } i = \frac{u' y_i}{v' x_i} = \frac{u_1 y_{1i} + u_2 y_{2i} + \dots + u_m y_{mi}}{v_1 x_{1i} + v_2 x_{2i} + \dots + v_k x_{ki}} \quad (1)$$

em que u é um vetor $(m \times 1)$ de pesos nos produtos e v é um vetor $(k \times 1)$ de pesos nos insumos. Note que a medida de eficiência será uma escalar, devido às ordens dos vetores que a compõem.

Segundo Gomes e Baptista (2004), o cálculo da eficiência dessa forma pressupõe a aplicação de um conjunto comum de pesos em todas as DMUs. Apesar disso, existe dificuldade em obter um conjunto comum de pesos para determinar a eficiência relativa de cada DMU. Isto porque as DMUs podem estabelecer valores para os insumos e produtos de modos diferentes, e, então, adotarem diferentes pesos. Torna-se necessário, portanto, estabelecer um problema que permita que cada DMU possa adotar o conjunto de pesos que for mais favorável comparado às outras unidades. Para selecionar os pesos ótimos para cada DMU, especifica-se um problema de programação matemática, conforme abaixo.

$$\begin{aligned} & \text{MAX}_{u,v} \quad (\mu' y_i / v' x_i), \\ & \text{sujeito a :} \\ & \quad \mu' y_j / v' x_j \leq 1, j = 1, 2, \dots, n. \\ & \quad \mu, v \geq 0, \end{aligned} \quad (2)$$

Esta formulação envolve a obtenção de valores para μ e v , de forma que a medida de eficiência para a i -ésima DMU seja maximizada, sujeita à restrição de que as medidas de eficiência de todas as DMUs sejam menores ou iguais a um. Caso a eficiência obtida para a DMU testada seja igual a um, ela será eficiente em relação às demais; caso contrário, será ineficiente, pois existem DMUs que combinam mais eficientemente os seus insumos e produtos.

Entretanto, Gomes e Baptista (2004) citam Charnes *et al.* (1978) afirmando que a solução em (2) é uma formulação de programação não-linear estendida de um problema de programa fracionário, sendo necessária a transformação deste problema, com infinitas soluções possíveis, em um problema de programação linear, com uma única solução. Essa transformação permitirá a utilização de um grande número de observações (DMUs) e um número menor de insumos e produtos. Dessa forma, a formulação linearizada é a seguinte:

$$\begin{aligned} & \text{MAX}_{\mu, v} \quad (\mu' y_i / v' x_i), \\ & \text{sujeito a :} \\ & \quad \mu' y_j / v' x_j \leq 1, j = 1, 2, \dots, n. \\ & \quad vx_i = 1; \mu, v \geq 0 \end{aligned} \tag{3}$$

Segundo Bowlin (1998), o modelo apresentado objetiva maximizar a produção virtual², mantendo a condição de que esta produção não pode exceder os insumos virtuais em nenhuma DMU.

3.1.1 Modelos com orientação produto e pressuposição de retornos variáveis à escala

De acordo com Gomes e Baptista (2004), existem dois modelos clássicos de DEA com orientação para o produto e para o insumo: o CCR, com retornos constantes à escala, desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes; e o BCC, com retornos variáveis à escala, desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper. Segundo os autores, o modelo de retornos constantes à escala (CCR) pode ser reformulado com o objetivo de possibilitar retornos variáveis às DMUs analisadas (BCC). A idéia é introduzir uma restrição de convexidade ao modelo CCR, apresentado em (4).

$$\begin{aligned} & \text{MAX}_{\phi, \lambda} \quad \phi, \\ & \text{sujeito a :} \\ & \quad -\phi y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & \quad x_i - X\lambda \geq 0, \\ & \quad \lambda \geq 0, \end{aligned} \tag{4}$$

em que y_i é um vetor ($m \times 1$) de quantidades de produto da i -ésima DMU; x_i é um vetor ($k \times 1$) de quantidades de insumo da i -ésima DMU; Y é uma matriz ($n \times m$) de produtos das n DMUs; X é uma matriz ($n \times k$) de insumos das n DMUs; λ é um vetor ($n \times 1$) de pesos; θ é uma escalar, cujo valor será a medida de eficiência da i -ésima DMU. Caso o valor de θ seja igual a 1, a DMU será eficiente; caso contrário, será menor que um. O parâmetro λ é um vetor ($n \times 1$), cujos valores são calculados de forma a obter a solução ótima. Para uma DMU eficiente, todos os valores de λ serão zero; para uma DMU ineficiente, os valores de λ serão os pesos utilizados na combinação linear de outras DMUs eficientes, que influenciam a projeção da DMU ineficiente sobre a fronteira calculada. Isso significa que, para uma unidade

ineficiente, existe pelo menos uma unidade eficiente. As unidades eficientes serão os *benchmarks* das ineficientes.

Dessa forma, o modelo BCC, que pressupõe retornos variáveis à escala, introduz uma restrição de convexidade ao modelo CCR, apresentada em (5).

$$\begin{aligned} & \text{MAX}_{\phi, \lambda} \quad \phi, \\ & \text{sujeito a :} \\ & \quad -\phi y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & \quad x_i - X\lambda \geq 0, \\ & \quad N_1' \lambda = 1; \lambda \geq 0 \end{aligned} \tag{5}$$

O valor obtido para θ indica o escore de eficiência da DMU, ou seja, um valor igual a 1 indica eficiência técnica da DMU em relação às demais, enquanto um valor menor do que 1 evidencia a presença de ineficiência técnica relativa. Caso a DMU seja ineficiente, os valores de λ fornecem os “pares” daquela unidade, ou seja, as DMUs eficientes que serviram de referência para a DMU ineficiente.

Essa abordagem, segundo Gomes e Baptista (2004), forma uma superfície convexa de planos em interseção, a qual envolve os dados de forma mais compacta do que a superfície formada pelo modelo de retornos constantes. Com isso, os valores obtidos pela eficiência técnica, com a pressuposição de retornos variáveis, são maiores do que aqueles obtidos com retornos constantes. Além disso, o modelo DEA com orientação produto e pressuposição de retornos variáveis à escala, apresentado em (5), permite decompor a eficiência técnica em eficiência de escala e eficiência técnica com retornos variáveis.

A eficiência de escala faz uma projeção de quanto a empresa poderia ganhar se estivesse operando na escala ótima (neste caso, com retornos constantes); a eficiência técnica com retornos variáveis mede a quantidade utilizada de insumos, ou seja, a capacidade produtiva da empresa, caso estivesse utilizando corretamente seus insumos.

Ainda segundo Gomes e Baptista (2004), se uma DMU é eficiente no modelo CCR, então também é eficiente no modelo BCC. Isso porque a medida de eficiência técnica obtida no modelo com retornos constantes é composta pela medida de eficiência técnica no modelo com retornos variáveis, que trata da pura eficiência técnica e da eficiência de escala.

3.2 Área de estudos e fonte de dados

Este estudo tem como referência as indústrias do setor moveleiro de Ubá, cadastradas no banco de dados do Sindicato Intermunicipal das Indústrias de Marcenaria da Ubá - INTERSIND.

Embora o universo de indústrias deste Pólo seja numeroso, com, aproximadamente, 300 empresas, segundo a ABIMÓVEL (2006), este trabalho resultou de uma abordagem não-probabilística, que consiste em uma amostragem por conveniência. O convite à participação na pesquisa foi enviado a todas as empresas cadastradas no Intersind (108 empresas), no entanto, apenas 33 (trinta e três) se disponibilizaram a participar do estudo, fornecendo os dados quantitativos.

Segundo Hair *et al.* (2005), a amostra por conveniência envolve a seleção de elementos de amostra mais disponíveis para tomar parte no estudo e que podem oferecer as informações necessárias. Para Selltitz *et al.* (1987), a amostra deve ser feita quando o objetivo não é generalizar os resultados, mas sim obter boas idéias e opiniões críticas experientes, sendo recomendada para pesquisas nas quais o objetivo é o entendimento dos casos estudados.

O método de levantamento de dados e informações foi realizado por meio de questionário semi-estruturado, composto por questões fechadas e abertas, que possibilitou ao entrevistado complementar as respostas com considerações próprias. Todas as questões do questionário foram relacionadas ao problema estudado e formuladas de modo a responder os objetivos específicos estabelecidos.

O questionário foi aplicado com pré-teste em uma indústria moveleira, estabelecida na mesma região das escolhidas como participantes. O objetivo do pré-teste foi medir a eficiência das perguntas e o funcionamento efetivo para obtenção das respostas desejadas. Após sua aplicação e análise, foram efetuados os ajustes necessários para, em seguida, serem aplicados às indústrias escolhidas. Por meio do levantamento, buscou-se identificar e descrever o perfil de cada empresa participante do estudo e obter demais informações necessárias para o desenvolvimento da pesquisa.

Todos os questionários foram aplicados pelos pesquisadores, inclusive o pré-teste. As entrevistas foram apenas dialogadas, sem gravações, evitando constrangimentos aos entrevistados, uma vez que os proprietários reiteraram sigilo em relação às respostas. Este fato não criou vieses na eficiência da coleta de dados.

Para calcular as medidas de eficiência técnica e de escala para a amostra das indústrias moveleiras, foram utilizadas quatro variáveis, três delas relacionadas aos insumos e a outra relacionada ao produto. Segundo Gomes e Baptista (2004), as medidas de eficiência podem ser facilmente obtidas com poucos insumos e produtos. As variáveis analisadas foram:

- **Insumos:** utilizados os componentes dos custos de produção – matéria-prima, mão-de-obra e gastos gerais de fabricação, considerando que estes finalizam na forma de Estoques ou Custo dos Produtos Vendidos.

- (1) *Matéria-prima:* refere-se aos componentes utilizados para transformação em novos produtos.

- (2) *Mão-de-obra direta:* relacionado ao salário da mão-de-obra aplicada diretamente ao processo fabril, com os encargos trabalhistas e previdenciários.

- (3) *Gastos gerais de fabricação:* gastos incorridos para manutenção e funcionamento da indústria.

- **Produto:**

- (1) *Faturamento:* indicador de ganho médio anual, em reais, com a venda dos produtos fabricados, cujos insumos (custos) foram incidentes.

4 Resultados e discussão

4.1 A indústria moveleira no Brasil e em Ubá

A indústria de móveis caracteriza-se, principalmente, por dois aspectos: elevado número de micro e pequenas empresas (familiares e de capital inteiramente nacional) e grande absorção de mão-de-obra. Assim, a atividade moveleira conta, aproximadamente, com 13.500 empresas, sendo, aproximadamente, 10 (dez) mil microempresas, 3 (três) mil pequenas empresas e, apenas, 500 (quinhentas) empresas de porte médio. (ROSSETO e CRUZ, 2005; SILVA e CÂMARA, 2004).

A atividade moveleira reúne diversos processos de produção, envolvendo diferentes matérias-primas e uma grande diversidade de produtos finais. Ela é segmentada, principalmente, em função de materiais com que os móveis são confeccionados (madeira, metal e outros) e os usos a que são destinados (em especial, móveis para residência e para escritório). Além disso, aspectos técnicos e mercadológicos das empresas condicionam a especialização em um ou dois tipos de móveis, por exemplo, de cozinha e banheiro (GORINE, 1998).

Segundo Gorine (1998), existem dois modelos organizacionais bem sucedidos na indústria moveleira européia: o alemão, mais concentrado, onde predominam as empresas médias e grandes, cujas principais vantagens competitivas são baseadas em economias de escala, tanto na produção como na comercialização e no financiamento; e o italiano, baseado em pequenas firmas inovadoras (tecnologia e *design*), especializadas em determinados nichos e cujo tamanho reduzido implica maior flexibilidade para atender às variações da demanda.

De acordo com Câmara *et al.* (2008), em relação ao desenvolvimento dos pólos moveleiros no Brasil e suas características de formação, é válido ressaltar que o modelo é diferente do alemão (grandes empresas) e do italiano (pequenas empresas associadas), configurando um pólo misto. A competitividade da indústria moveleira brasileira pode ser ampliada em um ritmo mais intenso devido à crescente adoção de novas tecnologias, *design* diferenciado e suporte financeiro e estratégico para as empresas menores. Sua importância também é estratégica no que tange à geração de empregos porque é uma indústria intensiva em mão-de-obra.

Em relação ao pólo moveleiro de Ubá, situado na Zona da Mata em Minas Gerais, sendo composto pelas cidades de Ubá (principal do pólo), Visconde do Rio Branco, São Geraldo, Tocantins, Piraúba, Rio Pomba, Rodeiro e Guidoal. Este pólo foi o primeiro do setor em Minas Gerais, sendo composto em sua maioria por micro e pequenas empresas, constituindo o mais importante do Estado e figura entre os sete mais importantes do país, com mais de 400 indústrias (FERNANDES e OLIVEIRA JÚNIOR, 2002).

A exportação de móveis, em 2006, respondeu por 43% de todos os produtos exportados pela região do pólo de Ubá e por 31% das exportações de móveis do Estado de Minas Gerais, totalizando mais de US\$6,3 milhões. Já em 2007, o crescimento das exportações, comparando-se com 2006, foi de 17,3%, sendo exportado mais de US\$7,6 milhões criando um saldo positivo de US\$ 1,1 milhão (FIEMG, 2008).

Os principais móveis fabricados pelas empresas analisadas são ilustrados na Tabela 1. O item “Outros” representa as empresas fabricantes de gaiolas e de aramados para móveis, produtoras de serragem de madeira, como, também, fábricas e acessórios para móveis. A madeira e o aço são os principais materiais usados na fabricação dos móveis.

Tabela 1 - Principais produtos fabricados pelo Pólo Moveleiro de Ubá

Principais produtos	%	Principais produtos	%
Salas de jantar	14,7	Gabinetes para cozinha	2,9
Dormitório	14,7	Móveis para escritório	2,9
Mesas e cadeiras	8,8	Toucador	2,9
<i>Racks</i> e estante	8,8	Cômoda	2,9
Cama	5,9	Sala	2,9
Guarda-roupas	5,9	Kit de cozinha	2,9
Cadeiras para decoração	5,9	Roupeiro	2,9
Estofados	2,9	Outros	8,7
<i>Home</i>	2,9		

Fonte: Resultados da pesquisa.

4.2 Análise de eficiência da indústria moveleira

O modelo DEA foi utilizado, inicialmente, pressupondo-se retornos constantes à escala, com objetivo de se obter a medida de eficiência técnica para cada indústria da amostra. Posteriormente, foi retirada a pressuposição de retornos constantes à escala, acrescentando-se uma restrição de convexidade, a qual possibilitou a obtenção das medidas de eficiência de retornos variáveis com orientação produto. Com essas duas medidas, foi possível calcular a eficiência de escala.

A Tabela 2 sintetiza os resultados obtidos, separando-se as indústrias moveleiras de acordo com as medidas de eficiência alcançadas.

Tabela 2 - Distribuição das indústrias moveleiras segundo escores de eficiência técnica e de escala, obtidos nos modelos DEA

Empresa	Eficiência (retornos constantes)	Eficiência (retornos variáveis)	Eficiência de escala
1	0.544	0.684	0.795
2	0.278	0.391	0.711
3	0.339	0.723	0.469
4	0.719	1.000	0.719
5	0.953	1.000	0.953
6	0.561	0.811	0.692
7	0.384	0.811	0.473
8	0.339	0.340	0.997
9	0.509	0.914	0.557
10	1.000	1.000	1.000
11	0.770	0.885	0.870
12	0.796	0.948	0.840
13	0.293	0.603	0.486
14	0.473	0.668	0.708
15	0.520	0.528	0.985
16	0.649	1.000	0.649
17	0.340	0.405	0.839
18	0.610	1.000	0.610
19	0.466	0.864	0.540
20	0.339	0.649	0.522
21	1.000	1.000	1.000
22	0.324	1.000	0.324
23	0.425	1.000	0.425
24	0.552	1.000	0.552
25	0.451	0.456	0.990
26	1.000	1.000	1.000
27	1.000	1.000	1.000
28	0.378	1.000	0.378
29	0.526	0.588	0.895
30	0.742	1.000	0.742
31	0.534	0.549	0.974
32	0.299	0.928	0.323
33	0.614	1.000	0.614
E = 1,0	4	14	4
Total	33	33	33
Média	0.567	0.810	0.716
Desvio-padrão	0,229	0,220	0,223

Fonte: Resultados da pesquisa.

Sob a análise de retornos constantes à escala, verifica-se que, das 33 indústrias moveleiras da amostra, apenas quatro obtiveram máxima eficiência técnica e, por isso, estão operando sem problema de escala. A eficiência técnica total (retornos constantes) é composta pela eficiência técnica (retornos variáveis) e pela eficiência de escala.

O nível médio de ineficiência técnica desta medida é de 0,433 (1 - 0,567). Como a ineficiência da empresa mede a quantidade que se pode expandir do produto (neste caso, o faturamento) sem mais insumos, as indústrias ineficientes podem, em média, expandir seu faturamento em 43,3%, sem que seja necessário o aumento dos custos de produção.

É importante ressaltar que as indústrias moveleiras que alcançaram máxima eficiência técnica não podem expandir seu faturamento sem a introdução de mais insumos, pois já se

encontram na fronteira eficiente. Entretanto, as demais podem fazê-lo, tendo como referência aquelas com eficiência técnica igual a um.

A ineficiência técnica com retornos variáveis mede a utilização excessiva de insumos, ou seja, a capacidade produtiva da empresa, caso ela estivesse utilizando corretamente seus insumos. Pela Tabela 2, pode-se identificar que 14 indústrias da amostra apresentaram máxima eficiência técnica com retornos variáveis e 19 diagnosticaram ineficiência na utilização de insumos, ou seja, dos custos de produção.

Em relação à eficiência de escala, que faz uma projeção de quanto a empresa poderia ganhar se estivesse operando na escala ótima (neste caso, com retornos constantes), apenas quatro demonstraram grau máximo (1,0), estando, também, na fronteira de retornos constantes. Sendo assim, 29 empresas apresentaram operação de escala inapropriada (ineficiência de escala). As mesmas indústrias que estão operando com retornos constantes à escala foram incluídas na escala ótima de produção (eficiência de escala), enquanto aquelas que operaram fora da faixa de retornos constantes de escala, também, não foram incluídas na escala ótima de produção.

As médias de pura eficiência técnica e de eficiência de escala são de 0,810 e 0,716, respectivamente. Isso significa que as indústrias ineficientes poderiam, em média, aumentar o faturamento em 19% utilizando corretamente os insumos (sem excesso). Se estivessem operando na escala correta, poderiam aumentar o faturamento em até 28,4%, sem a necessidade de aumentarem os insumos.

Sendo assim, pode-se perceber que o problema das indústrias moveleiras ineficientes é a escala incorreta, apesar da utilização dos insumos apresentar necessidade de melhorias. Ou seja, há, proporcionalmente, mais problemas de escala que desperdício de insumos nas indústrias ineficientes.

Analisando o uso incorreto de insumo e a ineficiência de escala, os dados apresentados na Tabela 3 descrevem a situação média das empresas, em 2007. Verificada a participação dos custos de cada componente de produção em relação ao faturamento, pode-se perceber que nas empresas eficientes os custos da matéria-prima, da mão-de-obra e dos gastos gerais de fabricação correspondem, respectivamente, a 9,5%, 21,6% e 7,7%; nas empresas ineficientes, essas participações chegam a 24,7%, 14,5% e 13,4%, respectivamente. As indústrias eficientes superam as ineficientes apenas nos custos relacionados à mão-de-obra.

Conforme mencionado, sob a condição de que não há desperdícios de insumos nas indústrias eficientes, elas não conseguem aumentar o faturamento com as atuais quantidades de insumos. Por outro lado, se as empresas ineficientes corrigirem seus problemas de utilização de insumo e de ineficiência de escala, podem aumentar, em média, 19% e 28,4%, respectivamente, o faturamento da empresa.

Tabela 3 - Produto e insumos dos laticínios utilizados na amostra, em 2007

Especificação	Unidade	Eficientes	Ineficientes	Total
Faturamento	R\$/ano	3.680.172,25	7.192.483,58	10.872.655,83
Matéria-prima	R\$/ano	349.390,39	1.778.582,41	2.127.972,80
Mão-de-obra	R\$/ano	796.216,45	1.044.337,19	1.840.553,64
Gastos gerais de fabricação	R\$/ano	283.373,42	961.568,63	1.244.942,05
Total de empresas	-	4	29	33

Fonte: Resultados da pesquisa.

Entretanto, a caracterização da ineficiência de uma empresa não é suficiente para orientá-la no sentido de melhorar seu grau de eficiência. É preciso identificar quanto desta ineficiência é proveniente da escala incorreta de produção e quanto poderia ser melhorado, caso sejam eliminados os excessos no uso dos insumos.

De acordo com a Tabela 2, das 31 empresas consideradas ineficientes, 14 apresentaram eficiência na utilização de insumos (eficiência técnica variável) e escala incorreta de produção (ineficiência de escala).

A ineficiência de escala pode ocorrer devido ao fato de a indústria moveleira operar abaixo da escala ótima (retornos crescentes) ou acima da escala ótima (retornos decrescentes). Se a empresa estiver abaixo da escala ótima, pode aumentar a produção a custos decrescentes, ou seja, ocorrerá economia de escala. Por outro lado, se estiver acima da escala ótima, o aumento na produção ocorrerá a custos crescentes, ou seja, haverá deseconomia de escala.

Para detectar se as ineficiências de escala são devidas ao fato de a indústria moveleira operar na faixa de retornos crescentes ou na faixa de retornos decrescentes, distribuíram-se as empresas da amostra segundo o tipo de retorno e o grau de pura eficiência técnica, conforme dados da Tabela 4.

Tabela 4 - Distribuição dos laticínios segundo o tipo de retorno e o grau de eficiência técnica

Tipo de retorno	Eficientes	Ineficientes	Total
Crescente	-	8	8 (24,2%)
Constante	4	-	4 (12,1%)
Decrescente	-	21	21 (63,7%)
Total	4	29	33 (100,0%)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Quanto ao tipo de retorno, a amostra de 33 indústrias do Pólo Moveleiro de Ubá pode ser assim distribuída: quatro empresas (12,1%) se apresentaram eficientes, na faixa de retornos constantes (escala ótima); 31 empresas (93,9%) apresentaram problemas técnicos e/ou de escala. Entretanto, é importante ressaltar que, das 31 empresas ineficientes, 8 delas encontraram-se na faixa de retornos crescentes, enquanto 21 se apresentaram com retornos decrescentes.

Os dados apresentados na Tabela 5 descrevem as médias do faturamento médio, insumos utilizados e grau de alavancagem operacional³, segundo o tipo de retorno à escala.

Tabela 5 – Produto e insumos dos laticínios segundo o tipo de retorno à escala

Especificação	Unidade	Tipo de retorno		
		Crescente	Constante	Decrescente
Faturamento	R\$/ano	629.083,38	3.680.172,25	9.692.826,51
Matéria-prima média	R\$/ano	206.544,34	349.390,39	2.649.681,11
Mão-de-obra	R\$/ano	49.089,02	796.216,45	1.423.479,35
Gastos gerais de fabricação	R\$/ano	60.868,32	283.373,42	1.304.692,55
Grau de alavancagem operacional		1,75	1,35	1,58

Fonte: Resultados da pesquisa.

Conforme esperado, as empresas abaixo da escala ótima de produção (retornos crescentes) possuem faturamento menor, grau de alavancagem operacional maior (1,96) e, portanto, risco maior. Enquanto aquelas que estão acima da escala ótima (retornos decrescentes) apresentam faturamento maior, grau de alavancagem operacional menor (1,53) e risco menor. O faturamento médio das empresas que estão operando na escala ótima de produção é de R\$3,7 milhões/ano, grau de alavancagem operacional mais próximo de 1,0, apresentando, pois, risco moderado.

5 Considerações finais

Os resultados encontrados permitiram concluir que, sob a análise de retornos constantes à escala, das 33 indústrias moveleiras, apenas quatro obtiveram máxima eficiência técnica, operando sem problema de escala, mas não podendo expandir o faturamento sem aumento de seus custos de produção. Como a ineficiência da empresa mede a quantidade que se pode expandir do produto sem a necessidade de mais insumos, as indústrias ineficientes podem, em média, expandir seu faturamento em 43,3%, sem que sejam necessários aumentos dos custos de produção.

Em relação à eficiência técnica com retornos variáveis, que mede a utilização de insumos, pôde-se identificar que 14 empresas da amostra apresentaram eficiência máxima. Quanto às demais (19 empresas), diagnosticadas como ineficientes, poderiam aumentar, em média, 19% seu faturamento, caso utilizassem corretamente os insumos (sem excesso).

Quanto à eficiência de escala, que faz uma projeção de quanto a empresa poderia ganhar se estivesse operando na escala ótima (neste caso, com retornos constantes), apenas quatro demonstraram grau máximo (1,0), estando também na fronteira de retornos constantes. Sendo assim, 29 empresas apresentaram operação de escala inapropriada (ineficiência de escala), podendo aumentar seu faturamento em 28,4% se estivessem operando em escala correta. As mesmas indústrias que estão operando com retornos constantes à escala foram incluídas na escala ótima de produção (eficiência de escala), enquanto aquelas que estão operando fora da faixa de retornos constantes de escala não foram incluídas na escala ótima de produção. Sendo assim, pode-se perceber que há, proporcionalmente, mais problemas de escala que desperdício de insumos nas indústrias ineficientes.

Em relação ao tipo de retorno, as quatro empresas eficientes (12,1%) estão na faixa de retornos constantes (escala ótima). Entre as ineficientes, 8 (24,2%) apresentam retornos crescentes e 21 (63,7%) se encontram na faixa de retornos decrescentes. Conforme esperado, as empresas abaixo da escala ótima de produção (retornos crescentes) possuem faturamento menor e grau de alavancagem operacional maior, enquanto as que estão acima da escala ótima (retornos decrescentes) apresentam faturamento maior e grau de alavancagem operacional menor.

Assim, os resultados contribuíram para fortalecer as pressuposições de (1) Oliveira (2002) e Ferreira (2005), ao tratarem eficiência como medida de rendimento individual dos componentes do sistema, sendo refletida pela melhor utilização das entradas para maximizar as saídas, considerando a tecnologia disponível; (2) Hansen e Mowen (2001), ao considerarem que eficiência e resultado estão fortemente vinculados ao processo de gestão de custos; (3) Dudick (1974), ao defender que as indústrias consumidoras em escala de materiais e componentes para produtos precisam estruturar e implantar um sistema de apuração de custos desses componentes, para obter informações do quanto custam seus produtos e atividades, considerando que uma das importantes causas dos maus resultados financeiros e do insucesso da empresa é a falta de conhecimentos dos custos de produção; (4) Eidt (2006), ao afirmar que a lucratividade nem sempre se realiza pelo aumento dos preços, uma vez que nem toda pretensão de aumentar o preço é exequível, mas, principalmente, pela economia e redução de custos e despesas.

Bibliografia

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MOBILIÁRIO – ABIMÓVEL.
Panorama do setor moveleiro. Disponível em
<http://www.abimovel.com/?pg=panorama_setor>. Acesso em 15 mar. 2008.

BOWLIN, W. F. Measuring performance: an introduction to data envelopment analysis (DEA). **Journal of Costs Analysis and Management**. Fall, p. 3-27, 1998.

CÂMARA, M. R. G.; STEFANO, S. R.; DUTRA, I. S.; GIMENEZ, F. A. P.; ALIGLERI, L. A.; GUERREIRO, G. A.; SOUZA, N. M.; SCARAMUZZA, B. C. Cluster moveleiro no Norte do Paraná e o sistema local de disseminação de inovações. In: **VI SEMEAD – Seminário em Administração FEA/USP**. São Paulo, 2003. Disponível em <<http://www.ead.fea.usp.br/semead/6semead/PNEE/>>. Acesso em 20 jun. 2008.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; LEWIN, A. Y.; SEIFORD, L. M. **Data envelopment analysis: theory, methodology and application**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1994.

COOPER, W.W., SEIFORD, L.M., TONE, K. **Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver software**. Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 2000.

DUDICK, T. S. **Controle de custos industriais**. Tradução Danilo A. Nogueira. São Paulo: Atlas, 1974.

EIDT, J. **Gestão de custos em indústrias do setor moveleiro estabelecidas na região do Oeste do Estado de Santa Catarina**: um estudo multicase. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Curso de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2006.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS – FIEMG. **Exportação**. Disponível em <<http://www.fiemg.org.br/Default.aspx?tabid=38>>. Acesso em 10 jun. 2008.

FERNANDES, C. L. DE L.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. H. Cluster no setor moveleiro: um estudo das potencialidades da região de Ubá (MG). In: **X Seminário sobre Economia Mineira**, 2002.

FERREIRA, M. A. M. **Eficiência técnica e de escala de cooperativas e sociedades de capital na indústria de laticínios do Brasil**. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Curso de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

FRANCO, H. **Contabilidade industrial**. 9.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GOMES, A. P.; BAPTISTA, A. J. M. dos S. “Análise envoltória de dados: conceitos e modelo básicos”. In: SANTOS, M. L. dos; VIEIRA, W. da C. (Orgs.). **Métodos quantitativos em Economia**. Viçosa: Editora UFV, 2004.

GORINE, A. P. **Panorama do setor moveleiro no Brasil**, com ênfase na competitividade externa a partir do desenvolvimento da cadeia industrial de produtos sólidos de madeira. Rio de Janeiro: BNDES, 1998. (Panorama Setorial, 8).

HAIR Jr., J. F.; BABIN, B.; MONEY, A. H.; SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em Administração**. Tradução Lene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HANSEN, D. R.; MOWEN, M. M. **Gestão de custos: contabilidade e controle**. Tradução Robert Brian Taylor. São Paulo: Pioneira, 2001.

IBGE – **Pesquisa Industrial Mensal Produção Física – Brasil**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/industria/pimpfbr/pimpfbr_200712_3.shtm. Acesso em 21 jun. 2008.

KHOURY, C.Y., ANCELEVICZ, J. A utilização do sistema de custos ABC no Brasil. **Revista de Administração de Empresas REA**, São Paulo, v.39, n.1, p.55-63, jan.-mar. 1999.

LEONE, George Sebastião Guerra. **Custos: planejamento, implantação e controle**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MILLER, R. L. **Microeconomia: teoria, questões e aplicação**. Tradução Sara Gedanke. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1981.

OLIVEIRA, D. de P. R. de. **Sistema, organização e métodos: uma abordagem gerencial**. 13 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. Tradução Eleutério Prado e Thelma Guimarães. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

ROSSETO, C. Ricardo; CRUZ, C. M. L. **O estudo da indústria de móveis de Lagoa Vermelha, baseado na competitividade sistêmica, segundo modelo IAD, na percepção dos representantes do nível micro**. Passo Fundo: UPF, 2005. v.13.

SELLTIZ, C.; WRIHTSMAN, L. S.; COOK, S. W. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. Tradução Maria Martha Hübner D'Oliveira, Miriam Marinotti Del Rey. 2 ed. São Paulo: EPU, 1987.

SILVA, V. M. R. da; CÂMARA, M. R. G. da. A indústria de móveis em Londrina. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 25, p. 43-56, set. 2004. Disponível em <http://www.uel.br/proppg/semina/pdf/semina_25_1_21_34.pdf>. Acesso em 25 mai. 2008.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. 9 ed. Tradução Vera Regina Lima de Farias e Flores. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

WESTON, J. F.; BRIGHAM, E. F. **Fundamentos da administração financeira**. 10 ed. Tradução Sidney Stancatti. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2000.

¹ A Confederação Nacional da Indústria do Brasil (CNI) conceitua *cluster* como agrupamento, numa referência geográfica, a aglomeração de empresas ali localizadas que desenvolvem suas atividades de forma articulada e com uma lógica econômica comum, a partir, por exemplo, de uma dada dotação de recursos naturais, da existência de capacidade laboral, tecnológica ou empresarial local, e da afinidade setorial dos seus produtos.

² A produção virtual advém da combinação de duas DMUs para formar uma DMU composta (virtual), que utiliza uma combinação de insumos para produzir uma combinação de produtos. Desde que essa DMU não, necessariamente, exista, ela é denominada DMU virtual. A idéia central é encontrar a melhor DMU virtual para cada DMU real (Gomes e Baptista, 2004).

³ O grau de alavancagem operacional (GAO) se refere à mudança no lucro operacional resultante de uma determinada mudança percentual nas vendas (WESTON e BRIGHAM, 2000).