



## DIAGNÓSTICO DA ESTRUTURA DE *CLUSTER* DA INDÚSTRIA DE MÓVEIS DE MADEIRA DO ESTADO DO PARÁ

**Autores:** Prof. Dr. André Cutrim Carvalho<sup>1</sup>, Ma. Socorro de Fátima Souza da Silva Viegas<sup>2</sup>, Prof. Pós-Dr. David Ferreira Carvalho<sup>3</sup>

### RESUMO

O objetivo fundamental do presente artigo é utilizar a técnica de análise multivariada para um conjunto de dados heterogêneos com o intuito de traçar um diagnóstico da estrutura de *cluster* da Indústria de Móveis de madeira do Estado do Pará. Em termos metodológicos, foram utilizados os métodos de aglomerações, também, chamado de *clustering* com aplicação de 84 questionários nas firmas de móveis do Estado do Pará, com o intuito de revelar os clusters industriais e as relações existentes entre algumas variáveis indicativas da competitividade e das empresas de móveis de madeira na região. A principal conclusão deste trabalho diz respeito à identificação da utilidade e aplicação da técnica da análise de *cluster* no campo da economia industrial, que foi bastante significativa, principalmente, com o uso do software SPSS-12, que serviu para analisar os casos dos agrupamentos das empresas de móveis de madeira do Pará que têm bom potencial empírico de formação de *clusters* industriais competitivos, portanto, para romper o *status quo* atual, há que se definir uma política nacional de desenvolvimento regional que privilegie a formação de cadeias produtivas integradas verticalmente, e uma política comércio exterior que estimule a exportação de produtos de maior de valor agregado advindos da indústria de móveis do Pará.

**Palavras-chave:** análise multivariada; indústria de móveis de madeira; análise de cluster; aglomerações.

## DIAGNOSIS OF *CLUSTER* STRUCTURE OF THE INDUSTRY OF WOODEN FURNITURE OF THE STATE OF PARA

### ABSTRACT

The fundamental aim of this paper is to use multivariate analysis to a set of heterogeneous in order to draw a diagnosis of cluster structure of wooden furniture industry in Pará data. Methodologically, the methods used were agglomerations, also called clustering with application of 84 questionnaires in mobile firms in the state of Pará, in order to reveal the industrial clusters and the relationships between some variables indicative of the competitiveness and wooden furniture companies in the region. The main conclusion of this work concerns the identification of the usefulness and application of the technique of cluster analysis in the field of industrial economics, which was quite significant, especially with the use of SPSS-12 software, which served to analyze the cases of groups of wooden furniture

<sup>1</sup> **André Cutrim Carvalho:** Doutor em Desenvolvimento Econômico pelo Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas (IE/UNICAMP). Pós-Doutorando em Economia pelo Instituto de Economia da UNICAMP. Professor-pesquisador da Faculdade de Economia da Universidade Federal do Pará (FACECON/UFPA). E-mail: [andrecc83@gmail.com](mailto:andrecc83@gmail.com)

<sup>2</sup> **Socorro de Fátima Souza da Silva Viegas:** Mestre em Administração pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade da Amazônia (PPAD/UNAMA). E-mail: [socorroviegas83@gmail.com](mailto:socorroviegas83@gmail.com)

<sup>3</sup> **David Ferreira Carvalho:** Doutor e Pós-Doutor em Economia pelo Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas (IE/UNICAMP). Professor-pesquisador da Faculdade de Economia da Universidade Federal do Pará (FACECON/UFPA). E-mail: [david.fcarvalho@yahoo.com.br](mailto:david.fcarvalho@yahoo.com.br)



Para companies that have good empirical potential formation of competitive industrial clusters, therefore, to break the status quo, we have to define a national policy of regional development that promotes the formation of vertically integrated production chains, and a foreign trade policy that encourages exports of higher value-added arising from the furniture industry of Pará.

**Keywords:** multivariate analysis; wood furniture industry; cluster analysis; agglomerations.

## 1 INTRODUÇÃO

A análise de *cluster* é um tipo de análise multivariada também conhecida por análise “Q” ou análises de classificação, de construção tipológica e de taxonomia numérica. Essa grande variedade de nomes deriva, em parte, da utilização de métodos de agrupamentos em diversos campos das ciências. No campo das ciências sociais aplicadas, o pesquisador que tenha coletado dados por intermédio de aplicação de questionários pode se surpreender com o grande de números de informações que podem parecer à primeira vista sem nenhum significado, a não ser que os dados coletados sejam classificados em agrupamentos apropriados.

Os economistas que fazem estudos de mercado recorrem, frequentemente, a definição de grupos de objetos homogêneos, quer sejam de firmas, produtos ou de comportamento de consumidores. Desta forma, as opções das estratégias competitivas, baseadas na identificação de grupos de uma dada população, não seriam possíveis sem uma metodologia objetiva, por conta disso, a técnica mais empregada para identificar uma estrutura “natural” entre as observações coletadas, com base num perfil multivariado, é a denominada análise de *cluster* ou análise de agrupamento.

A análise de *cluster* é a designação genérica de um grupo de técnicas multivariadas cuja finalidade básica é agregar objetos com base nas características que eles possuem. Esse tipo de técnica procurar classificar objetos – por respondentes, produtos, empresas e instituições – de maneira que cada objeto é bastante semelhante aos outros no agrupamento com base em algum critério de seleção predeterminado, ou seja, a análise de *cluster* procura maximizar a homogeneidade de objetos dentro de grupos e, ao mesmo tempo, maximiza a heterogeneidade entre grupos de objetos.

Se a classificação dos grupos for bem sucedida, os objetos dentro dos agrupamentos estarão bem próximos quando forem representados graficamente e os agrupamentos diferentes estarão distantes. Na análise de *clusters*, a variável estatística de agrupamento é formada pelo conjunto de variáveis que representam as características utilizadas para comparar objetos nos



agrupamentos. Mas, como a variável estatística de agrupamento inclui somente as variáveis utilizadas para comparar objetos, a técnica usada desse tipo de análise multivariada determina a natureza dos objetos restantes, observam Hair Júnior et al. (2005).

O propósito deste artigo é utilizar a técnica multivariada da análise de *clusters* sobre uma ampla diversidade de dados estatísticos, reunidos por meio de questionários aplicados a 84 empresas da indústria de móveis de madeira do Estado do Pará, com o intuito de revelar os tipos de relações existentes entre algumas variáveis indicativas de competitividade, e dos casos envolvendo empresas de móveis de madeira para depois selecionar aquelas relações mais próximas capazes de formar agrupamentos.

Para isso, o presente trabalho foi estruturado em quatro seções básicas, além desta introdução e das considerações finais. Na primeira e segunda seção são apresentados os aspectos introdutórios e metodológicos, respectivamente, que serão utilizados para o desenvolvimento teórico deste trabalho; na terceira seção é apresentado o estado da arte da teoria da organização dos *clusters* industriais; na quarta seção é discutido o tipo de metodologia empregada para análise de *clusters* e, na última seção, são debatidos os resultados estatísticos dos produtos gerados pelo software, SPSS-12, bem como suas implicações conclusivas.

## 2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Nas ciências sociais em geral, impõe-se uma restrição metodológica: que é a necessidade de confrontação da realidade pensada, abstraída do concreto, com a realidade empírica, isto é, aquela que é percebida pelos nossos sentidos. Na investigação teórica, diferentemente da investigação empírica – enquanto o método de pesquisa baseado em levantamentos de campo de dados primários ou mesmo em levantamento de dados secundários – o método de pesquisa tem a ver mais com o método de exposição das ideias: se dedutivo ou indutivo.

O método utilizado neste ensaio envolve o método dedutivo porque parte do geral, ou seja, uma pesquisa que envolve a utilização da técnica de análise multivariada para um conjunto de dados heterogêneos com o intuito de traçar um diagnóstico da estrutura de *cluster* da Indústria de Móveis de madeira do Estado do Pará, principalmente, como fonte indutora do desenvolvimento econômico regional e, também, o método indutivo porque procura analisar o desempenho competitivo das empresas da indústria de móveis de madeira na região paraense. Cabe ressaltar, contudo, que o método dedutivo utilizado também foi acompanhado de dados



empíricos, em forma de tabelas e gráficos, para ilustrar os argumentos e conclusões nesse nível da análise teórica.

### **3 O ESTADO DA ARTE DA TEORIA DA ORGANIZAÇÃO DOS *CLUSTERS* INDUSTRIAIS**

Tornou-se lugar comum associar a origem do interesse pela teoria de organização de *clusters* industriais as bem sucedidas políticas de desenvolvimento industrial da Terceira Itália, em especial a experiência da região Emilia-Romagna; das políticas de desenvolvimento de *clusters* industriais bem sucedidas localizadas em Baden-Württemberg, na Alemanha; e das experiências bem sucedidas de *clusters* industriais das empresas de alta tecnologia – baseada na tecnologia da microeletrônica, de computadores e de informática – organizadas em estruturas aglomeradas localizadas no Vale do Silício, Califórnia, nos EUA, observa Barboza (1998).

De acordo com Barboza (1998, p. 22-24):

No caso do Brasil, dentre as experiências de *clusters* industriais bem sucedidas, destacam-se: a do complexo calçadista do Vale dos Sinos no Rio Grande do Sul, e a de Santa Rita de Sapucaí, no sul do Estado de Minas Gerais, que concentra atividades industriais dos ramos de microeletrônica e de telecomunicações.

Por *clustering* (ou aglomerações) deve ser entendida toda política industrial de promoção que visa à formação de *clusters* industriais. A origem da política industrial de promoção de *clustering* industrial surgiu do embate entre os economistas neoliberais e os estatizantes: o primeiro grupo defendendo a eficiência do mercado como instituição alocadora dos recursos; e o segundo grupo apontando os defeitos do mercado devido à imperfeição das informações e pondo o Estado como uma instituição sociopolítica capaz de intervir na economia visando corrigir as falhas do mercado através de políticas públicas ativas via planejamento estratégico e participativo, dirigidas para a formação e o desenvolvimento de *clusters* industriais, já que as políticas de *clustering* têm como objetivo promover a eficiência das empresas aglomeradas, com vistas a torná-las mais competitivas num ambiente sistêmico de forma a possibilitar o aumento da lucratividade e o crescimento delas.

Para isso, as políticas ativas de *clustering* buscam viabilizar os gastos de investimentos em capital social básico – infraestrutura econômica e social – em capital humano, em capital social e em novas tecnologias; além de buscarem atrair novos empreendedores e agentes financeiros com vistas a contribuir para a formação e o desenvolvimento dos *clusters* regionais. Além disso, as políticas ativas de *clustering* são indicadas à promoção das empresas das regiões periféricas com poucas economias externas.



### 3.1. CLUSTERS INDUSTRIAIS: UMA BREVE SÍNTESE

Os *clusters* industriais são concentrações geográficas de atividades de determinados setores produtivos presentes nas paisagens urbanas ou rurais das economias modernas, com capacidade para formação de organizações de atividades afins que cooperam e concorrem entre si agrupadas em estruturas integradas ou não. Os *clusters consolidados*, frequentemente, estendem-se para mais de uma cadeia produtiva para incluir os canais de comercialização com os fornecedores de insumos e seus clientes consumidores, além de outros compradores ou fornecedores de bens complementares, atingindo, às vezes, outras empresas relacionadas com a qualificação de mão-de-obra, tecnologia ou insumos comuns.

De acordo com Porter (1998), a estrutura completa dos clusters, por vezes, inclui instituições governamentais e mesmo não governamentais, além de outras, como universidades, instituições de controle de qualidade, instituições de P&D, instituições de capacitação e treinamento e associações patronais e trabalhistas que oferecem treinamentos, educação, pesquisa, informações e suporte técnico aos seus trabalhadores. As empresas e instituições sociais que compõem os clusters industriais estabelecem fortes relações cooperativas e comerciais, de tal modo que o processo interação sinérgica no aglomerado resulta numa ação conjunta mobilizadora.

No plano teórico, a importância dos *clusters* industriais tem sido enfatizada por análises que partem de diversos ramos da economia. Por conta disso, existem várias abordagens sobre o tema da industrialização local, onde cada uma delas traz uma contribuição sobre as aglomerações industriais, como será visto no próximo item.

### 3.2. A ABORDAGEM TEÓRICA DA ECONOMIA DAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

A abordagem da economia da inovação tem como ponto de partida a teoria das inovações tecnológicas de Schumpeter (1982), a qual enfatiza o desenvolvimento econômico como um processo descontínuo de mutações gerado pelas inovações organizacionais e tecnológicas. Para Schumpeter (1982) produzir as mesmas coisas significa combinar materiais e forças que estão ao nosso alcance em um ambiente de fluxo circular, sendo que produzir outros bens e serviços ou os mesmos bens e serviços com métodos diferentes significa combinar diferentemente esses materiais e forças em um ambiente de desenvolvimento econômico.



Desta forma, as inovações tecnológicas são os vetores responsáveis pelas mudanças estruturais promotoras do desenvolvimento econômico. Para Schumpeter (1982, p. 48-49), as inovações tecnológicas são realizações de novas combinações de fatores que podem envolver:

1º) introdução de um novo bem; 2º) introdução de um novo método de produção; 3º) abertura de um novo mercado; 4º) conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas; e 5º) estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria.

Esses tipos de inovações têm grande potencial de difusão macroeconômica e, por isso, o referido autor as denominava de “*major innovation*”. Na economia capitalista oligopolizada, a concorrência de preços cede lugar à concorrência via inovações tecnológicas: seja pela diferenciação de produtos seja pelo desenvolvimento de novos processos produtivos ou ainda por uma nova forma de organização empresarial.

Neste particular, pode-se dizer que as inovações tecnológicas se tornam uma arma estratégica das empresas no âmbito da concorrência capitalista, por isso, a primeira ação que uma empresa moderna realiza, tão logo realiza uma inovação tecnológica, é tentar sustentar o seu lucro extra de monopólio. Para Schumpeter (1984, p. 129):

A empresa estabelece um departamento de P&D no qual seus membros sabem que a preservação do lucro extra conquistado pela empresa consiste em desenvolver novas melhorias inovativas pelos processos *learning by using*, *learning by doing* e *learning by interactive*.

A interação endógena entre estratégia da empresa e às estruturas industriais e de mercado ao longo do tempo, é proposta como marco teórico alternativo para a abordagem dos processos de geração e difusão das inovações tecnológicas. Nelson e Winter (1977) identificam como principal característica do processo de busca de inovações a natureza irreversível das decisões seu caráter contingente em face a trajetória natural vigente e a incerteza que envolve a tomada de decisão de investimento em P&D no que tange aos retornos econômicos.

A tomada de decisões quanto à direção e magnitude dos investimentos em P&D pode assim ser definida como uma estratégia de busca heurística condicionada por fatores econômicos – a taxa de retorno esperada das inovações – e por fatores tecnológicos – as oportunidades oferecidas por certas linhas de desenvolvimento tecnológico articuladas ao potencial de capacitação e cumulatividade de certas áreas específicas de competência da empresa capitalista. Os resultados destas ações, por serem imprevisíveis em face da incerteza, podem ser descritos de forma estocásticas abrangendo uma inovação específica com sua vizinhança tecnológica capaz de absorver novos conhecimentos cumulativos em áreas correlatas.



Nelson e Winter (1977) designa esse processo de trajetória natural por ele consistir de decisões estratégicas que direcionam o avanço tecnológico para o rumo mais provável e potencialmente promissor endogenamente determinada, sob condições variadas de demanda, via a própria heurística dos processos de busca e seleção. Dosi (1984), por exemplo, parte da noção de concorrência real para a análise da dinâmica industrial centrada nos padrões da mudança do progresso técnico, onde as assimetrias tecnológicas e produtivas são fatores cruciais na determinação dos padrões da dinâmica industrial e das trajetórias geradas ou reforçadas pelo processo de geração e difusão das inovações tecnológicas.

No que diz respeito à dimensão econômica das inovações tecnológicas, três são as suas principais características: a *oportunidade* da introdução de avanços tecnológicos relevantes e rentáveis; a *cumulatividade* inerente aos padrões da inovação tecnológica e à capacidade das empresas em inovar; e a *apropriabilidade* provada e comprovada dos resultados positivos do progresso técnico mediante seu retorno econômico rentável. Esses elementos respondem pela sustentação e ampliação das vantagens competitivas que acabam se reproduzindo nas estruturas produtivas assimetrias técnico-econômicas tão cruciais para a geração de impulsos dinâmicos definidores de padrões de estruturas de mercado.

O paradigma tecnológico alicerçado no avanço do paradigma científico é que define um processo evolutivo do progresso técnico inerente ao paradigma das inovações tecnológicas que é denominado por Dosi (1986) de trajetória tecnológica. A noção de trajetória tecnológica serve para designar o padrão normal de realizar a formulação e solução de problemas específicos no interior de um dado paradigma tecnológico. O conceito de trajetória tecnológica pode ser muito útil para caracterizar e analisar a dimensão endógena progresso técnico, como um processo simultaneamente de natureza tecnológica e econômica.

Na economia da tecnologia encontram-se outras abordagens que destacam a importância das inovações tecnológicas das firmas localizadas nos *clusters* industriais. David (1999), por exemplo, destaca a importância dos efeitos de *spillovers* das inovações tecnológicas sobre o conjunto das empresas organizadas em estruturas de *clusters* industriais e também chama atenção dos *efeitos de feedbacks* responsáveis pela não homogeneidades espaciais na difusão das inovações tecnológicas e organizacionais que são menos susceptíveis a modelagem de matemática simples.

Audretsch e Feldman (1996) demonstraram que a relação de causalidade entre os *clusters* industriais e os efeitos *spillovers* do conhecimento tecnológico resultante da proximidade territorial entre as empresas envolvidas. Eles comprovaram empiricamente a



relação existente entre os efeitos de *spillovers* resultantes da difusão tecnológica e da aglomeração geográfica das inovações da indústria. Aquelas indústrias em que os *spillovers* do conhecimento tecnológico são dominantes têm maior propensão à aglomeração das inovações tecnológicas do que nas indústrias isoladas em que as externalidades tecnológicas são frágeis.

Audretsch (1998), por exemplo, observa que uma vez que o conhecimento é gerado e transmitido de forma mais eficiente, devido à localização das empresas agrupadas, diversas atividades econômicas baseadas em inovações tecnológicas ou organizacionais têm alta propensão em aglomerar-se em uma dada região geograficamente delimitada. Por fim, Saxenian (1994) ressalta que a dimensão geográfica das inovações é outro aspecto que vem merecendo uma grande atenção, principalmente depois da experiência do avanço da indústria eletrônica do Vale do Silício.

### 3.3. OS ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS

Os distritos industriais são sistemas produtivos locais caracterizados pela existência de um conjunto de pequenas e médias empresas que se especializam em diferentes etapas da cadeia produtiva em torno de uma indústria dominante. Em geral, as pequenas e médias empresas (PME) pertencentes à comunidade local estão articuladas a empresa líder por meio de uma extensa rede de negócios. Na visão de autores como: Sforz (2002) e Markusssen (1994), as PME dos distritos industriais geram um fluxo de comércio e de serviços aprofundando a divisão técnica do trabalho na forma compartilhada de diferentes atividades especializadas, inclusive do mercado de trabalho e do estoque de conhecimento.

Os APLs constituem um tipo especial de aglomerado (*cluster*) constituído por pequenas e médias, agrupadas em torno de um negócio que é compartilhado de forma sistêmica pelo conjunto das empresas e instituições envolvidas que estabelecem relacionamentos de toda ordem – formais e informais – entre as empresas e destas com as instituições públicas e privadas, capazes de gerar uma variedade de sinergias positivas para a sociedade local, destacam Santos et al. (2004)

As PME compartilham de uma cultura comum e interação, como grupamento social, com o ambiente socioeconômico local. No seio das interações comerciais e de serviços vão sendo desenvolvidas formas de relacionamento cooperativo e/ou competitivo. Nesse contexto, são atribuídas as PMEs dos arranjos produtivos locais um sentido impar de cooperação, já que a cooperação desenvolvida entre as empresas dos APLs permite ganhos competitivos que se



manifestam mediante a taxa de crescimento das exportações e pela capacidade inovadora das firmas envolvidas.

A cooperação, entretanto, não ocorre apenas entre as empresas envolvidas, mas também com o envolvimento participativo das entidades governamentais e não governamentais que dão suporte as empresas agrupadas. Entretanto, a cooperação não anula a competitividade. Convém ressaltar que o conceito de APLs baseia-se numa característica que nem sempre está presente em qualquer aglomerado setorial que é localização como um fator de competitividade.

De fato, a localização estratégica das empresas de um APL adiciona uma importante vantagem competitiva setorial e espacial numa economia globalizada. As PMEs de um APL têm dificuldades de abrir escritórios ou filiais em vários lugares; possuem dificuldades de se realocarem por causa dos altos investimentos; o empresário não pode se fazer presente em vários lugares porque depende das relações que têm na área da APL onde está sua empresa, constatam ressaltam Cassiolato et al. (2002)

#### **4. METODOLOGIA: MÉTODO E MATERIAL**

Os métodos de *clustering* são divididos em duas categorias: partição e hierárquico. O método de partição caracteriza-se por dividir as observações num conjunto pré-determinado de objetos grupados. Há dois modos de fazer isto: com a análise de *cluster Kmeans* ou com a análise de *cluster medians*. A vantagem dos métodos de partição é que em geral eles são mais simples e mais rápidos de serem operacionalizados por algum programa computacional do que os métodos tradicionais. A desvantagem do método de partição está na necessidade do pesquisador declarar antecipadamente o número exato de *clusters*.

O método hierárquico começa frequentemente com cada objeto ou observação em um grupo separado. Os dois procedimentos hierárquicos mais utilizados pelos pesquisadores são os métodos *aglomerativo* – em que o procedimento começa com cada objeto em um grupo separado de forma que, em cada passo seguinte, os dois agrupamentos de objetos que são mais próximos (parecidos) são combinados para construir um novo agrupamento até que todos os objetos sejam combinados em um único agrupamento – e o *divisivo* cujo procedimento de agrupamento começa com todos os objetos em um único agrupamento que é dividido em cada passo em dois agrupamentos que contém os objetos mais distintos, destacam Everitt (1980) e Hair Júnior et al. (2005).



Ambos os métodos geram como resultado gráfico uma estrutura hierárquica em forma parecida com uma árvore, chamado *dendograma*, que representa a formação gráfica dos *clusters*. Logo, o objetivo básico da análise de *cluster* é organizar um conjunto de objetos em dois ou mais grupos com base na similaridade deles em relação a variável estatística que consiste de um conjunto de características especificadas. A análise empírica de *clusters* tem como alvo identificar os grupos de objetos semelhantes no espaço das variáveis, segundo algum critério definido pelo conjunto de  $p$  variáveis observadas.

O problema da análise de *cluster*, portanto, pode ser colocado da seguinte maneira:

Seja  $X = \{X_1, X_2, \dots, X_p\}$ , um conjunto de variáveis; e

$E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ , o conjunto de elementos que se deseja agrupar.

Com base no conjunto  $X$ , pode-se determinar uma partição de  $E$  em grupos  $g_i$ , tal que: se  $e_r, e_s \in g_i \Rightarrow e_r, e_s$  são semelhantes. Se  $e_r \in g_i, e_s \in g_j \Rightarrow e_r, e_s$  são dessemelhantes

Para a solução desse problema é preciso identificar uma medida de similaridade entre os elementos ou grupos, em que *similaridade* entre objetos é uma medida de semelhança entre objetos a serem agrupados. Nestas condições, a similaridade pode ser medida por diversos métodos, porém três métodos dominam as aplicações na análise de *clusters*: medidas correlacionadas, medidas de distância e medidas de associação.

Cada um desses métodos representa uma forma bem particular de captar a similaridade, dependendo do objetivo do pesquisador e do tipo de dados coletados. Na concepção de Hair Júnior et al. (2005, p.392), "as medidas de correlação e as medidas de distância requerem dados métricos, enquanto as medidas de associação são mais utilizadas para dados coletados não-métricos".

Existem diversas alternativas para escolher o *linkage method* que especifica o que pode ser comparado entre os grupos que contêm mais de uma observação. Dos métodos de *ligação* – completa, individual centroide, média e *city-block* – as medidas de *similaridade* baseadas em distância euclidiana são as mais utilizadas. As medidas das distâncias euclidianas são medidas do comprimento de um segmento de reta desenhado entre dois objetos, tal que dada duas variáveis  $X$  e  $Y$ , que possam ser representadas num espaço bi-dimensional por pontos cujas coordenadas sejam  $(X_1, Y_1)$  e  $(X_2, Y_2)$ , então, tem-se:  $D$

$$(Distância) = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$$



A matriz de distancia entre os grupos é o ponto de partida dos diferentes métodos usados para resolver o problema de análise de *cluster*, assim a distância pode ser medida de diversas formas – distância euclidiana, distância euclidiana quadrada e distância de Mahalanobis. A fórmula geral da medida da Distância Euclidiana ( $D_{i,j}$ ), entre a observação  $i$

e a observação  $j$ , num espaço  $n$ -dimensional, é dada por:  $D_{i,j} = \left| \sum_{k=1}^n (x_{ki} - x_{kj}) \right|$ . Em  $x_{ki}$  é o

valor da variável  $x_k$  para a observação  $i$ ;  $x_{kj}$  é o valor da variável para a observação  $j$ , e a soma ocorre para todas as variáveis  $x$  consideradas. Para Kubrusly (2002), a fórmula da Distância Euclidiana Quadrada,  $D_{ij}^2$ , entre a observação  $i$  e a observação  $j$ , para as mesmas

variáveis da distância euclidiana simples, é dada por:  $D_{ij}^2 = \sum_{k=1}^n (x_{ki} - x_{kj})^2$

Para medirmos a similaridade pela Distância Euclidiana Quadrada,  $D_{ij}^2$ , e para agrupar as variáveis ou casos em subconjuntos, foi utilizado o *método de Wards* – método aglomerativo e hierárquico de ligação simples. O objetivo do *método de Ward* é avaliar os grupos pelo seu grau de dispersão,  $d$ . A dispersão intra-grupo é medida pela soma dos desvios quadráticos (SDQ) entre seus elementos,  $e$ , tal que:  $SQD = \sum_{i=1}^q [d(e_i, o)]^2$ , onde  $o$  é o centroide (média) do grupo.

A base de dados utilizada para preparar o presente trabalho tem como referência o Programa de Pesquisa sobre as Empresas Móveis de Madeira do Pará. Na sequência, serão analisados os resultados dos produtos gerados pelo SPSS-12, de acordo os procedimentos preconizados pela metodologia da análise de *cluster*. O objetivo básico desta análise de *cluster* é a definição de uma estruturação dos dados coletados, de tal forma que as observações mais próximas sejam agrupadas por alguma medida de similaridade da distância euclidiana.

O Quadro 1 mostra todas as dez variáveis selecionadas para medir o desempenho competitivo das empresas pesquisadas, o seu ordenamento e os códigos adotados nos questionários aplicados. O critério de seleção das variáveis observadas tomou em conta a eliminação das observações atípicas, de tal modo que o procedimento hierárquico usado pudesse operar no estilo *stepwise* para formar um intervalo de soluções de agrupamento.

**Quadro 1: Variáveis para medição do desempenho competitivo das empresas pesquisadas**

Variáveis	Ordenamento	Código
Aumento do volume das vendas das empresas	A	V2p4a
Crescimento do tamanho das empresas	B	V2p4b
Maximização do lucro das empresas	C	V2p4cc
Capacidade produtiva utilizada das empresas	D	V2p14
Participação das empresas em associações	E	V2p18
Normas técnicas de padronização dos produtos das empresas	F	V5p4
A empresa tipo U (organização de departamentos)	G	V5p8
Participação das empresas no mercado	H	V6p1d
Vendas das empresas	I	V5p12c
Produção das empresas	J	V5p12d

**Fonte:** elaboração própria dos autores.

Este trabalho é um produto da pesquisa sobre as empresas da indústria de móveis de madeira do Estado do Pará. A amostra extraída do cadastro das empresas do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) foi calculada por fórmula apropriada. Foram aplicados 84 questionários às empresas de móveis de madeira situadas nos municípios da Região Metropolitana de Belém (RMB) e no município de Paragominas, entre 2004/2005. Em face do grande volume de dados, resolvemos aplicar a técnica da análise de *cluster* para agrupar os dados homogêneos visando dispor de um perfil da indústria de móveis de madeira, como consta no Quadro 2.

**Quadro 2: Empresas de móveis de madeira selecionadas**

Empresas de móveis	Caso	Empresas de móveis	Caso,
Orivaldo Frota Pereira	2	Reginaldo S Almeida	39
Carpintaria São Francisco	3	Tapanã LTDA	40
R E Alves da Silva	4	Movelaria Campos	41
Indústria de Móveis Austrália LTDA	5	A Sampaio	42
Palmer Artefatos LTDA	7	Juci Móveis Indústria e Comércio	43
Marcenária Sousa	8	Hamilton Vanzeler	44
Maria Pinto Coelho	8	L.A.Fernandes	45
J. Atamazio ind. com. E exp. Ltda	9	Movelaria Santos	46
Andrade Móveis	11	Belmodulo	47
Andrade Móveis	12	A Luana Móveis	50
Marcenaria Santos	15	Carpintaria Jerusalém	53
Toraleys Exp. Ltda	16	Moder Móveis	54
Celso Móveis	17	Movelaria jsp-me	55
Lambari Compensados	20	Marcenaria e Carpintaria Mimóveis	56
Movelaria São Pedro	21	Dalmaso Móveis LTDA	59
Marcenaria Caio Móveis	22	Fábrica de Móveis Santo Expedito LTDA	62
Rudy Móveis	23	Diniz Móveis	63
Movelaria Dois Irmãos	24	M F Móveis	64
Marcenaria do Carlos	25	Fabrica de Móveis e Estofados Império LTDA	65
Massa Móveis LTDA	26	Maria S Pereira	67
Movelaria Andressa	27	Gab Móveis	68
Americo F. Silva Indústria e Comercio	28	Indústria e Comercio de Móveis Castro LTDA	69
N A Veiga Sampaio LTDA	29	R 2000	75
Móveis e Decorações Carvalho LTDA	30	Marcenaria e Movelaria Hupp LTDA	76
Chagas Móveis	31	Jodam Móveis	77



Carpintaria São Jorge	32	Nilo do Brasil	78
Ravel Kadela Indústria	33	Norte Móveis	79
Movelaria Santo Antonio	34	L. A.Fernades	80
Maso Industrial S/A	35	Carpintaria Mossoró	81
Urnas Mart LTDA	36	Lu Móveis	82
Marceneria Fé em Deus	37	Ribeiro Móveis	83
Benção de Deus	38	Cordial Móveis	84

Fonte: elaboração própria dos autores.

## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS A PARTIR DA MATRIZ DE PROXIMIDADE DE DISTÂNCIAS EUCLIDEANAS ENTRE ESCORES

A Tabela 1 contém as medidas padronizadas da proximidade resultantes da conversão das variáveis originais na forma de escores entre cada um dos dez respondentes. Ao adotarmos o critério da distância euclidiana – como uma técnica para medir o grau de proximidade entre as variáveis – devemos registrar que as distâncias menores indicam maior similaridade, tal que a combinação dos escores I-J é a mais parecida (5,766) e a combinação dos escores B-E a mais distinta (14,702).

Tabela 1: Matriz de proximidade das distâncias euclidianas entre escores

Escores	Escores									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	1,000									
B	13,529	1,000								
C	12,530	10,918	1,000							
D	13,198	13,152	12,484	1,000						
E	11,619	14,702	14,107	12,810	1,000					
F	14,311	13,277	12,519	13,061	13,877	1,000				
G	13,988	12,985	12,805	12,488	13,604	12,111	1,000			
H	13,000	11,958	13,384	14,353	13,649	12,658	12,981	1,000		
I	11,645	12,884	13,514	13,146	13,457	13,664	<b>16,257</b>	12,754	1,000	
J	12,083	12,339	13,030	13,435	13,141	14,023	15,691	13,205	<b>5,766</b>	1,000

Fonte: elaboração própria dos autores.

Para realizar o agrupamento das observações mais próximas, de forma a configurar uma matriz de proximidade, como visto na Tabela 1, a similaridade foi medida pelo método da distância euclidiana simples para cada par de observações, contudo como a maioria das medidas de similaridade é sensível a diferentes escalas entre as variáveis, resolvemos padronizar as variáveis por meio da conversão da unidade de medida de cada variável em um único escore padrão do tipo **z**, conhecido como *z-escore*. Essa padronização foi a melhor opção escolhida pelo software, SPSS-12.

O procedimento hierárquico utilizado foi o estilo *stepwise* que procura formar um intervalo inteiro de soluções. Para isso, começa-se com a organização de cada escore em seu próprio agrupamento e depois se prossegue combinando gradualmente dois agrupamentos por



vez até que todos os escores estejam num único agrupamento. A Tabela 2 detalha os passos desse processo hierárquico: primeiro, nota-se que a solução inicial contém as dez observações selecionadas. A seguir, os agrupamentos são reunidos de acordo com o processo aglomerativo até que só um grupo permaneça. O passo 1 identifica os dois escores mais próximos I e J e os combinam num agrupamento (I-J), tal que os 10 grupos da solução inicial move-se para 9.

No passo 2, temos um agrupamento formado com três escores (H-I-J), porém como o agrupamento J é unitário, o H foi combinado com o I do passo anterior. Como consequência, nesse estágio, temos um par de agrupamento formado por B-C e uma possível combinação pertinente com três membros H-I-J. A média da distância euclidiana é de 10,918, como consta da Tabela 2. Para não ficar enfadonho ao leitor a sequência desse padrão de análise, resume-se as principais características do passo 9. Neste último passo, nota-se a existência de um par de escores agrupados B-I e uma única pertinência a agrupamento.

**Tabela 2: Processo de agrupamento hierárquico aglomerativo**

Passo	Processo de aglomeração		Solução de agrupamento			
	Distância mínima entre escores não-agrupados	Par de escores agrupados	Pertinência a agrupamento			Número de agrupamentos
	Solução inicial		(A) (B) (C) (D) (E) (F) (G) (H) (I) (J)	10	0,000	
1	5,766	I-J	(A) (B) (C) (D) (E) (F) (G) (H) (I-J)	9	5,766	
2	10,918	B-C	(A) (B) (C) (D) (E) (F) (G) (H-I-J)	8	10,918	
3	11,619	A-E	(A) (B) (C) (D) (E) (F) (G-H-I-J)	7	11,619	
4	11,645	A-I	(A) (B) (C) (D) (E) (F-G-H-I-J)	6	12,111	
5	11,958	B-H	(A) (B) (C) (D) (E-F-G-H-I-J)	5	12,582	
6	12,083	A-J	(A) (B) (C) (D-E-F-G-H-I-J)	4	12,671	
7	12,111	F-G	(A) (B) (C-D-E-F-G-H-I-J)	3	12,775	
8	12,339	B-J	(A) (B-C-D-E-F-G-H-I-J)	2	13,024	
9	12,484	B-I	(A-B-C-D-E-F-G-H-I-J)	1	13,635	

**Fonte:** elaboração própria dos autores.

## 5.1 ANÁLISE HIERÁRQUICA DE AGRUPAMENTOS DOS ESCORES

Os escores que possuem o mesmo peso formam uma função distância limitada com valores distribuídos que variam entre 0 (maior similaridade) e 1 (menor similaridade). Neste trabalho, cabe ressaltar, procurou-se obter os agrupamentos dos escores por meio do critério de fusões pelo método de *Ward*. Com o agrupamento dos escores e a matriz de similaridade calculada, seguiu-se ao processo de hierarquização dos grupos por meio de um algoritmo. No caso, recorreu-se ao *método de Ward* que calcula a distância euclidiana mais próxima entre dois grupos de escores pela soma dos quadrados entre os agrupamentos de todos os z-escores, observa Anderberg (1973).



Para Hair Júnior et al. (2005), a grande vantagem do método de *Ward* é que esta técnica minimiza as diferenças internas dos agrupamentos para evitar os problemas conhecidos na literatura por *chaining* (encadeamento) das observações, problemas estes frequentemente detectados quando o pesquisador utiliza o método tradicional da *cluster single-linkage* (método de ligação individual).

A Tabela 3 apresenta o esquema de aglomeração da análise hierárquica dos *clusters* pelo método de Ward – incluindo-se os casos em combinações dos estágios e o coeficiente de aglomeração – cujos resultados foram produzidos pelo *software* SPSS-12. Do lado esquerdo da coluna de coeficiente de aglomeração, nota-se que os grupamentos combinados de número 6 e 10, respectivamente, dos *clusters* 1 e 2 do primeiro estágio, apresentam coeficientes de aglomeração exatamente iguais a zero. Isto significa dizer que no primeiro estágio do processo agrupamento dos escores eles não formam *clusters* industriais.

Não obstante, como sustenta Hair, Jr. (1995), nota-se também que a partir do 2º estágio existem grandes possibilidades da constituição de novos *clusters* como confirma o aumento dos coeficientes de aglomeração que crescem de 0,474 (segundo estágio) para 0,828 (décimo estágio). Isto implica em que os z-escores, que representam as variáveis do desempenho competitivo da indústria de móveis de madeira do Pará, podem sim desenvolver agrupamentos combinados de empresas de móveis no sentido da constituição de *clusters* industriais como prescreve a teoria da organização industrial.

Do lado direito da mesma coluna do coeficiente de aglomeração aparecem os estágios em que um determinado agrupamento aparece pela primeira vez. Uma observação ou escore que nunca foi combinado para formar um *cluster* industrial tem um estágio igual à zero. No *cluster* 1, os três primeiros estágios e, também, o sétimo estágio são iguais a zero, assim isto sugere que os agrupamentos ainda não surgiram pela primeira vez nestes estágios, afirmam os autores: Everitt (1980) e Hair Júnior et al. (2005).

De qualquer maneira, o classificado *cluster* 1 apresenta 6 agrupamentos que aparecem pela primeira vez nos estágios 4,5,6 e 8, 9 e 10, enquanto isso, o *cluster* 2 só consegue formar agrupamentos pela primeira vez nos estágios 2,4 e 7. Já a última coluna da Tabela 3, entretanto, indica os próximos estágios que podem surgir agrupamentos pela primeira vez. De fato, os *clusters* 1 e 2, que não apresentam a formação de agrupamento pela primeira no estágio 1, tem chances de configuração no próximo estágio 2.



Tabela 3: Esquema de aglomeração de análise hierárquica de *clusters*

Estágio	Agrupamento Combinado		Coeficiente de aglomeração	Estágio em que o agrupamento aparece pela primeira vez		Próximo Estágio
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	6	10	,000	0	0	2
2	3	6	,474	0	1	4
3	2	9	,497	0	0	4
4	2	3	,614	3	2	5
5	2	5	,705	4	0	6
6	2	4	,735	5	0	7
7	1	2	,763	0	6	8
8	1	11	,791	7	0	9
9	1	8	,802	8	0	10
10	1	7	,828	9	0	0

Fonte: elaboração própria dos autores.

Everitt (1980) pondera que apesar dos procedimentos hierárquicos serem rápidos e, portanto, consumirem menor tempo de computação, os métodos hierárquicos ainda não são bons o suficiente para serem indicados para tratar amostras muito grandes, e por isso, também, é recomendável se empregar os procedimentos não hierárquicos para refinar ainda mais os resultados hierárquicos, mas como a amostra não é tão grande, tal método foi descartado.

Uma característica importante dos procedimentos hierárquicos é que os resultados obtidos de um estágio anterior são aninhados com os resultados de um estágio posterior de tal forma que estes agrupamentos configuram algo parecido como uma árvore, conhecido como *dendrograma*, como a da Figura 1, na qual é marcado no eixo horizontal a distância dos *clusters* combinados, no caso em tela as principais variáveis responsáveis pelo desempenho competitivo das empresas de móveis de madeira, e no eixo vertical é marcada a distância em termos percentuais das ligações simples.

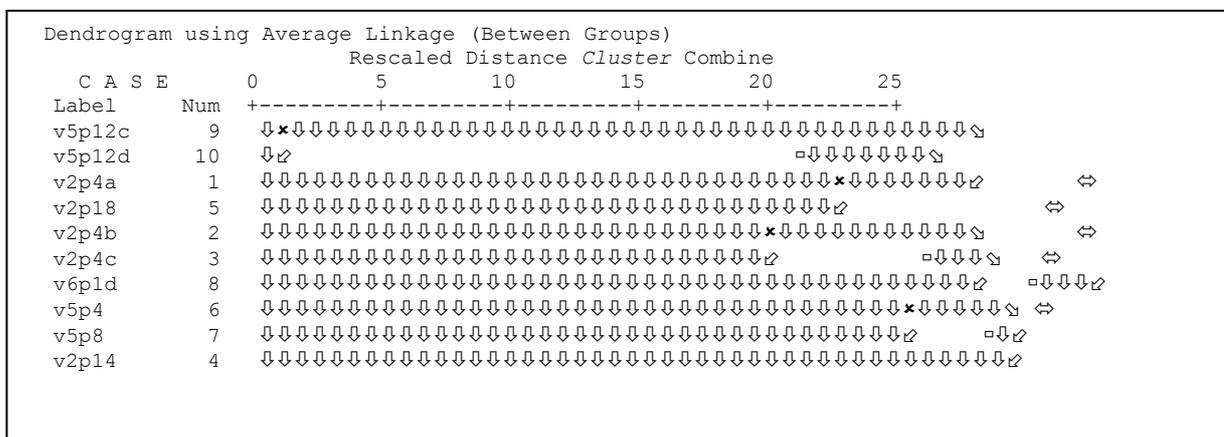


Figura 1: Dendrograma dos *clusters* das empresas de móveis por desempenho competitivo



Nesse contexto, uma inspeção visual do dendrograma permite que se identifique a inexistência de observações atípicas, que foram evitadas pela padronização das variáveis. Nota-se também a presença de pequenos agrupamentos detectados pela presença de longos ramos para um número pequeno de observações.

## 5.2. ESQUEMA DE AGLOMERAÇÃO DA ANÁLISE HIERÁRQUICA DE *CLUSTERS* INDUSTRIAIS

A Tabela 4 apresenta os casos dos agrupamentos combinados, de maneira interativa, em cada estágio do processo de agrupamento e o coeficiente de aglomeração, onde o coeficiente de aglomeração é a soma interna dos quadrados das distâncias – segmento de reta – entre dois agrupamentos formados pelas fusões das empresas de móveis de madeira do Estado do Pará.

As 84 empresas de móveis de madeira amostradas estão assim constituídas: 74,0% (microempresas), 10,0% (pequenas empresas) e (6,0%) médias empresas, sendo que na definição dos agrupamentos, resolveu-se 64 casos dentre as 84 empresas de móveis de madeira pesquisadas, sendo que os casos estudados indicam o grau de formação potencial dos agrupamentos combinados dos *clusters* do tipo 1 e 2, onde em ambos os tipos os valores são declinantes.

**Tabela 4: Esquema de aglomeração de análise hierárquica de agrupamentos**

Estágio	Agrupamento Combinado		Coeficiente de Aglomeração	Estágio em que o agrupamento aparece pela primeira vez		Próximo Estágio
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	35	79	1,000	0	0	11
2	45	46	1,000	0	0	12
3	26	28	1,000	0	0	24
4	37	63	,994	0	0	23
5	16	77	,982	0	0	15
6	27	42	,979	0	0	59
7	8	9	,979	0	0	37
8	39	64	,976	0	0	23
9	53	78	,973	0	0	26
10	3	36	,971	0	0	15
11	35	56	,967	1	0	21
12	45	47	,964	2	0	27
13	15	29	,964	0	0	31
14	17	54	,961	0	0	26
15	3	16	,961	10	5	33
16	32	33	,957	0	0	24
17	65	83	,957	0	0	48
18	68	69	,957	0	0	44
19	25	31	,954	0	0	68
20	12	43	,953	0	0	32



21	35	80	,950	11	0	37
22	11	81	,949	0	0	46
23	37	39	,946	4	8	60
24	26	32	,945	3	16	38
25	59	62	,940	0	0	62
26	17	53	,938	14	9	52
27	24	45	,937	0	12	38
28	7	34	,936	0	0	50
29	50	75	,935	0	0	41
30	21	22	,934	0	0	56
31	15	30	,920	13	0	47
32	12	44	,920	20	0	51
33	3	55	,919	15	0	40
34	41	76	,915	0	0	57
35	20	38	,915	0	0	60
36	2	5	,912	0	0	52
37	8	35	,909	7	21	54
38	24	26	,907	27	24	42
39	40	82	,896	0	0	63
40	3	4	,890	33	0	56
41	50	67	,890	29	0	71
42	23	24	,886	0	38	53

Fonte: elaboração própria dos autores.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como principal objetivo mostrar a utilidade da aplicação da técnica da análise de cluster no campo da economia industrial. Buscou-se aplicar a técnica da análise de cluster a algumas variáveis que captam o desempenho competitivo das empresas da indústria de móveis de madeira. Também foi preciso analisar os casos dos agrupamentos das empresas de móveis de madeira do Pará que têm bom potencial empírico para formar clusters industriais competitivos.

É preciso ressaltar que na ausência de algum critério à definição do número exato da constituição dos *clusters* industriais, procurou-se selecionar somente sessenta e quatro casos considerados em um nível de semelhança de 5% da variância total das medidas de distância euclidiana. Além disso, na interpretação dos resultados da análise de *cluster*, utilizou-se a representação gráfica da árvore hierárquica do resultado da classificação hierárquica ascendente denominada dendrograma – como pode ser visto na Figura 2 – que indica os níveis das fusões e qualifica o grau de similaridade das médias das ligações em que ocorreram as fusões.

A formação dos agrupamentos combinados e da ligação média (*average linkage*) da distância euclidiana, pelo método de Ward, entre os agrupamentos dos 64 casos das empresas de móveis de madeira são mostrados no dendrograma da Figura 2, em que no eixo horizontal



são marcados os *casos*, ou seja, as empresas de móveis de madeira do Estado do Pará, e no eixo vertical à esquerda são marcadas a distância entre os agrupamentos combinados.

Na Figura 2, o número de grupos é definido pelo tracejado da linha de Fenon paralela ao eixo horizontal, como sugerem Zambrano e Lima (2004). A utilidade da aplicação da técnica da análise de *cluster* no campo da economia industrial foi bastante significativa, principalmente, com o uso do software SPSS-12, que serviu para analisar os casos dos agrupamentos das empresas de móveis de madeira do Estado do Pará que têm bom potencial empírico de formação de *clusters* industriais competitivos.

Percebe-se, portanto, para romper o *status quo* atual, há que se definir uma política nacional de desenvolvimento regional que privilegie a formação de cadeias produtivas integradas verticalmente, e uma política comércio exterior que estimule a exportação de produtos de maior de valor agregado advindos da indústria de móveis do Estado do Pará para que os benefícios daí advindos possam ser internalizados na Região Norte na forma de renda emprego.

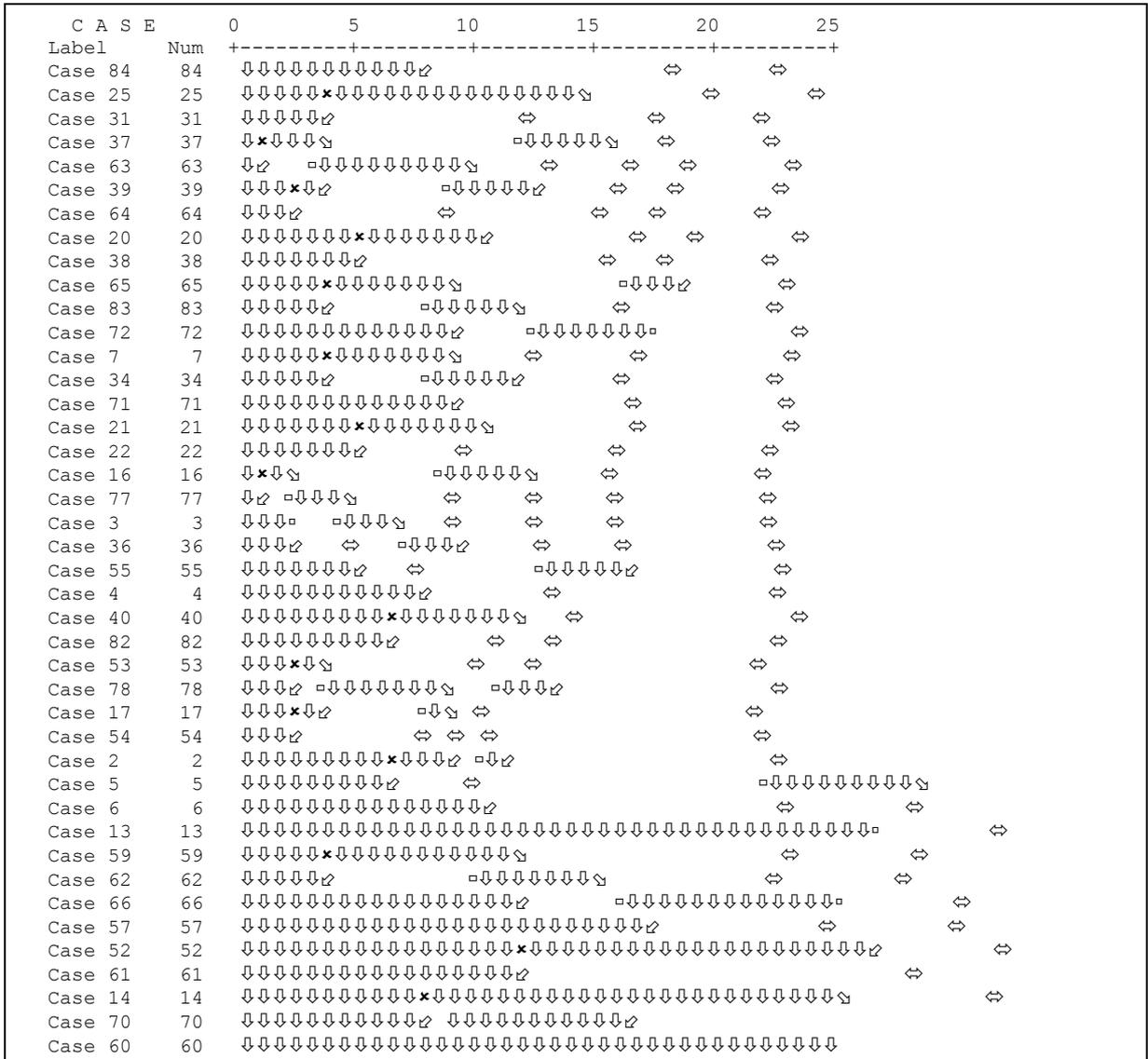


Figura 2: Dendrograma da análise hierárquica das empresas de móveis de madeira agrupadas

REFERÊNCIAS

ANDERBERG, M. *Cluster analysis for applications*. New York, Academic Press, 1973.

ALDENDERFER, M. S; BLASHFIELD, R. K. *Cluster analysis*. Thousand Oaks, Calif Sage Publications, 1984.

AUDRETSCH, D. B. Agglomeration and the location of innovative activity. *Oxford Review of Economic Policy*, 14(2) summer, 1998.

AUDRETSCH, D. B. ; FELDMAN, M. P. Spillovers and the geography of innovation and production. *America Economic Review*, 86(3), p.630-40, 1996.

BARBOZA, L. C. (Coord.). *Agrupamento (clusters) de pequenas e médias empresas: uma estratégia de industrialização local*. Rio de Janeiro, CNI/COMPI, 1998.



CARVALHO, David Ferreira. Clusters regionais e estratégia competitiva sustentável num ambiente globalizado. In: CARVALHO, David Ferreira. **Ensaios selecionados sobre a economia da Amazônia nos anos 90**. Belém, UNAMA, 2005, v. 2

CASSIOLATO, J. E. ; LASTRES, H. ; VARGAS, M. **Cooperação e Competitividade de MPM: uma proposta de instrumentos financeiros voltados a arranjos produtivos locais**. V Fórum da Microempresa. Rio de Janeiro, setembro, 2002.

DAVID, P. A. **Comment on The role of geography in development**. In: B.Pleskovic & J.E Stiglitz. Annual World Bank Conference on Development Economics-1998. Washington, The World Bank, 1999.

DOSI, G.. **Technical change and industrial transformation: the theory and na application to the smeconducto industry**. London, Macmillan, 1984.

DOSI, G.. **The microeconomic sources and effects of innovation: assesment of recente findings**. Congress of Distribution, Growth and Technical Progress. Roma, novembro, 1986.

EVERITT, B.. **Cluster analysis**. New York, Halsted Press, 1980.

HAIR JR., J. F.. **Multivariate data analysis: with readings**. New Jersey, Prentice Hall, 1995.

HAIR JR., J. F. ; ANMDERSON, R. E. ; TATHAM, R. L. ; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre, Bookman, 2005.

KUBRUSLY, L. S.. Modelos estatísticos. In: **Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. David Kupfer e Lia Hesenclever (Org.).Rio de Janeiro, Campus, 2002.

NELSON, R; WINTER, S. In search of a usefull theory of innovation. **Research Policy**, Vol. 6, North Holland, 1977.

PORTER, Michel. Clusters and the new economics of competition. **Harvard Business Review**, nov./dez.p.77-99, 1998.

SANTANA, Antônio Cordeiro de; **CARVALHO, David Ferreira; MENDES, Fernando Antônio Teixeira. Análise do desempenho competitivo das empresas de móveis do Estado do Pará**. Anais da Sober, Belém, v. 1, p. 1-18, 2005.

SANTOS, M. A.. **Organização e competitividade das micro e pequenas empresas de artefatos de madeira do Estado do Pará**. Belém: Unama, 2002. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade da Amazônia, 2002.

SCHUMPETER, J. A.. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo, Abril Cultural, 1982.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro, Zahar, 1984.

SAXENIAN, A.. **Regional advantage: culture and competition in Silicon Valley and Route 128**. Cambridge (Mass), Harvard University Press, 1994.



ZAMBRANO, C. ; LIMA, J. E.. Análise estatística multivariada de dados socioeconômicos.  
In: **Métodos quantitativos em economia**. Marinho Luiz dos Santos e Wilson da Cruz Vieira  
(Ed.), 2004.