



## ARTIGOS

### **PADRÕES DE COOPERAÇÃO TECNOLÓGICA ENTRE SETORES NA INDÚSTRIA BRASILEIRA: UMA ANÁLISE QUANTITATIVA DOS DADOS DA PINTEC 2001-2003**

#### **Erika Mayumi Kato**

Mestre em Administração pela Universidade Federal do Paraná – UFPR

E-mail: [erikinhakato@yahoo.com.br](mailto:erikinhakato@yahoo.com.br) [Brasil]

#### **Caio Gobara**

Mestre em Administração pela Universidade Federal do Paraná – UFPR

Pesquisador da Federação das Indústrias do Estado do Paraná

E-mail: [caio\\_gob@hotmail.com](mailto:caio_gob@hotmail.com) [Brasil]

#### **Luciano Rossoni**

Doutorando em Administração pela Universidade Federal do Paraná, UFPR

Professor Adjunto da Universidade Positivo – UP

E-mail: [lrossoni@gmail.com](mailto:lrossoni@gmail.com) [Brasil]

#### **Sieglinde Kindl da Cunha**

Doutor em Ciência Econômica pela Universidade Estadual de Campinas – Unicamp

Professora titular da Universidade Positivo – UP

E-mail: [skcunha@up.edu.br](mailto:skcunha@up.edu.br) [Brasil]

#### **Resumo**

O atual cenário contemporâneo atribui à cooperação um papel de destaque no desenvolvimento de inovações, tornando relevante a análise das relações cooperativas nos diferentes setores industriais. A presente pesquisa buscou identificar padrões de cooperação tecnológica existentes entre os diversos setores da indústria brasileira, com base nos dados fornecidos pela Pesquisa Nacional de Inovação Tecnológica 2001-2003 (Pintec). O estudo, de cunho descritivo e exploratório, tem como foco de análise os setores industriais disponibilizados pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), sendo o tratamento dos dados feito por meio da análise de cluster. Os resultados da pesquisa identificam a existência de dois grupos distintos, com destaque para aquele com maior índice de cooperação, a saber: fabricação de produtos do fumo; refino de petróleo; produtos siderúrgicos; fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática; fabricação de aparelhos e equipamentos de comunicações. Nota-se uma diferença significativa entre os grupos no que tange aos tipos de cooperação estabelecidos e, de modo geral, verifica-se que, no Brasil, setores intensivos em produção tendem a possuir um índice mais significativo de cooperação tecnológica.

**Palavras-chave:** Cooperação tecnológica, inovação, setor industrial.

RAI – Revista de Administração e Inovação

ISSN: 1809-2039

Organização: Comitê Científico Interinstitucional

Editor Científico: Milton de Abreu Campanario

Avaliação: Double Blind Review pelo SEER/OJS

Revisão: gramatical, normativa e de formatação

## 1 INTRODUÇÃO

O cenário mundial contemporâneo atribui à inovação um papel fundamental no desenvolvimento econômico de um país. A cada dia que passa cresce o número de empresas que veem na inovação uma oportunidade de elevar a sua competitividade e sobreviver em um mercado cada vez mais dinâmico e incerto. Fatores como informação e conhecimento passam a ter um importante papel nesta nova economia, exigindo das empresas ações estratégicas na busca de maior vantagem competitiva.

Dessa forma, muitas organizações passam a se relacionar com outros atores sociais como forma de agir estrategicamente e alcançar objetivos comuns. Nesse sentido, a cooperação com outros agentes econômicos torna-se fundamental e necessária.

Pode-se afirmar que essa idéia de cooperação interorganizacional advém de uma crítica à visão schumpeteriana que afirma a existência de um agente empreendedor que introduz inovações e desestabiliza o estado de equilíbrio até então existente na estrutura econômica. No entanto, a nova ordem mundial espelha uma realidade na qual os grandes desestabilizadores da estrutura vigente constituem não mais indivíduos isolados, mas grupos empreendedores que introduzem inovações estabelecendo um novo paradigma na sociedade.

Nesse contexto, uma importância cada vez maior é atribuída aos setores industriais, uma vez que cada setor possui suas próprias características e a interação entre os diversos agentes que compõem o sistema setorial constitui um dos fatores que espelham a sua dinamicidade. Assim, a análise das cooperações nos diversos setores industriais torna-se relevante no contexto inovativo da atual economia brasileira.

A partir do exposto, o presente estudo tem por objetivo identificar padrões de cooperação entre os diversos setores da indústria brasileira, com base nos dados fornecidos pela Pesquisa Nacional de Inovação Tecnológica 2001-2003 (Pintec).

Como forma de atingir o objetivo proposto, o artigo discorre primeiramente sobre o contexto de inovação no qual se insere o referido estudo. Por conseguinte, segue analisando algumas questões relativas à cooperação, abordando também, no tópico seguinte, a importância das análises setoriais para o cenário de desenvolvimento inovativo de um país. Posteriormente, apresenta a metodologia adotada pelo estudo. Em seguida, são descritos e analisados os dados obtidos e, por fim, levantam-se algumas conclusões relevantes da pesquisa.

## 2 INOVAÇÃO

A inovação é um assunto bastante discutido atualmente na literatura especializada. No decorrer dos estudos relativos ao tema, diversos foram os autores que trataram do termo inovação.

Para Schumpeter (1985), uma inovação pode ser vista como a introdução de novas combinações produtivas economicamente viáveis que, estimuladas por agentes econômicos, proporcionam mudanças, podendo desestabilizar a economia e provocar uma reorganização social e econômica.

De forma complementar, as correntes evolucionista e neo-schumpeteriana distinguem os conceitos de invenção e inovação. Na visão de Perez (2004), uma invenção pode ser considerada como um invento puro e simples, seja de um processo ou de um produto, que ocorre dentro da esfera técnico-científica. Por outro lado, a autora considera inovação como um feito econômico cuja introdução comercial ocorre na esfera técnico-econômica, sendo seu futuro determinado pelo mercado.

Perez (2004) ainda desdobra o conceito de inovação em radical e incremental. Nessa perspectiva, uma inovação radical pode ser considerada como a introdução de um produto ou

processo inédito à organização, caracterizando-se como o início de uma nova trajetória tecnológica, enquanto uma inovação incremental constitui uma melhoria sucessiva em produtos e processos existentes. No entanto, para fins desta pesquisa, vale ressaltar o conceito adotado pela Pintec.

Inovação tecnológica refere-se a produto e/ou processo novo (ou substancialmente aprimorado) para a empresa, não sendo, necessariamente, novo para o mercado/setor de atuação, podendo ter sido desenvolvida pela empresa ou por outra empresa/instituição (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2005, p. 19).

Nesse contexto, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2005) diferencia os conceitos de inovação de produto e de processo. Assim, classifica uma inovação de produto em produtos tecnologicamente novos – cujas características fundamentais diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa – e produtos tecnologicamente aperfeiçoados – cujo desempenho foi substancialmente incrementado ou aperfeiçoado pela empresa. Por outro lado, caracteriza uma inovação tecnológica de processo como a implementação de um método de produção ou de entrega de produtos novos ou substancialmente aperfeiçoados.

Enfim, a inovação está cada vez mais presente no cotidiano das organizações, exigindo das empresas atitudes estratégicas como forma de manter a sua competitividade no mercado. Entretanto, em muitos casos, o processo de inovação constitui algo bastante complexo, fazendo com que a empresa, ao estudar a viabilidade de implementação de uma inovação, estabeleça cooperações com outras organizações como forma de reunir esforços e compartilhar os custos.

### 3 COOPERAÇÃO

O dinamismo da sociedade contemporânea tem provocado ao longo dos anos inúmeras mudanças no cenário organizacional. O caráter global desta nova economia diminui as fronteiras empresariais, exigindo das organizações um processo de adaptação constante. Nesse contexto, a cooperação com outros atores sociais torna-se fundamental para que uma organização possa manter a sua competitividade no mercado e agir estrategicamente no ambiente de negócio. Na visão de Porto, Prado e Plonski (2003), o ambiente altamente competitivo em que as empresas estão inseridas e a velocidade na transferência das informações são fatores significativos para a crescente formação de redes de cooperação.

Pode-se, assim, dizer que a cooperação representa o pilar da sociedade contemporânea, estando intimamente relacionada com o desenvolvimento institucional das organizações que habitam a atual economia (PLONSKI, 1998) e, diante da complexidade do assunto, é possível identificar na literatura diversos conceitos do termo cooperação. No entanto, cabe salientar algumas definições que são relevantes para o estudo em questão.

Na visão de Serra e Leite (2003), cooperação constitui ações que as empresas realizam conjuntamente, com o intuito de obter benefícios igualmente compartilhados, resultando em aumento da eficiência coletiva. De forma complementar, Silva (2004, p. 48) define cooperação como sendo uma “forma de reunir competências essenciais complementares, similares ou diferentes, de modo a atender oportunidades de mercado e reduzir dificuldades para alcançar o desenvolvimento tecnológico”.

Como é possível notar, os atores sociais podem cooperar com o intuito de alcançar diferentes resultados. Todavia, como forma de satisfazer o objetivo proposto, o presente artigo adotará o termo cooperação para inovação, que, segundo a Pintec, pode ser definida como,

participação ativa da empresa em projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outra organização (empresa ou instituição), o que não implica, necessariamente, que as partes envolvidas obtenham benefícios comerciais imediatos. A simples contratação de serviços de outra organização, sem a sua colaboração ativa, não é considerada cooperação (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2005, p. 22).

Nesse sentido, a cooperação pode ser vista como um mecanismo que contribui e, por vezes, acelera o processo inovativo na busca de maior desenvolvimento científico e tecnológico das empresas. Segundo Britto, Cassiolato e Vargas (2005, p. 2), “a integração funcional e a montagem de redes fornecem vantagens importantes às empresas na busca de rapidez no processo inovativo”. Como complemento, os autores alertam para fatores importantes que devem ser considerados em análises relativas à cooperação tecnológica, como o tamanho da firma, a proximidade geográfica e a confiança entre as partes.

Ressalta-se ainda que um processo de cooperação pode ocorrer de diferentes formas, em função da quantidade de empresas que cooperam e relação estabelecida entre os agentes econômicos no que tange aos estágios da cadeia produtiva (SERRA; LEITE, 2003). Nesse âmbito, Schmitz (1989, 1999 apud SERRA; LEITE, 2003) aponta para a seguinte tipologia: bilateral ou multilateral e horizontal ou vertical. Conforme o autor, a cooperação bilateral envolve o relacionamento entre apenas duas empresas, enquanto o multilateral abrange um número maior de empresas, podendo ser caracterizado por consórcios de produção. No que tange às cooperações horizontais e verticais, tem-se que a cooperação horizontal envolve empresas do mesmo estágio da cadeia produtiva – concorrentes –, enquanto as cooperações verticais englobam empresas em diferentes elos da cadeia – clientes e fornecedores (BRITTO; CASSIOLATO; VARGAS, 2005; MACHADO; PIZYSIEZNIG FILHO, 2002; SERRA; LEITE, 2003).

Nesse sentido, o presente artigo adotará como tipologia de análise as cooperações com clientes ou consumidores; fornecedores; concorrentes; outra empresa do grupo; empresas de consultoria; universidades e institutos de pesquisa; e, por fim, centros de capacitação profissional e assistência técnica (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2005).

Enfim, a cooperação entre organizações está presente na sociedade contemporânea e, no âmbito do atual cenário competitivo, representa uma oportunidade para que as empresas possam garantir a sua competitividade e agir de forma estratégica, principalmente no que tange ao desenvolvimento de projetos ligados à inovação. Nesse contexto, torna-se relevante a análise das relações cooperativas nos diferentes setores industriais.

#### **4 ANÁLISE SETORIAL**

O conceito de setor situa-se entre as análises da empresa e dos grandes agregados macroeconômicos, sendo um conceito mesoeconômico. Sua função é reunir empresas ou atividades econômicas que apresentam elementos comuns (ZUCOLOTO, 2004).

Para os schumpeterianos, essa dimensão da atividade produtiva é um elemento importante a ser considerado, isto é, distintos setores industriais são condicionados de forma diferente pelo mesmo ambiente econômico e, como consequência, geram respostas diferenciadas. Na perspectiva neo-schumpeteriana as empresas são consideradas distintas entre si, deixando de existir, portanto, o agente representativo. Nesse caso, a instância agregadora deixa de ser a empresa e passa a ser o setor. Estes apresentam oportunidades

tecnológicas distintas, assim como diferem em suas condições de cumulatividade e apropriação das inovações realizadas (ZUCOLOTO, 2004).

Pavitt (1984) expõe que a mudança tecnológica é um processo de cumulatividade específica de cada empresa e que cada setor varia de acordo com a importância relativa das inovações em produtos e processos, nas fontes de tecnologias de processo, e no tamanho e padrões de diversificação tecnológica. Nessa taxonomia, Pavitt (1984) propõe como unidade básica de análise as empresas inovadoras. Visto que os padrões de inovação são cumulativos, suas trajetórias tecnológicas serão fortemente determinadas pelo que foi realizado no passado. Assim, diferentes atividades principais geram diferentes trajetórias tecnológicas. Dessa forma, Pavitt (1984) observa e classifica os setores em dominados por fornecedores, intensivos em produção e baseado em ciência, de acordo com a cumulatividade e a essência da dinâmica da mudança tecnológica (ver Quadro 1).

CATEGORIA DA FIRMA		ATIVIDADES TÍPICAS
Dominada pelo Fornecedor		produtos têxteis, confecção, artigos de couro e calçados, produtos de madeira, editoração, artigos de borracha e plástico, móveis e indústrias diversas, e reciclagem.
Intensiva em produção	Intensiva em escala	produtos alimentícios e bebidas, produtos de fumo, celulose e papel, refino de petróleo e outros, minerais não metálicos, metalurgia básica, produtos de metal e veículos
	Fornecedores especializados	máquinas e equipamentos e instrumentação
Baseado em Ciência		produtos químicos, informática, materiais elétricos, materiais eletrônicos/comunicações e outros equipamentos de transporte

**Quadro 1** – Categoria da firma e atividades típicas

**Fonte:** Pavitt (1984).

As firmas dominadas pelos fornecedores encontram-se principalmente nos setores tradicionais da economia. São geralmente pequenas e suas capacitações de engenharia e P&D possuem pouca projeção. Elas se apropriam menos com base em vantagens tecnológicas, quando comparadas a qualificações profissionais, aparência, estética, marcas e propagandas. Suas trajetórias tecnológicas são definidas por redução de custos. A maior parte das inovações vem dos fornecedores de equipamentos, maquinários, materiais e insumos. Em setores formados por firmas dominadas pelos fornecedores, as inovações de processo se sobressaem mais que as de produto, característica que reflete bem a maturidade dos bens produzidos nestes setores (PAVITT, 1984).

A categoria firmas intensiva em produção possui forte relação à produção em massa, de larga escala, ou desenvolvimento por meio de linhas de montagem. Pavitt (1984) desdobra essa categoria em produtores intensivos em escala e fornecedores especializados.

Os setores intensivos em escala são parte de um sistema produtivo complexo, no qual os riscos de falhas associados a mudanças radicais são potencialmente custosos. Por isso, as novas tecnologias se desenvolvem de forma incremental, com base em experiências operacionais anteriores e no aprimoramento de componentes, máquinas e subsistemas. Nesses setores, a tecnologia é desenvolvida prioritariamente dentro das próprias empresas e as firmas produzem uma proporção relativamente grande de inovações de processo, que predominam em relação às de produtos, para as quais elas destinam uma proporção relativamente elevada de seus próprios recursos inovativos. Também se caracterizam por serem firmas relativamente grandes, com um nível relativamente elevado de diversificação tecnológica vertical na direção de equipamentos relacionados às suas próprias tecnologias de processo e dão uma contribuição relativamente grande às inovações produzidas em seus

setores de atividade principal. A liderança tecnológica nesses setores se reflete na capacidade de projetar, construir e operar processos contínuos de larga escala, e integrar processos de montagem de larga escala de modo a produzir um produto final. Tal liderança é mantida por meio de *know-how* e segredo industrial a respeito das inovações de processo e mediante as inevitáveis defasagens técnicas de imitação, bem como por meio de patentes. As trajetórias tecnológicas visam à redução de custos e também ao aprimoramento dos desenhos, modelos e projetos de produtos (PAVITT, 1984).

Os representantes dos setores de fornecedores especializados são firmas relativamente pequenas, sua diversificação tecnológica é relativamente pequena, seja verticalmente ou não e são especializadas no fornecimento de insumos para grandes empresas. Elas também produzem uma proporção relativamente grande de suas próprias tecnologias de processo, mas o foco principal de suas atividades inovativas é a geração de inovações de produto para uso em outros setores. Para os fornecedores especializados não estão disponíveis na mesma proporção segredos, *know-how* de processo e defasagens técnicas extensas como meio de apropriação da tecnologia. Seu sucesso competitivo depende do grau considerável de habilidades específicas às firmas refletidas no aprimoramento contínuo do projeto, na confiabilidade do produto e na capacidade de responder adequada e rapidamente às necessidades dos usuários (PAVITT, 1984).

As firmas baseadas em ciência têm como fonte principal de tecnologia as atividades de P&D realizadas nos laboratórios no interior das firmas desses setores e são altamente dependentes do desenvolvimento das ciências subjacentes nas universidades e em outros estabelecimentos. Elas apropriam-se da liderança inovativa por meio de patentes, segredos, defasagens técnicas naturais e habilidades específicas à firma. O rico escopo das aplicações baseadas nas ciências subjacentes implicou que as firmas inovadoras e bem-sucedidas nesses setores tivessem crescido rapidamente. Elas produzem uma proporção relativamente grande de suas próprias tecnologias de processo, bem como uma elevada proporção de inovações de produto que serão utilizadas em outros setores. Sua diversificação é principalmente concêntrica, isto é, de conglomerado, mais do que vertical, e elas produzem uma proporção relativamente grande de todas as inovações geradas em seus setores de atividade principal (PAVITT, 1984).

Malerba (2002) afirma que a principal vantagem dessa abordagem é que ela possibilita melhor entendimento da estrutura setorial e de suas fronteiras; os agentes e suas interações; os processos de aprendizagem, inovação e produção; a transformação de setores e os fatores da base do desempenho diferencial das empresas e países em um setor. Para o autor, os sistemas setoriais de inovação e produção referem-se ao conjunto de novos e estabelecidos produtos para usos específicos e ao conjunto de agentes que levam ao mercado e não mercado interações para a criação, produção e venda desses produtos. Os sistemas setoriais possuem uma base de conhecimento, tecnologias, inputs e uma demanda (potencial ou existente). Os agentes que compõem os sistemas setoriais são organizações e indivíduos (clientes, empreendedores, cientistas). As organizações podem ser empresas (consumidoras, produtoras e fornecedoras de insumos) e organizações não-empresariais (universidades, instituições financeiras, agências governamentais, acordos de comércio, ou associações técnicas), incluindo subunidades de grandes empresas (P&D, departamentos de produção) e grupos de organizações (associações industriais). Os agentes são caracterizados por seus processos específicos de aprendizagem, competências, crenças, objetivos, estruturas organizacionais e comportamentos. Eles interagem por meio de processos de comunicação, troca, cooperação, competição e governança, e suas interações são moldadas por instituições (regras e regulamentações). Ao longo do tempo, um sistema setorial sofre processos de mudança e transformação por meio da coevolução de seus vários elementos.

## 5 METODOLOGIA

O estudo classifica-se como descritivo e exploratório, uma vez que busca estimar o padrão de cooperação existente nos setores industriais que implementaram inovações no período de 2001-2003 e explorar o assunto com a finalidade de alcançar melhor compreensão do tema (MALHOTRA, 2001).

No que tange ao delineamento, a presente pesquisa caracteriza-se como pesquisa documental com o uso de fontes secundárias – registros estatísticos – uma vez que as informações trabalhadas foram adquiridas de tabelas disponibilizadas pelo IBGE, constituindo, assim, documentações pertencentes a um órgão público e isentas de qualquer tratamento analítico (GIL, 1999; VERGARA, 2006). Ressalta-se que os dados com os quais o artigo trabalha não foram coletados visando o objetivo proposto por este estudo. Segundo Malhotra (2001), dados secundários são aqueles coletados com objetivos diferentes do problema analisado.

Em relação ao foco de análise, este constitui os setores industriais, tendo como delimitação o período correspondente entre 2001 e 2003. Para o tratamento dos dados utilizou-se o software estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 13.0, mais especificamente, a análise de clusters ou agrupamentos. Conforme afirma Hair et al. (2005), na análise de agrupamentos os objetos classificados são semelhantes de acordo com algum critério de seleção estabelecido; no caso o critério escolhido para o agrupamento foram as somas relativas obtidas em função das relações de cooperação estabelecidas pelos diferentes setores. O procedimento utilizado para formar os clusters foi o hierárquico que combina os objetos em agrupamentos resultando na construção de uma hierarquia denominada dendograma (HAIR et al., 2005).

Posteriormente, utilizou-se o teste-t, com o intuito de obter informações sobre as médias das populações relacionadas. Segundo Malhotra (2001), o teste-t constitui um teste univariado de hipóteses, utilizado quando a amostra é pequena e o desvio-padrão é desconhecido. Em seguida, foram feitas algumas análises relativas aos setores em destaque e, por fim, levantadas algumas conclusões relevantes do estudo em questão.

## 6 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec) é realizada pelo IBGE com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Ministério da Ciência e Tecnologia. Essa pesquisa foi criada com o intuito de construir indicadores nacionais e regionais de atividades de inovação tecnológica desenvolvidas por empresas industriais brasileiras. Diversas são as variáveis que compõem a pesquisa – esforço empreendido para inovar; resultados do processo inovativo; identificação do impacto das inovações no desempenho das empresas; fontes de informação e relações de cooperação estabelecidas com outras organizações; apoio do governo para as atividades inovativas; e identificação dos problemas e obstáculos para a implementação de inovação (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2005). No entanto, o presente estudo teve como foco apenas as relações de cooperação com outras empresas segundo os setores industriais.

Foram considerados para o estudo, além da indústria extrativa, os setores industriais de transformação de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). A pesquisa considerou no estudo empresas com dez ou mais pessoas ocupadas e que implementaram inovações com relações de cooperação. As empresas avaliaram cada tipo de cooperação em função do grau de importância do parceiro, podendo este ser alto (A), médio (M) ou baixo e não relevante. No entanto, retirou-se da análise este último – baixo e não relevante – em função do efeito que este poderia causar nos resultados da pesquisa, uma vez

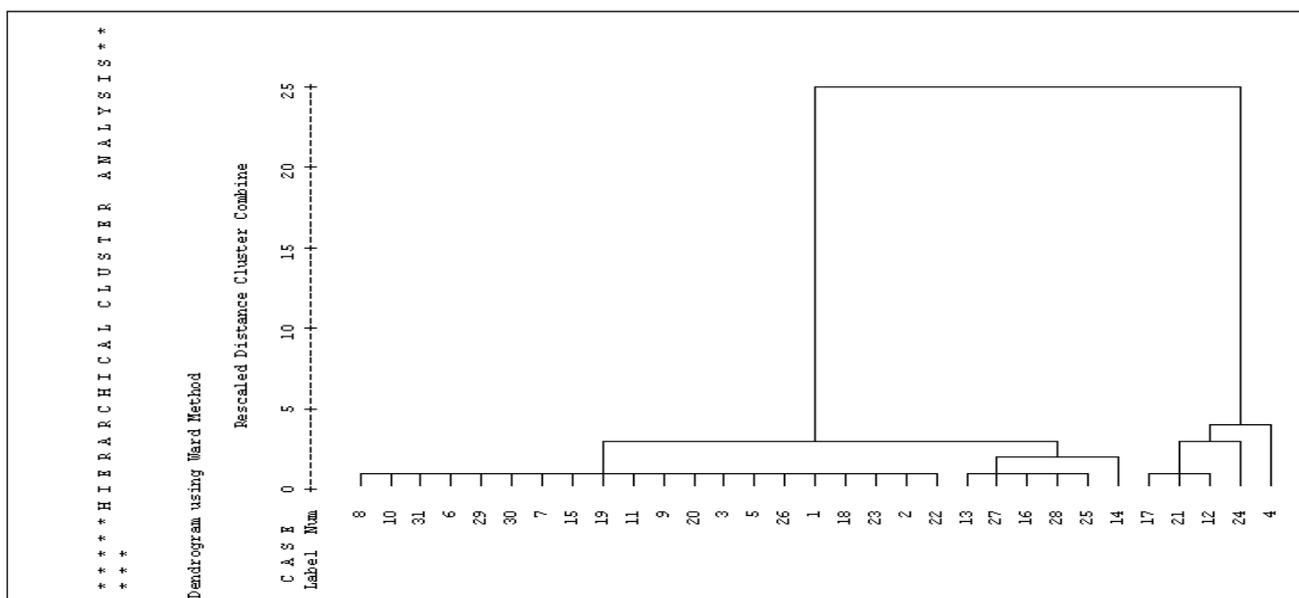
que a quantidade de empresas que optaram por esse item é bem maior do que as outras opções consideradas. Após a retirada do item e considerando as outras alternativas (alto e médio) foi feita uma soma relativa (SR) de cada tipo de parceria para que posteriormente pudesse ser feita a análise de cluster.

Após o cálculo da soma relativa, os dados foram transportados para o software estatístico SPSS para a realização da análise de cluster hierárquica. Num primeiro momento, foram considerados todos os setores descritos acima. No entanto, por meio desse teste estatístico, foi possível identificar dois setores como *outliers* – fabricação de celulose e outras pastas e fabricação de automóveis, caminhonetes e utilitários, caminhões e ônibus. Esses dois setores foram considerados *outliers* na medida em que apresentam uma soma relativa bem superior em todos os tipos de cooperação em relação aos outros setores, em média 0,206 e 0,332 respectivamente. A partir daí, optou-se por retirar esses dois setores para a identificação dos padrões. Assim, depois de retirados os setores mencionados, foi feita uma nova análise de cluster, resultando no dendograma (Figura 1).

Diante da análise da figura foi possível identificar dois grupos distintos, o primeiro formado pelos setores com maior índice de cooperação tecnológica e o outro pelos setores cuja cooperação não é tão expressiva. A partir da análise, é possível nomear os grupos de setores:

- Setores com maior índice de cooperação tecnológica: (4) fabricação de produtos do fumo; (12) refino de petróleo; (17) produtos siderúrgicos; (21) fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática; (24) fabricação de aparelhos e equipamentos de comunicações.

Setores com menor índice de cooperação tecnológica: (1) indústrias extrativas; (2) fabricação de produtos alimentícios; (3) fabricação de bebidas; (5) fabricação de produtos têxteis; (6) confecção de artigos do vestuário e acessórios; (7) preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados; (8) fabricação de produtos de madeira; (9) fabricação de papel, embalagens e artefatos de papel; (10) edição, impressão e reprodução de gravações; (11) fabricação de coque, álcool e elaboração de combustíveis nucleares; (13) fabricação de produtos químicos; (14) fabricação de produtos farmacêuticos; (15) fabricação de artigos de borracha e plástico; (16) fabricação de produtos de minerais não-metálicos; (18) metalurgia de metais não-ferrosos e fundição; (19) fabricação de produtos de metal; (20) fabricação de máquinas e equipamentos; (22) fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos; (23) fabricação de material eletrônico básico; (25) fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios; (26) fabricação de cabines, carrocerias, reboques e recondicionamento de motores; (27) fabricação de peças e acessórios para veículos; (28) fabricação de outros equipamentos de transporte; (29) fabricação de artigos do mobiliário; (30) fabricação de produtos diversos; (31) reciclagem.



**Figura 1** – Análise de Agrupamento (*Cluster*) da Cooperação nos Setores

**Fonte:** Adaptado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2005).

Após a análise de cluster e identificação dos grupos foi feito o teste-t com o intuito de obter informações sobre as médias dos dois grupos no que tange aos diferentes tipos de cooperação. O resultado do teste é apresentado na Tabela 1.

Nota-se que, com relação à cooperação com clientes, fornecedores, concorrentes, outras empresas do grupo, universidades e institutos de pesquisa, centros de capacitação profissional e assistência técnica, verifica-se uma diferença significativa entre os dois conglomerados identificados. Entretanto, no que diz respeito à cooperação com empresas de consultoria, esse fato não acontece, ou seja, não há identificação de diferença significativa entre os grupos analisados, enfim, os grupos não diferem entre si no que tange a esse tipo de cooperação.

Diante do exposto, torna-se relevante uma análise mais detalhada dos setores identificados como tendo maior nível de cooperação, bem como aqueles setores considerados *outliers*, uma vez que estes, apesar de não seguirem o padrão identificado, constituem casos interessantes a serem analisados. E com o fim de estudar os referidos setores, a presente pesquisa considerou, além de informações encontradas na literatura, a tipologia setorial de Pavitt (1984) apresentada anteriormente – dominado por fornecedor, intensivo em produção e baseado em ciência – e alguns indicadores de inovação disponibilizados pelo banco de dados da Pintec.

	WARD METHO D	N	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	ERRO PADRÃO	t
Cooperação com clientes	Baixa	26	0,01669	0,012059	0,002365	-9,838*
	Alta	5	0,07440	0,011718	0,005240	
Cooperação com fornecedores	Baixa	26	0,02073	0,014682	0,002879	-3,334*
	Alta	5	0,07680	0,037050	0,016569	
Cooperação com concorrentes	Baixa	26	0,00381	0,006093	0,001195	-2,274***
	Alta	5	0,01900	0,014697	0,006573	
Outras empresas do grupo	Baixa	26	0,00892	0,008777	0,001721	-7,776*
	Alta	5	0,07560	0,018783	0,008400	

ARTIGOS – Padrões de cooperação tecnológica entre setores na indústria brasileira: uma análise quantitativa dos dados da Pintec 2001-2003

Empresas de consultoria	Baixa	26	0,00581	0,008338	0,001635	-1,414
	Alta	5	0,01580	0,015369	0,006873	
Universidades e institutos de pesquisa	Baixa	26	0,01196	0,011144	0,002186	-3,074**
	Alta	5	0,08300	0,051434	0,023002	
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	Baixa	26	0,00542	0,006964	0,001366	-2,698**
	Alta	5	0,02380	0,014923	0,006674	
* p ≤ 0,01    ** p < 0,05    *** p < 0,1						

**Tabela 1** – Comparação entre setores com alta e baixa cooperação

**Fonte:** Adaptado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2005).

No que tange à classificação apresentada por Pavitt (1984), pode-se afirmar que todos os setores analisados constituem atividades industriais intensivas em produção. No entanto, considerando as subcategorias apresentadas pelo autor, é possível diferenciar os referidos setores em intensivos em escala e fornecedores especializados, como segue no Quadro 2.

CLASSIFICAÇÃO	SETORES
Intensivos em escala	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fabricação de produtos do fumo;</li> <li>○ Refino de petróleo;</li> <li>○ Produtos siderúrgicos;</li> <li>○ Fabricação de celulose e outras pastas;</li> <li>○ Fabricação de automóveis, caminhonetas e utilitários, caminhões e ônibus.</li> </ul>
Fornecedores especializados	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática;</li> <li>○ Fabricação de aparelhos e equipamentos de comunicações.</li> </ul>

**Quadro 2** – Classificação dos setores que mais cooperam quanto à tipologia de Pavitt

**Fonte:** Elaborado pelos autores

O setor de fabricação de produtos do fumo apresentou uma taxa de cooperação em torno de 18,19% em relação ao total de empresas do setor que implementaram inovação no período de 2001-2003. A principal parceria de cooperação desse setor acontece com clientes, fornecedores ou outra empresa do grupo. No que tange aos clientes, destacam-se as relações de cooperação com o exterior, caracterizando a importância da exportação para esse setor. Com relação à cooperação estabelecida com outras empresas do grupo, estas também acontecem na maioria com o exterior, o que pode caracterizar um compartilhamento de riscos dessas empresas para o desenvolvimento de inovações. A cooperação com fornecedores, por sua vez, acontece em grande parte com o mercado interno, dada a relevância do país no que diz respeito à produção do fumo. Entretanto, o alto nível de cooperação do setor não se destaca pela P&D e pelos ensaios para testes de produtos. Isto é, a inovação do setor caracteriza-se principalmente pela inovação de produtos e processos novos para as empresas, mas que já existem no mercado nacional.

O setor de refino de petróleo caracteriza-se por uma taxa de inovação em torno de 8% em relação ao total de empresas que inovaram no setor entre 2001 e 2003. As parcerias que merecem destaque são aquelas estabelecidas com consumidores, outras empresas do grupo, bem como universidades e institutos de pesquisa. Destaca-se que a cooperação com clientes e outras empresas do grupo acontecem mais em âmbito interno dada a importância do país no que tange ao desenvolvimento de atividades petrolíferas. No que se refere às universidades e institutos de pesquisa, pode-se dizer que o elevado nível de cooperação acontece em função da complexidade e alta especialização do setor. Ressalta-se aqui a existência no Brasil de um Centro de Estudos de Petróleo (2007) pertencente à Universidade de Campinas (Unicamp). A

P&D e os ensaios para testes de produtos também não são uma característica desse setor cuja inovação, em geral, está centrada no aprimoramento de um produto ou processo já existente ou na aquisição de produtos ou processos novos para a empresa, mas que já existem no mercado nacional.

A taxa de cooperação do setor de produtos siderúrgicos, por sua vez, gira em torno de 13,98% com relação ao total de empresas do setor que implementaram inovação no período correspondente, merecendo destaque as cooperações com clientes, fornecedores e universidades e institutos de pesquisa, em sua maioria localizados no Brasil. Segundo o conjunto de princípios estabelecidos pelo Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS), o setor busca apoiar atividades de P&D de tecnologias nacionais, bem como o acesso a tecnologias externas, na busca de uma permanente atualização tecnológica. Como grande produtor mundial de aço, o setor ainda preza pelo atendimento às exigências do mercado, buscando também maior interação com instituições nacionais que se interessam pelo estudo do setor (INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA, 2007). As inovações desenvolvidas por esse setor concentram-se tanto em P&D e ensaios para testes de produtos quanto em outros tipos de cooperação. A inovação de processos novos para as empresas, mas já existentes no mercado nacional, imperam; no entanto, verifica-se também uma grande quantidade de inovações em produtos novos.

O setor de fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática possui uma taxa de cooperação em torno de 18,50% com relação ao total de empresas do setor que inovaram no período de 2001-2003. Dentre os possíveis parceiros, destacam-se consumidores, fornecedores, outras empresas do grupo, bem como universidades e institutos de pesquisa, estando a maioria dos parceiros localizada no Brasil, com exceção da parceria com outras empresas do grupo. Destaca-se que esse grande número de cooperações pode ser explicado pela característica do setor que busca introduzir inovações atendendo as necessidades do mercado. Nesse sentido, as relações de cooperação ocorrem tanto para P&D e ensaios para testes de produtos quanto para outros tipos de cooperações, constituindo, em sua maioria, inovações de produtos novos para a empresa e existentes no mercado nacional e inovações de processos novos para a empresa e existentes no mercado mundial.

Por fim, o setor de fabricação de aparelhos e equipamentos de comunicações apresenta uma taxa de cooperação em torno de 24,26% com relação ao total de empresas do setor que implementaram inovações no período de 2001-2003. Possui como principais parcerias aquelas estabelecidas com clientes, fornecedores, outras empresas do grupo e universidades e institutos de pesquisa. De modo geral, todos os parceiros se localizam no Brasil, com exceção de outras empresas do grupo, o que explica a pequena quantidade de empresas do setor que fazem P&D e ensaios para testes de produtos com esse parceiro. No que diz respeito às outras relações em destaque, as parcerias concentram-se mais em outros tipos de cooperações. No que tange à inovação de produto, destaca-se o aprimoramento de produtos já existentes e a introdução de novos já existentes no mercado interno. O mesmo acontece com as inovações em processo.

Depois de caracterizados os setores com alto padrão de cooperação e apesar de considerados *outliers* pelos testes estatísticos, a análise dos dois setores que se seguem torna-se relevante na medida em que a taxa de cooperação identificada foi bem superior à taxa de cooperação de todos os outros setores considerados.

Assim, o setor de fabricação de celulose e outras pastas possui uma elevada taxa de cooperação que gira em torno de 33,33% em relação ao total de empresas que inovaram no setor entre 2001 e 2003. Dentre os tipos de cooperações considerados, merece destaque a cooperação com clientes, fornecedores e universidades e institutos de pesquisa. Esses parceiros, em sua maioria, estão localizados no Brasil com exceção dos consumidores, fato que caracteriza a elevada exportação do setor. O apoio dado pelo Banco Nacional de

Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) a projetos do setor explica em parte a cooperação com as universidades e os institutos de pesquisa. Ressalta-se que o BNDES caracteriza-se não só como um agente financiador, mas também como planejador e indutor de planejamentos nesse setor (JUVENAL; MATTOS, 2002). Como o Brasil é um grande produtor de celulose, a cooperação com fornecedores também se torna fundamental. Destaca-se ainda a ocorrência da cooperação tanto em P&D e ensaios para testes de produtos quanto em outros tipos de cooperação. Nesse sentido, as inovações de produtos e processos são caracterizadas pelo aprimoramento de produtos ou processos já existentes ou introdução de um novo produto ou processo já existente no mercado interno.

No que tange ao setor de fabricação de automóveis, caminhonetas e utilitários, caminhões e ônibus, verifica-se uma taxa de cooperação para a inovação de cerca de 71,73%, a maior dentre todos os setores analisados. Fatores como a alta complexidade e especialização podem explicar esse fato. Diante da análise das parcerias, é possível concluir que as principais parcerias desse setor encontram-se na relação com clientes, fornecedores e outras empresa do grupo, estando as duas primeiras parcerias localizadas principalmente no Brasil, enquanto a última no exterior. A realização de cooperação para P&D e ensaios para testes de produtos acontece em geral com todos os tipos de cooperação considerados; no entanto, um destaque maior pode ser dado à parceria com fornecedores e outras empresas do grupo. E das empresas que implementam inovações de produtos e/ou processos, verifica-se que a maioria das inovações de produtos ou processos corresponde a produtos ou processos novos para a empresa, mas já existente no mercado nacional ou mundial.

## 7 CONCLUSÕES

Em relação aos objetivos propostos, esta pesquisa possibilitou, com base nos resultados da PINTEC 2001-2003, identificar os padrões de cooperação entre os setores da indústria de transformação brasileira e também descobrir quais setores que mais cooperaram naquele período.

As estatísticas apresentadas nesta pesquisa mostraram que no Brasil ocorrem poucas relações de cooperação para o desenvolvimento de inovações de produto ou processo sendo restrita a apenas poucos setores industriais.

Com base na taxonomia de Pavitt (1984), verificou-se que, de uma forma geral, no Brasil, os setores intensivos em produção, mais especificamente, intensivos em escala, possuem um índice de cooperação significativo, pois dos cinco setores identificados com um alto padrão de cooperação, três se enquadram nessa categoria. Considerando ainda os dois *outliers* encontrados – fabricação de celulose e outras pastas e fabricação de automóveis, caminhonetas e utilitários, caminhões e ônibus – esse número tornar-se-ia ainda mais representativo, uma vez que os dois setores classificam-se também como intensivos em escala.

Cabe ressaltar que os setores baseados em ciência no Brasil que, conforme apontou Pavitt (1984), são altamente dependentes da ciência básica, conhecimentos, habilidades e técnicas geradas por meio de pesquisas acadêmicas em universidades e institutos de pesquisas e outros estabelecimentos, não se encontram presente no *cluster* de setores que mais desenvolvem relações de cooperação para o desenvolvimento de inovações, apontando que, para essa variável estudada, seu índice é bastante pequeno, o que não implica que essa categoria possua um baixo índice de inovação.

Enfim, em relação a essa diferença de cooperação entre os dois grupos, pode-se inferir que resulta das características específicas de cada setor, pois cada um é condicionado de forma diferente pelo mesmo ambiente econômico e, como consequência, gera respostas diferenciadas. Outro fator que também varia de setor para setor é a importância relativa das

inovações em produtos e processos, nas fontes de tecnologias de processo e no tamanho e padrões de diversificação tecnológica. Dessa forma, cada setor apresenta oportunidades tecnológicas distintas, assim como diferem em suas condições de cumulatividade e apropriação das inovações realizadas.

Como sugestão para pesquisas futuras, verifica-se a necessidade de se estudar de forma mais detalhada e aprofundada a estrutura de cada setor da indústria brasileira, tanto os setores com alto índice de cooperação quanto os que possuem um índice baixo, para diagnosticar a razão da diferença dos padrões de cooperação entre os setores, a fim de fornecer um embasamento teórico mais aprofundado a respeito do assunto. Também se torna relevante a condução de uma pesquisa longitudinal com os dados da Pintec para acompanhar a evolução desses padrões de cooperação entre setores na indústria brasileira e verificar se houve crescimento ou não com relação a esse tema. Da mesma forma, seria interessante comparar os resultados obtidos nesta pesquisa com os indicadores de cooperação de outros países para se obter uma referência do Brasil em relação ao contexto global.

## REFERÊNCIAS

BRITTO, J. N. P.; CASSIOLATO, J. E.; VARGAS, M. Esforços inovativos em cooperação: uma análise comparativa entre a indústria brasileira e evidências internacionais coletadas pela CIS-3. In: SEMINÁRIO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 11., 2005, Salvador. **Anais...** Salvador: ALTEC, 2005. 1 CD-ROM.

CENTRO DE ESTUDOS DE PETRÓLEO. **Pesquisa geral no site**. Disponível em: <<http://www.cepetro.unicamp.br/>>. Acesso: 2 fev. 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa industrial de inovação tecnológica 2003**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA. **Siderurgia brasileira: princípios e políticas**. Disponível em: <<http://www.ibs.org.br/publicacoes.asp>>. Acesso em: 02 fev. 2007.

JUVENAL, T. L.; MATTOS, R. L. G. O setor de celulose e papel. In: SÃO PAULO, E. M.; KALACHE FILHO, J. (Orgs.). **BNDES 50 anos: histórias setoriais**. Rio de Janeiro: BNDES, 2002. p. 1-21.

MACHADO, S. A.; PIZYSIEZNIG FILHO, J. Oportunidades de cooperação no “cluster” couro-calçadista de Franca. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 22, 2002, Salvador. **Anais...** São Paulo: USP-PGT, 2002. 1 CD-ROM.

MALERBA, F. Sectorial systems of innovation and production. **Research Policy**, Amsterdam, v. 31, n. 2, p. 247-262, 2002.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. Tradução de Nivaldo Montingelli Junior e Alfredo Alves de Faria. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, Amsterdam, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984.

ARTIGOS – Padrões de cooperação tecnológica entre setores na indústria brasileira: uma análise quantitativa dos dados da Pintec 2001-2003

PEREZ, C. Revoluciones tecnológicas, cambios de paradigma y de marco socioinstitucional. In: ABOITES, J.; DUTRÉNIT, G. **Innovación, prendizaje y creación de capacidades tecnológicas**. México: Universidad Autónoma Metropolitana, 2004. p. 13-46.

PLONSKI, G. A. Cooperação empresa-universidade no Brasil: um novo balanço prospectivo. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Interação universidade-empresa**. Brasília: IBICT, 1998. p. 9-23.

PORTO, G. S.; PRADO, F. O.; PLONSKI, G. A. As fontes de tecnologia no setor de telecomunicações e os fatores motivadores para cooperação. In: SEMINÁRIO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 10., 2003, Ciudad de México. **Anais...** Ciudad de México: ALTEC, 2003. 1 CD-ROM.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultura, 1985.

SERRA, N.; LEITE, C. A. G. Cooperação e inovação na cadeia produtiva de rochas ornamentais. In: SEMINÁRIO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 10., 2003, Ciudad de México. **Anais...** Ciudad de México: ALTEC, 2003. 1 CD-ROM.

SILVA, C. A. V. **Redes de cooperação de micro e pequenas empresas: um estudo das atividades de logística no setor metalúrgico de Sertãozinho/SP**. 2004. 199 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

ZUCOLOTO, G. F. **Inovação tecnológica na indústria de transformação brasileira: uma análise setorial**. 2004. 162 f. Dissertação (Mestrado Economia) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, São Paulo, 2004.

**BRAZILIAN INDUSTRIAL INTERSECTOR TECHNOLOGY COOPERATION:  
A ANALYSIS OF THE PINTEC DATA 2001-2003**

**Abstract**

Cooperation is granted by the current business environment with an important role in development of innovations, thus making relevant the analysis of cooperative relationships across different industries. The present research aims to identify existing patterns of technological cooperation between sectors of the Brazilian industry, based on data from the National Research of Technological Innovation 2001-2003 (Pintec). The main focus of the present descriptive and exploratory study is to analyze the industrial sectors which are listed at *Classificação Nacional de Atividades Econômicas* – CNAE (Economic Activity National Classification). The data treatment was made up through cluster analysis. The results identify the existence of two different groups and highlight those that show higher cooperation index, such as: tobacco product manufacturing; oil refining; metallurgical products; office and computer equipment manufacturing; communication equipment and device manufacturing. A significant difference was evidenced between the groups according to the types of cooperation established and, in a general way, it is verified that, in Brazil, intensive industry production tend to show a higher level technological cooperation.

**Keywords:** Industrial sector, innovation, technological cooperation.

---

Data do recebimento do artigo: 25/10/2008

Data do aceite de publicação: 10/12/2008