

Determinantes do desempenho técnico das empresas moveleiras do Arranjo Produtivo Local de Ubá-MG*

RESUMO: Este trabalho busca diagnosticar, no setor moveleiro do Arranjo Produtivo Local (APL) de Ubá-MG, empresas com ineficiências produtivas relativas, identificar seus respectivos *benchmarks* e apresentar os fatores para eliminar as possíveis deficiências encontradas. A mensuração da eficiência deu-se por meio da Análise Envolvória de Dados (DEA) com retornos variáveis e orientação a insumos. Os resultados foram refinados pelo método de análise discriminante. Os dados foram coletados por meio de questionários que foram aplicados em 51 empresas associadas ao Sindicato Intermunicipal das Indústrias do Mobiliário de Ubá e Região (Intersind). Os resultados obtidos apresentam, dentre outros, o papel dos investimentos em treinamento, capacitação e de novas tecnologias na busca de ganhos de eficiência e competitividade para o APL moveleiro.

Palavras-chave: Análise envoltória de dados; Eficiência; Indústria moveleira.

Classificação JEL: C61; L25; M11.

ABSTRACT: This study aimed to diagnose, in the furniture sector of the Local Productive Arrangement (APL) of Ubá-MG, firms with relative productive inefficiency, identify their respective benchmarks and present the factors to eliminate the possible deficiencies found. The efficiency measurement was taken through the Data Envelopment Analysis (DEA) with variable returns and input orientation. The results were refined by discriminant analysis method. The data was collected through questionnaires that were applied to 51 firms associated to the Intermunicipal Syndicate of Furniture Industries of Ubá (Intersind). The obtained results, among others, shows the role of investments in training, capacitation and in new technologies seeking efficiency and competitive gains to the furniture APL.

Keywords: Data envelopment analysis; Efficiency; Furniture industry.

JEL Codes: C61; L25; M11.

Gabriel Teixeira Ervilha**

Adriano Provezano Gomes***

Gillian Del Puppo Alves****

* Agradecimentos a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento da pesquisa.

** Universidade Federal de Viçosa.
E-mail: gabriel.ervilha@ufv.br.

*** Universidade Federal de Viçosa.
E-mail: apgomes@ufv.br.

**** Universidade Federal de Viçosa.
E-mail: gdpalves@gmail.com.

1. Introdução

A indústria moveleira vem evoluindo bastante, principalmente através da introdução de novos equipamentos e o emprego de novas técnicas de gestão empresarial. Estes dois fatores aliados ao uso de novos materiais vêm contribuindo para o aumento da produtividade da indústria moveleira no mercado mundial. O processo produtivo do setor de móveis geralmente não é um processo contínuo, fazendo com que essa modernização muitas vezes ocorra em determinadas etapas da produção, ou seja, em uma mesma indústria é possível encontrar algumas seções com processos modernos e outras com processos obsoletos (GORINI, 2000). Além dos avanços tecnológicos, observa-se o aumento da “horizontalização” da produção moveleira, com a presença de muitos produtores especializados na produção de componentes, contribuindo para a flexibilização da produção, a redução dos custos industriais e aumento da eficiência da cadeia produtiva.

O setor moveleiro brasileiro, apesar da concorrência existente, é um dos que mais cresceu nos últimos anos. No Brasil, segundo a Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário (ABIMÓVEL, 2010), em 2009, havia cerca de 17 mil indústrias formais, sendo 88% microempresas. Considerando as empresas informais, o número eleva-se para 50 mil. Também segundo a Abimóvel (2010) o setor produziu, em 2009, R\$ 19,0 bilhões, o equivalente a 1,3% do PIB da indústria de transformação nacional, e gerou 221,2 mil postos de trabalho, elevando o número total de empregos oferecidos no setor moveleiro para 650 mil postos.

Vale ressaltar que para esse crescimento o setor vem buscando se adequar ao novo contexto de competição, em que a inovação tecnológica possui papel central. Destaca-se a crescente utilização de equipamentos eletroeletrônicos e computadorizados, bem como o uso de novos tipos de matéria-prima.

Dentro do cenário nacional, a indústria moveleira encontra-se dispersa por todo o território brasileiro. Entretanto, a maior parte das empresas concentra-se em poucos estados. Do ponto de vista da distribuição geográfica, observa-se que esta indústria localiza-se principalmente na região sul-sudeste do país, que responde por 83% das empresas nacionais e por 86% da mão de obra empregada pelo setor. A principal característica da indústria moveleira no Brasil, assim como em outros países, é que ela apresenta-se estruturada em polos regionais sendo que alguns merecem destaque, como é o caso dos Arranjos Produtivos Locais (APL's) de Bento Gonçalves-RS, São Bento do Sul-SC, Arapongas-PR, Ubá-MG, Linhares-ES, Mirassol-SP, Votuporanga-SP e Grande São Paulo-SP.

O interesse nos estudos sobre o setor moveleiro no Brasil cresceu nos últimos anos devido às transformações que essa indústria sofreu através da abertura comercial, do uso de novas tecnologias e de novas matérias-primas, proporcionando crescimento na busca da eficiência. Porém, essas mudanças na estrutura produtiva e estratégica não atingiram com a mesma intensidade todas as indústrias do setor moveleiro, tornando as menos eficientes mais vulneráveis diante da possível concorrência internacional. As deficiências observadas geralmente estão ligadas à falta de qualidade, ao uso de equipamentos obsoletos, carência de mão de obra especializada, falta de cultura exportadora, dentre outras questões.

Na atual circunstância de competição, qualquer redução de custos realizada pode significar a permanência da empresa no mercado. Dessa forma, é importante que observe-se como está a atividade desta empresa em relação às demais do mercado e analisar as possibilidades de se eliminar as ineficiências, caso estas sejam verificadas.

Para IEL-MG et al. (2003), verificam-se diversos fatores que trazem competitividade ao setor nacional, como o elevado grau de especialização, tecnologias de produção,

matérias-primas inovadoras, além de estratégias de *design*, comércio e de distribuição.

Dessa forma, esse processo de transformação e a necessidade de se aumentar a competitividade são realidades no setor moveleiro nacional. Algumas empresas vêm ganhando competitividade a ponto de se inserir em mercados externos. Porém, grande parte delas possui dificuldade para acompanhar esse ritmo de transformação, e hoje seu grau de competitividade é muito inferior quando comparado a outras empresas da região onde estão localizadas, de outros estados e de outros países.

Assim, na busca por essas vantagens frente à concorrência, torna-se necessária a existência de mecanismos que consigam monitorar o desempenho das empresas do setor moveleiro brasileiro para obter maior eficiência na produção e melhor gerenciamento empresarial, promovendo maior desenvolvimento econômico para as regiões em que se localizam. A análise envoltória de dados e a análise discriminante podem fornecer um aparato interessante no cálculo da eficiência do setor e dos determinantes dessa eficiência.

Diante deste contexto, questiona-se a existência de ineficiência produtiva nas empresas do APL moveleiro estudado, e se a identificação e correção dessas ineficiências e determinação de seus fatores determinantes, proporcionado pela análise comparativa, gerará um desenvolvimento social e econômico na região, com aumento dos níveis de produção e emprego.

Além desta introdução, contendo uma breve contextualização do setor de análise e os objetivos do trabalho, este projeto está estruturado em mais quatro seções: a Seção 2 apresenta o debate sobre o conceito de APL, na Seção 3 tem-se a metodologia utilizada na busca dos resultados e o objeto de estudo, enquanto a Seção 4 engloba os resultados e discussões da pesquisa. Na Seção 5 encontram-se as considerações finais.

2. Arranjo Produtivo Local (APL)

Os trabalhos referentes à importância da localização das atividades econômicas na busca de ganhos de eficiência e crescimento econômico iniciaram com o estudo de Alfred Marshall em sua obra “Princípios da Economia” (1890). Em 1967, em “A Economia do Século XX”, Perroux trata da economia regional e dos benefícios que a localidade obtém com a chegada de uma empresa motriz e consequentemente de outras empresas relacionadas, gerando um crescimento em escala da região. Mas foi com Porter (1990) na obra “A Vantagem Competitiva das Nações” que foi definido, mediante estudo feito em nações desenvolvidas do mundo, a importância do que foi denominado Clusters: “várias indústrias e empresas relacionadas, todas bem sucedidas, atuando num mesmo local”.

Essa definição de *Cluster* passou a ser denominado na literatura brasileira, em um formato para países ainda em desenvolvimento, como Arranjo Produtivo Local. Conforme a definição proposta pela Rede de Sistemas Produtivos e Inovativos Locais do Instituto da Universidade Federal do Rio de Janeiro - RedeSist, arranjos produtivos locais são aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais - com foco em um conjunto específico de atividades econômicas - que apresentam vínculos mesmo que incipientes. Geralmente envolvem a participação e a interação de empresas - que podem ser desde produtoras de bens e serviços finais até fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de consultoria e serviços, comercializadoras, clientes, entre outros - e suas variadas formas de representação e associação. Incluem também diversas outras instituições públicas e privadas voltadas para: formação e capacitação de recursos humanos (como escolas técnicas e universidades); pesquisa, desenvolvimento

e engenharia; política, promoção e financiamento.

Para Suzigan et al. (2004), sistemas locais de produção podem ter variadas caracterizações conforme sua história, evolução, organização institucional, contextos sociais e culturais nos quais se inserem, estrutura produtiva, organização industrial, formas de governança, logística, associativismo, cooperação entre agentes, formas de aprendizado e grau de disseminação do conhecimento especializado local e, por isso, definir tais sistemas não é tarefa trivial, nem isenta de controvérsias. Contudo, os autores apresentam como bastante adequada a definição da Redesist, rede responsável pela caracterização dos APL's brasileiros.

As definições de Arranjo Produtivo Local apresentam, em geral, diversas possibilidades de interpretação, principalmente devido à falta de delimitação sobre os elementos que procuram descrever (HASENCLEVER e ZISSIMOS, 2006).

O bom desempenho das empresas de móveis das regiões estudadas dentro do cenário nacional é consequência da existência da aglomeração produtiva. Essas estruturas constituem-se economias regionais competitivas, capazes de gerar empregos e renda, além de vantagens competitivas dinâmicas e sustentadas (DINIZ et al., 2006).

O BNDES (2004) traz, ainda, como característica fundamental do sucesso dos Arranjos Produtivos Locais, o fato de terem sido praticamente os únicos nichos de ação de política industrial aceito dentro do meio neoliberal, reconhecidamente crítico à intervenção estatal. A política industrial era aceitável e até louvável no APL porque é focada no aproveitamento de externalidades positivas localmente difundidas, produzidas muitas vezes por entidades de direito privado.

As vantagens competitivas adquiridas através do arranjo, segundo Cunha (2002), podem ser divididas em duas categorias. Em primeiro lugar, existem as economias passivas, em que os ganhos são originados de reduzidos custos de transportes, da proximidade com cliente e fornecedor, da urbanização e da infraestrutura adquirida. Em segundo lugar, há as economias ativas, que são resultados do acúmulo e intercâmbio de conhecimento implícito ao longo do tempo, numa dada localidade. Essa economia é adquirida pela comunicação entre os agentes: trabalhadores e empresários.

3. Metodologia e objeto de pesquisa

Os procedimentos empíricos deste estudo seguem o objetivo do trabalho. A primeira etapa, correspondente ao cálculo e análise das medidas de eficiência, que será realizada pela análise envoltória de dados. De posse das informações fornecidas pelo procedimento anterior, pretende-se, por meio da análise discriminante, verificar os possíveis determinantes da eficiência/ineficiência das empresas estudadas, identificando as eventuais lacunas estruturais existentes no sistema em questão. Para isso, apresenta-se, também, nessa seção o objeto de estudo e os dados utilizados nesse trabalho.

3.1. Análise Envoltória de Dados (DEA)

Com base nas análises de eficiência, os autores Charnes, Cooper e Rhodes (1978) deram início ao estudo da abordagem não paramétrica, para a análise de eficiência relativa de firmas com múltiplos insumos e múltiplos produtos, cunhando o termo *data envelopment analysis* (DEA). Vale ressaltar que, na literatura relacionada aos modelos DEA, uma firma é tratada como DMU (*decision making unit*), uma vez que estes

modelos provêm uma medida para avaliar a eficiência relativa de unidades tomadoras de decisão.

Considere que existam 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 cada DMU, pelo menos, consome o insumo que está em cada linha. O mesmo raciocínio aplica-se 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:

$$\text{Eficiência da DMU } i = \frac{u'y_i}{v'x_i} = \frac{u_1y_{1i} + u_2y_{2i} + \dots + u_my_{mi}}{v_1x_{1i} + v_2x_{2i} + \dots + v_kx_{ki}} \quad (1)$$

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 um escalar, devido às ordens dos vetores que a compõe.

A pressuposição inicial é que esta medida de eficiência requer um conjunto comum de pesos que será aplicado em todas as DMU's. Entretanto, existe certa dificuldade em obter um conjunto comum de pesos para determinar a eficiência relativa de cada DMU. Isto ocorre, pois as DMU's podem estabelecer valores para os insumos e produtos de modos diferentes, e então adotarem diferentes pesos. É necessário, então, estabelecer um problema que permita que cada DMU possa adotar o conjunto de pesos que for mais favorável, em termos comparativos com as outras unidades. Para selecionar os pesos ótimos para cada DMU, especifica-se um problema de programação matemática. Para a i -ésima DMU, tem-se:

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

Essa formulação envolve a obtenção de valores para u e v , de tal 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 DMU's sejam menores ou iguais a um.

Linearizando e aplicando-se a dualidade em programação linear, pode-se derivar uma forma envoltória do problema anterior. Com isso, a eficiência da i -ésima DMU, considerando-se a pressuposição de retornos constantes à escala, é dada por:

$$\begin{aligned}
& \text{MIN}_{\theta, \lambda} \quad \theta, \\
& \text{sujeito a :} \\
& \quad -y_i + Y\lambda \geq 0, \\
& \quad \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\
& \quad \lambda \geq 0,
\end{aligned} \tag{3}$$

em que θ é um escalar, cujo valor será a medida de eficiência da i -ésima DMU. Caso o valor de θ seja igual a um, a DMU será eficiente; caso contrário será ineficiente. 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 DMU's eficientes, que influenciam a projeção da DMU ineficiente sobre a fronteira calculada. Isto significa que, para uma unidade ineficiente, existe pelo menos uma unidade eficiente, cujos pesos calculados fornecerão a DMU virtual da unidade ineficiente, mediante combinação linear.

O problema de programação linear com retornos constantes pode ser modificado para atender à pressuposição de retornos variáveis, adicionando-se a restrição de convexidade¹.

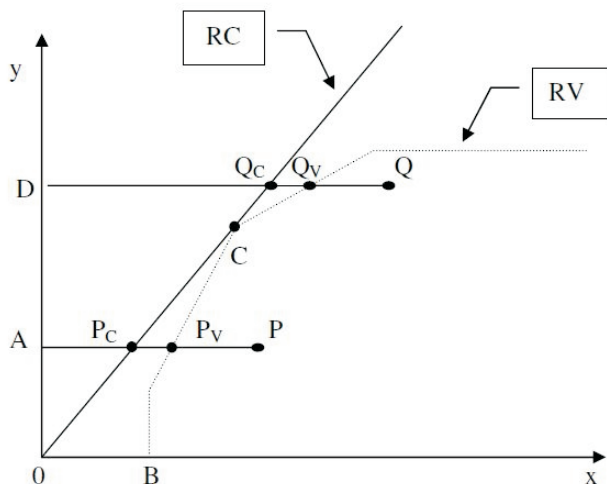
$$\begin{aligned}
& \text{MIN}_{\theta, \lambda} \quad \theta, \\
& \text{sujeito a :} \\
& \quad -y_i + Y\lambda \geq 0, \\
& \quad \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\
& \quad N_1\lambda = 1 \\
& \quad \lambda \geq 0,
\end{aligned} \tag{4}$$

em que N_1 é um vetor ($n \times 1$) de algarismos unitários.

Essa abordagem forma uma superfície convexa de planos em interseção, a qual envolve os dados de forma mais compacta do que a superfície formada pelo modelo com retornos constantes. Com isso, os valores obtidos para eficiência técnica, com a pressuposição de retornos variáveis, são maiores ou iguais aos obtidos com retornos constantes. Além disso, tais valores são divididos em um componente relacionado à ineficiência de escala e outro relacionado à pura ineficiência técnica.

A Figura 1 ilustra uma situação que envolve um insumo e um produto. Podem-se traçar as fronteiras eficientes calculadas pelo DEA, isto é, a fronteira obtida com retornos constantes (RC) e a obtida com retornos variáveis (RV), sendo essa última descrita pela linha pontilhada.

¹ Esse modelo foi proposto por Banker, Charnes e Cooper em 1984, a partir do modelo com retornos constantes à escala (CCR) e em homenagem aos seus idealizadores, é conhecido como modelo BCC.

Figura 1 – Eficiência técnica e eficiência de escala

Fonte: Ferreira e Gomes (2009).

Considerando o ponto P na Figura 1, sob a pressuposição de retornos constantes, a ineficiência técnica da firma P é dada pela distância PP_c , enquanto a ineficiência técnica é dada pela distância PP_v , sob a pressuposição de retornos variáveis. A diferença entre essas duas, P_cP_v , fornece a ineficiência de escala.

Outro motivo que eleva a eficiência técnica média da amostra é em relação ao número de variáveis (insumos + produtos) consideradas no modelo. É possível demonstrar que quanto maior o número de variáveis, maior o nível de eficiência técnica (FERREIRA e GOMES, 2009).

Para cada unidade ineficiente, os modelos DEA fornecem seus respectivos *benchmarks*, determinados pela projeção dessas unidades na fronteira de eficiência. Essa projeção é feita de acordo com a orientação do modelo. Pode ser orientação a insumos quando deseja-se minimizar os recursos, mantendo-se os valores dos produtos constantes, ou orientação a produtos quando se deseja maximizar os produtos sem alterar os insumos.

Neste estudo foi utilizada a orientação a insumos e o modelo escolhido foi o de retornos variáveis à escala, uma vez que este admite a separação dos resultados em relação à pura eficiência técnica e à eficiência de escala. A orientação a insumos foi escolhida porque o objetivo proposto é verificar a existência de utilização excessiva de insumos e quantificar essa ineficiência, além de não possuir um estudo de mercado que garanta absorção da produção marginal caso a orientação a produto fosse utilizada.

Verifica-se que em qualquer técnica empírica, o modelo DEA é baseado em suposições necessitando serem reconhecidas: (i) sendo determinístico, produz resultados que são particularmente sensíveis a erros de medida; (ii) DEA só mede a eficiência relativa da melhor prática entre um exemplo particular. Portanto, não é significativo comparar os escores de eficiência entre diferentes estudos, porque a melhor prática entre os estudos é desconhecida; e (iii) é sensível à especificação dos fatores e ao tamanho do grupo sob análise.

3.2. Análise Discriminante

Segundo Malhotra (2001), análise discriminante é uma técnica de análise de dados em que a variável dependente tem natureza categórica (separa os elementos em dois grupos de categoria) e as variáveis independentes têm natureza métrica (medidas em uma escala de razão). Para o autor os objetivos da análise discriminante são: (i) Estabelecer funções discriminantes que melhor discriminem entre as categorias da variável dependente (grupos); (ii) Verificar se existem diferenças significativas entre os grupos; (iii) Determinar as variáveis independentes que mais contribuem para a diferença entre os grupos; (iv) Classificar os casos em um dos grupos com base no valor das variáveis independentes; e (v) Avaliar a precisão da classificação.

Para Hair Jr. et al. (1995) é possível identificar quais variáveis distinguem dois diferentes grupos, como no presente caso, empresas eficientes e ineficientes. Segundo Rencher (1995), análise discriminante tem por objetivo maximizar a diferença entre as médias desses grupos distintos. E para Castro Jr. (2003) a análise discriminante envolve a derivação de uma variável que é a combinação linear de duas ou mais variáveis independentes capazes de discriminar dois ou mais grupos.

Dependendo do número de categorias da variável dependente, a técnica de análise discriminante pode ser de dois grupos ou múltipla. Enquanto na análise de dois grupos é possível deduzir somente uma função discriminante, na análise múltipla pode ser estimada mais de uma. Neste trabalho a técnica utilizada é a análise de dois grupos.

Segundo Gomes et al. (2005), a análise discriminante reduz o número de variáveis para um número menor de parâmetros, que são funções discriminantes linearmente dependentes das variáveis originais. Os coeficientes da função discriminante indicam a contribuição da variável original para a função. O modelo é dado de acordo com a equação 5.

$$D = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n \quad (5)$$

onde D é o valor da função discriminante, β_i é o coeficiente ou peso discriminante e X_i são os valores das variáveis independentes.

Os coeficientes β_i serão estimados de modo a diferenciar os grupos ao máximo, ou seja, os coeficientes do mesmo grupo serão os mais parecidos possíveis, e estes serão os mais diferentes possíveis dos coeficientes do outro grupo.

O processo estatístico da análise discriminante pode ser dividido em seis estágios: (i) Definição dos objetivos; (ii) Pesquisa para a análise discriminante; (iii) Hipóteses da análise discriminante; (iv) Estimação do modelo de análise discriminante; (v) Interpretação dos resultados; e (vi) Validação dos resultados.

Segundo Gomes et al. (2005), o método de decisão estatística para o caso de dois grupos classifica uma observação no Grupo 1 se:

$$Z \geq \frac{\bar{Z}_1 + \bar{Z}_2}{2} + \ln \left[\frac{p_2 C(1/2)}{p_1 C(2/1)} \right] \quad (6)$$

e outra observação será classificada no Grupo 2 se:

$$Z < \frac{\bar{Z}_1 + \bar{Z}_2}{2} + \ln \left[\frac{p_2 C(1/2)}{p_1 C(2/1)} \right] \quad (7)$$

em que Z é o valor discriminante para uma dada observação, $\bar{Z}_j$ é o valor discriminante médio para o grupo j , P_j é a probabilidade prévia do grupo j e $C(i/j)$ é o custo de classificação incorreta dentro do grupo i de uma observação que pertence ao grupo j .

Para a determinação da significância da função de discriminação, de acordo com Malhotra (2001), pode-se testar estatisticamente a hipótese nula, de que as médias de todas as funções discriminantes em todos os grupos sejam iguais. Para Gomes et al. (2005), o método utilizado para identificar o poder discriminatório de uma variável é o teste Lambda de Wilks (L^*). Este teste considera como critério de seleção de variáveis o valor da Estatística F Multivariada, para o teste da diferença entre os centroides dos grupos. A variável que maximiza o valor da estatística F também minimiza o L^* , que é uma medida de discriminação entre os grupos.

Em seguida vem a interpretação dos resultados, em que o valor do coeficiente β_i para uma determinada variável independente depende das outras variáveis independentes que fazem parte da função discriminante. O último passo é a avaliação da validade da análise discriminante, em que os coeficientes β_i estimados são multiplicados pelos valores das variáveis independentes na amostra retida, a fim de gerar valores discriminantes para os casos nessa amostra (MALHOTRA, 2001).

Para descrições mais detalhadas da metodologia de análise discriminante recomenda-se a consulta de livros textos como, por exemplo, Huberty (1994), Manly (1994) e Malhotra (2001).

3.3. Objeto de estudo e os dados utilizados

O Arranjo Produtivo Local de Ubá e região, na Zona da Mata mineira, é constituído por oito cidades (Ubá, Rodeiro, Visconde do Rio Branco, Rio Pomba, Guidoval, Piraúba, São Geraldo e Tocantins) e é o maior de Minas Gerais e o terceiro do Brasil. Formado em sua maioria por micro e pequenas indústrias gera cerca de 25 mil empregos diretos e indiretos e é o principal arrecadador de impostos da região. A produção é variada e inclui móveis de madeira, estofados, tubulares e outros, que são comercializados em todo o Brasil e no exterior.

Desde a década de 1970, quando teve sua origem diante da crise na indústria do fumo, o crescimento da indústria moveleira na região pode ser constatado em dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Naquela década eram 25 empresas e atualmente são mais de 400 na região.

Segundo o Sindicato Intermunicipal das Indústrias do Mobiliário de Ubá e Região (Intersind), os mercados consumidores das empresas do APL de Ubá e região expandiram-se e, atualmente, além do Brasil, algumas empresas já conquistaram mercado externo. A maior parte das empresas de móveis do local é de tamanho médio ou pequeno, embora esteja localizada no município de Ubá a maior empresa brasileira de móveis de metal e, em Rodeiro, a terceira maior empresa de móveis de madeira do país.

Os dados referentes a presente análise foram coletados a partir de questionário², aplicado em entrevistas aos gestores das empresas do APL moveleiro selecionado, de modo a adquirir informações econômicas e gerenciais das empresas para a elaboração do modelo de análise de eficiência e da avaliação das características determinantes dessa eficiência.

Para cálculo de eficiência foram utilizadas como DMU's as empresas do APL que produzem móveis de madeira, sem distinção de linha de produção, visto a similaridade dos fatores de produção e a produção de diversas linhas de produto em uma mesma

² Os questionários estão disponíveis com os autores mediante solicitação.

indústria. Como produto (*output*) utilizou-se o Faturamento Bruto das Empresas no ano de 2009. Em relação aos insumos (*inputs*), foram formados os seguintes grupos de custos: Salários, Matéria-Prima – madeiras (inclui todos os gastos de 2009 que estão relacionados com a parte de “chaparias” em geral), Outras Matérias-Primas (estão inseridos todos os outros gastos de matéria-prima, como verniz, parafusos, pregos, puxadores etc.), Energia Elétrica e Outros Gastos.

Também procedeu-se a comparação entre os diversos formatos de empresa, buscando encontrar relações entre a eficiência e o tamanho da empresa, a linha de produção, a gestão da produção, a escala, dentre outros. Diante desta avaliação busca-se a definição dos possíveis determinantes dessa eficiência.

4. Resultados e discussão

Nessa seção é discutido os resultados da análise de eficiência e seus discriminantes, bem como aspectos qualitativos das indústrias entrevistadas. Todos os resultados apresentados são provenientes do questionário aplicado em 51 empresas do APL moveleiro de Ubá e região.

4.1. Caracterização das empresas segundo a eficiência técnica global e o retorno à escala

Observando o índice de eficiência técnica de cada empresa e sua caracterização, verifica-se que 58,82% das empresas são consideradas eficientes tecnicamente. As demais por estarem operando com algum tipo de deficiência em relação aos concorrentes na alocação de seus recursos, não atingiram as condições suficientes para serem consideradas eficientes, possuindo algum grau de ineficiência técnica.

A amostra, em relação à principal linha de produção, classifica-se em estofados, dormitórios, sala de jantar e outros que agruparam as salas de estar, cozinhas, escritórios e banheiros. As empresas onde a produção é destinada principalmente à linha de dormitórios representaram 43,14% das empresas, as de estofados são 23,53% enquanto à linha de salas de jantar totaliza 15,69% da produção.

Diante das dimensões apresentadas pelo Sebrae, das empresas entrevistadas 29,41% são consideradas microempresas, possuindo menos de 20 funcionários; 50,98% são consideradas pequenas, ou seja, possuem entre 20 e 100 funcionários; e 19,61% são consideradas médias empresas e possuem mais de 100 funcionários.

A homogeneidade entre as empresas do APL geram resultados bem interessantes e caracteriza a grande concorrência no setor. Das 51 empresas investigadas, 30 são consideradas eficientes e apenas uma empresa apresenta o indicador de eficiência menor que 0,8. Diante da competitividade entre as empresas, a busca pela vantagem competitiva e pela eficiência encontra-se intensificada no setor, a fim de que as empresas sobrevivam no mercado. Além de gerar busca pela eficiência produtiva, essa competitividade proporciona problemas que afetam todo o APL de Ubá. Dos gestores entrevistados, 78,43% ressaltaram que a busca pela competitividade é feita por algumas empresas de forma exagerada e desleal, através, principalmente, da falta de ética nas negociações com o cliente e no não cumprimento das decisões determinadas em reuniões do sindicato.

Apesar do alto grau de eficiência do setor, outros problemas ainda prejudicam muito o desempenho do setor moveleiro, principalmente se comparados aos demais APLs

moveleiros de destaque no país. Segundo os gestores a dificuldade de capacitação da mão de obra é um dos grandes problemas do polo moveleiro e a legislação mal estruturada um dos grandes entraves à ampliação de produção e de mercado. Segundo estudos do Intersind, o APL de Ubá teve um déficit de mão de obra qualificada que atingiu os cinco mil profissionais em 2009, fruto não só do crescimento do setor, mas do alto grau de desenvolvimento tecnológico em que passou o setor de móveis, necessitando de profissionais gabaritados na operação desses novos equipamentos e tecnologias. E quanto à legislação, os gestores esperam que com a ampliação do papel do setor moveleiro no mercado brasileiro sejam criadas novas regras específicas ao desenvolvimento desse ramo industrial.

Para um estudo ampliado das características das empresas e suas medidas de eficiência, deve-se apresentá-las em dois grupos: o grupo das empresas “eficientes” e o denominado “ineficientes” com as empresas cujo a eficiência técnica não atingiu o ponto máximo. A Tabela 1 apresenta os valores médios do produto e dos insumos utilizados para calcular as medidas de eficiência das empresas.

Tabela 1 - Valores médios anuais de produto e insumos das empresas separadas em grupos segundo a eficiência técnica (Valores em R\$ mil)

Especificação	Eficientes	Ineficientes	Média Geral
Faturamento	7529,97	4268,85	6187,15
Salários	480,58	362,29	431,88
Mat. Prima – Madeiras	2805,58	1395,60	2225,00
Outras Mat. Primas	1545,97	1056,34	1344,36
Energia Elétrica	132,86	99,62	119,17
Outros Gastos	1577,14	947,08	1317,70

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os resultados da Tabela 1 mostram que o faturamento médio das empresas eficientes é aproximadamente 76% superior ao das empresas consideradas ineficientes e 22% acima da média geral.

Apesar das empresas eficientes utilizarem um maior volume de insumos, esse fato não implica ineficiência, pois tais empresas utilizam em maior intensidade todos os insumos e são mais produtivas, ou seja, alocam seus insumos de forma mais eficiente a fim de gerar ganhos superiores.

A relação entre a eficiência técnica e o tamanho das empresas pode ser observada na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Eficiência técnica das empresas separadas em grupos segundo o tamanho das empresas

Tamanho da Empresa	Eficientes (%)	Ineficientes (%)	Total (%)
Microempresa	86,67	13,33	29,41
Pequena Empresa	34,62	65,38	50,98
Média Empresa	80,00	20,00	19,61
Total Geral	58,82	41,18	100,00

Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com os resultados temos que as microempresas (menos de 20 funcionários) e as médias empresas (acima de 100 funcionários) apresentam, em sua maioria, eficientes. No caso das médias empresas a eficiência pode ser proveniente da maior capacidade de negociação por comprarem e produzirem em maior quantidade. Isso coloca as pequenas empresas como fonte da ineficiência técnica no setor. Das pequenas empresas, 65,38% das firmas são tecnicamente ineficientes e isso é agravado ao observar que as pequenas empresas totalizam mais da metade das empresas pesquisadas.

Ao relacionar a eficiência das empresas com suas respectivas linhas de produção, destaca-se a linha de estofados que apresenta 91,67% de eficiência, apresentando um gasto reduzido com madeira, demandando um menor investimento em maquinário e sendo intensivo em mão de obra. A linha de dormitórios apresenta 54,55% de empresas eficientes, enquanto as demais linhas não atingiram uma eficiência superior a 50% das empresas.

Na busca de ampliar a eficiência da empresa, os gestores cada vez mais veem na capacitação de pessoal um fator essencial. Isso pode ser observado na Tabela 3 que apresenta a relação entre os grupos de empresas eficientes e ineficientes e a existência de treinamento de pessoal.

Tabela 3 - Eficiência técnica das empresas separadas em grupos segundo a existência de treinamento de pessoal

Treinamento de Pessoal	Eficientes (%)	Ineficientes (%)
Sim	76,00	24,00
Não	42,31	57,69

Fonte: Resultados da pesquisa.

Segundo os resultados observados na tabela, as empresas eficientes oferecem maior treinamento pessoal. Das empresas tecnicamente eficientes, 76% utilizam de algum treinamento pessoal para seus colaboradores, enquanto que o grupo de empresas ineficientes esse índice não atinge os 43%.

Segundo os gestores, mesmo com deficiências de ambientes e instituições voltadas a qualificação pessoal no APL, a importância desta medida para ampliar a produtividade e o desenvolvimento da organização, fazem com que os investimentos na área sejam constantes e necessários. Dessa forma, os gestores alegam a necessidade do Intersind, Sebrae e Senai ampliarem seus esforços com o intuito de facilitar o acesso à qualificação e de proporcionar um maior interesse dos trabalhadores nesta qualificação.

A necessidade de adaptação a novas tecnologias também vem tornando-se fundamental para que uma empresa permaneça no mercado e atinja níveis ótimos de eficiência. Verifica-se que nas empresas eficientes, 68,97% dos gestores acreditam que o padrão tecnológico da empresa é compatível com a indústria moveleira em geral. Enquanto isso no grupo de empresas ineficientes quase 55% dos gestores acreditam que ainda não atingiram padrão compatível com a indústria moveleira. Observa-se também que nenhum gestor acredita que possui um padrão tecnológico mais desenvolvido que o restante do setor. Isto novamente prova a homogeneidade do setor e a constante necessidade de buscar novas tecnologias e métodos de produção.

Outro fato que se deve observar é a relação entre o treinamento de pessoal e o desenvolvimento tecnológico da empresa. A Tabela 4 ilustra esta relação e mostra que as empresas que investiram em treinamento possuem um padrão tecnológico mais

compatível com o setor. Ainda segundo os gestores, o maior empecilho para renovar suas máquinas, equipamentos e formas de produção não é apenas a necessidade de altos investimentos, mas a falta de pessoal qualificado que possibilite os ganhos provenientes destes investimentos.

Tabela 4 - Relação entre o treinamento pessoal e o desenvolvimento tecnológico das empresas entrevistadas

Treinamento	Padrão Tecnológico	
	Compatível com a Indústria	Menos desenvolvido
Sim	68,00%	32,00%
Não	46,15%	53,85%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Outra variável observada foi o desempenho do lucro nos últimos anos. Ao observar que mais que 73% das empresas que possuem lucros crescentes são eficientes, pode-se dizer que as empresas que tendem a alocar seus recursos de forma eficiente apresentam ganhos de produtividade e lucros crescentes. Quanto às empresas que possuem desempenho constante mais da metade (53%) apresentam o grau máximo de eficiência técnica. Já no caso das empresas com lucro decrescente a ineficiência atinge 70% das firmas.

Agora se deve realizar a caracterização das empresas segundo o retorno à escala. Verifica-se que das empresas entrevistadas 25,49% (13 empresas) possuem retornos decrescentes à escala. Dessas, 12 empresas operam com alguma ineficiência técnica, de forma que há de se corrigir dois problemas. Devem-se eliminar os insumos que estão sendo utilizados em excesso e reduzir a produção em cada unidade produtora ou utilizar um número maior de unidades menores para produzir a mesma quantidade anterior. O desenvolvimento tecnológico empregado no processo produtivo tende a aumentar a produtividade dos fatores de produção e corrigir os problemas de escala.

Ao analisar as empresas que possuem retornos de escala crescentes (19,61% do total), verifica-se que 70% apresentam ineficiência técnica. Nesta situação, além da ineficiência técnica, observa-se que a empresa opera abaixo de sua escala ótima de produção, ocorrendo o que se define como ineficiência de escala. Para sanar os problemas é necessário aumentar a produção, mas esse aumento deve ocorrer reduzindo as relações entre quantidades de insumo e o volume de produção.

Quanto às empresas que possuem retornos de escala constante, observa-se que em sua maioria (26 das 28 empresas com tais características) apresentam eficiência técnica ótima, operando sem desperdícios e em escala ótima. Desse modo deve-se manter a proporção de uso dos fatores de produção. Esta é a melhor situação de uma empresa.

Prosseguindo a análise segundo a escala de produção das empresas entrevistadas, a Tabela 5 apresenta os valores médios do produto e dos insumos utilizados para cada grupo.

Tabela 5 - Valores médios de produto e insumos das empresas separadas em grupos segundo o retorno à escala (Valores em R\$ mil)

Especificação	Decrescente	Constante	Crescente	Média Geral
Faturamento	6381,94	7662,57	1802,76	6187,15
Salários	526,78	481,95	168,28	431,88
Mat. Prima – Madeira	2150,82	2841,64	594,84	2225,00
Outras Mat. Primas	1385,26	1662,38	400,73	1344,36
Energia Elétrica	167,59	128,59	29,87	119,17
Outros Gastos	1635,39	1520,30	337,43	1317,70

Fonte: Resultados da pesquisa.

Observa-se a maior média de faturamento no grupo de empresas que possui retorno à escala constante, uma vez que operam em escala ótima.

Diante da Tabela 6 tem-se a caracterização das empresas de acordo com sua escala de produção em relação com o tamanho das empresas.

Tabela 6 - Tamanho das empresas, separadas em grupos segundo a escala de produção

Tamanho das Empresas	Decrescente (%)	Constante (%)	Crescente (%)
Microempresa	0,00	66,67	33,33
Pequena Empresa	38,46	42,31	19,23
Média Empresa	30,00	70,00	0,00

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na Tabela é apresentado que nenhuma das microempresas encontra-se em escala de produção decrescente, sendo que dois terços das microempresas operam em escala ótima e o restante possui retornos crescentes de escala (economia de escala). Em contraponto ao caso das microempresas, as médias empresas apresentam em 30% das empresas deseconomia de escala e é verificada a inexistência de empresas de médio porte com retornos crescentes de produção.

Nas empresas de pequeno porte, verifica-se que possui o menor valor percentual de empresas na escala ótima de produção, sendo também onde se encontra o maior índice de ineficiência do setor, se tornando o principal eixo para se corrigir as deficiências técnicas, alocativas e produtivas do APL moveleiro.

4.2. Projeção das empresas ineficientes na fronteira de produção eficiente

Após classificação das empresas segundo critérios de escala e eficiência, devem-se destacar as recomendações gerais que visam o aumento da eficiência técnica. Para que uma empresa tenha sido considerada ineficiente é porque existe pelo menos outra empresa com características semelhantes que consegue produzir gastando relativamente menos. A metodologia DEA permite a detecção das empresas eficientes responsáveis pelo fato de determinada organização ter sido considerada ineficiente. Essas empresas eficientes são denominadas *benchmarks* das ineficientes, servindo como referências na eliminação dos excessos e na obtenção da eficiência ótima.

A técnica DEA também permite quantificar a redução possível no uso dos insumos

de produção que pode ser feita nas empresas ineficientes, sem que haja redução na produção (orientação a insumo), via comparação com as eficientes. Ao identificar as quantidades dos insumos utilizadas em excesso e reduzi-las faz com que as empresas ineficientes sejam projetadas na fronteira eficiente. Essa redução é possível, uma vez que as empresas que serviram de referência, ou *benchmarks*, para as ineficientes conseguem fazê-lo. Assim, após as reduções possíveis nos usos dos insumos, as empresas antes ineficientes são projetadas para a fronteira, ou seja, se tornam “eficientes”.

Com base nos *benchmarks* de cada empresa ineficiente³, a Tabela 7 apresenta as reduções médias para que as empresas ineficientes atinjam a fronteira de eficiência.

Tabela 7 – Reduções percentuais possível no uso dos insumos das empresas

Especificação	Eficientes (%)	Ineficientes (%)
Salários	0,00	-10,13
Mat. Prima – Madeiras	0,00	-10,13
Outras Mat. Primas	0,00	-10,12
Energia Elétrica	0,00	-18,53
Outros Gastos	0,00	-12,31

Fonte: Resultados da pesquisa.

A Tabela 7 apresenta como são significativas as reduções necessárias para que as empresas ineficientes atinjam a fronteira de eficiência, que variam de 10% a 18% dependendo do insumo em questão.

Quando se trata dos gastos com salários, um dos fatores que podem acarretar tal uso excessivo é a falta de produtividade dos trabalhadores consequência da falta de especialização dos mesmos. Essa hipótese decorre porque no APL moveleiro não há diferenciação de salários, eliminando o caso de deficiência via variações salariais.

No que tange os custos com matérias-primas observa-se novamente a falta de especialização profissional que gera deficiências na gestão de perdas da empresa. Apesar de ocorrer em menor proporção, o tamanho das empresas também diminui o poder de negociação das firmas na compra de quantidades em menor escala.

Quando a análise se volta aos gastos com energia elétrica observa o ponto de maior deficiência proporcional atingindo necessidade de reduções superiores a 48% em algumas empresas. As explicações desse desperdício seriam o mau dimensionamento da linha de produção, equipamentos obsoletos e, novamente, a falta de especialização dos funcionários no manejo e manutenção do maquinário.

A falta de qualificação técnica, administrativa e gerencial também eleva os custos que compõem os “outros gastos” nas empresas ineficientes, o que gera gastos desnecessários em todos os setores da empresa.

Nas tabelas 8 e 9 encontram-se as reduções possíveis apenas das empresas ineficientes, separados segundo estratos de tamanho e linha de produção, respectivamente.

³ Ver anexo I.

Tabela 8 – Reduções percentuais possíveis no uso dos insumos das empresas ineficientes separadas em estratos de tamanho

Especificação	Microempresa (%)	Pequena Empresa (%)	Média Empresa (%)
Salários	-11,85	-8,95	-18,41
Mat. Prima – Madeiras	-11,85	-8,95	-18,41
Outras Mat. Primas	-11,85	-5,94	-18,42
Energia Elétrica	-11,94	-16,67	-40,87
Outros Gastos	-12,04	-11,62	-18,42

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na Tabela 8 verifica-se que as médias empresas apresentam maior necessidade de reduções em todos os grupos de gastos, enquanto as empresas de pequeno porte, exceto no caso dos gastos com energia elétrica, apresentam as menores projeções de redução nos gastos analisados.

Na análise da Tabela 9 constata-se que as maiores reduções dos insumos são nas empresas produtoras de salas de jantar.

Tabela 9 – Reduções percentuais possíveis no uso dos insumos das empresas ineficientes separadas pelas linhas de produção predominantes

Especificação	Dormitórios (%)	Estofados (%)	Sala de Jantar (%)	Outros (%)
Salários	-9,65	-12,57	-15,53	-5,19
Mat. Prima - Madeiras	-9,64	-12,57	-15,51	-5,22
Outras Mat. Primas	-9,64	-12,57	-15,52	-5,20
Energia Elétrica	-15,67	-13,26	-30,71	-12,92
Outros Gastos	-9,67	-12,53	-15,55	-14,31

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na tabela acima também se observa a ineficiência ao tratar-se do uso de energia elétrica. Em todas as linhas, exceto no grupo de “sala de estar e outros”, a energia elétrica é o principal custo a ser reduzido pelas empresas ineficientes. A linha de salas de estar e outras linhas, como escritório, cozinha, apresentam o grupo com a menor necessidade de redução em todos os insumos especificados, exceto nos “outros gastos”.

4.3. Análise discriminante

Após calcular as medidas de eficiência para as empresas, as mesmas foram agrupadas em termos de eficiência técnica a fim de proceder a análise discriminante e avaliar quais fatores discriminam a característica de eficiência ou ineficiência das empresas. Para garantir melhores resultados, utilizou-se a medida de eficiência técnica com retornos constantes, uma vez que assim pode-se verificar o papel da pura eficiência e da eficiência de escala na discriminação das empresas eficientes e ineficientes.

O primeiro grupo foi formado pelas empresas 100% eficientes. O outro grupo de empresas, denominado de ineficientes, foi composto por aquelas cujas medidas de eficiência técnica foram inferiores a 1.

Separados os grupos, aplicou-se a análise discriminante, cuja variável dependente foi o grupo no qual a empresa pertencia (eficiente ou ineficiente) e as variáveis explicativas foram variáveis contábeis, econômicas, de eficiência, administrativas e estruturais, coletadas e/ou calculadas por meio de dados fornecidos pelas empresas via questionário.

Diante da análise, as variáveis que discriminaram a formação dos dois grupos foram: eficiência pura, treinamento e qualificação de pessoal e eficiência de escala.

Como a pura eficiência e eficiência de escala compõe a eficiência com retornos constantes, já era esperada a presença das mesmas como variáveis discriminantes, contudo o que se quer ao incluí-las é ver a importância de cada uma como variável discriminante.

Na análise, a variável “eficiência pura” é a que mais discrimina as empresas dos dois grupos, seguida da variável “treinamento e qualificação de pessoal” e da “eficiência de escala”. As demais variáveis inseridas na análise não foram significativas para discriminar as empresas entre eficientes e ineficientes. Assim, é possível afirmar que as variáveis apresentadas são as que causam maior divergência ou distinguem melhor os grupos expostos.

Na Tabela 10, são apresentados alguns indicadores da qualidade de ajustamento da função discriminante. Os resultados mostram a capacidade de discriminação para a função.

Tabela 10 – Indicadores de eficiência da função

Função	<i>Eigenvalue</i>	% da variância	% acumulado	Correlação canônica
1	2,258	100	100	0,833

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Como a análise tem dois grupos, foi gerada apenas uma função discriminante. Na segunda coluna, é mostrado o valor “*eigenvalue*”, que é a razão da variância entre os grupos e a variância dentro dos grupos. Quanto maior o *eigenvalue*, maior parte da variância da variável dependente é explicada pela função. Na terceira coluna, é mostrado o percentual da variância explicado pela função e, na quarta, o percentual acumulado de variância explicada. É possível observar o valor de associação das variáveis independentes e a variável dependente através da correlação canônica na última coluna, em que o quadrado dessa correlação é o percentual de variância da variável dependente discriminado pelas variáveis independentes.

Conforme mostra a Tabela 11, o Lambda de Wilks testa a significância do *eigenvalue* para a função. O Lambda de Wilks é a proporção do total da variância na função discriminante que não é explicada pelas diferenças entre grupos. Valores próximos de zero significam que as médias do grupo são significativamente diferentes, portanto, quanto menor o valor de Lambda, melhor é a função. O nível de significância comprova que a probabilidade de se aceitar a hipótese nula quando na verdade ela é falsa (erro tipo II) é zero.

Tabela 11 – Significância da função (Lambda de Wilks)

Teste da função	Lambda de Wilks	Qui-Quadrado	GL	Significância
1	0,307	56,103	3	0,000

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Com os valores dos coeficientes, que indicam a capacidade relativa da variável independente em prever o comportamento da variável dependente, é possível especificar a função discriminante. A função é dada por:

$$D = 0,648 X_1 - 0,557 X_2 + 0,949 X_3 \quad (8)$$

onde X_1 é a eficiência pura, X_2 é o treinamento e qualificação de pessoal e X_3 é a eficiência de escala.

Uma forma de verificar a taxa de sucesso dessa previsão das empresas de um grupo utilizando-se a função discriminante é verificar o número de empresas classificadas corretamente. Em outras palavras, usando os escores discriminantes individuais, pode-se prever se uma empresa faz parte do grupo de eficientes ou do grupo de ineficientes. Após a previsão, compara-se o grupo indicado pela função discriminante com o verdadeiro grupo ao qual a empresa pertence.

Diante das tabelas apresentadas anteriormente, a Tabela 12 mostra o resultado da função discriminante em relação à confiabilidade dos resultados originais quanto à condição de eficiência.

Tabela 12 – Classificação inicial dos grupos em relação ao resultado da função discriminante

Especificação dos grupos		Resultado da Função Discriminante		Total de casos
		Eficientes	Ineficientes	
Número de casos	Eficientes	26	0	26
	Ineficientes	2	23	25
% de casos	Eficientes	100,0%	0,0%	100%
	Ineficientes	8,0%	92,0%	100%
96,1% dos casos agrupados inicialmente foram corretamente classificados				

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Como se verifica pela tabela acima, nas empresas classificadas originalmente como eficientes, a taxa de sucesso da função discriminante foi de 100,0%. Da mesma forma, das empresas ditas ineficientes, 92,0% foram consideradas ineficientes pela função discriminante, enquanto 8,0% tem a probabilidade de pertencer ao grupo de empresas eficientes.

Consequentemente, pode-se inferir que dos resultados originais quanto à eficiência das empresas, 96,1% foram considerados satisfatórios para a pesquisa pela função discriminante, sendo este um valor consideravelmente alto perante a quantidade de variáveis inseridas na função.

Os resultados da análise discriminante dão respaldo aos resultados já apresentados nas seções anteriores, apresentando que a eficiência pura é um problema maior para

as empresas pesquisadas se comparada à eficiência de escala. Mesmo assim deve-se considerar o papel substancial da escala de produção que também se apresenta como entrave na busca da eficiência total.

Outro fator reafirmado pela análise discriminante foi o papel do treinamento e capacitação da mão de obra, que garante ganhos consideráveis as empresas que realizam tais investimentos, além de facilitar o acesso a novas tecnologias, métodos e rotinas. O investimento em treinamento de pessoal é um dos responsáveis em determinar a eficiência ou não de uma empresa. Diante desses resultados, é possível inferir que uma forma de alcançar eficiência produtiva é ampliar o investimento em desenvolvimento e qualificação de pessoal. Assim, os colaboradores das empresas terão condições de obter maior produtividade, além de aprimorar conhecimentos que gerarão ganhos econômicos, como, por exemplo, a melhora na utilização das máquinas da empresa.

5. Considerações finais

O setor moveleiro vem ganhando competitividade no mercado mundial e no contexto brasileiro vem crescendo a ritmos superiores aos dos demais setores da economia. Na microrregião de Ubá - MG a produção moveleira ganha destaque como a principal atividade, trazendo benefícios para a região, gerando emprego e renda e apresentado crescimento progressivo nos últimos anos.

Diante desse sucessivo crescimento, a busca por maior competitividade se torna fundamental para as empresas se manterem no mercado e qualquer redução de custos e maior eficiência na produção e administração é imprescindível para um melhor desempenho das empresas.

Este trabalho visa analisar a eficiência produtiva das empresas do APL de Ubá, verificando as causas da ineficiência e buscando formas para atingir a eficiência produtiva. A metodologia utilizada para atingir os objetivos deste trabalho foi o modelo de Análise Envoltória de Dados (DEA) com retornos variáveis à escala e orientação a insumos. Os resultados foram refinados pelo método de análise discriminante.

A análise apresentou um grande número de empresas eficientes tecnicamente, utilizando assim seus insumos da melhor forma possível. As pequenas empresas foram as que se apresentaram mais ineficientes. Quanto à linha de produção, as empresas produtoras de estofados são as que melhor alocam seus recursos. No que tange à escala de produção, as pequenas empresas permanecem com o maior número de empresas fora da escala ótima de produção.

A relação direta entre treinamento de pessoal, desenvolvimento tecnológico e eficiência das empresas também foi observado, sendo que a falta de qualificação profissional foi considerada pelos gestores entrevistados um dos principais problemas do setor.

Diante disso, percebe-se a importância para a economia regional de eliminar as ineficiências produtivas existentes nas indústrias, principalmente no caso das pequenas empresas, na busca pela competitividade no setor nacional.

Reiterando alguns resultados já observados, o trabalho mostrou pela análise das variáveis que discriminam as empresas eficientes e ineficientes que uma maneira para se alcançar eficiência produtiva é ampliar o investimento em desenvolvimento e qualificação de pessoal. Isso conduziria a ganhos de produtividade nas empresas e, conseqüentemente, maior competitividade no mercado moveleiro, gerando melhores resultados.

Referências bibliográficas

- AGUIAR, G. R.; **Polo moveleiro de João Alfredo, Pernambuco: uma análise a luz do modelo de Cluster**. (Dissertação Mestrado em Economia). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2005.
- ALVES, G. D. P.; **Eficiência produtiva e indicadores financeiros das empresas moveleiras de Ubá - MG**. Viçosa: UFV, 2009. Dissertação (Mestrado em Economia). Universidade Federal de Viçosa, 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MOBILIÁRIO – ABIMÓVEL. **Panorama do Setor Moveleiro 2008 - 2009**. http://www.abimovel.com/abimovel_novo/info_programa_setor_moveleiro.php (21/11/2010).
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES. **Arranjos Produtivos Locais e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Área de Planejamento e Departamento de Produtos - DEPRO, 2004.
- CASTRO JR. F. H. F. **Previsão de insolvência de Empresas utilizando análise discriminante, regressão logística e redes neurais**. São Paulo. Dissertação de Mestrado. FEA/USP. 2003.
- CENTRO GESTOR DE INOVAÇÃO MOVELEIRO – CGIMÓVEIS. **Perspectivas para o setor moveleiro mundial**. <http://www.cgimoveis.com.br/economia/pesquisa-aponta-perspectivas-para-o-setor-moveleiro-mundial> (14/09/2010).
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. **Measuring the efficiency of decision making units**. European Journal of Operational Research, n. 2, 1978.
- COELLI, T. J., RAO, D. S. P., BATTESE, G. E. **An introduction to efficiency and productivity analysis**. Norwell: Kluwer Academic, 1998. 275 p.
- CROCCO, M. A. (Coord.); SANTOS, F.; SIMÕES, R. e HORÁCIO, F. **Pesquisa Industrialização Descentralizada: Sistemas Industriais Locais. O Arranjo Produtivo Moveleiro de Ubá**. Cedeplar-UFMG, Belo Horizonte-MG, Março de 2001.
- CUNHA, I. J. **Modelo para classificação e caracterização de aglomerados industriais em economias em desenvolvimento**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, setembro de 2002.
- DINIZ, C. e CROCCO, M. Bases Teóricas e instrumentais da economia regional urbana e sua aplicabilidade ao Brasil: uma breve reflexão. In: DINIZ, C. e CROCCO, M. **Economia Regional e Urbana: Contribuições Teóricas Recentes**. Belo Horizonte, MG, 2006.
- FARREL, M. J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**, Series A, part III, p. 253-290, 1957.
- FERREIRA, C. M. C., GOMES, A. P. **Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. 389 p.
- FILHO, A. V., BUENO, F. O. **Elementos Dinâmicos do Arranjo Produtivo Madeira/Móveis no Nordeste Capixaba - Linhares**. Estudos Empíricos do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – IE/UFRJ, Nota técnica 24, Rio de Janeiro - RJ, 2000.
- GOMES, A. P., BAPTISTA, A. J. M., WENDLING, L. L. **Fatores Discriminantes do Desempenho Regional da Produção de Leite**. In: XLIII CONGRESSO DA SOBER, 2005, Ribeirão Preto.
- GORINI, A. P. **A Indústria de móveis no Brasil**. São Paulo: Alternativa, 2000. 80 p.
- HAIR JR. J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate**

Data Analysis: with readings. Fourth Edition. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1995.

HASENCLEVER, L.; ZISSIMOS, I. **A evolução das configurações produtivas locais no Brasil: uma revisão da literatura.** Revista de Estudos Econômicos, v.36, n. 3, p. 407-433, São Paulo, julho-setembro 2006.

HUBERTY, C. J. **Applied Discriminant Analysis**, New York: Wiley-Interscience, 1994. 496 p.

IEL-MG; INTERSIND; SEBRAE-MG. **Diagnóstico do polo moveleiro de Ubá e região.** Belo Horizonte - MG, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Dados CENSO – IBGE Cidades.** <http://www.ibge.gov.br> (05/12/2010).

INTERIND – Sindicato Intermunicipal das indústrias de Marcenaria de Ubá – Minas Gerais. **Publicação Comemorativa dos 15 anos do INTERIND.** Ubá, 2005.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada.** Porto Alegre: Bookman, 2001. 719 p.

MANLY, B. F. J. **Multivariate statistical methods: a primer.** 2a ed. Londres: Chapman & Hall, 1994. 215 p.

MARSHALL, A. **Princípios de economia.** São Paulo, Abril Cultural, 1890. 2v.

PERROUX, F. **A economia do século XX.** Porto: Herder, 1967.

PORTER, M. E. **A vantagem competitiva das nações.** Rio de Janeiro - RJ: Campus, 1990.

REDESIST - Rede de Sistemas Produtivos e Inovativos Locais – Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – <http://www.redesist.ie.ufrj.br/> (24/10/2010).

RENCHER, A. C. **Methods of Mutivariate analysis.** New York: John Wiley & Sons, 1995.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R.; SAMPAIO, S. Clusters ou sistemas locais de produção: mapeamento, tipologia e sugestões de políticas. **Revista de Economia Política**, 24(4), 543-562, 2004.

VARGAS, M. A., ALIEVI, R. M. **Competitividade, Capacitação Tecnológica e Inovação no Arranjo Produtivo Moveleiro da Serra Gaúcha.** Estudos Empíricos do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – IE/UFRJ, Nota técnica 39, Rio de Janeiro - RJ, 2000.

Anexo I – Benchmarks para cada empresa ineficiente

Empresa	Eficiência Técnica Retornos Variáveis	Benchmarks	Nº de vezes que é Benchmarks
1	1,000		
2	1,000		
3	0,851	11, 15, 18, 25, 40, 49	
4	0,932	11, 18, 26, 40, 49	
5	0,700	11, 18, 22, 40, 49	
6	0,856	15, 17, 30, 37, 40	
7	0,938	14, 34, 37, 49	
8	0,847	11, 15, 18, 22, 26, 46	
9	1,000		2
10	1,000		1
11	1,000		13
12	0,946	11, 15, 16, 22, 31, 46	
13	0,821	11, 15, 22, 30, 40, 42	
14	1,000		3
15	1,000		14
16	1,000		1
17	1,000		5
18	1,000		8
19	1,000		
20	0,918	10, 18, 25, 26, 49	
21	0,807	11, 15, 22, 40, 42	
22	1,000		11
23	0,992	11, 15, 17, 32, 34, 40	
24	1,000		1
25	1,000		4
26	1,000		7
27	0,995	9, 11, 15, 22, 26, 32	
28	0,907	9, 15, 22, 24, 32, 34	
29	0,874	14, 15, 17, 26, 41, 49	
30	1,000		2
31	1,000		2
32	1,000		3
33	0,960	22, 31, 38, 41, 49, 50	
34	1,000		3
35	1,000		1
36	0,914	11, 35, 40, 42, 49	
37	1,000		3
38	1,000		1
39	1,000		
40	1,000		11
41	1,000		3
42	1,000		3
43	0,982	15, 18, 22, 26, 41, 49	
44	0,901	14, 17, 25, 37, 40, 49	
45	0,915	11, 15, 17, 25, 40, 49	
46	1,000		3
47	0,946	11, 15, 18, 22, 40, 49	
48	1,000		
49	1,000		12
50	1,000		1
51	0,874	11, 15, 18, 22, 26, 46	

Fonte: Resultado da pesquisa.