



## **Análise de *cluster* da indústria de móveis de madeira do Pará**

**David Ferreira Carvalho** – D.Sc., Prof. do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos e do Departamento de Economia da Universidade Federal do Pará.

**Antônio Cordeiro de Santana** – D.Sc., Prof. da Universidade Federal Rural da Amazônia.

**Fernando Antônio Teixeira Mendes** – D.Sc., Prof. da Universidade da Amazônia.

---

### **Resumo**

Neste trabalho, aplica-se a técnica de análise multivariada a um conjunto de dados variados, reunidos por intermédio da aplicação de questionários em 84 empresas da indústria de móveis de madeira do Estado do Pará. O objetivo do emprego dessa técnica é revelar os *clusters* industriais e as relações existentes entre algumas variáveis indicativas da competitividade e dos *casos* (empresas de móveis) e depois selecionar as relações mais próximas capazes de formar os agrupamentos industriais.

### **Abstract**

It employs in this work the analysis multivariate technique on a varied set of data gathered by means of the questionnaires application in 84 companies of the industry of wooden furniture of Estado do Pará. The goal of the use of this technical is to reveal clusters industrial and her relations among variables of the competitiveness and of the *cases* (furniture companies) and then to select the nearest that form the industrial groupings.

---

### **Palavras-chave**

análise de cluster industriais, análise multivariada de dados, competitividade, inovações.

---

### **Keywords**

analysis of clusters industrial, analysis multivariate of data, competitiveness, innovations.

## INTRODUÇÃO

Este trabalho é um produto da pesquisa sobre as empresas da indústria de móveis de madeira do Estado do Pará que vem sendo realizada pelos pesquisadores da SUPEC/Universidade da Amazônia (UNAMA) sob o patrocínio da Fundação Instituto para o Desenvolvimento da Amazônia (FIDESA). 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 e 2005. Dado o grande volume de dados, resolvemos aplicar a técnica da análise de cluster para agrupar os dados homogêneos, a fim de obter um quadro fiel da indústria de móveis de madeira.

A análise de cluster é um tipo de análise multivariada também conhecida por análise Q ou análise 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 da economia, o pesquisador que tenha coletado dados por intermédio da aplicação de questionários padronizados pode surpreender-se com o grande número de informações, à primeira vista sem nenhum significado, a não ser que os dados coletados sejam classificados em agrupamentos apropriados. Isso pode ser conseguido por meio da redução de uma população ou amostra. A análise de cluster é utilizada quando se deseja formular alguma hipótese relativa à natureza dos dados levantados ou testar hipóteses previamente estabelecidas, além de outras aplicações (ANDERBERG, 1973).

Os economistas que fazem estudos de mercado recorrem, freqüentemente, à definição de grupos de objetos homogêneos, quer se trate de firmas ou de produtos, quer se trate do comportamento dos consumidores. As opções das estratégias competitivas, baseadas na identificação de grupos de uma dada população, não seriam possíveis sem uma metodologia objetiva. A técnica mais empregada para identificar uma estrutura “natural” nas observações coletadas, com base num perfil multivariado, é a denominada *análise de cluster* ou *análise de agrupamento*.

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. A análise de cluster classifica 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. A análise de cluster busca maximizar a homogeneidade de objetos dentro de grupos e, ao mesmo tempo, maximizar 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 nesse tipo de análise multivariada determina a natureza dos objetos (HAIR JR. et al., 2005).

Neste artigo, pretende-se aplicar a técnica multivariada da análise de clusters a uma ampla diversidade de dados reunidos por meio de questionários aplicados a 84 empresas da indústria de móveis de madeira do Estado do Pará. O objetivo da análise de cluster, neste trabalho, é revelar as relações entre algumas variáveis indicativas da competitividade e dos *casos* (empresas de móveis de madeira) e depois selecionar as relações mais próximas capazes de formar agrupamentos. Para isso, o presente trabalho foi estruturado em três seções básicas, além da introdução e da conclusão: na primeira, discute-se o estado da arte da teoria da organização dos clusters industriais; na segunda, apresenta-se a metodologia da análise de cluster; por fim, na terceira, faz-se a análise de resultados dos produtos gerados pelo programa de computador SPSS-12.

## **1 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* às bem-sucedidas políticas de desenvolvimento industrial da Terceira Itália, em especial à experiência da região Emilia-Romagna, às políticas de desenvolvimento de *clusters industriais* bem-sucedidas localizadas em Baden-Württemberg, na Alemanha, e às experiências bem-sucedidas de *clusters industriais* das empresas de alta tecnologia – baseadas na tecnologia da microeletrônica, de computadores e de informática –, organizadas em estruturas aglomeradas localizadas no Vale do Silício, Califórnia, nos EUA

(BARBOZA, 1998, p. 22-24; BARROS, 2002, p. 134-142). 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 (BARBOSA, 1998, p. 25-26; CARVALHO, 1995, p. 1-10).

As políticas industriais de *clustering* (aglomerações) despertaram o interesse de instituições, como o Banco Mundial, no sentido de replicar as experiências bem-sucedidas em regiões de alguns países emergentes. Por *clustering* deve ser entendida toda política industrial de promoção que visa à formação de *clusters industriais*. A 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; 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 para corrigir as falhas do mercado por meio de políticas públicas ativas, via planejamento estratégico e participativo, dirigidas para a formação e o desenvolvimento de *clusters industriais*. As políticas de *clustering* têm como objetivo promover a eficiência das empresas aglomeradas, a fim de torná-las mais competitivas num ambiente sistêmico, de forma a possibilitar o aumento da lucratividade e o crescimento dessas empresas.

Para isso, as políticas ativas de *clustering* buscam viabilizar os gastos de investimentos em capital social básico (infra-estrutura econômica e social), em capital humano, em capital social e em novas tecnologias, além de buscarem atrair novos empreendedores e agentes financeiros a fim de contribuir para a formação e o desenvolvimento dos *clusters regionais*. As políticas ativas de *clustering* são indicadas para promover as empresas das regiões periféricas com poucas economias externas. As regiões da periferia podem compensar essa fraqueza com a exploração de seu maior potencial em *capital social*, ou seja, de seu potencial de *cultura associativista*, o que aumenta a probabilidade de as empresas aglomeradas dessas áreas se desenvolverem mais aceleradamente (BRITO, 2002).

Os *clusters industriais* são concentrações geográficas de atividades de determinados setores produtivos presentes nas paisagens urbanas ou rurais das economias modernas. Os clusters industriais formam organizações de atividades afins que cooperam e concorrem entre si,

agrupadas em estruturas integradas ou não. Os *clusters consolidados*, freqüentemente, 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.

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 (AUDRETSCH; FELDMAN, 1996; PORTER, 1998). 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* (BRITO, 2002; PUTMAN et al., 1992).

## **1.1 Clusters industriais**

No plano teórico, a importância dos *clusters* industriais tem sido enfatizada por análises que partem de diversos ramos da economia. Por isso, há várias abordagens sobre o tema da *industrialização local*, e cada uma delas traz uma contribuição sobre as aglomerações industriais. Nesta seção, busca-se apenas sumarizar algumas das principais contribuições da economia industrial, da economia das inovações tecnológicas e da geografia econômica.

### **1.1.1 A abordagem da economia industrial**

As análises da economia industrial são inspiradas nos distritos industriais *marshallianos* e têm como referência a forma institucionalizada de organização dos agentes econômicos envolvidos na cadeia produtiva. Essa abordagem ressalta os ganhos de *eficiência coletiva* gerados pela especialização das firmas localizadas num mesmo espaço geográfico (MARSHALL, 1982, p. 231-238). Marshall (1982) observa que, nesse modelo de organização industrial, as firmas têm dois tipos de ganhos de economia de escala para qualquer espécie de bem ou serviço: as *economias internas*, geradas no interior das empresas e dependentes

dos seus recursos disponíveis, de suas organizações e da eficiência de suas administrações, e as *economias externas*, formadas no ambiente externo ao conjunto das empresas e dependentes da concentração das empresas específicas em certas localidades e do desenvolvimento da indústria em geral.

Schmitz (1997) ressalta a importância das ações coletivas coordenadas pelos próprios agentes envolvidos nas decisões. Essas ações coletivas acabam provocando a ampliação dos níveis de *eficiência coletiva* proporcionada por essa forma de organização industrial institucionalizada. A melhoria da eficiência coletiva está associada a uma dinâmica que permite a redução dos *custos de transação* e a ampliação de múltiplas possibilidades de diferenciação de produtos ao longo do tempo. Além disso, a proximidade entre as empresas aumenta o intercâmbio de informações e fortalece os laços cooperativos entre elas.

Schmitz (1999) observa que, embora as economias externas de localização marshallianas sejam importantes para explicar a formação dos clusters industriais, elas não dão uma completa explicação. Os economistas industriais sugerem que as economias externas derivadas da cooperação entre as firmas associadas e do apoio institucional do setor público constituem um segundo grupo de fator explicativo para a constituição dos clusters industriais. A justificativa analítica é que as economias externas locais originam-se não apenas da concentração industrial da produção (*linkages* e *spillovers*), mas também da distribuição e de outros serviços especializados tão comuns nos distritos industriais (GEORGE; JOLL, 1981).

### **1.1.2 A abordagem da economia da inovação**

A abordagem da economia da inovação tem como ponto de partida a teoria das *inovações tecnológicas* de Schumpeter, 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 num ambiente de fluxo circular. Produzir outros bens e serviços ou os mesmos bens e serviços com método diferente significa combinar diferentemente esses materiais e forças num ambiente de desenvolvimento econômico. As *inovações tecnológicas* são os principais vetores responsáveis pelas mudanças estruturais promotoras do desenvolvimento econômico. As inovações tecnológicas, portanto, são realizações de novas combinações de fatores que podem envolver a) introdução de um novo bem, b) introdução de um novo método

de produção, c) abertura de um novo mercado, d) conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas e e) estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria (SCHUMPETER, 1982, p. 48-49). Essas inovações tecnológicas têm grande potencial de difusão macroeconômica; por isso, Schumpeter denominava-as *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, seja ainda por uma nova forma de organização empresarial. Nesse particular, pode-se dizer que as inovações tecnológicas tornam-se uma *arma estratégica* das empresas no âmbito da concorrência capitalista. Por isso, a primeira coisa que uma empresa moderna faz, tão logo realiza uma inovação tecnológica, é tentar sustentar o seu lucro extra de monopólio. Para isso, a empresa estabelece um departamento de P&D cujos 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 interacting*.

Os neoschumpeterianos estão ampliando os fundamentos legados por Schumpeter. A interação endógena entre estratégia da empresa e as estruturas industriais e de mercado ao longo do tempo é proposta como marco teórico alternativo para a abordagem dos processos de geração, difusão e apropriação das inovações tecnológicas. Nelson e Winter (1977) identificam como principais características do processo de *busca de inovações* a natureza irreversível das decisões, o caráter contingente da trajetória natural vigente e a incerteza que envolve a tomada de decisão de investimento em P&D, sobretudo no que tange aos retornos econômicos. É admitido que qualquer inovação possui dois grupos de atributos – técnicos e econômicos – e que ambos estão presentes nas decisões relativas aos investimentos em P&D de uma empresa potencialmente inovadora.

Nelson e Winter (1982) identificam nos modelos neoschumpeterianos uma *heurística*, em vez de algum algoritmo maximizador, por meio da qual a escolha dos projetos de P&D pode ser vista como uma *estratégia*. Tal heurística envolve certos procedimentos habituais, em termos de metas e regras simples convencionais, que configuram *rotinas* da atividade inovadora. A tomada de decisões quanto à direção e à 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, aliadas ao potencial de capacitação e de *cumulatividade* de certas áreas específicas de competência da empresa. Os resultados dessas ações, por serem imprevisíveis, dada a *incerteza*, podem ser descritos de forma estocástica, abrangendo uma inovação específica com sua vizinhança tecnológica, capaz de absorver novos conhecimentos *cumulativos* em áreas correlatas.

Esse método impede que os efeitos das decisões de inovar esgotem-se em si mesmos. Tal *vizinhança tecnológica* exprime a dimensão cumulativa do conhecimento por meio da qual as inovações atuais tendem a ser superiores, do ponto de vista técnico e econômico, às anteriores. De fato, a história de muitas tecnologias parece ser caracterizada por inovações primárias ocasionais seguidas por uma onda de inovações secundárias (DOSI, 1985, 1986; NELSON; WINTER, 1977, p. 58, 1982). Nelson e Winter (1977) designam esse processo como *trajetória natural* porque consiste em decisões estratégicas que direcionam o avanço tecnológico para o rumo mais provável e potencialmente promissor, endogenamente determinado em condições variadas de demanda, por via da própria heurística dos processos de busca e seleção.

Dosi (1985), outro neoschumpeteriano, parte da noção de *concorrência real* para analisar a dinâmica industrial centrada nos padrões da mudança do progresso técnico. De fato, o programa de pesquisa dessa nova escola de pensamento admite que a concorrência real é a que ocorre não só entre as empresas já estabelecidas, mas também como reação dessas últimas às ameaças das empresas *entrantes potenciais*. Cabe destacar que essa escola enfatiza as assimetrias tecnológicas e produtivas como fatores cruciais na determinação dos padrões da dinâmica industrial e das trajetórias geradas ou reforçadas pelo processo de geração e difusão das inovações tecnológicas (MYTELKA; FARINELLI, 2000).

No que se refere 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 pela ampliação das *vantagens competitivas* das empresas. Essas vantagens, por sua vez, acabam reproduzindo-se nas estruturas produtivas de

assimetrias técnico-econômicas tão cruciais à geração de impulsos dinâmicos definidores de padrões de estruturas de mercado.

O paradigma tecnológico alicerçado no avanço do paradigma científico define um processo evolutivo do progresso técnico inerente ao paradigma das inovações tecnológicas, que Dosi (1986) denomina *trajetória tecnológica*. A noção de trajetória tecnológica serve para designar o padrão normal de formular e solucionar 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 do progresso técnico, como um processo de natureza simultaneamente *tecnológica e econômica* (CARVALHO, 2005; CARVALHO et al. 2004).

Na economia da tecnologia, encontram-se as 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 a atenção para os *efeitos de feedbacks* responsáveis pelas não-homogeneidades espaciais na difusão das inovações tecnológicas e organizacionais, os quais são menos susceptíveis à modelagem de uma matemática simples.

### **1.1.3 A abordagem da nova geografia econômica**

A dimensão geográfica das inovações é outro aspecto que tem merecido uma grande atenção, principalmente depois da experiência do avanço da indústria eletrônica do Vale do Silício (SAXENIAN, 1994). Audretsch e Feldman (1966) e Audretsch (1998) mostraram 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. As indústrias em que os *spillovers* do conhecimento tecnológico são dominantes têm maior propensão para a aglomeração das inovações tecnológicas do que as indústrias isoladas, em que as externalidades tecnológicas são frágeis. Audretsch (1998) observa que, uma vez que o conhecimento tecnológico é gerado e transmitido de forma mais eficiente, inclusive devido à localização das empresas agrupadas, as atividades econômicas basea

dasem inovaçõestecnológicas ou organizacionais têm alta propensão para aglomerar-se em uma dada região geograficamente delimitada.

A significativa contribuição da abordagem da Nova Geografia Econômica (NGE) para a teoria dos clusters industriais consiste em destacar a importância da escolha da localização da unidade de produção num determinado território como um fator adicional da competição entre empresas de um mesmo ramo ou setor. Krugman (1991), principal expoente da abordagem da NGE, combina o conceito de economias externas de Marshall, que induzem a concentração geográfica, com o das economias de aglomeração e dos *linkages* da economia regional, e de vantagens locacionais da teoria da localização industrial.

Krugman (1991) desenvolveu um modelo analítico em que a evolução da estrutura espacial da economia industrial é determinada pelo confronto de forças econômicas centrípetas e centrífugas. De um lado, agiriam as forças centrípetas – em geral representadas por *linkages* setoriais, mercados densos, *spillovers* de conhecimento e economias externas e de aglomeração –, que levam à concentração espacial da atividade econômica; de outro lado, agiriam as forças centrífugas – representadas por fatores imobilizados, aluguéis, congestionamentos de trânsito, poluição, custos não recuperáveis (*sunk costs*), custos de *commuting* e as deseconomias externas –, que desestimulam a concentração industrial no sentido da formação de clusters industriais. Os efeitos de *spillovers* do conhecimento das inovações tecnológicas e os efeitos de *feedbacks* responsáveis pelas não-homogeneidades espaciais, que ocorrem em função da difusão das práticas técnicas e organizacionais, são menos suscetíveis à modelagem matemática mais simples (DAVID, 1999, p. 111-112).

Krugman (1998) argumenta que a formação de clusters de empresas industriais é induzida pela presença das economias externas locais. Porém, as economias externas seriam um produto de ações fortuitas, enquanto a estruturação espacial da economia seria determinada por processos resultantes das decisões dos agentes privados operando as forças centrípetas e centrífugas de uma economia de mercado. Nesse caso, restaria pouco espaço para a ação planejadora do Estado para criar clusters industriais.

Apesar da contribuição da nova geografia econômica para o desenvolvimento da teoria dos clusters industriais, Fujita, Krugman e Venables (1999) reconhecem a dificuldade que essa corrente tem tido para modelar, num sistema formal, todas as variáveis representativas das forças centrípetas e centrífugas da economia real. O esforço de

formalização de Krugman e dos seus co-autores resumiu-se em identificar, de um lado, a fonte de benefícios externos – ou seja, os *linkages* como força de concentração industrial, quando as empresas estão sujeitas tanto a baixos custos de transporte quanto a retornos de escala crescentes – e, de outro lado, os fatores fixos como uma força que se opõe à concentração industrial (SUZIGAN, 2001, p. 29). Por isso, talvez, essa abordagem não derive de ações que impliquem a formulação de políticas promotoras de clusters industriais.

Fujita, Krugman e Venables (1999) reconhecem que a presença de economias externas positivas e negativas, de ambos os lados das forças econômicas (centrípetas e centrífugas), dificulta qualquer pretensão política de ação normativa de intervenção do Estado com base só na observação empírica de falhas de mercado ou de informação assimétrica. Por isso, os economistas dessa abordagem esperam consolidar esse enfoque da NGE, em termos teóricos e empíricos, para somente depois especular quanto às suas implicações decorrentes das políticas públicas. Mesmo assim, Krugman (1998, p. 223) sugere que, “às vezes, tornam-se necessárias algumas pequenas intervenções do governo para não deixar de fora indústrias importantes para determinadas economias”.

David (1999) critica a abordagem da NGE quando observa que seus autores utilizam fatos estilizados (factóides), extraídos dos trabalhos dos economistas clássicos da teoria da localização industrial e da ciência regional, para gerar modelos teóricos de uma geografia idealizada da industrialização local – em zonas centrais rodeadas por atividades agrícolas e extrativas de uma periferia –, suprimindo assim os principais “detalhes sobre importantes não-homogeneidades que estão presentes em processos locais” de industrialização local (DAVID, 1999, p. 109-110). Afinal, além de as indústrias regionais não terem retornos crescentes indefinidamente, diversos processos na economia são *dependentes de trajetórias* econômicas cuja evolução não consegue desviar-se da influência da *história* sobre a *geografia* econômica (SUZIGAN, 2001, p. 31-33).

Percebe-se que, nos casos estudados de industrialização local, a importância das economias externas vem das aglomerações geográficas. Porém, apenas observar o dinamismo de um aglomerado industrial (clusters) numa região não é suficiente. De fato, do ponto de vista do desenvolvimento industrial, é preciso indagar por que uma dada indústria local está aglomerada e avaliar até que ponto as economias externas locais, derivadas das inovações tecnológicas ou mesmo do

tamanho do mercado, são poderosas para merecer algum apoio governamental. Na seqüência, apresentam-se os Arranjos Produtivos Locais (APL).

## **1.2 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 à empresa líder por meio de uma extensa rede de negócios. 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 APL constituem um tipo especial de aglomerado (cluster) constituído por pequenas e médias empresas, agrupadas em torno de um negócio compartilhado de forma sistêmica pelo conjunto das empresas e instituições envolvidas, que estabelecem relacionamentos de toda ordem – formais e informais – entre as empresas e entre essas e as instituições públicas e privadas, capazes de gerar uma variedade de sinergias positivas para a sociedade local (SANTOS; CROCCO; LEMOS, 2002). As PME compartilham uma cultura comum e interagem, 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.

São atribuídas às PME dos arranjos produtivos locais um sentido impar de cooperação. De fato, a cooperação desenvolvida entre as empresas dos APL permite ganhos competitivos que se manifestam na taxa de crescimento das exportações e na capacidade inovadora das firmas envolvidas. A cooperação, entretanto, não ocorre só entre as empresas envolvidas; também existe o envolvimento participativo das entidades governamentais e não-governamentais, que dão suporte às empresas agrupadas. Entretanto, é bom ressaltar que a cooperação não anula a competitividade.

Convém observar que o conceito de APL baseia-se numa característica que nem sempre está presente em qualquer aglomerado setorial, que é a localização geográfica 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. É bom lembrar que as PME de um APL têm dificuldades de abrir escritórios ou filiais em vários lugares; enfrentam dificuldades para se realocar por causa dos altos investimentos. Além disso, o empresário não pode fazer-se presente em vários lugares, porque depende das relações que têm na área da APL onde está sua empresa.

## 2 Metodologia

Os métodos de *clustering* são divididos em duas categorias: partição e hierárquico. O método de partição caracteriza-se por dividir as observações num conjunto predeterminado de objetos agrupados. Há dois modos de fazer isso: 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 que o pesquisador tem de 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 contêm os objetos mais distintos (EVERITT, 1980; HAIR JR. *et al.*, 2005). Ambos os métodos geram, como resultado gráfico, uma estrutura hierárquica em forma de árvore, chamada *dendograma*, que representa a formação gráfica dos *clusters*.

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 à variável estatística que consiste em 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** de 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. A *similaridade* entre objetos é uma medida de semelhança entre objetos a serem agrupados. 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. Isso porque, em geral, 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 (HAIR JR. et al., 2005, p. 392; MINGOTI, 2005).

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* (completo, individual centróide, 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, dadas duas variáveis  $X$  e  $Y$ , que possam ser representadas num espaço bidimensional por pontos cujas coordenadas sejam  $(X_1, Y_1)$  e  $(X_2, Y_2)$ , tem-se que:

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

A matriz de distancia entre os grupos é o ponto de partida dos diferentes métodos usados para resolver o problema de análise de cluster. 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:

$$D_{i,j} = \left| \sum_{k=1}^n (x_{ki} - x_{kj}) \right|,$$

onde  $x_{ki}$  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.

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, conforme Kubrusly (2002), é dada por:

$$D_{ij}^2 = \sum_{k=1}^n (x_{ki} - x_{kj})^2 .$$

Neste trabalho, medimos 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 intragrupo 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 centróide (média) do grupo.

### 3 Análise de resultados

A base de dados utilizada para preparar este artigo tem como referência o Programa de Pesquisa sobre as Empresas Móveis de Madeira do Pará. Na seqüência, analisaremos os resultados dos produtos gerados pelo SPSS-12, de acordo com os procedimentos preconizados pela metodologia da análise de cluster. O objetivo básico dessa 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 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 (HAIR JR. et al., 2005, p. 391).

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

**Quadro 1:** Desempenho competitivo das empresas pesquisadas.

Fonte: Pesquisa de campo.

### 3.1 Análise da matriz de proximidade de distâncias euclidianas entre escores

A Tabela 1 contém as medidas padronizadas da proximidade resultantes da conversão das variáveis originais em escores entre cada um dos dez respondentes. Ao se adotar o critério da distância euclidiana, como uma técnica para medir o grau de proximidade entre as variáveis, deve-se 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 G-I, a mais distinta (16,257).

**Tabela 1:** Matriz de proximidade das distâncias euclidianas entre escores.

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

Fonte: Pesquisa de campo.

Para realizar o agrupamento das observações mais próximas, de forma a configurar uma matriz de proximidade, tal como mostrada 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 escolhida entre outras oferecidas pelo programa de computação SPSS-12.

O *procedimento hierárquico* aqui 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. 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 combina-os num agrupamento (I-J), de tal forma que os 10 grupos da solução inicial movem-se para 9.

No passo 2, há um agrupamento formado de 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, tem-se um par de agrupamentos formado por B-C e uma possível combinação pertinente

com três membros H-I-J. A média da distância euclidiana é 10,918, como consta da Tabela 2. Para não ficar enfadonho ao leitor a seqüência desse padrão de análise, resumem-se as principais características do passo 9. Nesse 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	Medida de similaridade (distância média)
	Solução inicial		(A) (B) (C) (D) (E) (F) (G) (H) (I) (J)	10	0
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	11,950	B-H	(A) (B) (C) (D) (E-F-G-H-I-J)	5	12,502
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: Pesquisa de campo.

### 3.2 Análise hierárquica dos agrupamentos de escores

Os escores que têm 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, passou-se para o processo de hierarquização dos grupamentos 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 (ANDERBERG, 1973; ZAMBRANO; LIMA, 2004). A grande vantagem do método de Ward é que essa técnica minimiza as diferenças internas dos agrupamentos para evitar os problemas conhecidos na literatura por *chaining* (encadeamento) das observações, problemas freqüentemente detectados quando o pesquisador utiliza o método tradicional da *cluster single-linkage* (método de ligação individual) (HAIR JR. et al., 2005).

A Tabela 3 apresenta o esquema de aglomeração da análise hierárquica dos clusters pelo método de Ward – incluindo 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 números 6 e 10, respectivamente, dos clusters 1 e 2 do primeiro estágio, apresentam coeficientes de aglomeração exatamente iguais a zero. Isso significa dizer que, no primeiro *stage* do processo de agrupamento dos escores, eles ainda não formam clusters industriais. Não obstante, nota-se também que, a partir do 2.º estágio, há grandes possibilidades de constituição de novos clusters, como confirma o aumento dos coeficientes de aglomeração, que crescem de 0,474 (segundo estágio) para 0,828 (décimo estágio) (HAIR JR. et al., 2005; MINGOTI, 2005). Isso implica que os *z*-escores, que representam as variáveis do desempenho competitivo da indústria de móveis de madeira do Pará, podem desenvolver agrupamentos combinados de empresas de móveis no sentido da constituição de clusters industriais, como prescreve a teoria da OI.

Do lado direito da mesma coluna do coeficiente de aglomeração, estão 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 a zero. No cluster 1, os três primeiros estágios e também o sétimo estágio são iguais a zero, o que sugere que os agrupamentos ainda não surgiram pela primeira vez nesses estágios (EVERITT, 1980; HAIR JR. 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, 10. Enquanto isso, o cluster 2 só consegue formar agrupamentos pela primeira vez nos estágios 2, 4 e 7. A última coluna da Tabela 3, entretanto, indica os próximos estágios em que podem surgir agrupamentos pela primeira vez. De fato, por exemplo, os clusters 1 e 2, que não apresentam a formação de agrupamento pela primeira vez no estágio 1, têm chances de configuração no próximo estágio 2.

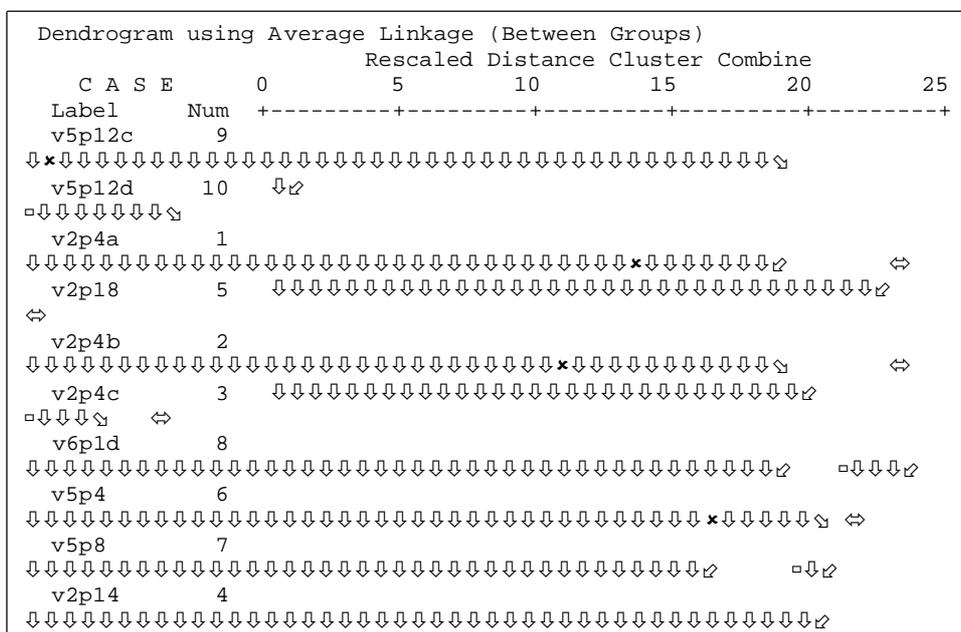
**Tabela 3:** Esquema de aglomeração de análise hierárquica de clusters.

Estágios	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	0	0	0	2
2	3	6	0,474	0	1	4
3	2	9	0,497	0	0	4
4	2	3	0,614	3	2	5
5	2	5	0,705	4	0	6
6	2	4	0,735	5	0	7
7	1	2	0,763	0	6	8
8	1	11	0,791	7	0	9
9	1	8	0,802	8	0	10
10	1	7	0,828	9	0	0

Fonte: Pesquisa de campo.

Embora os procedimentos hierárquicos sejam rápidos e, portanto, consumam menor tempo de computação, os métodos hierárquicos ainda não são bons o suficiente para serem indicados para tratar amostras grandes (EVERITT, 1980; HAIR JR. et al., 2005). Por isso, às vezes, é recomendável empregar os procedimentos não-hierárquicos para refinar mais os resultados hierárquicos. Mas, como a amostra não é grande, resolvemos não realizar esse procedimento.

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 esses agrupamentos configuram algo parecido com uma árvore, conhecido como *dendrograma*, como a Figura 1, na qual é marcada 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. 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.



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

### 3.3 Esquema de aglomeração da análise hierárquica de clusters industriais

As 84 empresas de móveis de madeira amostradas estão assim constituídas: 74,0% são microempresas, 10,0%, pequenas empresas e 6,0%, médias empresas. A Tabela 3 apresenta os casos dos agrupamentos combinados, de maneira interativa, em cada estágio do processo de agrupamento, e o coeficiente de aglomeração. 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 Pará. Na definição dos agrupamentos, resolveram-se 64 casos nas 84 empresas de móveis de madeira pesquisadas. O coeficiente de aglomeração dos casos estudados indica o grau de formação potencial dos agrupamentos combinados dos clusters dos tipos 1 e 2. Nota-se que, em ambos os tipos, os valores são declinantes.

Na ausência de algum critério de definição do número exato da constituição dos clusters industriais, procurou-se selecionar somente 64 casos considerados em um nível de semelhança de 5% da variância total das medidas de distância euclidiana. Na interpretação dos resultados da análise de cluster, utilizou-se a representação gráfica da

árvore hierárquica do resultado da classificação hierárquica ascendente denominada *dendrograma*, 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 é mostrada no dendrograma da Figura 2: no eixo horizontal, são marcados os *casos*, ou seja, as empresas de móveis de madeira do Pará e, no eixo vertical, à esquerda, é marcada a distância entre os agrupamentos combinados. O número de grupos é definido pelo tracejado da linha de *Fenon* paralela ao eixo horizontal, tal como na Figura 2 (EVERITT, 1980; ZAMBRANO; LIMA, 2004, p. 573).

## **Conclusão**

Este trabalho teve como principal objetivo mostrar a utilidade da aplicação da técnica da análise de cluster no campo da economia industrial. Para tal, recorreu-se aos recursos do *package* SPSS-12. Os “produtos” proporcionados por esse importante programa computacional reduziram o tempo de tratamento e de produção dos dados analisados. 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.

## REFERÊNCIAS

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

AUDRETSCH, D. B. Agglomeration and the location of innovative activity. **Oxford Review of Economic Policy**, Oxford, v. 14, n. 2, p. 18-29, summer 1998.

AUDRETSCH, D. B.; FELDMAN, Maryann P. R & D spillovers and the geography of innovation and production. **American Economic Review**, v. 86, n. 3, p. 630-640, 1996.

BARBOZA, Luiz Carlos. **Agrupamentos (clusters) de pequenas e médias empresas: uma estratégia de industrialização local**. Rio de Janeiro: CNI/COMPI, 1998.

BARROS, Alexandre Rands Coelho. Raízes históricas das idéias que subsidiaram as políticas de clustering. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 22, n. 1(85), p. 131-149, jan./mar. 2002.

BRITO, Jorge. **Cooperação industrial: uma síntese da literatura**. Niterói: UFF, 2002.

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.

CARVALHO, David Ferreira; SANTANA, Antônio Cordeiro de; MENDES, Fernando Antônio Teixeira; GOMES, Sérgio Castro. Estrutura industrial e padrão de concorrência no mercado de móveis de madeira no Brasil nos anos 90. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2004, Cuiabá, MT. **Dinâmicas setoriais e desenvolvimento regional**. Brasília, DF: SOBER, v. 42, p. 1-20, 2004.

DAVID, P. A. Comment on the role of geography in development by Paul Krugman. In: PLESKOVIC, B.; STIGLITZ, J. E. **Annual World Bank Conference on Development Economics-1999**. Washington, DC: The World Bank, 1999.

DOSI, Giovanni et al. **Innovation, diversity and diffusion: a self-organization model**. Trabalho apresentado na Conferência Internacional sobre Difusão de Inovações, Veneza, mar. 1985.

DOSI, Giovanni. **The microeconomic sources and effects of innovation: assesment of recent findings**. Trabalho apresentado no seminário sobre Distribution, Growth and Technical Progress. Roma, nov. 1986.

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

FUJITA, M.; KRUMAN, P.; VENABLES, A. **The spatial economy: cities, regions and international trade**. Cambridge, MA: The MIT Press, 1999.

HAIR JR., Joseph F et al. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

KRUGMAN, P. **Geography and trade**. Cambridge, MA: The MIT Press, 1991.

KRUGMAN, P. What's new about the new economic geography? **Oxford Review of Economic Policy**, Oxford, v. 14, n. 2, summer 1998.

KUBRUSLY, Lucia S. Modelos estatísticos. In: KUPFER, David; HESEN-CLEVER, Lia (Org.). **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

MARSHALL, Alfred. **Princípios de economia: tratado introdutório**. São Paulo: Abril Cultural, 1982 (Os Economistas).

MINGOTI, Sueli Aparecida. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

MYTELKA, Lynn; FARINELLI, Fulvia. Local clusters, innovation and sustained competitiveness. In: CASSIOLOTO, J. E.; LASTRES, Helena Maria Martins. **Arranjos produtivos locais e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico**. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, dez. 2000.

NELSON, R.; WINTER, S. In search of a more useful theory of innovation. **Research Policy**, North Holland, v. 6, n. 1, p. 36-76, 1977.

NELSON, R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1982.

PORTER, Michel. Clusters and the new economics of competition. **Harvard Business Review**, Harvard, v. 76, n. 6, p.77-99, nov./dez. 1998.

PUTMAN, R. et al. **Making democracy work: civic traditions in modern Italy**. Princeton: Princeton University Press, 1992.

SANTOS, F.;CROCCO, M.; LEMOS, M. Arranjos produtivos locais em “espaços industriais” periféricos: um estudo comparativo de dois casos brasileiros. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 6, jul./dez. 2002.

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

SCHMITZ, H. Collective efficiency and increasing returns. **IDS Working Paper 50**. Institute of Development Studies, University of Sussex, Brighton, 1997.

SCHMITZ, H. Global competition and local cooperation: success and failure in the Sinos Valley, Brazil. **World Development**, v. 27, n. 9, p. 1627-1650, 1999.

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

SUZIGAN, Wilson. Aglomerações industriais como focos de políticas. **Revista de Economia Política**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3(83), p. 27-39, jul./set. 2001.

ZAMBRANO, C.; LIMA, J. Eustáquio. Análise estatística multivariada de dados socioeconômicos. In: SANTOS, Maurinho Luiz dos; VIEIRA, Wilson da Cruz (Org.). **Métodos quantitativos em economia**. Viçosa, MG: UFV, 2004.

## **Apêndice**

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
Industria de Móveis Austrália LTDA	5	A Sampaio	42
Palmer Artefatos LTDA	7	Juci Móveis Industria 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	Fabrica 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 Industria e Comercio	28	Industria 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 Industria	33	Norte Móveis	79
Movelaria Santo Antonio	34	L. A.Fernades	80
Maso Industrial S/A	35	Carpintaria Mossoró	81
Úrnas Mart LTDA	36	Lu Móveis	82
Marcenaria Fé em Deus	37	Ribeiro Móveis	83
Benção de Deus	38	Cordial Móveis	84

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

Fonte: Pesquisa de campo.

**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	0	0	11
2	45	46	1	0	0	12
3	26	28	1	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: Pesquisa de campo.

