

Padrões de Aprendizagem, Cooperação e Inovação em Aglomerações Produtivas no Brasil: Uma Análise *Multivariada* Exploratória

Fabio Stallivieri

*Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal Fluminense (UFF),
Brasil*

Jorge Britto

*Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal Fluminense (UFF),
Brasil*

Renato Campos

*Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal de Santa Catarina
(UFSC), Brasil*

Marco Vargas

*Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal Fluminense (UFF),
Brasil*

Resumo

Este artigo apresenta uma análise exploratória sobre os principais fatores que condicionam padrões de aprendizado, práticas cooperativas e desempenho inovativo em aglomerações produtivas no Brasil. Tal análise baseia-se em evidências empíricas oriundas de um conjunto de 28 estudos de caso envolvendo aglomerações localizadas em diferentes regiões do país e que contemplam uma gama variada de setores. A partir do desenvolvimento de um conjunto de indicadores que captem as dimensões acima destacadas, foram aplicados procedimentos referentes à análise *multivariada* na amostra em questão. Os resultados revelaram a presença de quatro padrões gerais em relação aos processos de aprendizagem e esforço tecnológico, cooperação e desempenho inovativo, mostrando uma forte influência das características específicas das regiões, em paralelo a uma influência menos significativa, porém presente, dos determinantes setoriais. Um segundo esforço implementado refere-se ao desenvolvimento de funções de classificação de novas aglomerações nos padrões identificados na amostra. Os resultados obtidos com este procedimento alcançaram uma taxa de acerto de 100%, mostrando-se uma boa ferramenta para a classificação de novas aglomerações nos padrões identificados.

Palavras-chave: Aglomerações Produtivas, Análise *Multivariada*, Padrões de Aprendizagem, Cooperação e Inovação

Classificação JEL: O14, O31, 054

Abstract

The paper develops an exploratory analysis about the main determinants of the patterns of learning, cooperation and innovative performance in some productive agglomerations in Brazil. This analysis was based on some empirical evidences collected through 28 case studies of agglomerations located in different regions of the country, involving a varied set of economic activities. In order to permit a proper evaluation of those dimensions, a set of indicators were identified. Then, a methodological procedure based on the use of multivariate analysis was applied to the sample. The results had revealed the presence of four general patterns concerning the process of learning, cooperation and innovative performance. These patterns were strongly affected by regional characteristics of the sample, as well as by some characteristics of the sectors, but the later seems to have a minor impact on them. The analysis also tried to identify statistical functions in order to classify others agglomerations according to the patterns identified from the sample. The results obtained were statistical relevant, reaching a 100% hit rate, which indicates that the procedures adopted can be used to classify new agglomerations.

1. Introdução

A partir da década de 80, a busca de um novo marco analítico e metodológico voltado para o estudo da dinâmica competitiva e da dimensão localizada do aprendizado tecnológico e da inovação resultou no desenvolvimento de múltiplas abordagens e enfoques sobre aglomerações territoriais de empresas. Por um lado, tais contribuições lograram demonstrar a importância de fatores culturais, políticos e institucionais associados à dimensão territorial nos padrões de aprendizado tecnológico e de inovação, numa clara contraposição aos argumentos sobre a crescente desterritorialização da economia contemporânea induzida pelo fenômeno da globalização. Por outro lado, verifica-se ainda a existência de lacunas consideráveis na literatura especializada no tocante aos fatores que condicionam as práticas cooperativas e os processos de aprendizado tecnológico de firmas inseridas em aglomerações produtivas.

A análise desenvolvida neste artigo reflete o interesse em ampliar a compreensão sobre a relação entre proximidade territorial, cooperação e inovação, a partir de um marco analítico que procura articular os determinantes setoriais dos processos de aprendizado e inovação com elementos que emergem das especificidades territoriais.

* Recebido em fevereiro de 2008, aprovado em março de 2010. Os autores agradecem as sugestões dadas pelos parecerista da Revista *EconomiA* (ANPEC) para o aprimoramento do artigo.

E-mail addresses: fabio_stallivieri@yahoo.com.br, jbrit@terra.com.br, recampos@cse.ufsc.br, mvargas@vetor.com.br

Com este intuito, desenvolve-se uma análise exploratória sobre os principais fatores que condicionam padrões de aprendizado, práticas cooperativas e desempenho inovativo em aglomerações produtivas no Brasil. Tal análise baseia-se em evidências empíricas oriundas de um conjunto de 28 estudos de caso envolvendo aglomerações localizadas em diferentes regiões do país e que contemplam uma gama variada de setores.

As evidências apresentadas no artigo corroboram a influência de determinantes setoriais, tais como os padrões de concorrência e regimes tecnológicos, na conformação dos processos de aprendizado, práticas cooperativas e atividades inovativas nas aglomerações estudadas. Entretanto, verifica-se que um enfoque centrado unicamente nos determinantes setoriais do aprendizado e da inovação tende a negligenciar importantes particularidades inerentes tanto aos desenhos institucionais presentes em determinados territórios como ao próprio estágio de desenvolvimento das aglomerações analisadas. Neste sentido, a análise desenvolvida também permite apontar para diferenças marcantes nos padrões de aprendizado e inovação de aglomerações que integram um mesmo setor de atividade, porém, encontram-se localizadas em diferentes regiões brasileiras.

Em termos conceituais, a análise baseia-se no referencial evolucionista sobre o processo de mudança tecnológica e explora o conceito de sistema de inovação desenvolvido no escopo da abordagem neo-schumpeteriana, ressaltando a articulação entre o conceito de aprendizado por interação e o desenvolvimento de uma visão sistêmica do processo de inovação (Freeman 1987; Lundvall 1985, 1992), o qual é sustentado por arcabouços institucionais específicos. Em termos metodológicos, o artigo parte da definição de um conjunto de 16 indicadores, calculados de forma individual para cada empresa da amostra, que contemplam três aspectos principais:

- i) o desempenho inovativo,
- ii) o esforço de aprendizagem tecnológica e;
- iii) as ações cooperativas.

Com base nestes indicadores, são aplicados procedimentos de Análise Multivariada, de forma extrair determinados fatores subjacentes (através da Análise Fatorial) que explicam uma parte considerável das variações nos dados. A aplicação subsequente de uma Análise de *Cluster* é utilizada de forma a identificar quatro agrupamentos de aglomerações com características comuns em termos de padrões de aprendizagem, cooperação e inovação. Finalmente, desenvolve-se uma Análise Discriminante e de Classificação, de forma a gerar funções de classificação que permitem que novas aglomerações estudadas sejam classificadas num dos padrões identificados com base no conjunto de indicadores utilizados.

O artigo encontra-se organizado da seguinte forma. A próxima seção apresenta o referencial conceitual que serve de base para o estudo sobre a relação entre proximidade, aprendizado e cooperação em aglomerações produtivas. Na seção três são apresentados os procedimentos metodológicos adotados para a construção dos indicadores que permitem identificar aglomerações com padrões comuns de aprendizado, cooperação e inovação. Na quarta seção apresenta-se

o comportamento da amostra em relação aos indicadores utilizados, sendo que posteriormente são aplicados os métodos de *Análise fatorial*, com o objetivo de reduzir as dimensões de análise a alguns fatores subjacentes. Os padrões de aprendizagem, cooperação e inovação são apresentados na quinta seção, com base no resultado da aplicação das técnicas de *análise de cluster*; nesta mesma seção são apresentados os procedimentos referentes à *análise discriminante*, a partir da qual são desenvolvidas as funções de classificação. Na última seção são apresentadas as considerações finais.

2. Referencial Analítico: Aprendizado, Cooperação e Inovação em Aglomerações Produtivas

Um dos principais elementos que norteiam o debate recente sobre os impactos da consolidação de aglomerações produtivas em termos da dinâmica espacial e regional da indústria refere-se à articulação que se estabelece entre vantagens competitivas estáticas decorrentes da aglomeração,¹ e vantagens competitivas dinâmicas, decorrentes do aprofundamento de práticas de aprendizado e de múltiplas formas de cooperação. Esta perspectiva analítica procura conectar a análise desses impactos aos desdobramentos da consolidação de uma “economia baseada no conhecimento” (Lastres et alii 2005), na qual a proporção de conhecimentos integrada à produção, distribuição e comercialização assume crescente importância como elemento de agregação de valor a produtos e serviços. Desse modo, particular importância é atribuída à consolidação de mecanismos interativos de aprendizado, articulados a uma visão sistêmica do processo de inovação (Vargas 2002) na qual a capacidade de geração, difusão e utilização de novos conhecimentos consolida-se como um processo que transcende a esfera da firma individual e passa a depender da contínua interação entre firmas e destas com outras organizações e instituições que constituem sistemas de inovação em diferentes âmbitos.²

Neste contexto, embora paradoxal do ponto de vista da lógica mais geral de globalização, a dimensão local converte-se em elemento determinante da competitividade das empresas, articulando-se à consolidação de novas formas de organização produtiva que estimulam o aprendizado, o desenvolvimento de conhecimentos e a mudança tecnológica. Em particular, admite-se que as inovações são geradas através de mecanismos específicos de aprendizado que operam em um quadro institucional local específico – refletido num “espaço” socialmente construído – que possibilita a acumulação de recursos tangíveis e intangíveis.

¹ Geralmente associadas a “externalidades positivas” inerentes ao processo de aglomeração, discutidas a partir de diversos desdobramentos analíticos da abordagem original de Marshall (1982), e que poderiam ser reforçadas e amplificadas em função de fatores estruturais e institucionais específicos de cada contexto, indutores de ações coletivas com potencial de incremento das competências e competitividade dos agentes locais.

² Neste aspecto, assumem uma importância crucial as relações de cooperação horizontais e verticais, entre firmas, bem como com seu universo de clientes, fornecedores e demais organizações como centros de pesquisa, escolas técnicas, atores públicos e privados, que desempenham um papel relevante no processo de capacitação de arranjos produtivos.

Com base neste quadro de referência, assume-se que um dos principais efeitos da consolidação de aglomerações produtivas refere-se à constituição de uma instância de mediação entre a firma e o ambiente externo, que amplia a capacidade de absorção de conhecimentos potencialmente úteis para o reforço da eficiência e da competitividade das firmas, ao facilitar o engajamento das mesmas em processos de aprendizado interativo. Em consequência, o conhecimento gerado tende a se tornar incorporado não somente nas qualificações individuais e nos procedimentos e rotinas das organizações, mas também no próprio desenho institucional do ambiente local.³

Não obstante a percepção sobre a importância crescente que assumem as práticas cooperativas e o aprendizado localizado no âmbito de aglomerações produtivas, verifica-se que ainda existem lacunas consideráveis na análise tanto das formas de mensuração destes processos como do seu impacto efetivo sobre o desempenho inovativo de empresas articuladas em torno destas estruturas. A possibilidade de realização de estudos comparativos entre diferentes tipos de aglomerações, com base num mesmo referencial analítico, parece ser um caminho fértil de investigação, na medida em que permite captar e contrastar particularidades relacionadas à dinâmica de aprendizado, cooperação e inovação em cada situação. Com este intuito, procurou-se avançar no sentido de uma análise comparativa de diversas aglomerações produtivas, utilizando informações coletadas através de estudos empíricos desenvolvidos a partir de um marco analítico-conceitual comum. Esta unidade analítica se refletiu na definição de um elenco de questões – incorporadas em questionários aplicados em pesquisas de campo – que procuram não apenas identificar informações gerais sobre desempenho econômico e sobre as características de produtos e processos produtivos, como também detalhar as principais formas de cooperação e os esforços de capacitação para a inovação realizados pelas empresas integradas às aglomerações. A partir desse tipo de procedimento, é possível identificar elementos que possibilitem avaliar as possibilidades de uma determinada aglomeração evoluir ao longo de uma trajetória “virtuosa” de fortalecimento da capacitação inovativa dos agentes nela inserida.

3. Procedimentos Metodológicos

A análise realizada utilizou informações coletadas através de 28 estudos de caso sobre aglomerações produtivas. Estas informações foram extraídas da estrutura do questionário utilizado no âmbito do “Programa de Pesquisa Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais no Brasil”, a partir das quais foi gerado um conjunto particular de indicadores, os quais foram objeto de um tratamento estatístico adequado aos objetivos propostos. Do total de aglomerações

³ O desenvolvimento de um ambiente sócio-econômico favorável à disseminação da informação e do aprendizado e à socialização dos custos e benefícios advindos deste processo constituem características das denominadas “regiões que aprendem” (Oinas e Malecki 1999).

investigadas, cinco delas estão associadas ao setor de madeira e móveis localizadas na região Sul e Sudeste do país, com forte presença em mercados locais e no mercado nacional. Sete aglomerações são do setor de confecções, estando localizadas na região Sul e Sudeste, nos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná, operando principalmente no mercado nacional e sendo compostas, na maioria, por micro e pequenas empresas. Uma das aglomerações está vinculada ao setor de materiais plásticos. Dentre as aglomerações que operam em setores com maior intensidade tecnológica, quatro correspondem às aglomerações no segmento de mecânica, equipamentos e componentes, cinco são do setor informática e telecomunicações e uma do setor de biotecnologia. O grupo de aglomerações do setor de mecânica e equipamentos é composto tanto por empresas de micro e pequeno porte que operam em mercados local, como por empresas de médio e grande porte que atuam no mercado nacional e externo. Nas aglomerações de informática e telecomunicações predominam micro empresas que atuam principalmente no mercado nacional. Os demais estudos de caso congregam aglomerações no setor agroindustrial – particularmente ligadas à piscicultura, pesca e pecuária – e de turismo. O Quadro A1 (Anexo 1) apresenta uma caracterização geral das aglomerações analisadas.

A análise realizada neste trabalho pode ser considerada “exploratória”, baseando-se na seleção de um conjunto de indicadores, a partir dos quais se procura captar elementos importantes da “dinâmica” dos processos de cooperação e aprendizado observados nas aglomerações investigadas. Procurou-se utilizar um conjunto selecionado de perguntas que constam do questionário aplicado, transformando atributos qualitativos, tais como a importância atribuída pela empresa a determinado evento, em quantitativos, ou seja, encontrando um valor entre 0 e 1 que expressasse a opinião da empresa sobre cada evento. Destaca-se que estes indicadores foram calculados de forma individual para cada empresa da amostra. Através destes indicadores, procurou-se contemplar três aspectos principais relacionados à construção de capacitações locais:

- i) aprendizagem e esforço tecnológico,
- ii) ações cooperativas;
- iii) desempenho inovativo.

De maneira a contemplar estas dimensões, um conjunto de 16 indicadores⁴ foi selecionado para a realização de uma análise “exploratória”, os quais são apresentados no Quadro 1 deste trabalho.

Os indicadores referentes à aprendizagem e cooperação captam a percepção das empresas entrevistadas quanto à importância da interação desenvolvida com diversos tipos de agentes. Com relação à aprendizagem, procura-se verificar a importância das fontes internas e externas de informações para a aprendizagem, sendo que as fontes externas foram agrupadas segundo as características dos agentes utilizados para obter as informações relevantes. Já em relação

⁴ Estes indicadores foram adaptados de Stallivieri (2004).

à cooperação, verifica-se a importância atribuída pelos agentes às relações cooperativas desenvolvidas com diferentes grupos de agentes.

Já os indicadores referentes aos esforços de treinamento, capacitação e absorção de RH qualificados referem-se à importância atribuída pelas empresas aos vários eventos descritos. O indicador de constância das atividades inovativas verifica quais as atividades inovativas realizadas pelas empresas e se estas ocorrem de forma rotineira ou ocasional. O conjunto de indicadores de desempenho inovativo avalia se as empresas introduziram diferentes tipos de inovação.

A conjugação dos indicadores selecionados possibilita a obtenção de evidências sobre a dinâmica de aprendizado e a construção de competências no âmbito das aglomerações investigadas. Com base nestes indicadores, aplicaram-se os procedimentos de *Análise Multivariada*, buscando-se, num primeiro momento, através da *Análise Fatorial*, reduzir as dimensões de análise. Este processo é fundamental para alcançar o objetivo de identificar distintos padrões de aprendizagem, cooperação e inovação nas aglomerações, uma vez que permite o desenvolvimento de uma *Análise de Cluster*⁵ para o conjunto das 28 aglomerações produtivas analisadas. Por fim, é possível realizar uma *Análise Discriminante* através da qual procura-se estabelecer mecanismos de classificação de novas aglomerações, considerando os padrões previamente identificados.

4. Aplicação das Técnicas de Análise *Multivariada*

Esta seção procura, num primeiro momento, identificar o comportamento das empresas inseridas nas diferentes aglomerações analisadas em relação aos processos de aprendizado, esforço tecnológico, cooperação e inovação. Posteriormente, com base no método de análise fatorial, busca-se extrair um conjunto de fatores que permitam agrupar os indicadores utilizados, reduzindo as dimensões da análise e, simultaneamente, preservando um mínimo de conteúdo informacional nestes fatores, de tal forma que eles expressem algumas características inerentes à análise proposta.

4.1. *Análise dos indicadores*

Os dados apresentados na Tabela 1, referentes as 1.139 empresas inseridas nas aglomerações estudadas, revelam que, em relação às fontes de informação para aprendizagem, os agentes atribuem maior importância às fontes internas de informação (APRINT) com um indicador médio de 0,51. Em relação às fontes externas, aquelas advindas principalmente dos fornecedores, clientes e concorrentes, captadas pelo indicador APRAGPR, são as mais relevantes, com uma média de

⁵ Sem a utilização da *Análise fatorial* para reduzir as dimensões analíticas, no caso de 16 indicadores para 6 fatores, a análise seria comprometida uma vez que os graus de liberdade da análise seriam muito reduzidos, em função do grande número de indicadores relativamente a uma amostra reduzida (28 aglomerações).

Quadro 1 – Indicadores utilizados

Indicadores	Eventos captados
1) Indicadores de aprendizagem e esforço tecnológico	
Aprendizagem Interna (APRINT)	Departamento de P&D; Área de produção; Áreas de vendas e marketing e Áreas de serviços de atendimento ao cliente
Aprendizagem com Agentes Produtivos (APRAGPR)	Fornecedores de insumos (equipamentos, materiais-primas); Clientes; Concorrentes; Outras empresas do Setor e e Empresas de consultoria
Aprendizagem com Agentes de C&T (APRC&T)	Universidades; Institutos de Pesquisa; Centros de capacitação profissional; de assistência técnica e de manutenção e; Instituições de testes, ensaios e certificações
Aprendizagem com demais Agentes (APRDMAG)	Licenças, patentes e “know-how”; Conferências, seminários, cursos e publicações especializadas; Feiras, exposições e lojas; Encontros de lazer; Associações empresariais locais e Informações de rede baseadas na Internet ou computador
Esforço de Treinamento (ESFTRE)	Treinamento na empresa; Treinamento em cursos técnicos realizados no arranjo; Treinamento em cursos técnicos fora do arranjo; Estágios em empresas fornecedoras ou clientes e Estágios em empresas do grupo
Esforço de Absorção de RH (ESFABS)	Contratação de técnicos/engenheiros de outras empresas do arranjo; Contratação de técnicos/engenheiros de empresas fora do arranjo; Absorção de formandos dos cursos universitários localizados no arranjo ou próximo e Absorção de formandos dos cursos técnicos localizados no arranjo ou próximo
Constância das Atividades Inovativas (COATINV)	Caráter sistemático de um conjunto de atividades relacionadas ao esforço inovativo, como P&D interno; P&D externo; Aquisição de máquinas e equipamentos para esforço inovativo; Aquisição de outras tecnologias; Projeto industrial ou desenho industrial; Programas de treinamento, gestão da qualidade ou de modernização organizacional; novas formas de comercialização e distribuição para o mercado de produtos novos ou significativamente melhorados
2) Indicadores de cooperação	
Cooperação Vertical (COPVER)	Fornecedores de insumos (equipamentos, materiais, componentes e softwares) e Clientes
Cooperação Horizontal (COPHOR)	Concorrentes; Outras empresas do setor
Cooperação com Serviços Especializados (COPSRESP)	Universidade; Institutos de pesquisa; Centros de capacitação profissional de assistência técnica e de manutenção; Instituições de testes, ensaios e certificações e Empresas de consultoria
Cooperação com Demais Agentes (COPDMAG)	Representação; Entidades Sindicais; Órgãos de apoio e promoção e Agentes financeiros
3) Indicadores de desempenho inovativo	
Inovação Radical em Produtos (INPD1)	Produto novo para o mercado internacional e Produto novo para o mercado nacional;
Inovação Radical em Processos (INPC1)	Processo novo para o setor de atuação
Inovação Incremental em Produtos (INPD2)	Produto novo para a empresa ma já existente no mercado; Inovação no desenho de produtos e Criação ou melhoria substancial do ponto de vista tecnológico do modo de acondicionamento dos produtos
Inovação Incremental em Processos (INPC2)	Processos tecnológicos novos para a empresa, mas já existentes no setor de atuação
Inovações Organizacionais (INORG)	Inovações organizacionais

Fonte: Stallivieri (2004) com adaptações.

0,45. Outra fonte de informação externa com índice de importância semelhante são as referentes aos demais agentes (APRDMAG), como por exemplo, as informações obtidas em feiras, seminários técnicos, associações empresariais, encontros informais e Internet (0,40). Ainda com relação às fontes de informação para a aprendizagem destaca-se a baixa importância dada as informações oriundas de instituições de ciência e tecnologia (APRC&T) com um indicador médio de 0,19.

O esforço de treinamento e capacitação de RH pode ser descrito, no âmbito das empresas, pelos indicadores ESFTRE e ESFABS, que refletem respectivamente os esforços desenvolvidos pelas empresas para capacitação de seus funcionários e a absorção de RH qualificados. Nota-se que para o conjunto das empresas destas aglomerações o esforço de treinamento da mão-de-obra é reduzido com indicador de 0,29, sendo que a absorção de RH qualificados é ainda mais reduzida (0,14).

Ainda com base nestes dados, pode-se chegar a algumas conclusões interessantes quanto aos esforços relacionados ao desenvolvimento de atividades inovativas pelas empresas da amostra, uma vez que o indicador que exprime a constância da atividade inovativa (COATINV) não possui um valor expressivo para o conjunto das empresas (0,27). Em relação a este indicador, destaca-se que as principais atividades desenvolvidas pelas empresas consistem na compra de máquinas e equipamentos e na aquisição de outras tecnologias, sendo que o P&D interno não adquire grande importância na maioria dos casos.

Em relação à cooperação, os dados reforçam que esta ocorre em baixa escala para a média da amostra em questão, uma vez que todos os indicadores relacionados assumem valores consideravelmente reduzidos. As duas formas de cooperação que se destacam referem-se à cooperação vertical (COPVER), no qual a cooperação se restringe a fornecedores e clientes, com um indicador de 0,21 e, a cooperação horizontal, com concorrentes e outras empresas do setor (COPHOR), cujo indicador possui um valor médio de 0,18. Os indicadores de cooperação com demais agentes (COPDMAG) e de cooperação com serviços especializados (COPSERESP), que inclui agentes de C&T, possuem os valores mais reduzidos (0,14 e 0,07 respectivamente).

Os indicadores relacionados à inovação refletem a capacidade média das empresas para introduzir os diferentes tipos de inovações. Com relação a inovações em produtos e processos, percebe-se que a maioria das empresas em questão possui elevada capacidade de imitação, uma vez que os indicadores de inovações incrementais em produtos (INPD2) e inovações incrementais em processos (INPC2) alcançaram os mais elevados valores (0,45 e 0,50, respectivamente). Nota-se, também, uma razoável capacidade das empresas em introduzirem inovações organizacionais (INORG), uma vez que o indicador possui um valor relativamente elevado (0,34).

Porém, capacitações mais dinâmicas para a introdução de inovações mais “radicais” foram desenvolvidas em baixa escala pelas empresas, conforme demonstrado pelos indicadores. O indicador referente à introdução de produtos novos para o mercado nacional e/ou internacional (INPD1) possui um valor reduzido (0,14), traduzindo a baixa capacidade das empresas em inovarem

Tabela 1

Estatísticas descritivas dos indicadores utilizados ($N = 1.139$)

Indicadores	Média	Variância	Desvio padrão
Aprendizagem Interna(APRINT)	0,511	0,105	0,325
Aprendizagem com Agentes Produtivos(APRAGPR)	0,457	0,075	0,274
Aprendizagem com Agentes de C&T(APRC&T)	0,190	0,060	0,244
Aprendizagem com demais Agentes(APRDMAG)	0,406	0,069	0,263
Esforço de Treinamento(ESFTRE)	0,290	0,055	0,235
Esforço de Absorção de RH(ESFABS)	0,154	0,058	0,240
Constância das Atividades Inovativas(COATINV)	0,276	0,068	0,260
Cooperação Vertical(COPVER)	0,219	0,119	0,345
Cooperação Horizontal(COPHOR)	0,188	0,087	0,295
Cooperação com Serviços Especializados(COPSRESP)	0,074	0,026	0,161
Cooperação com demais Agentes(COPDMAG)	0,108	0,035	0,186
Inovação Radical em Produtos(INPD1)	0,140	0,081	0,284
Inovação Radical em Processos(INPC1)	0,149	0,127	0,356
Inovação Incremental em Produtos(INPD2)	0,475	0,139	0,372
Inovação Incremental em Processos(INPC2)	0,507	0,250	0,500
Inovações Organizacionais(INORG)	0,340	0,112	0,335

Fonte: Programa de Pesquisa Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais (2003).

Elaboração própria.

neste quesito. A introdução de inovações radicais em processos (INPC1) possui características semelhantes ao indicador anterior, sendo também reduzido $-0,14$.

Um outro ponto a ser destacado é a elevada heterogeneidade das empresas analisadas, uma vez que um número elevado de indicadores possui um desvio padrão mais elevado, ou muito próximo, à própria média do indicador, refletindo que as empresas se comportam de maneira significativamente distinta em relação às dimensões captadas pelos indicadores. Esta característica sugere a existência de diversos padrões entre os processos de aprendizagem e esforço tecnológico, cooperação e inovação. Portanto, identificar estes padrões nas diversas aglomerações estudadas implica, num primeiro momento, reduzir as dimensões de análise, para posteriormente identificar as aglomerações com características semelhantes.

4.2. *Extração dos fatores subjacentes*

A partir dos indicadores calculados, procurou-se desenvolver uma *Análise fatorial*,⁶ através do método de *componente principal*, utilizando-se a opção de *varimax normalized*⁷ para aqueles indicadores. O principal propósito da *Análise fatorial* é descrever, se possível, as relações de covariâncias entre muitas variáveis em termos de poucos fatores subjacentes, mas não-observáveis. Portanto, a aplicação da *Análise fatorial* permitirá identificar os principais fatores e o peso das variáveis para cada fator, para posteriormente caracterizar o comportamento das aglomerações (consideradas como os “casos” do modelo) em relação a estes fatores.⁸ Inicialmente busca-se identificar os principais fatores; neste sentido, a Tabela 2 apresenta os autovalores relacionados a cada fator e a porcentagem da variação dos dados explicada.

Para este trabalho, optou-se por selecionar seis (6) fatores, que, em conjunto, explicam 72,97% das variações dos dados. Percebe-se que os três (3) primeiros fatores possuem os mais elevados autovalores, bem como explicam a maior porcentagem da variância dos dados. Apesar dos autovalores do quarto ao sexto fator serem inferiores a um (1), os mesmos foram utilizados com o objetivo de abranger o maior número possível de indicadores na análise. A justificativa para o uso desta alternativa é reforçada pela análise das Tabelas A1 e A2 (no Anexo Estatístico), que apresentam, respectivamente, a frequência acumulada⁹ de explicação da variância de cada indicador (variável) pelo total de fatores selecionados e a carga fatorial¹⁰ exercida por cada indicador, além da nova variância explicada pelos mesmos fatores¹¹ após a rotação ortogonal dos eixos.

Com base nos dados calculados, é possível identificar as características dos fatores utilizados na análise. O Quadro 2 apresenta uma síntese das informações observadas

⁶ Para a formalização matemática e estatística da Análise fatorial ver Hair et alii (2005, cap. 3), Malhotra (2001), JOHNSON e WICHERN (1998, cap. 9).

⁷ O método utilizado neste trabalho, além de ser o mais usual, possui um grau de “refinado” superior, uma vez que promove a rotação ortogonal dos eixos relacionados aos fatores e as variáveis, com o intuito de chegar ao melhor resultado possível no enquadramento dos indicadores nos respectivos fatores.

⁸ Nota-se que para o processo de identificação das aglomerações com padrões semelhantes, a aplicação do método de análise fatorial é fundamental, uma vez que estamos trabalhando com um total de 16 indicadores (variáveis) estipulados para um conjunto de 29 aglomerações (casos). Portanto a redução do conjunto de variáveis a um número menor de fatores é essencial para que se preserve um número razoável de “graus de liberdade” na análise.

⁹ A tabela de frequência acumulada reflete a porcentagem da explicação da variância de cada indicador pelos fatores utilizados. Ou seja, quanto da variância de um indicador é explicada com 1 único fator, com dois fatores e assim sucessivamente. No caso de um mesmo indicador estar relacionado a mais de um fator, referencia-se este indicador ao fator que explicar a maior parte de sua variância. Neste trabalho utilizou-se uma barreira em relação à saturação dos indicadores nos fatores de 0,55, como indicado por Hair et alii (2005), para amostras desta magnitude.

¹⁰ A matriz de carga fatorial representa as correlações lineares entre as diferentes variáveis analisadas e os respectivos fatores. Estas correlações também podem ser chamadas de saturações/cargas das variáveis nos distintos fatores. Portanto um fator assume, principalmente, as características dos indicadores que exercem a maior carga fatorial no mesmo.

¹¹ Após a rotação ortogonal dos eixos (método de *varimax normalized*) a porcentagem de explicação da variação dos dados pelos fatores é alterada (mantendo-se a total 79,236%), em função das características deste método.

Tabela 2

Autovalores e variância relacionada aos fatores selecionados ($N = 1.139$)

Fator	Autovalor	% da Variância total explicada	Autovalor acumulado	% da variância acumulada explicada
1	6,0393	37,7457	6,0393	37,7457
2	1,8330	11,4561	7,8723	49,2018
3	1,3390	8,3685	9,2113	57,5703
4	0,9777	6,1105	10,1889	63,6809
5	0,7850	4,9063	10,9739	68,5872
6	0,7019	4,3872	11,6759	72,9744

Fonte: Programa de Pesquisa Micro e Pequenas Empresas em Arranjos

Produtivos Locais no Brasil (2003).

Elaboração própria com base no Software STATISTICA 6.0.

pela análise conjunta da matriz de carga fatorial e da porcentagem da variação de cada indicador explicada pelos fatores, buscando facilitar a identificação das características intrínsecas destes fatores. Incluiu-se neste quadro a carga fatorial exercida pelos indicadores mais relevantes para cada fator.

O *Fator 1*¹² representa a importância atribuída às fontes de informação para a aprendizagem, tanto internas quanto externas, materializadas nos indicadores de aprendizagem interna (APRINT), aprendizagem com agentes produtivos (APRAGPR) e aprendizado com demais agentes (APRDMAG). Desse modo, o *Fator 1* pode ser intitulado como fator de “aprendizagem”. O *Fator 2* (que explica 13,03% da variação dos dados) pode ser intitulado como o fator de “cooperação”, já que agrupa os indicadores relacionados a cooperação vertical (COPVER), cooperação horizontal (COPHOR) e cooperação com demais agentes (CPODMAG).

O *Fator 3* (que explica 9,4% da variação dos dados) pode ser intitulado de fator de “inovações radicais”, uma vez que os indicadores referentes à introdução de produtos novos para o mercado nacional e/ou internacional (INPD1) e à introdução de processos novos para o setor de atuação (INPC1) exercem uma carga mais elevada no mesmo. Os indicadores referentes à introdução de inovações incrementais ou de caráter imitativas, quais sejam, introdução de produtos novos para a empresa, mas já existente no mercado nacional (INPD2) e, introdução de processos novos para a empresa, mas já existentes no setor de atuação (INPC2) exercem uma carga significativamente mais elevada no *Fator 4*;¹³ desse modo, este pode ser referenciado à introdução de “inovações incrementais/imitativas”.

O *Fator 5* (que explica de 10,08% da variação dos dados) é influenciado em maior escala pelos indicadores que representam as interações estabelecidas com agentes

¹² Que explica 14,04% da variação dos dados (Tabela A1 – Anexo Estatístico).

¹³ Que explica 11,19% da variação total dos dados.

Quadro 2 – Características resumidas dos fatores extraídos

<i>Fator 1</i> – Aprendizagem	<i>Fator 2</i> – Cooperação
<ul style="list-style-type: none"> ● Aprendizagem com Agentes Produtivos – APRAGPR (0,83) ● Aprendizagem com Demais Agentes – APRDMAG (0,75) ● Aprendizagem Interna - APRINT (0,69) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cooperação horizontal – COPHOR (0,85) ● Cooperação vertical – COPVER (0,69) ● Cooperação com Demais Agentes – COPDMAG (0,62)
<i>Fator 3</i> – Inovações radicais em produtos e processos <ul style="list-style-type: none"> ● Inovação Radical em Processos – INPC1 (0,86) ● Inovação Radical em Produtos – INPD1 (0,72) 	<i>Fator 4</i> – Inovações incrementais/imitativas <ul style="list-style-type: none"> ● Inovação Incremental em Processos – INPC2 (0,78) ● Inovação Incremental em Produtos – INPD2 (0,70)
<i>Fator 5</i> – Interação com agentes de C&T e serviços especializados <ul style="list-style-type: none"> ● Aprendizagem com agentes de C&T – APRC&T (0,83) ● Cooperação com Serviços Especializados – COPSRESP (0,69) 	<i>Fator 6</i> – Esforço tecnológico e inovações organizacionais <ul style="list-style-type: none"> ● Esforço de Absorção de RH – ESFABS (0,78) ● Esforço de Treinamento – ESFTRE (0,73) ● Constância das Atividades Inovativas – COATINV (0,59) ● Inovações Organizacionais – INORG (0,56)

Fonte: Programa de Pesquisa Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais no Brasil (2003).
Elaboração própria com base no Software STATISTICA 6.0.

de C&T e com serviços especializados, quais sejam, aprendizagem com agentes de ciência e tecnologia (APEC&T) e cooperação com serviços especializados; assim, este fator pode ser intitulado de “interação com agentes de C&T e serviços especializados”. Os indicadores referentes aos esforços tecnológicos, materializados no treinamento e capacitação dos funcionários (ESFTRE), absorção de RH qualificados (ESFABS) e constância das atividades inovativas (COATINV), além do indicador de inovações organizacionais (INORG) estão influenciando o sexto fator (responsável pela explicação de 15,03% da variação dos dados). Assim, o *Fator 6* pode ser denominado como o fator de “esforço tecnológico e inovações organizacionais”.

Cabe destacar, com relação às cargas fatoriais que, com exceção dos indicadores apontados para cada fator, os demais influenciam com baixa intensidade o comportamento dos mesmos. Fato semelhante é observado com relação aos indicadores que possuem relação inversa com os fatores; a qual é de forma geral muito reduzida (inferior a $-0,02$), pouco influenciando o valor final do fator. A análise a seguir procura verificar os *scores*¹⁴ fatoriais relacionados às diversas

¹⁴ O *score* é obtido a partir dos coeficientes fatoriais relacionados a cada indicador. Ou seja, os coeficientes fatoriais (apresentados na Tabela A3 – Anexo Estatístico) são multiplicados por cada indicador de uma empresa, obtendo-se um valor final, equivalente ao *score* fatorial. Por exemplo, o *score* fatorial referente ao primeiro fator é obtido com a seguinte equação: $Score\ Fator\ 1 = 0,35*APRINT + 0,57*APRDMAG + 0,07*APRC\&T + 0,46*APRDMAG - 0,06*ESFTRE - 0,12*ESFABS - 0,12*COATINV - 0,07*COPVER + 0,04*COPHOR - 0,12*COPSRESP - 0,04*COPDMAG + 0,06*INPD1 - 0,05*INPC1 + 0,05*INPD2 - 0,13*INPC2 - 0,16*INORG$.

aglomerações investigadas, permitindo, por um lado, realizar análises comparativas e, por outro, reduzir sensivelmente o número de variáveis a serem estudadas, possibilitando a formação de *clusters* de aglomerações com características similares, sem perder significativamente os graus de liberdade na análise. Assume-se, neste ponto, que o *score* de uma aglomeração num dado fator equivale à média dos *scores* referentes às empresas inseridas nesta aglomeração (neste fator). Cabe destacar que as características inerentes a cada fator facilitam este tipo de análise, uma vez que estes mesmos fatores possuem um significado razoavelmente claro, como já descrito.

5. Identificação de Padrões de Aprendizagem, Cooperação e Inovação nas Aglomerações Estudadas

Conforme já destacado, um dos objetivos deste trabalho consiste em identificar padrões semelhantes com relação aos processos de aprendizagem e esforço tecnológico, cooperação e inovação, no conjunto das aglomerações estudadas. Para tanto, num primeiro momento, utiliza-se uma *Análise de Cluster*,¹⁵ a fim de identificar os distintos agrupamentos (*clusters*) de aglomerações produtivas com características similares, em termos dos fatores identificados.¹⁶ A análise de *cluster* avalia um conjunto de relações interdependentes entre os casos, sem fazer distinção entre variáveis dependentes e independentes. Ela permite classificar objetos – no caso aglomerações produtivas – em grupos relativamente homogêneos, com base no conjunto de variáveis, ou melhor, na análise em questão, com base num conjunto de fatores (Malhotra 2001).

Para garantir a “robustez” dos *clusters* identificados, esta análise utiliza dois métodos de *clusterização*. Num primeiro momento utilizou-se um método de agrupamento hierárquico (método *Joining*) para se ter uma noção aproximada do número de *clusters* a serem identificados. Num segundo momento, aplicou-se um método de aglomeração não-hierárquico, estipulando o número de *clusters* a serem identificados na análise.

A Figura 1, obtida com o método de agrupamento hierárquico, na qual é relatada a distância entre os casos (aglomerações), sugere a existência de 3 a 5 grupos de aglomerações produtivas na amostra estudada. Desse modo, a partir da análise feita anteriormente e utilizando-se o método de agrupamento não-hierárquico, baseado no cálculo de *K*-médias, testou-se a amostra para 3, 4 e 5 agrupamentos, respectivamente. Os melhores resultados foram obtidos com 4 agrupamentos, no qual as variáveis foram mais significantes, bem como, apresentaram uma distribuição *F* mais elevada para a maioria dos fatores utilizados.¹⁷ Portanto,

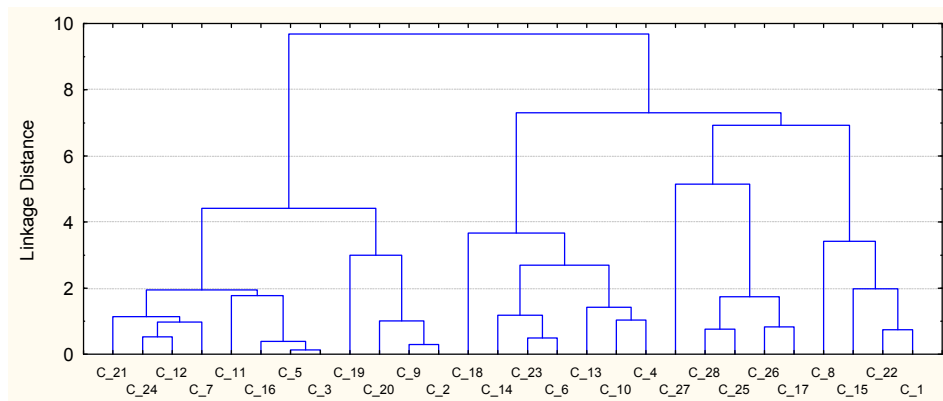
¹⁵ Para a formalização matemática e estatística da análise de *cluster* ver Hair et alii (2005, cap. 3), Malhotra (2001) e JOHNSON e WICHERN (1998, cap. 9).

¹⁶ Como já destacado, assume-se que o *score* fatorial referente a uma aglomeração equivale a média dos *scores* das empresas desta mesma aglomeração.

¹⁷ Segundo Johnson e Wichern (1998), uma forma de verificar, utilizando o método de *K*-médias, se uma análise com números diferentes de *cluster* é mais eficaz, consiste em comparar as *distâncias F* das variáveis nos diferentes números de agrupamentos especificados. A *distância F* é igual ao quociente

optou-se por agrupar as empresas em quatro (4) *clusters* distintos.

Com base nos resultados apresentados para 4 *clusters* (Tabela A4 – Anexo Estatístico) é possível afirmar que todos os indicadores colaboram, em menor ou maior grau, para a formação dos *clusters* (num nível de significância de 10% – valor p). Um outro ponto a ser observado (através da distância F), é que os fatores que mais estão contribuindo para a formação dos *clusters* são, respectivamente, o *Fator 1* – Aprendizagem – com F de 18,90, o fator de inovações radicais (*Fator 3*) com uma *distância F* de 18,78 e o *Fator 5*, relacionado à interação com agentes de C&T e serviços especializados, com F de 16,49. Porém, é importante ressaltar que todos os fatores influenciam na formação dos agrupamentos, reforçando a percepção de que existem diferenças significativas entre os *clusters* identificados.



Fonte: Programa de Pesquisa Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais no Brasil (2003).

Elaboração própria com base no Software STATISTICA 6.0.

Fig. 1. Dendrograma, árvore de agrupamento das aglomerações produtivas estudadas ($N = 28$)

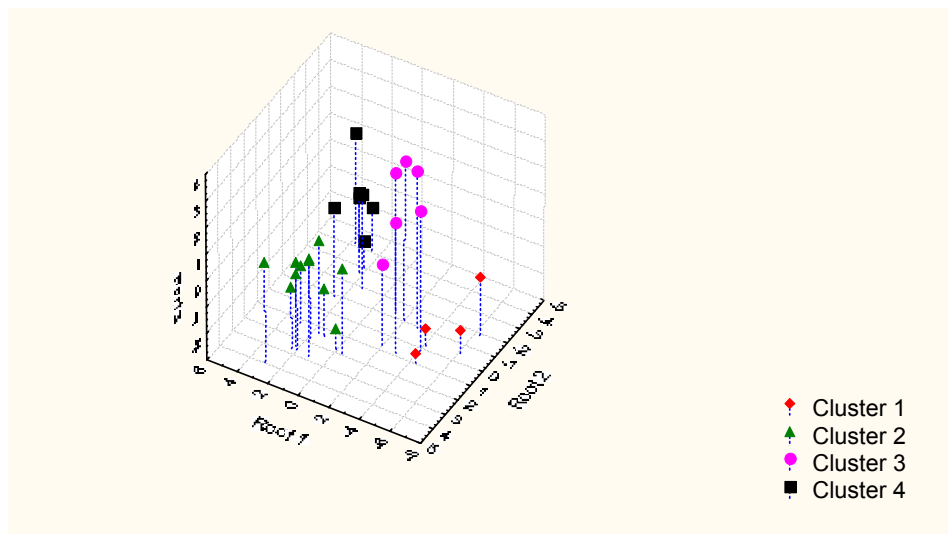
Pode-se chegar a algumas conclusões em relação à distância dos *clusters* com a análise conjunta da Figura 2¹⁸ e da Tabela A5 (no Anexo Estatístico).¹⁹

entre a variância da variável entre os *clusters* identificados e variância da mesma variável no interior de cada *cluster*. Logo, quanto maior esta distância mais os agrupamentos identificados estão distantes e mais concisos são estes agrupamentos. Portanto, o melhor número de agrupamentos é aquele cuja os F relativos as variáveis apresentam os maiores valores, estes valores são apresentados na tabela A4 – Anexo Estatístico.

¹⁸ Os seis fatores identificados são agrupados em três variáveis canônicas, denominadas de “Raízes Canônicas”. As raízes Canônicas (Root) fornecem uma estimativa da quantidade de variância compartilhada entre as respectivas variáveis estatísticas canônicas otimamente ponderadas. As variáveis estatísticas canônicas são combinações lineares que representam a soma ponderada de duas ou mais variáveis (no caso em questão dos seis fatores) – Hair et alii (2005).

¹⁹ A Tabela A5 reflete a distância entre os agrupamentos, utilizando como métrica o “quadrado da distância de Mahalanobis”, que mede a distância entre os centróides de cada *cluster* num espaço vetorial de seis dimensões (cada dimensão deste espaço refere-se aos fatores utilizados na análise). Verifica-se que as aglomerações agrupadas nos *clusters* 1 e 3 apresentam padrões mais semelhantes, uma vez que a distância que os separa é a mais reduzida (27,83). Em contrapartida, a distância entre os agrupamentos 2 e 4 também é relativamente reduzida (31,42).

Através da análise, percebe-se que, por um lado, os *clusters* estão agrupando as aglomerações produtivas com características semelhantes, uma vez que os casos mais próximos estão agrupados num mesmo *cluster*. Por outro lado, esta mesma análise reforça a idéia de que os *clusters* “1 e 3” e “2 e 4”, apesar de estarem mais próximos, apresentam características distintas.



Fonte: Programa de Pesquisa Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais no Brasil (2003).

Elaboração própria com base no Software STATISTICA 6.0.

Fig. 2. Gráfico de dispersão – 3 dimensões – Das aglomerações estudadas em função das raízes canônicas ($N = 28$)

O Quadro 3 relaciona as aglomerações que integram cada *cluster*. Observa-se que estas aglomerações foram agrupadas de maneira semelhante nos dois métodos utilizados,²⁰ com exceção de apenas uma aglomeração produtiva, a Eletrometal-Mecânica de Jonville-SC, que no método de hierárquico está classificada em um agrupamento e no método não-hierárquico em outro.²¹ A análise desenvolvida na seção subsequente procura avançar na caracterização dos diversos *clusters* identificados.

5.1. Padrões de aprendizagem, cooperação e inovação

Conforme é possível verificar através da Figura 3,²² o *Cluster 1* – englobando aglomerações especializadas em Equipamentos de Telecomunicações (Santa Rita do

²⁰ Comparando os resultados obtidos com o *K*-médias com a Figura 1 notamos que os *clusters* estão praticamente idênticos.

²¹ Optou-se em agrupar esta aglomeração no *cluster* identificado com base no método não-hierárquico.

²² A Figura 3 apresenta os valores médios dos *scores* fatoriais para cada *cluster* nos fatores identificados.

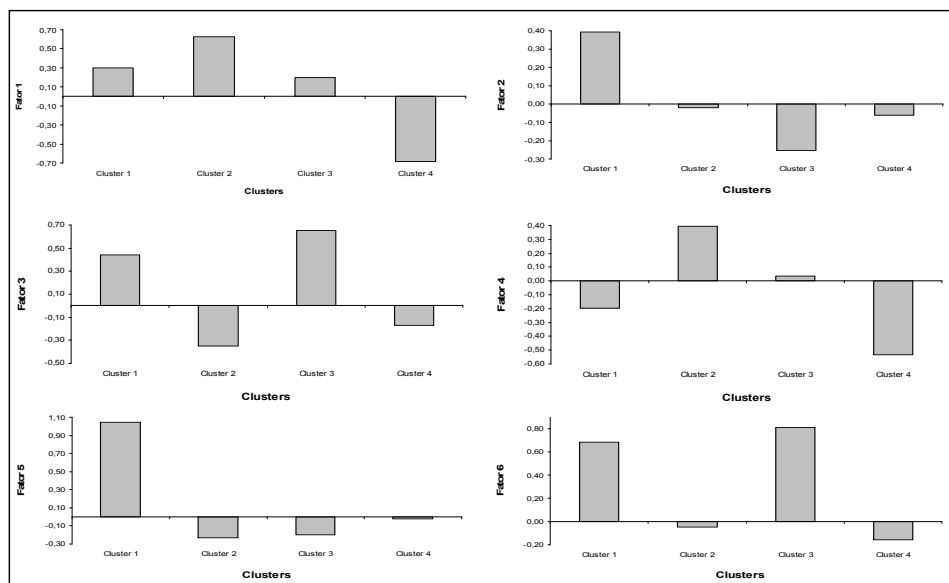
Quadro 3 – *Clusters* identificados e relação de aglomerações integrantes

<i>Cluster</i>	Aglomerações	
<i>Cluster 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● Equip. Telecomunicações/Santa Rita do Sapucaí – MG (C_1) ● Petróleo e Gás/Macaé – RJ (C_15) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Biotecnologia/Belo Horizonte – MG (C_8) ● Software/Petrópolis – RJ (C_22)
<i>Cluster 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● Móveis/Ubá – MG (C_2) ● Confeções/Colatina – ES (C_3) ● Móveis/Vitória – ES (C_5) ● Móveis/Chapecó – SC (C_9) ● Calçados/Birigui – SP (C_11) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plástico/Criciúma – SC (C_12) ● Confeções/Apucarana – PR (C_16) ● Confeções/Terra Roxa – PR (C_19) ● Confeções/Petrópolis – RJ (C_20) ● Confeções/Cabo Frio – RJ (C_21) ● Equip. de Informática/Ilhéus – BA (C_24)
<i>Cluster 3</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● Eletrometal-Macânica/Joinville – SC (C_7) ● Software/Recife – PE (C_17) ● Fornecedores da Ford/Camaçari – BA (C_25) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Software/Curitiba – PR (C_26) ● Confeções/Ibitinga – SP (C_27) ● Equip. Odontológicos/Ribeirão Preto – SP (C_28)
<i>Cluster 4</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● Móveis/Linhares – ES (C_4) ● Ovinocrinocultura/Quixaramobim – CE (C_6) ● Madeira/Porto União – PR (C_10) ● Pesca/Itajaí – SC (C_13) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Agricultura Orgânica/Santa Rosa de Lima – SC (C_14) ● Turismo Rural/Ilha de Marajó – PA (C_18) ● Aquicultura/Arapiraca – AL (C_23)

Fonte: Programa de Pesquisa Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais no Brasil (2003).
Elaboração própria com base no Software STATISTICA 6.0.

Sapucaí – MG), Petróleo e Gás (Macaé – RJ), Biotecnologia (Belo Horizonte – MG) e Software (Petrópolis – RJ) – está articulado a atividades de maior dinamismo tecnológico, nas quais a complexidade da base de conhecimento demanda um maior grau de formalização do esforço tecnológico (incluindo gastos em P&D) e uma maior abertura para a interação com agentes externos dotados de competências complementares. Isto se reflete diretamente no maior valor atribuído por este *cluster* aos *Fatores 5* (associado à interação com agentes de C&T e serviços especializados) e 6 (associado a indicadores que expressam a maior magnitude e continuidade do esforço tecnológico das firmas). Além disso, este *cluster* destaca-se como o único no qual identifica-se um valor positivo para o *Fator 2*, relacionado às práticas de cooperação horizontal e vertical, o que é perfeitamente compatível com as exigências que aquelas atividades impõem em termos da necessidade de uma articulação sistemática com agentes externos dotados de competências complementares. A importância expressiva do *Fator 3*, associado a inovações radicais em produtos e processos, é explicada também em decorrência da relevância que assume a introdução continuada de inovações para a sustentação da competitividade naquelas

atividades. Em linhas gerais, o maior valor assumido pelos diversos fatores nas aglomerações vinculadas a este *cluster* sugere a existência de uma retro-alimentação virtuosa entre esforços inovativos, múltiplas formas de aprendizado interativo e práticas cooperativas mais intensas na dinâmica de operação dessas aglomerações.



Fonte: Programa de Pesquisa Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais no Brasil (2003).

Elaboração própria com base no Software STATISTICA 6.0.

Fig. 3. Gráfico dos fatores para os *clusters* identificados (valor médio dos fatores para cada *cluster*)

O *Cluster 2* é formado por um conjunto de aglomerações vinculadas a atividades tradicionais nos setores de móveis (localizadas nos municípios de Ubá – MG, Vitória – ES, Chapecó – SC), confecções (localizadas em Apucarana – PR, Terra Roxa – PR, Petrópolis – RJ, Cabo Frio – RJ e Colatina – ES) e calçados (Birigui – SP). Além disso, este *cluster* inclui também as aglomerações especializadas em plásticos (Criciúma – SC) e Equipamentos de Informática (Ilhéus – BA). A principal característica deste *cluster* é a importância assumida pelo fator relacionado aos processos de aprendizado interno e com demais agentes (*Fator 1*), que se articula à geração de inovações incrementais e imitativas em produtos e processos (*Fator 4*). Nestas aglomerações, há indícios de que predomina um aprendizado “informal”, associado à circulação e disseminação de conhecimentos tecnológicos relevantes, a partir da qual é possível acelerar a difusão de inovações incrementais, por meio da socialização dos processos de *learning-by-doing* e *learning-by-using*. No entanto, o esforço tecnológico formal, particularmente aquele consubstanciado em gastos de P&D, tende a ser limitado, assim como a interação com agentes de C&T e serviços especializados – resultando num baixo grau de articulação com a

infra-estrutura local de C&T – e a cooperação mais sistemática com outros agentes. Em termos das conexões com o ambiente local, este padrão parece apontar para a maior importância que assume a disponibilidade de recursos locais especializados – em particular mão-de-obra com baixo custo e nível de qualificação adequado – comparativamente a um maior articulação com a infra-estrutura de C&T.

O *Cluster 3* combina aglomerações especializadas em atividades de base metal-mecânica (incluindo o setor Eletrometal-Mecânico de Joinville – SC, os Fornecedores da Ford localizados em Camaçari – BA e os produtores de Equipamentos Odontológicos de Ribeirão Preto – SP) com aglomerações especializadas no setor de Software (localizadas em Recife – PE e Curitiba – PR). Além disso, este *Cluster* inclui uma aglomeração especializada em confecções localizada em Ibitinga – SP. A principal característica deste *Cluster* diz respeito à realização de um esforço tecnológico sistemático e à introdução de inovações organizacionais (incorporados no *Fator 6*), ambos elementos vinculados à intensificação dos esforços de treinamento. Em consequência destes esforços, é possível observar uma forte ênfase na introdução de inovações radicais em produtos e processos (refletidas no *Fator 3*), o que pode ser explicado em função da importância que assume a diferenciação de produto naquelas atividades. Nestas aglomerações, há evidências de que o aprendizado interativo está particularmente associado ao desenvolvimento de recursos humanos em escala local, o que resulta em desdobramentos importantes quanto ao grau de educação formal e ao perfil das qualificações da mão de obra. A realização de esforços tecnológicos sistemáticos é fundamental para identificar oportunidades relacionadas à evolução do ambiente. Em contraste, os baixos valores atribuídos aos fatores que dizem respeito à cooperação sistemática com outros agentes (*Fator 2*) e à interação com agentes de C&T e serviços especializados (*Fator 5*) sugerem que as empresas presentes nestas aglomerações optam por “internalizar” fortemente o seu esforço tecnológico, seja por razões estratégicas, seja devido a eventuais dificuldades para se articular de forma mais profícua ao ambiente externo local com este intuito. Em especial, a geração de inovações a partir de esforços tecnológicos intencionalmente desenvolvidos em cooperação parece ser uma tendência ainda limitada naquelas aglomerações.

Finalmente, o *Cluster 4* é bastante heterogêneo, sendo composto por aglomerações especializadas numa variedade de setores tradicionais, a saber: Móveis (Linhães – ES), Ovinocaprinocultura (Quixaramobim – CE), Madeira (Porto União - PR), Pesca (Itajaí – SC), Agricultura Orgânica (Santa Rosa de Lima – SC), Turismo Rural (Ilha de Marajó – PA) e Aquicultura (Vale do São Francisco – AL). Este *cluster* caracteriza-se por apresentar valores bastante reduzidos para todos os fatores mencionados, sugerindo que a retro-alimentação entre esforços tecnológicos, mecanismos de aprendizado, práticas cooperativas e introdução de inovações é ainda bastante tênue naquelas aglomerações. Em especial, cabe ressaltar que neste *cluster* o fator relacionado ao aprendizado (*Fator 1*) assume um valor negativo, sugerindo que existe bastante espaço para a implementação de ações de estímulo à intensificação desses esforços. Isto tornaria possível superar os limites impostos pela especialização em produtos e serviços de baixo valor agregado, os

quais tendem a ser direcionados basicamente para o mercado local ou regional.

O Quadro 4 procura resumir de forma comparativa as características de cada *cluster*. Observa-se que o padrão referente ao *cluster* 1 é caracterizado por um elevado esforço tecnológico, alta cooperação entre os agentes e elevada interação com agentes de C&T, em paralelo à média intensidade da aprendizagem, estas características geram um médio desempenho inovativo, baseado principalmente na introdução de novos produtos e processos. O padrão referente ao *cluster* 2 é caracterizado pela alta intensidade dos processos de aprendizagem, com um médio esforço tecnológico e cooperativo, sendo que as inovações são introduzidas com elevada intensidade, porém concentrando-se principalmente na imitação de produtos e processos. No *cluster* 3 o padrão identificado aponta para um elevado esforço tecnológico, paralelo à baixa interação com agentes de C&T e cooperação, acompanhada pela média intensidade dos processos de aprendizagem; em contrapartida, estas características são acompanhadas por elevadas capacitações inovativas, marcadas pela introdução de produtos novos e processos novos e, em menor escala, pela imitação de produtos e processos. Por fim, o padrão referente ao *cluster* 4 é o menos intensivo em todos os processos captados na análise, com exceção da média intensidade com que ocorrem as relações de cooperação e a interação com agentes de C&T. Tais características geram uma baixa capacidade para a introdução de inovações, tanto incrementais quanto radicais. A identificação destes padrões aponta para necessidades distintas no tocante à implementações de políticas, sendo que as mesmas podem ser direcionadas para fortalecer os “pontos fracos” de cada padrão e, por extensão, serem aplicadas ao conjunto de aglomerações que integram cada *cluster* (padrão).

5.2. Um modelo para classificação de novas aglomerações

Com base na seção anterior, foi possível identificar as características intrínsecas de cada agrupamento (*cluster*) de aglomerações produtivas. Após esta caracterização, sugerem-se alguns procedimentos que permitam classificar novas aglomerações nos padrões pré-definidos. Esta análise procura fornecer elementos para a prévia identificação dos padrões referentes a novas aglomerações, facilitando o processo de coleta de dados²³ e a posterior sugestão de políticas específicas para cada aglomeração produtiva segundo os quatro padrões previamente identificados. Para tanto, utiliza-se da análise discriminante²⁴ e de uma função de classificação.²⁵

²³ Uma vez que as dimensões para classificação das novas aglomerações nos quatro padrões identificados, referem-se aos indicadores que compõem os seis fatores. Em função desta característica o processo de coleta de dados, ou melhor de pesquisa de campo, em novas aglomerações produtivas é facilitada, uma vez que as dimensões a serem captadas estão bem definidas.

²⁴ O propósito básico da *Análise Discriminante* é estimar a relação entre uma variável dependente não métrica (categórica – no caso em questão os 4 *clusters* identificados) e um conjunto de variáveis independentes métricas (no caso os 6 fatores), Hair et alii (2005).

²⁵ Método de classificação no qual uma função linear é definida para cada agrupamento analisado (4 *clusters*). Destaca-se que a classificação é realizada calculando um *score* para cada observação na função

Quadro 4 – Análise comparativa dos *clusters* identificados

Características/ <i>Cluster</i>	<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>	<i>Cluster 3</i>	<i>Cluster 4</i>
Grau de heterogeneidade das atividades	Baixa heterogeneidade em atividades intensivas em tecnologia	Baixa heterogeneidade com predomínio de atividades tradicionais	Baixa/Média heterogeneidade com predomínio de atividades ligadas a metal-mecânica e a produção de software	Alta heterogeneidade com predomínio de atividades extrativas (animal e vegetal)
Intensidade dos processos de aprendizagem (<i>Fator 1</i>)	Média intensidade	Alta intensidade	Média Intensidade	Baixa intensidade
Ocorrência de relações de cooperação (<i>Fator 2</i>)	Elevada ocorrência	Média ocorrência	Baixa ocorrência	Média ocorrência
Introdução de inovações radicais (<i>Fator 3</i>)	Introduzem com média/alta intensidade	Introduzem com baixa intensidade	Introduzem com alta intensidade	Introduzem com média/baixa intensidade
Introdução de inovações incrementais (<i>Fator 4</i>)	Introduzem com média/baixa intensidade	Introduzem com alta intensidade	Introduzem com média intensidade	Introduzem com baixa intensidade
Interação com agentes de C&T e serviços especializados (<i>Fator 5</i>)	Alta interação	Baixa interação	Baixa interação	Média interação
Esforço tecnológico (<i>Fator 6</i>)	Elevado esforço tecnológico	Médio/baixo esforço tecnológico	Elevado esforço tecnológico	Baixo esforço tecnológico

Fonte: Programa de Pesquisa Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais no Brasil (2003).
Elaboração própria.

A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos com a análise discriminante, em termos de significância estatística e dos *Lambda de Wilks*, sendo que as variáveis com maiores *lambdas* são as que melhor discriminam os quatro agrupamentos identificados. Com base nos dados podemos verificar que todos os fatores, com exceção do *Fator 2* (Cooperação), são estatisticamente significantes para a discriminação dos *clusters* identificados. Com base nos *Lambda de Wilks*²⁶ percebe-se que os fatores 1 (aprendizagem), 3 (inovações radicais em produtos e processos) e 5 (interação com agentes de C&T e serviços especializados), são os que mais contribuem para a discriminação dos agrupamentos identificados. Percebe-se com esta análise que a discriminação dos *clusters* geram bons resultados, sendo que, com exceção do fator que representa a cooperação²⁷ (*fator 2*), todos os demais, em maior ou menor grau, estão agindo na discriminação dos *clusters*.

de classificação de cada agrupamento e então designando a observação ao agrupamento com maior *score*.

²⁶ Quanto mais elevado o *Lambda de Wilks* mais a variável (fator) em questão está contribuindo para a discriminação dos *clusters*.

²⁷ Que é estatisticamente significante apenas a um nível de significância de 25%.

Tabela 3

Análise Discriminante para os quatro *clusters* identificados ($N = 28$)

Fatores	Lambda de Wilks	Parcial Lambda	Tolerância	Tolerância mínima
<i>Fator 1</i> – Aprendizagem	0,0223*	0,2716	0,7402	0,2598
<i>Fator 2</i> – Cooperação	0,0075NS	0,8118	0,8423	0,1577
<i>Fator 3</i> – Inovações radicais em produtos e processos	0,0215*	0,2821	0,6938	0,3062
<i>Fator 4</i> – Inovações incrementais/imitativas	0,0096**	0,6311	0,8978	0,1022
<i>Fator 5</i> – Interação com agentes de C&T e serv.espec.	0,0210*	0,2889	0,7158	0,2842
<i>Fator 6</i> – Esforço tecnológico e inovações organizacionais	0,0117*	0,5166	0,7098	0,2902

Lambda de Wilks global = 0,00605.

Teste F (18,54) = 15,315.

* Significativo a 1%, ** Significativo a 5%; NS = não significativo.

Fonte: Programa de Pesquisa Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais no Brasil (2003).

Elaboração própria com base no Software STATISTICA 6.0.

A Tabela 4 descreve as funções de classificação estipuladas para cada um dos *clusters* já identificados. Observa-se que os coeficientes relacionados a cada fator expressam as especificidades dos agrupamentos, uma vez que quanto maior o coeficiente do fator num determinado *cluster* mais influente é esta característica para a classificação das observações. Os dados apresentados na Tabela A6 (no Anexo Estatístico) reforçam a eficiência das funções estipuladas, uma vez que, com base no método sugerido, obteve-se 100% de acerto na classificação dos casos, ou seja, aplicando as respectivas funções de classificação na amostra em questão, todos os casos foram classificados de forma correta nos seus respectivos *clusters*.

Tabela 4

Funções de classificação dos quatro *clusters* com base nos fatores analisados ($N = 28$)

Fatores/Coefficientes	<i>Cluster 1</i> probab.=0,14	<i>Cluster 2</i> probab.=0,39	<i>Cluster 3</i> probab.=0,21	<i>Cluster 4</i> probab.=0,25
<i>Fator 1</i> – Aprendizagem	9,1618	5,63040	4,52461	-8,93108
<i>Fator 2</i> – Cooperação	3,9331	-1,27210	-3,07931	-0,25229
<i>Fator 3</i> – Inovações radicais em produtos e processos	17,9849	-6,71245	12,34515	-4,54877
<i>Fator 4</i> – Inovações incrementais/imitativas	-0,2393	3,74739	-0,00796	-4,45733
<i>Fator 5</i> – Interação com agentes de C&T e serv.espec.	19,5721	-2,71910	3,53757	-4,84728
<i>Fator 6</i> – Esforço tecnológico e inovações organizacionais	7,8063	-0,44036	8,28820	-3,12399
Intercepto	-20,9579	-4,95410	-9,41707	-6,32897

Fonte: Programa de Pesquisa Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais no Brasil (2003).

Elaboração própria com base no Software STATISTICA 6.0.

Desse modo, verifica-se que o método proposto nesta seção foi eficiente para a classificação das aglomerações nos agrupamentos identificados. Em função dos bons resultados obtidos, é possível aplicar estas mesmas funções para novas aglomerações a serem estudadas, permitindo, assim, a classificação das mesmas, a partir de um número menor de informações coletadas nas pesquisas de campo, em um dos quatro padrões (*clusters*) já identificados. Este processo pode ser usado para a proposição de políticas regionais específicas voltadas para estimular as capacitações produtivas

e inovativas dos agentes locais, sendo que as políticas sugeridas para cada um dos *clusters* podem ser estendidas a novas aglomerações produtivas com características similares ao agrupamento em questão.

6. Considerações Finais

A análise realizada baseou-se no tratamento de um elenco de questões – incorporadas em questionários aplicados às empresas inseridas nas aglomerações produtivas investigadas – a partir das quais procurou-se obter algum tipo de mensuração das formas de interação, da cooperação e das formas de aprendizado em aglomerações produtivas. O exercício proposto neste trabalho baseou-se na utilização de indicadores e na posterior aplicação das técnicas de análise *Multivariada*, visando identificar características inerentes à dinâmica inovativa e produtiva das aglomerações investigadas. Através dessa análise, procurou-se testar uma metodologia que permite articular a configuração interna dessas aglomerações a indicadores dos esforços de aprendizado, ao desempenho inovativo e ao envolvimento dos agentes com articulações cooperativas. Dessa forma, a metodologia proposta oferece uma contribuição objetiva para a caracterização da “dinâmica inovativa” daquelas aglomerações, compreendida como um processo em permanente evolução e transformação.

A análise exploratória realizada permite salientar a natureza complexa e diversa que marca a associação entre os indicadores de desempenho inovativo, aprendizado e cooperação no âmbito de aglomerações produtivas. Neste sentido, algumas tendências gerais podem ser ressaltadas. Em primeiro lugar, ainda que a análise dos diversos grupos de aglomerações produtivas contribua para a identificação de alguns padrões comuns de associação entre desempenho, aprendizado e cooperação, verifica-se também a existência de importantes especificidades associadas à dinâmica regional/territorial na qual tais aglomerações se encontram inseridas. Em segundo lugar, a análise realizada aponta no sentido da necessidade de certa cautela no estabelecimento de relações do tipo causa-efeito entre desempenho inovativo, aprendizado e cooperação. A busca destas relações causais depende, em grande parte, de um aprofundamento da análise sobre as formas de interação entre os diferentes segmentos de atores nas aglomerações produtivas, a partir das evidências empíricas disponíveis. Em terceiro lugar, apesar das limitações acima mencionadas, o exercício realizado permitiu sinalizar algumas tendências importantes sobre os padrões de associação entre os indicadores de desempenho inovativo, esforço de aprendizado e cooperação.

Por fim, é importante mencionar também alguns possíveis desdobramentos da análise realizada. Em primeiro lugar, torna-se necessária uma análise mais detalhada da conformação estrutural daquelas aglomerações e do grau de densidade de seus relacionamentos internos. Uma análise intertemporal da trajetória evolutiva dessas aglomerações também seria interessante, de modo a captar seu maior ou menor dinamismo e os impactos resultantes em termos da configuração interna

das mesmas, as quais poderiam ser confrontadas com informações referentes às taxas de variação da intensidade de relacionamentos cooperativos, bem como aos esforços e ao desempenho inovativo das atividades investigadas. Por fim, cabe ressaltar também o caráter complementar da análise realizada em relação a outros procedimentos metodológicos que possibilitam um maior detalhamento da dinâmica inovativa daquelas aglomerações, como, por exemplo, a análise e o tratamento estatístico das correlações entre os indicadores considerados e o acompanhamento da evolução dos mesmos ao longo do tempo.

Referências bibliográficas

- Freeman, C. (1987). *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers, London.
- Hair, J. F., Tatham, R. L., Anderson, R. E., & Black, W. C. (2005). *Análise Multivariada de Dados*. Bookman, Porto Alegre, 5th edition. Tradução Adonai Schlup Sant'Ana e Anselmo Chaves Neto.
- JOHNSON, R. A. & WICHERN, D. W. (1998). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice-Hall, Upper Saddle River, 4th edition.
- Lastres, H., Cassiolato, J. E., & Arroio, A. (2005). Sistemas de inovação e desenvolvimento: Mitos e realidade da economia do conhecimento global. In Lastres, H., Cassiolato, J. E., & Arroio, A., editors, *Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento*. Contraponto, Rio de Janeiro.
- Lundvall, B.-A. (1985). Product innovations and user-producer interaction. Industrial Development Research Series 31, Aalborg University.
- Lundvall, B.-A. (1992). *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers, Londres.
- Malhotra, N. (2001). *Pesquisa de Marketing: Uma Orientação Aplicada*. Bookman, Porto Alegre, 3a. edition.
- Marshall, A. (1982). *Princípios de Economia: Tratado Introdutório*. Abril Cultural, São Paulo.
- Oinas, P. & Malecki, J. (1999). Spatial innovation systems. In Malecki, J. & Oinas, P., editors, *Making Connections, Technological Learning and Regional Economic Change*, pages 7–34. Ashgate Publishing Company, Old Post Road, Brookfield, Vermont, USA.
- Stallivieri, F. (2004). Dinâmica econômica e a inserção de micro e pequenas empresas em arranjos produtivos locais: O caso da eletrometal-mecânica. Master's thesis, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Vargas, M. A. (2002). *Proximidade Territorial, Aprendizado e Inovação em Estudos sobre a Dimensão Local do Processo de Capacitação Inovativa em Arranjos e Sistemas Produtivos no Brasil*. PhD thesis, Universidade Federal do Rio de Janeiro (IE/UFRJ).

Anexo 1: Quadro A1 – Características estruturais das aglomerações: número de empresas, amostra e destino das vendas em 2002

Aglomerações	Total empresas	Total amostra	Mercado local(%)		Estado(%)		Brasil(%)		Exportação(%)	
			Micro	Pequena	Micro	Pequena	Micro	Pequena	Micro	Pequena
1 – Móveis			7,2	4,6	40,2	36,0	52,7	58,2	0,0	1,1
Móveis em Ubá-MG	370	62								
Móveis em Linhares-ES	76	45	53,8	15,8	36,3	41,5	9,8	42,7	0,0	0,0
Móveis na Grande Vitória-ES	99	47	89,5	50,0	1,1	5,0	9,5	45,0	0,0	0,0
Móveis na Região Oeste de Santa Catarina-SC	293	67	61,1	5,0	17,4	5,6	17,3	79,7	4,3	9,7
Madeira na Região do Vale do Iguaçu-SC/PR	280	55	36,4	8,3	10,8	5,5	48,8	63,0	4,0	23,3
2 – Confecções										
Confecções em Colatina-ES	184	53	10,0	11,9	39,8	19,1	50,2	69,0	0,0	0,0
Confecções em Cabo Frio-RJ	48	18	67,9	0,0	0,6	0,0	14,7	40,0	16,8	60,0
Confecções em Petrópolis-RJ	556	29	22,2	30,0	49,4	32,1	28,3	37,3	0,1	0,6
Confecções de Bonés em Apucarana-PR	178	66	11,8	0,6	8,3	10,2	78,9	88,0	1,0	1,2
Confecções-Bordados Infantis em Terra Roxa-PR	34	34	1,2	0,1	29,0	13,0	69,8	86,9	0,0	0,0
Confecções-Bordado em Ibitinga-SP	35	45	33,9	8,0	28,4	31,5	37,7	60,5	0,1	0,0
Calçados em Birigui-SP	211	36	9,0	27,9	36,6	33,2	54,4	36,7	0,0	2,3
3 – Mecânica, Equipamentos e Componentes										
Eletrometal-Mecânico na Microrregião de Joinville-SC	713	83	62,5	42,9	13,0	12,3	23,6	41,9	0,8	2,9
Fornecedores da Ford em Camaçari-BA	29	24	70,0	90,5	30,0	7,8	0,0	1,7	0,0	0,0
Equipamentos Odontológicos em Ribeirão Preto-SP	38	26	66,0	11,6	17,5	20,3	10,2	32,3	6,2	35,8
Petróleo e Gás em Macaé-RJ	111	30	100,0	67,1	0,0	19,6	0,0	12,1	0,0	1,1
4 – Informática e Telecomunicações										
Eletrônica e Telecomunicações em Santa Rita do Sapucaí-MG	73	43	15,9	27,0	15,4	13,9	66,9	56,7	1,8	2,4
Informática em Recife-PE	1140	36	85,5	35,0	8,4	65,0	6,1	0,0	0,0	0,0
Informática em Ilhéus-BA	43	29	13,4	1,8	32,5	16,2	52,9	76,2	1,2	5,9
Software em Curitiba-PR	145	25	24,0	29,7	14,5	10,5	47,8	59,8	13,8	0,0
Software em Petrópolis-RJ	26	18	18,0	30,0	36,7	25,0	44,6	35,0	0,7	10,0
5 – Materiais Plásticos na Região Sul de Santa Catarina-SC	66	36	27,4	12,0	18,7	28,7	52,7	56,4	1,3	2,9
6 – Biotecnologia em Belo Horizonte-MG		19	16,0	0,0	35,0	36,7	49,0	61,7	0,0	1,7
7 – Agroindústria										
Ovinos e Caprinos em Quixadá e Quixeramobim-CE	160	70	91,0	0,0	4,6	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0
Pesca em Foz do Itajaí-SC	239	57	73,2	67,0	15,9	13,4	10,8	19,6	0,0	0,0
Piscicultura no Baixo São Francisco-AL	57	38	92,4	48,3	7,6	36,7	0,0	15,0	0,0	0,0
Alimentos Orgânicos em Santa Rosa de Lima e Rio Fortuna-SC	24	19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8 – Turismo Rural na Ilha de Marajó-PA	47	29	8,1	2,2	36,1	14,0	30,4	37,0	25,3	46,8

Fonte: Pesquisa de campo do projeto: “Micro e Pequenas empresas em Arranjos Produtivos Locais”, 2002.

Anexo Estatístico

Tabela A1

Matriz da porcentagem da variância explicada dos indicadores pelo número de fatores: ($N = 1.139$)

Indicadores	Com 1 fator	Com 2 fatores	Com 3 fatores	Com 4 fatores	Com 5 fatores	Com 6 fatores
APRINT	0,4879	0,4995	0,5045	0,5781	0,5785	0,7118
APRAGPR	0,6995	0,7351	0,7506	0,7658	0,7694	0,7863
APRC&T	0,0435	0,0602	0,0858	0,0922	0,7928	0,8399
APRDMAG	0,5771	0,5840	0,5842	0,6126	0,6643	0,7342
ESFTRE	0,0706	0,0783	0,0913	0,0963	0,1304	0,6635
ESFABS	0,0418	0,0607	0,1154	0,1159	0,1199	0,7318
COAT IN	0,0608	0,0669	0,1207	0,3424	0,3928	0,7471
CPOVER	0,0290	0,5177	0,5182	0,5261	0,5522	0,6929
COPHOR	0,0156	0,7531	0,7562	0,7563	0,7583	0,7616
CPOSRESP	0,0002	0,2734	0,2784	0,2886	0,7714	0,7955
COPDMAG	0,0061	0,3945	0,3949	0,4020	0,6036	0,6111
INPD1	0,0338	0,0349	0,5618	0,5675	0,5806	0,6711
INPC1	0,0001	0,0072	0,7514	0,7878	0,7918	0,8014
INPD2	0,1306	0,1480	0,1502	0,6457	0,6480	0,6886
INPC2	0,0074	0,0755	0,1220	0,7365	0,7391	0,7392
INORG	0,0432	0,0437	0,0527	0,3162	0,3499	0,6735

Fonte: Programa de Pesquisa Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais. Elaboração própria com base no Software STATISTICA 6.0.

Tabela A2

Matriz de Carga Fatorial dos Indicadores nos Respectivos Fatores e Variância Explicada Após a Rotação Ortogonal dos Eixos ($N = 1.139$)

Indicadores	<i>Fator 1</i>	<i>Fator 2</i>	<i>Fator 3</i>	<i>Fator 4</i>	<i>Fator 5</i>	<i>Fator 6</i>
APRINT	0,6985	0,1079	0,0705	0,2713	-0,0203	0,3652
APRAGPR	0,8364	0,1886	0,1247	0,1231	0,0607	0,1299
APRC&T	0,2087	0,1292	0,1600	0,0796	0,8371	0,2169
APRDMAG	0,7597	0,0834	0,0127	0,1685	0,2274	0,2644
INORG	0,2079	0,0221	0,0946	0,5133	0,1835	0,5689
ESFTRE	0,2656	0,0878	0,1143	0,0707	0,1845	0,7301
ESFABS	0,2046	0,1372	0,2340	0,0212	0,0635	0,7822
COATIN	0,2465	0,0784	0,2319	0,4708	0,2245	0,5952
COPVER	0,1704	0,6990	0,0228	0,0888	0,1618	0,3750
COPHOR	0,1249	0,8588	0,0551	0,0118	0,0449	-0,0576
COPSPRESP	-0,0145	0,5227	0,0704	0,1011	0,6949	0,1551
COPDMAG	0,0778	0,6232	-0,0202	0,0844	0,4490	0,0864
INPD1	0,1839	-0,0321	0,7259	0,0759	0,1143	0,3009
INPC1	-0,0098	0,0840	0,8627	0,1908	0,0633	0,0980
INPD2	0,3613	-0,1322	0,0462	0,7040	0,0478	0,2014
INPC2	0,0860	0,2610	0,2155	0,7839	0,0512	-0,0053
INORG	0,2079	0,0221	0,0946	0,5133	0,1835	0,5689
Expl.Variânc.	0,1404	0,1303	0,0941	0,1120	0,1008	0,1514

Fonte: Programa de Pesquisa Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais. Elaboração própria com base no Software STATISTICA 6.0.

Tabela A3

Matriz de coeficientes fatoriais utilizada para a extração dos *scores* fatoriais ($N = 1.139$)

Indicadores	<i>Fator 1</i>	<i>Fator 2</i>	<i>Fator 3</i>	<i>Fator 4</i>	<i>Fator 5</i>	<i>Fator 6</i>
APRINT	0,3512	0,0236	-0,0385	-0,0046	-0,1637	0,0169
APRAGPR	0,5794	0,0330	0,0970	-0,1510	-0,0480	-0,2466
APRC&T	0,0757	-0,2550	0,0302	-0,0900	0,7468	-0,1410
APRDMAG	0,4640	-0,0968	-0,0590	-0,0976	0,1362	-0,1248
ESFTRE	-0,0669	-0,0248	-0,0864	-0,1420	-0,0319	0,4550
ESFABS	-0,1211	0,0638	0,0214	-0,1942	-0,1950	0,5305
COATIN	-0,1275	-0,0503	-0,0298	0,2081	0,0171	0,2495
COPVER	-0,0799	0,4077	-0,0865	-0,0378	-0,2039	0,2161
COPHOR	0,0443	0,5619	0,0673	-0,0332	-0,2794	-0,1077
COPSRESP	-0,1270	0,0902	-0,0394	0,0154	0,4630	-0,0551
COPDMAG	-0,0414	0,2465	-0,0782	0,0167	0,1949	-0,0614
INPD1	0,0628	-0,0768	0,5579	-0,1675	0,0065	-0,0203
INPC1	-0,0517	0,0369	0,6996	-0,0133	-0,0592	-0,1618
INPD2	0,0525	-0,1447	-0,1266	0,4862	0,0157	-0,0804
INPC2	-0,1390	0,1460	0,0445	0,6195	-0,1030	-0,2081
INORG	-0,1625	-0,0708	-0,1527	0,2878	0,0097	0,2769

Fonte: Programa de Pesquisa Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais. Elaboração própria com base no Software STATISTICA 6.0.

Tabela A4

Distância F e significância dos fatores na formação dos *clusters* ($N = 28$)

Fatores	3 <i>Clusters</i>		4 <i>Clusters</i>		5 <i>Clusters</i>	
	Distância	Significância	Distância	Significância	Distância	Significância
<i>Fator 1</i>	29,22701	0,00000	18,90839	0,00000	15,50454	0,00000
<i>Fator 2</i>	0,04937	0,95193	2,47863	0,08553	2,37196	0,08211
<i>Fator 3</i>	27,27360	0,00000	18,78162	0,00000	13,53833	0,00001
<i>Fator 4</i>	9,80581	0,00072	6,67711	0,00195	6,37167	0,00133
<i>Fator 5</i>	2,98840	0,06859	16,49018	0,00000	11,93392	0,00002
<i>Fator 6</i>	11,32577	0,00031	7,36021	0,00116	8,42963	0,00024

Fonte: Programa de Pesquisa Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais.
Elaboração própria com base no Software STATISTICA 6.0.

Tabela A5

Distância entre os *clusters* utilizando como métrica o quadrado da distância Mahalanobis ($N = 28$)

Agrupamentos	<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>	<i>Cluster 3</i>	<i>Cluster 4</i>
<i>Cluster 1</i>	0	66,9033	27,8359	81,7983
<i>Cluster 2</i>		0	33,8277	31,4239
<i>Cluster 3</i>			0	44,8787
<i>Cluster 4</i>				0

Fonte: Programa de Pesquisa Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais.
Elaboração própria com base no Software STATISTICA 6.0.

Tabela A6

Matriz de classificação das aglomerações nos *clusters* identificados ($N = 28$)

Observado/ previsto	Percentual de acerto	<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>	<i>Cluster 3</i>	<i>Cluster 4</i>
<i>Cluster 1</i>	100	4	0	0	0
<i>Cluster 2</i>	100	0	11	0	0
<i>Cluster 3</i>	100	0	0	6	0
<i>Cluster 4</i>	100	0	0	0	7
Total	100	4	11	6	7

Fonte: Programa de Pesquisa Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais. Elaboração própria com base no Software STATISTICA 6.0.