

ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS DA INDÚSTRIA MADEIREIRA NO DISTRITO FEDERAL¹

HUMBERTO ANGELO, LUÍS HERNAN R. CASTRO² e RUI CARVALHO DE PAULA⁴

RESUMO – Buscou-se, com este trabalho, identificar os fatores sócio-econômicos que caracterizam a indústria madeireira no Distrito Federal. Utilizou-se, como base metodológica para este estudo, a análise multivariada em componentes principais e a análise de dispersão. Com os parâmetros estudados, verificou-se que a indústria madeireira no Distrito Federal se caracteriza pela geração de emprego, pelo grau de escolaridade da mão-de-obra empregada; pela formação de grupos homogêneos de empresas similares e pela diversificação das atividades produtivas.

Termos para indexação: análise multivariada, análise de dispersão, componentes principais.

SOCIAL AND ECONOMIC ASPECTS OF THE TIMBER INDUSTRY IN THE FEDERAL DISTRICT OF BRAZIL

ABSTRACT – The purpose of this paper was to identify the socio-economic factors that characterize the timber industry in the Federal District of Brazil. As a methodological basis for this study, principal components and dispersion analysis were used. It was concluded, with the parameters studied, that the timber industry in the Federal District is characterized by job generation, schooling level of labor force, formation of homogeneous groups of similar firms and diversification of productive activities.

Index terms: multivariate analysis, dispersion analysis, principal components analysis.

INTRODUÇÃO

Brasília foi criada para ser uma cidade administrativa e polo de desenvol-

¹ Recebido em 06/06/90
Aceito para publicação em 30/08/90

² Professor do Departamento de Engenharia Florestal da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília (EFL/FT/UnB), Caixa Postal 15.2807, CEP 70919, Brasília, DF.

³ Pesquisador da EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado (CPAC), Caixa Postal 70.0003, CEP 73300, Planaltina, DF.

⁴ Engenheiro Florestal, Banco do Brasil, Brasília, DF.

vimento regional. Essa origem justifica o fato de outras atividades se agruparem em torno da função governamental, para onde convergem.

O próprio crescimento da cidade se deu em função do complexo de atividades terciárias implantadas para atenderem aos órgãos governamentais e à população transferida de outras regiões do País (SEAP, 1984).

A atividade madeireira surgiu da necessidade de atendimento à demanda crescente na construção civil e na fabricação de móveis, e tem como características a importação de matéria-prima e mão-de-obra, a geração de empregos, a arrecadação de tributos e a capacidade de se interrelacionar com as outras indústrias de bens e serviços.

Aos poucos, a cidade está ganhando o "status" de entreposto madeireiro proveniente da Região Norte e dos estados do Maranhão e Paraná. Os insumos para esse setor industrial provêm de São Paulo, Bahia, Rio Grande do Sul e do exterior (SEAP 1984).

Segundo a Federação das Indústrias de Brasília – FIBRA – (1988), a indústria madeireira está classificada como parte da indústria de transformação, que emprega 10% da população economicamente ativa e 5% da força de trabalho do Distrito Federal. O capital social dessa indústria, em 1982, era de US\$ 188 milhões.

A indústria madeireira no Distrito Federal se constitui, basicamente, das indústrias de madeira e de mobiliário. As indústrias de madeira somam um total de 25 empresas, que representam 3,41% das indústrias de transformação e têm sua linha de produção voltada para a fabricação de divisórias, esquadrias, estruturas de madeira e para a comercialização de reservados e aparelhados de madeira (FIBRA 1988).

Quanto às indústrias de mobiliário, perfazem um total de 71 empresas, representando 9,69% da indústria de transformação do Distrito Federal. Essa produção é, basicamente, de móveis e estofados, abrangendo também a reforma, montagem e acabamento dos móveis.

O presente trabalho tem por objetivo a indústria madeireira no Distrito Federal, quanto aos aspectos sócio-econômicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Fontes de dados

Neste estudo, foram amostrados 80% dos 25 estabelecimentos madeireiros localizados no Distrito Federal, totalizando 20 empresas. Os parâmetros estudados de cada madeireira foram: número de operários do sexo masculino (x_1), número de operários do sexo feminino (x_2), números de operários de ambos os sexos (x_3), distância média existente entre os centros fornecedores de matéria-prima e o Distrito Federal (x_4), distância média entre os centros consumidores

dos produtos e o Distrito Federal (x_5), produção total anual em m^3 (x_6), relação preço SIF e FOB da matéria-prima no local de produção e no Distrito Federal (x_7), grau de utilização das indústrias (x_8), número de operários analfabetos (x_9), número de operários de escolaridade até a 8ª série (x_{10}), número de operários de escolaridade secundária (x_{11}), número de operários com nível de escolaridade superior (x_{12}).

Os dados foram coletados através de questionários aplicados, pessoalmente, em cada madeireira, no primeiro semestre de 1989 e analisados na EM-BRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado (CPAC), através do *Statistical Analysis System – SAS*.

Métodos de análise

Em face do objetivo do presente trabalho e dada a matriz de observações (20 x 12), justifica-se um estudo da estrutura dos dados, bem como da combinação linear das variáveis que compõem a massa de dados. Assim optou-se pelas análises em componentes principais e de dispersão.

Análise de correlação

O grau de associação entre as variáveis estudadas foi avaliado por meio de análise de correlação, e a significância do coeficiente de correlação foi medida pelo Teste "T" de Student a 5% de probabilidade.

Análise em componentes principais

Considerem-se as variáveis $x_1, x_2, x_3, \dots, x_p$ normalmente distribuídas com vetor de médias \mathbf{u} e matriz variância-covariância.

A análise em componentes principais procura definir combinações lineares das variáveis $x_1, x_2, x_3, \dots, x_p$ (denominadas componentes principais), de tal forma que cada combinação explique ao máximo a variância generalizada das variáveis e seja linearmente independente (menor número de variações não-correlacionadas), para facilitar o estudo das relações entre elas e determinar os fatores responsáveis pelas variações.

A solução algébrica para determinar os componentes é equivalente, usando notação matricial, a determinar os autovalores (λ_i) e os autovetores associados da matriz covariância. Do autovalor sai a variância do respectivo componente principal, enquanto os elementos do autovetor fornecem os coeficientes para obter os componentes principais (Morrison 1967 e Carvalho 1979).

Os autovalores (λ_i) têm características tais que: $(\lambda_1) \lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 \dots \lambda_p$ e cada autovalor tem um vetor próprio associado.

Análise de dispersão

A análise de dispersão dos indivíduos se faz graficamente, representando-se as projeções dos pontos que são as madeireiras em planos, cujos eixos são os componentes principais. Nota-se que o plano formado pelo primeiro e segundo componentes (eixos) será o espaço de duas dimensões que menos deforma a "nuvem" de pontos; no entanto devem ser tomadas precauções antes de se considerar que madeireiras próximas são semelhantes no conjunto da "nuvem" de pontos.

A representação no plano formado pelo primeiro e segundo componentes será verdadeira somente se a dispersão explicada pelos dois componentes principais for de 100%. Nos outros casos, pode haver deformações das distâncias dos pontos, como consequência do corte.

As representações gráficas envolvem as variáveis e os indivíduos conjuntamente, e sua utilização tem sido recomendada por Moreira (1985) e Judes *et al.* (1984). Os autores recomendam a sua utilização, pois são válidas para a interpretação das relações dos parâmetros com as madeireiras, que estão expressas num mesmo sistema de escalas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise de correlação

A matriz de correlação é apresentada no Anexo 1, e, de um modo geral, as poucas correlações significativas são decorrentes do quantitativo de mão-de-obra empregado, com o seu grau de escolaridade.

Somente a matriz de correlação é insuficiente para explicar as variações e as relações da massa de dados. Daí a razão de se optar pela análise em componentes principais, que é justamente uma técnica exploratória para uma avaliação eficiente das dimensões da variabilidade dos dados.

Componentes principais

A matriz dos autovalores e dos autovetores dos cinco primeiros componentes é apresentada na Tabela 1.

Como consequência da propriedade de ortogonalidade, cada componente pode ser interpretado separadamente. Assim, o vetor associado ao primeiro fator (a_1+) exprime a mão-de-obra empregada na indústria madeireira e sua qualificação em comparação com os demais parâmetros estudados, registrando-se o subconjunto $S_1F_1 = (x_1, x_3, x_4, x_{10}, x_{11}, x_{12})$, que representa a geração de empregos e a sua qualificação, e o subconjunto $S_2F_2 = (x_2, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9)$, que representa os parâmetros ligados à produção, tais como preço da matéria-prima,

distância da matéria-prima e grau de utilização das indústrias. Este primeiro vetor determina o primeiro componente como sendo uma comparação entre S_1F_1 e S_2F_2 . Ainda dentro deste componente, é possível atribuir pesos relativos variáveis para cada parâmetro. Os maiores pesos são das variáveis (x_1 , x_3 , x_{10} , e x_{11} , relacionadas com a mão-de-obra e sua qualificação.

Tabela 1 – Matriz dos autovalores (λ_i) e dos autovetores (a_i+)

Var	a_1+	a_2+	a_3+	a_4+	a_5+
x_1	-,49144	,08184	-,02350	,12827	,00687
x_2	,06972	-,43512	-,40127	-,11108	,07123
x_3	-,44304	,07236	-,05798	-,10318	,02060
x_4	-,11201	-,31141	,27940	,47873	-,21038
x_5	,06576	,19342	,41799	,13977	,68675
x_6	,04507	-,05741	-,47446	,37892	,52848
x_7	,16778	,39606	,03955	,41122	-,41624
x_8	,12156	-,33726	,41762	,33666	,08241
x_9	,10072	,39268	-,38523	,438214	-,02772
x_{10}	-,49466	,01553	-,01485	,11183	,02353
x_{11}	-,48339	,08237	,05072	,04712	,04414
x_{12}	-,08374	-,47877	-,17326	,28113	-,12631
AV (λ_i)	3,90948	2,04390	1,73541	1,03145	,92453
VAR(%)	32,57900	17,03300	14,46200	8,59500	7,70400
Acm(%)	32,57900	49,61200	64,07400	72,6690	80,37400

Nota: Var = variável; AV = Autovalor; VAR = variação; Acm = acumulada

Pode-se interpretar esses resultados e concluir que a indústria madeireira do Distrito Federal é importante na geração de empregos, principalmente de mão-de-obra de baixo grau de escolaridade, e que há uma dinâmica na geração desses empregos. Tal interpretação está em consonância com os resultados encontrados por Samanez (1980) e Santos (1986), que detectaram a mão-de-obra escassa e não-qualificada e apontaram a rotatividade como um dos principais problemas das madeireiras do estado do Amazonas.

Verifica-se, na Tabela 1, que o primeiro autovalor $\lambda_1 = 3,91$ contribuiu com 32,58% da variação total. O autovetor associado ao segundo componente contribuiu com 26,2% da variação total e coloca em destaque, dados os valores, a comparação da mão-de-obra feminina (x_2), distância da matéria-prima do Distrito Federal (x_3), grau de utilização da indústria (x_8) e mão-de-obra de nível superior (x_{12}), com relação ao preço SIF-FOB (x_6) e ao número de operários alfabetos (x_9). Os coeficientes de maiores pesos neste componente são os da mão-de-obra feminina e de nível superior, caracterizando a qualificação de mão-de-obra da indústria madeireira.

Os dois fatores, conjuntamente, explicam em torno de 50% da variação total. O autovetor associado ao terceiro componente coloca em evidência dois subconjuntos: um, caracterizado pela mão-de-obra, e outro, pela capacidade de produção e pela distância dos centros fornecedores de matéria-prima ao Distrito Federal.

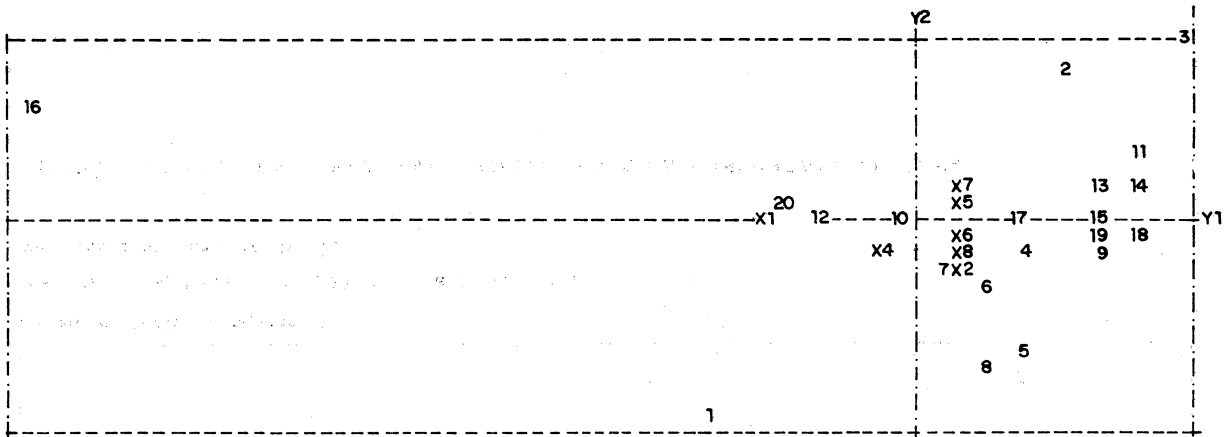
O terceiro componente e os dois primeiros explicam 64,7% da variação total. O quarto componente (a_4+) é o contraste da mão-de-obra feminina e de menores com os demais parâmetros. Ainda dentro deste componente, é possível observar pesos relativos variáveis para cada parâmetro, com destaque para distância dos pontos fornecedores de matéria-prima e o preço SIF-FOB das matérias-primas. Verifica-se, na Tabela 1, que os quatro fatores, conjuntamente, explicam 72,67% da variação total.

Em termos gerais, cada fator identifica uma determinada característica da indústria madeireira do Distrito Federal e, para cada parâmetro, dentro dessa característica, atribui certa importância relativa à variável associada.

Análise de dispersão

São mostrados nas Figuras 1 e 2 os gráficos de $y_1 \times y_2$ e $y_1 \times y_3$.

Os gráficos das figuras representam as madeireiras e as variáveis expressas na forma de valores dos componentes principais. Na Figura 1, o eixo horizontal corresponde ao primeiro componente; o vertical, ao segundo; e os dois juntos explicam 49,61% da variação total. Na Figura 2, onde o eixo vertical representa o terceiro componente, e o horizontal o primeiro componente, ambos explicam 47,04% da dispersão total.



Número de Pontos sobrepostos : 5

X9 (X7) X3 (12) X10 (X1) X11 (12) X12 (7)

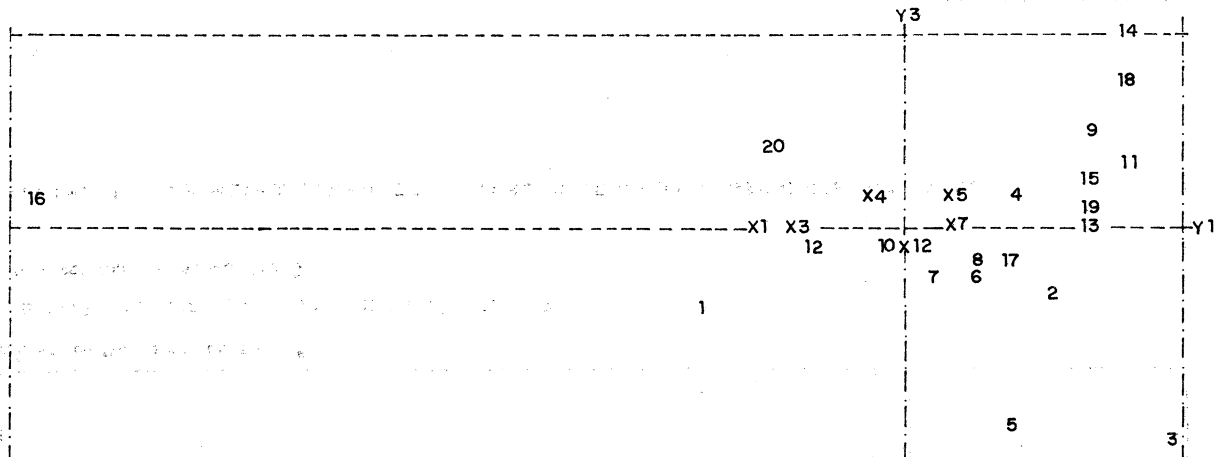
Varição explicada: 49,612 %

FIGURA 1 - PRIMEIRA COMPONENTE VERSUS SEGUNDA COMPONENTE PRINCIPAL .

Y1 - PRIMEIRA COMPONENTE

Y2 - SEGUNDA COMPONENTE

Y3 - TERCEIRA COMPONENTE



Número de Pontos sobrepostos: 6

x8 (x5) x10 (x1) x11 (x3) x2 (8) x9 (8) x6 (6)

Varição explicada : 47,041 %

FIGURA 2 - PRIMEIRA COMPONENTE VERSUS TERCEIRA COMPONENTE PRINCIPAL.

Resultado interessante dessas figuras é a proximidade de parâmetros e indivíduos (madeireiras), que resulta na formação de grupos. É evidente que, para uma maior precisão na formação de grupos, deve-se aplicar técnicas de análise de conglomerados (cluster analysis).

Na Figura 1, observa-se o grupo formado pelo conjunto de madeireiras (9, 11, 13, 14, 15, 18 e 19). Isto mostra que o grupo de madeireiras tem características similares, ou seja, a variação dos parâmetros estudados está na mesma faixa. No grupo das variáveis, pode-se interpretar que existe uma forte relação entre estas variáveis.

Já as madeireiras 1, 3 e 16 podem ser ditas atípicas em relação às demais. A atipicidade marcante da madeireira 16 pode ser explicada por ter esta o maior número de operários do sexo masculino (x_1), 172, contra uma média geral de 28,50 das demais.

Outros resultados interessantes desta análise são as relações entre as variáveis e as madeireiras. Nota-se que as madeireiras 6 e 7 são caracterizadas pela variável x_2 , assim como várias outras relações desta natureza são observadas: 12 e x_3 , 12 e x_1 e 7 e x_2 .

Pode-se interpretar dessas figuras que variáveis próximas estão de certa forma correlacionadas, donde se conclui uma forte associação entre as variáveis x_5 , x_7 com x_9 ; x_2 , x_6 e x_8 com x_{12} ; x_1 com x_{10} . Estas relações serão 100% verdadeiras somente se o plano do primeiro componente (y_1) versus o segundo componente (y_2) explicarem 100% da variação total. No entanto, isso não invalida essas correlações, pois y_1 x y_2 explica aproximadamente 50% da variação total.

As Figuras 1 e 2 mostram que, de um modo geral, as madeireiras do Distrito Federal tendem a formar grupos, e outras, dada a dispersão das mesmas nos planos, diversificam suas atividades produtivas, demonstrando características diferentes.

CONCLUSÕES

Com base nas análises de componentes principais e de dispersão aplicadas às 20 indústrias madeireiras do Distrito Federal, verifica-se que essas indústrias se caracterizam pela geração de empregos, pelo grau de escolaridade da mão-de-obra empregada, pela formação de grupos de madeireiras com atividades similares e pela diversificação de suas atividades produtivas.

Verificou-se a existência de relações significativas entre as madeireiras, entre as variáveis, entre variáveis e madeireiras e podem-se identificar algumas madeireiras atípicas em relação ao conjunto. Detectou-se também que a procedência da madeira oriunda de regiões distantes do Distrito Federal ainda não constitui fator expressivo para caracterizar a indústria madeireira de Brasília.

REFERÊNCIAS

- FIBRA – Federação das Indústrias de Brasília. **Cadastro do Setor Produtivo do Distrito Federal**. Brasília, FIBRA, 1988.
- JUDES, L. A. et al. **Fundamentos teóricos e aplicações da análise de dados: subsídios para o programa de avaliação sócio-econômico da pesquisa agropecuária do Projeto II – EMBRAPA/BIRD**. Brasília, EMBRAPA, 1984.
- MOREIRA, A. M. **Metodologia para definir padrões pluviométricos, caso: cerrados brasileiros**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, 1985. 120 p.
- MORRISON, D. F. **Multivariate statistical methods**. New York, Ed. Mc Graw-Hill, 1967. 338 p.
- SAMANEZ, R. M. **Timber production and market in the Brazilian Amazon**. Ph.D. Thesis. Michigan State University, 1976, 78 pp.
- SANTOS, J. **Situação de indústria madeireira no Município de Manaus (1981 a 1983) e das serrarias do Estado do Amazonas (1981)**. Dissertação de Mestrado. Curitiba, UFPR, 1986. 78 pp.
- SEAP – Secretaria de Agricultura e Produção do Distrito Federal. **O setor secundário do Distrito Federal**. Brasília, GDF, 1984. (mimeografado).

ANEXO 1. Matriz de correlação

x ₁	1000																				
x ₂	-193	1000																			
x ₃	798*	-49	1000																		
x ₄	187	-67	21	1000																	
x ₅	-94	-326	-95	-39	1000																
x ₆	-26	270	-82	-93	-103	1000															
x ₇	-197	-277	-193	-204	55	-68	1000														
x ₈	-247	116	-262	298	227	-87	76	1000													
x ₉	-62	-49	-131	-208	15	295	430	-377	1000												
x ₁₀	986*	-154	807*	223	-107	-13	-260	-209	-144	1000											
x ₁₁	966*	-171	825*	130	-33	-113	-205	-139	-127	940*	1000										
x ₁₂	120	402	67	250	-229	109	-256	179	-140	186	36	1000									

Nota: Coeficientes múltiplos de 1000.

* = significativo a 5% de probabilidade.