

## DETERMINANTES DO ESFORÇO INOVADOR NO BRASIL

Eduardo Gonçalves  
Mauro Borges Lemos  
João Alberto De Negri

### 1. Introdução

A literatura de organização industrial atribui à inovação papéis fundamentais na dinâmica capitalista.

Desde os modelos de Estrutura-Condução-Desempenho, a inovação é vista como um tipo de regra comportamental – conduta – pela qual os agentes procuram melhorar seu desempenho em termos de lucratividade. Um impacto provável deste tipo de conduta é a formação de barreiras à entrada, devido ao caráter “irrecuperável” (*sunk cost*) dos gastos em P&D, influenciando, deste modo, o grau de concentração de mercado. Este, por sua vez, pode favorecer a implementação de novas condutas inovadoras para diferenciação de produto e redução de custo (Scherer e Ross, 1990; Schmalensee, 1989). Nos estudos teóricos sobre natureza da firma e estrutura de mercado, a inovação configura-se como arma competitiva de oligopólios diferenciados ou como instrumento de diferenciação de custos, fazendo com que o preço passe a ser uma variável resultante da dinâmica microeconômica. Com a inovação, o oligopólio diferenciado também torna endógeno o processo de criação de demanda por meio de introdução de produtos novos para o mercado (Guimarães, 1981).

A abordagem da firma baseada em recursos, a partir do trabalho pioneiro de Penrose (1959) até recentes contribuições evolucionistas, é focada na especificidade da firma. De acordo com Foss (1997), ela tenta “lidar com a criação, manutenção e renovação de vantagem competitiva em termos dos recursos das firmas”.<sup>1</sup> Para uma firma sobreviver no longo prazo, ela precisa de um conjunto de competências ou capacitações centrais para realizar inovações. Estas capacitações dinâmicas específicas às firmas tornam inócua a noção de firma representativa neoclássica, entendida como escolhas ótimas a partir de conjuntos de capacitações definidas. As diferentes estratégias, estruturas e capacitações centrais constituiriam as razões pelas quais as firmas difeririam entre si, segundo Nelson (2000).

Tendo em vista a centralidade do seu papel no aspecto microeconômico, que tipo de esforço uma firma deve realizar para tornar-se inovadora bem sucedida? Como variáveis de estrutura podem afetar a decisão de inovar? Todas essas questões devem ser respondidas observando-se a natureza e o alcance do processo de mudança técnica de economias retardatárias. A partir disso, teremos condições de avaliar quais as conseqüências, em termos de capacidade de inovação, são originárias da fragilidade das firmas brasileiras em capacitações de P&D.

Fransman (1985) afirma que a atividade tecnológica de países em desenvolvimento tende a ser quase totalmente do tipo incremental, ao invés do tipo schumpeteriano, que causa mudanças tecnológicas radicais. Entretanto, o autor afirma que não se pode subestimar a importância da significância cumulativa da mudança tecnológica incremental, mesmo as ocorridas em países em desenvolvimento. Rosenberg (1976) fornece vários exemplos de inovações importantes que só se tornaram viáveis após solução de pequenos problemas de adaptação e aperfeiçoamento, mostrando a força das inovações incrementais.

Mas, qual a autonomia de uma economia em desenvolvimento para realizá-las, se a relação centro-periferia é marcada essencialmente pelo processo de transferência tecnológica?

Baseamo-nos em Dahlman (1984) para afirmar que o processo de transferência tecnológica internacional não é um problema em si para a economia recebedora da tecnologia, em termos de obstáculos ao desenvolvimento de capacidade tecnológica nacional. O autor realça as diferenças entre aquisição de capacidade tecnológica e aquisição de tecnologia. Esta pode ser obtida por meio de investimento direto externo (IDE), licenças, know-how, acordos de serviço técnico e importações de bens de capital. Por outro lado, capacidade tecnológica local somente pode ser desenvolvida se houver formação de capital humano, que envolve educação formal, treinamento no trabalho, experiência e

---

<sup>1</sup> Também representam essa perspectiva autores como Chandler, Kenneth Andrews, Birger Wernerfelt, Richard Rumelt, C. K. Prahalad, Gary Hamel, Bruce Kogut, Udo Zander e David Teece, entre outros.

esforços específicos para obter, assimilar, adaptar, melhorar ou criar nova tecnologia. Essa postura do país receptor de tecnologia está associada ao grau de aprendizado envolvido com a transferência de tecnologia, entendido como aquisição de conhecimento e de habilidade técnica adicional por indivíduos e por organizações (Bell, 1984).

Esse aprendizado será maior se a firma realizar P&D. A importância da P&D vai além do fato de ser pré-requisito para o novo conhecimento que dá origem à inovação. Se uma firma realiza este tipo de esforço tecnológico ela aumenta a sua capacidade de “identificar, assimilar e explorar a informação ou conhecimento já existente no ambiente” (Cohen e Levintahl, 1989). É criada uma “capacidade de absorção ou de aprendizado” que difere do *learning-by-doing*. Neste, a firma torna-se mais experiente e mais eficiente em executar algo que já faz. Naquele, o conhecimento externo adquirido a capacita fazer algo completamente diferente.

Mesmo que haja tal importância, a realização de P&D não é única forma de adquirir capacidade tecnológica. Como afirma Mansfield (1974), P&D é só parte do processo que conduz à inovação tecnológica bem sucedida. No caso de países em desenvolvimento esta afirmativa torna-se mais importante por duas razões. Primeiro, partimos da constatação de que a capacidade de a firma nacional realizar P&D é menor se comparada às firmas de setores semelhantes de países desenvolvidos. Segundo, apoiamo-nos no fato de que a mudança tecnológica em países retardatários possui particularidades, como a absorção de técnicas desenvolvidas em países líderes tecnológicos, através da compra de máquinas e equipamentos ou de outros conhecimentos externos através de patentes, licenças e know-how, ou ainda a presença de filiais de empresas multinacionais e seu impacto em termos de possibilidade de desenvolvimento tecnológico nacional.

Tendo em vista esses condicionantes teóricos e os fatos estilizados sobre mudança técnica em economias em desenvolvimento, como a literatura nacional vem abordando a complexidade de formas pelas quais podem ocorrer a incorporação de progresso técnico e a geração de inovações? Quais os tipos de esforço tecnológico devem ser empreendidos para se produzir inovações, ainda que sejam adaptações de produtos e processos de países líderes tecnológicos?

Braga e Willmore (1990) foram pioneiros em investigar os determinantes da decisão de uma firma brasileira realizar três tipos de esforço tecnológico: desenvolver novos produtos e gastar em P&D, adotar medidas que racionalizam a produção e comprar tecnologia no exterior. Apesar do viés da amostra favorável à presença de empresas estrangeiras, que possuíam 3.903 dos 4.342 estabelecimentos pesquisados, houve interessantes resultados para a indústria paulista dos anos 80. Um deles é que a probabilidade de desenvolver novos produtos aumenta com a propriedade estrangeira do capital, com o tamanho, com a diversificação da produção, com o nível de lucros, com a realização de exportação e com a concentração, enquanto que a proteção contra importações diminuía o desenvolvimento de produtos. Outras variáveis, como propriedade estatal e participação estrangeira na produção da indústria, não afetaram a decisão de inovar. Considerando os resultados de todas as regressões realizadas, os autores concluíram que existia relação de complementaridade, e não de substituição, entre a importação de tecnologia e a realização de esforço tecnológico.

Quadros *et al.* (2001) descreveram os resultados da Pesquisa da Atividade Econômica Paulista (PAEP), construída pela Fundação SEADE-SP com dados de mais de 10.000 empresas estabelecidas no estado de São Paulo para o período 1994-1996. Ao invés do departamento de P&D da própria empresa, os autores concluíram que clientes, competidores e departamentos de outras firmas são as principais fontes de informação para inovar. Tamanho da firma e origem estrangeira do capital, além de características setoriais, também importaram na performance inovadora. Mais recentemente, alguns trabalhos têm explorado a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC), que é a mais completa fonte de informações sobre inovação industrial já produzida no país, além de ser compatível com outras bases de micro-dados, como a Pesquisa Industrial Anual (PIA).

Kannebley Júnior *et al.* (2003) tentaram caracterizar as empresas inovadoras brasileiras, por intermédio de procedimentos estatísticos não-paramétricos. As principais diferenças entre empresas inovadoras e não-inovadoras são relacionadas à orientação exportadora, ao tamanho da firma, à origem do capital e ao setor a que pertencem. Os autores concluíram que empresas exportadoras e de origem estrangeira do capital são as principais responsáveis pelo dinamismo tecnológico nacional. O tamanho da

empresa foi considerado característica complementar às anteriores mencionadas, sendo que sua relação com a inovação não pode ser generalizada para todos os setores.

Arbix *et al.* (2004) investigaram as características das firmas com unidades produtivas no Brasil que realizam inovação e possuem outra firma no exterior da qual extraem informações para inovar. Essas empresas, que os autores denominaram de “internacionalizadas com foco na inovação tecnológica”, são maiores, inserem-se mais intensamente no comércio exterior, pagam salários melhores, empregam pessoal com maior escolaridade e fazem algum tipo de treinamento de seus empregados. Os autores concluíram que as firmas internacionalizadas com foco na inovação exportam mais que as outras não internacionalizadas, sendo, por isso, elemento decisivo na inserção internacional brasileira.

Araújo (2004) abordou os determinantes da decisão de investir em P&D em empresas nacionais, enfatizando a possibilidade de ocorrência de transbordamentos de P&D das empresas transnacionais. O autor verificou que a propensão a inovar é mais influenciada pelo tempo de estudo médio da mão-de-obra e pelo tamanho da firma (medido pelo pessoal ocupado). As variáveis referentes aos gastos com treinamento, à compra de P&D, aos gastos com máquinas e equipamentos, à inserção externa e aos gastos com outros conhecimentos externos apresentaram impacto positivo modesto na variável dependente binária. Um resultado importante, porém, foi a probabilidade marginal negativa associada à *dummy* que representava origem estrangeira do capital. Em exercício posterior, o autor incluiu nesta regressão *dummies* para medir o impacto do uso de universidade e institutos de pesquisa. O resultado mostrou que a utilização destes, como fonte de informação para inovar, aumenta significativa e positivamente a propensão a investir em P&D, com probabilidades marginais sendo maiores nos casos de interação entre firmas de capital nacional com universidades e instituições de pesquisa nacional e do exterior, em relação ao mesmo tipo de interação realizada por firmas transnacionais.

A mais abrangente exploração da PINTEC está presente na coletânea de trabalhos organizados por De Negri e Salerno (2005). Nesta publicação, as empresas foram categorizadas por estratégias competitivas, como: firmas que inovaram e que diferenciaram seus produtos, firmas especializadas que elaboravam produtos padronizados e firmas que não diferenciavam e que tinham produtividade menor. Com base em De Negri *et al.* (2005), os principais resultados são:

- 1) as empresas que inovaram e diferenciaram produtos apresentavam faturamento médio cerca de 5,3 vezes superior ao das que produziam bens padronizados e 104 vezes superior ao das empresas da terceira categoria;
- 2) a produtividade das empresas inovadoras, quando medida pela relação valor agregado e pessoal ocupado, é 67% superior que a das empresas de bens padronizados.
- 3) a estratégia de competir por meio de inovações permite remunerar melhor os trabalhadores e criar postos de trabalho de melhor qualidade;
- 4) inovar contribui para aumentar exportações e exportar com preço-prêmio. Embora bens de baixa intensidade tecnológica, representados por *commodities* primárias, sejam responsáveis por 40% da pauta de exportação brasileira, o país é capaz de exportar bens de média e alta intensidade tecnológica. Os primeiros estão associados com inovações de produto, enquanto que inovações de processo predominam nas exportações de alta intensidade tecnológica;
- 5) as empresas de capital nacional apresentam esforço interno de P&D mais significativo que as filiais de multinacionais instaladas no Brasil;

Vimos que alguns autores procuraram responder quais são os principais determinantes da propensão a investir em P&D. Uma questão complementar, mais abrangente, que ainda precisa ser formulada e respondida é quais os determinantes da propensão a inovar no Brasil. Essa questão deve levar em consideração os vários tipos de gastos com inovação que podem ser feitos, não obstante a importância dos gastos de P&D, como elemento criativo, na aquisição de novos conhecimentos para inovar. A absorção tecnológica realizada por uma economia como a brasileira depende substancialmente de outros tipos de gastos, além da P&D.

Além de indicadores de gastos com P&D e pessoal alocado nesta atividade, a PINTEC considera também seis outros tipos de gastos com inovação: a compra de P&D de outras empresas, de outros conhecimentos externos, de máquinas e equipamentos, as despesas com introdução da inovação no mercado, com o projeto industrial e com o treinamento de pessoal. Assim, tanto o esforço interno às

empresas quanto a aquisição externa de tecnologia são considerados. A próxima seção apresenta os aspectos metodológicos vinculados ao tratamento da base de dados, à definição de indicadores de esforço tecnológico e aos métodos que foram combinados para responder a questão principal deste artigo: quais os determinantes do esforço inovador nacional?

## 2. Metodologia

Este artigo baseia-se em uma amostra que possui 10.279 empresas, as quais representam mais de 72.000 firmas da indústria brasileira em 2000. Essa amostra foi construída com base em micro-dados da PINTEC e da PIA. Adicionalmente, foram utilizados o Censo de Capitais Estrangeiros do Banco Central, para definir como transnacional a firma que apresentasse mais de 50% do capital controlado por estrangeiros, e os dados da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) do Ministério de Desenvolvimento da Indústria e Comércio Exterior (MDIC), para definir indicadores que usassem variáveis como exportação e importação. A descrição completa dos indicadores usados, sua definição e fonte aparecem no Quadro 1. A construção inicial desta base foi realizada por De Negri (2003) e posteriormente estendida por pesquisa coordenada pelo DISET-IPEA.

A base de dados foi analisada com auxílio de técnicas multivariadas, como Análise Fatorial, e de modelos de regressão, como Probit. Com a primeira técnica, procurou-se verificar até que ponto é possível condensar o conjunto de variáveis originais selecionadas em um menor número de fatores, que tornem mais fácil a identificação de padrões de relação entre os indicadores de esforço tecnológico e os que medem as características estruturais das empresas. Portanto, o objetivo foi o de realizar uma análise exploratória que revelasse as principais características das empresas em termos de padrões de conduta inovadora. Através das regressões, a intenção foi a de verificar a existência de correlação entre a decisão de inovar e os padrões de conduta inovadora, revelados pela análise fatorial, e de calcular as probabilidades marginais associadas à ocorrência do evento inovação. A partir dessas probabilidades, pode-se verificar a importância relativa de cada variável (fator) vinculada à conduta inovadora da firma e às suas características estruturais.

Para implementar a análise fatorial, foi realizada a extração dos fatores iniciais pelo método de componentes principais. Nesse procedimento foram definidas as cargas fatoriais de cada variável, a raiz característica vinculada aos respectivos fatores e as proporções da variância total do conjunto de variáveis. Os escores fatoriais foram obtidos após o procedimento de rotação Varimax, que procurou minimizar o número de variáveis que têm elevado peso em um fator. Dessa forma, as regressões Probit usaram como insumos os escores fatoriais, calculados a partir da multiplicação da matriz de coeficientes fatoriais com a matriz de dados normalizados originais (Manly, 1986; Johnson e Wichern, 1992). Uma importante vantagem do uso de escores fatoriais na regressão é que problemas de multicolinearidade entre as variáveis independentes são evitados.

A regressão Probit, estimada segundo recomendações de Greene (2003), foi implementada tomando como variável dependente binária a decisão de inovar em relação ao mercado nacional. Todas as outras empresas que não eram inovadoras ou que declararam ter criado produto e/ou processo novos, mas já existentes no mercado (conduta imitativa), assumiram valor zero na variável dependente binária. As variáveis independentes contínuas foram baseadas nos fatores extraídos e classificados a partir da Análise Fatorial. Além disso, variáveis *dummies* foram incluídas nas regressões para controlar a influência das diferentes oportunidades tecnológicas, da origem do capital e do tamanho da empresa. As oportunidades tecnológicas foram controladas através da classificação dos bens por categoria de uso, como bens intermediários, de consumo não-durável, durável e de capital e bens da indústria extrativa, sendo esta última definida como categoria de referência. O controle da origem do capital fez uso da definição do Banco Central de empresa transnacional, com a variável *dummy* assumindo valor um se a empresa era transnacional e zero se era nacional. O tamanho da empresa foi definido em três grupos: micro e pequena (de 10 a 99 empregados), que foi tomada como categoria de referência, média (de 100 a 499 empregados) e grande (acima de 500 empregados). As variáveis contínuas usadas nesse artigo são descritas pelo Quadro 1. As justificativas teóricas para inclusão de cada variável, contínua ou *dummy*, podem ser expostas a seguir.

A inclusão dos dois primeiros indicadores do Quadro 1 foi motivada pelos efeitos que o comércio exterior pode ter sobre a decisão de a firma inovar.

Quadro 1: Indicadores de esforço inovador e características estruturais das firmas

Sigla	Nome	Descrição	Fonte
COEFEXP	Coeficiente de exportação	Valor das exportações dividido pela receita bruta de venda	SECEX; PIA
COEFIMP	Coeficiente de importação	Valor das importações dividido pela receita bruta de venda	SECEX; PIA
PRODUT	Produtividade	Valor de transformação industrial dividido pelo número de pessoas ocupadas	PIA
CONC	Grau de concentração	Valor bruto da produção industrial da firma i do setor j dividido pelo total do valor bruto da produção industrial do setor j	PIA
DIFER	Grau de diferenciação de produto	Valor de transformação industrial da firma dividido pelo seu valor bruto de produção industrial	PIA
IIPD	Indicador de pessoal vinculado à P&D	Número de pessoas com ensino superior ligadas à P&D dividido pelo número total de pessoas ocupadas na produção	PINTEC; PIA
INOVFAT	Grau de esforço inovador total	Gasto total com inovação dividido pela receita bruta de venda	PINTEC; PIA
PDFAT	Intensidade de P&D	Gasto total com P&D dividido pela receita bruta de venda	PINTEC; PIA
INOVVTI	Grau de esforço inovador em relação ao valor agregado pela firma	Gasto total com inovação dividido pelo valor de transformação industrial	PINTEC; PIA
PD	Proporção de gastos em P&D	Gasto com P&D dividido pelo gasto total com inovação	PINTEC
PDEXT	Proporção de gastos com a compra de P&D	Gasto com P&D externo dividido pelo gasto total com inovação	PINTEC
OUT	Proporção de gastos com outros conhecimentos externos	Gasto com outros conhecimentos externos dividido pelo gasto total com inovação	PINTEC
MAQ	Proporção de gastos com máquinas e equipamentos	Gasto com máquinas e equipamentos dividido pelo gasto total com inovação	PINTEC
TREIN	Proporção de gastos com treinamento de pessoal	Gasto com treinamento dividido pelo gasto total com inovação	PINTEC
INTROD	Proporção de gastos com a introdução da inovação no mercado	Gasto com introdução da inovação no mercado dividido pelo gasto total com inovação	PINTEC
PROJ	Proporção de gastos com projetos industriais	Gasto com projeto industrial dividido pelo gasto total com inovação	PINTEC

As exportações são por si só um poderoso mecanismo de estímulo para inovações. Fransman (1985) expõe quatro argumentos existentes na literatura internacional: 1) pressões competitivas que estimulam a melhoria da qualidade de produtos e a redução de custos; 2) oportunidades para aprendizado internacional interfirmas; 3) ampliação do mercado da firma, propiciando o aproveitamento de economias

de escala e crescente divisão do trabalho; 4) maior capacidade de importação de insumos melhores, que aumentam a produtividade total da economia.

As importações são, em princípio, uma forma de se adquirir tecnologias mais avançadas, incorporadas em máquinas e equipamentos ou em produtos finais, os quais podem ser submetidos à engenharia reversa. Entretanto, a simples importação de produtos pode representar aumento da competição e, dessa forma, forçar o produtor nacional a melhorar seus produtos e processos. Sobre a importação de bens de capital, é ilustrativo o exemplo da Coreia. Segundo Viotti (2002), essas importações foram acompanhadas de estratégias complementares que viabilizaram absorção, aprendizado e inovações incrementais ativas.

A produtividade é uma medida tradicional de desempenho das empresas, que indica a eficiência produtiva da firma e afeta diretamente sua taxa de lucro. Sua inclusão busca testar a relação inversa entre eficiência e esforço inovador, ou seja, até que ponto a eficiência da firma induz e estimula seu esforço inovador.

Dois hipóteses, atribuídas a Schumpeter (1961), são geralmente testadas. Na primeira, argumenta-se que a inovação aumenta de forma mais que proporcional que o tamanho da firma. Na segunda, associa-se positivamente inovação e concentração de mercado (Cohen e Levin, 1989). Este artigo envolve-se nesta discussão através da inclusão das duas variáveis contínuas, que são o grau de concentração e o grau de diferenciação de produtos, e por intermédio de variáveis *dummies* que tentam medir a influência da média e da grande empresa, em relação à pequena, sobre a probabilidade de inovar.

De acordo com Nelson e Winter (1982), Schumpeter sugeriu que grandes empresas teriam vantagens de economias de escala em P&D e em administração, além de maior capacidade para diluir o risco e para o financiamento da atividade inovadora. Afirma-se que Schumpeter também tinha em mente a maior capacidade das grandes empresas em apropriar-se das inovações. Symeonidis (1996) adiciona outras razões pelas quais a grande empresa possui vantagem na atividade inovadora, especialmente capacidade de recuperação de custos fixos dos projetos de P&D, aproveitamento economias de escala e de escopo existentes nos projetos de inovação e melhores condições para explorar resultados de inovação não previstos.

Cohen e Levin (1989) afirmam que a discussão sobre poder de mercado e inovação envolve dois temas. No primeiro, Schumpeter reconheceu que o incentivo a inovar depende diretamente da expectativa de poder de mercado *ex post*. No segundo, argumentou que a inovação é favorecida pelo poder de mercado e pela estrutura de mercado oligopolista, ambos concebidos *ex ante*.<sup>2</sup>

O indicador de pessoal qualificado envolvido na atividade de P&D e a intensidade de P&D medem o esforço geral realizado pela firma em termos de atividade de P&D. Esses são indicadores clássicos na literatura sobre o tema, mas são limitados porque expressam apenas parcialmente o esforço tecnológico dos empresários brasileiros.

Dois outros indicadores possuem a função de medir o esforço inovador considerando os gastos totais com inovação, complementando as informações reveladas pela intensidade de P&D, já que em países em desenvolvimento, os gastos com P&D não se destacam na distribuição relativa dos tipos de gastos com inovação, diferentemente de países desenvolvidos.

Outros sete indicadores medem a importância de cada tipo de atividade inovadora em relação ao total gasto com inovação pela empresa (PD, MAQ, PDEXT, OUT, TREIN, INTROD e PROJ). Estes indicadores medem a importância relativa de atividades internas à empresa para inovar (P&D) e da aquisição de bens, serviços e conhecimentos externos.

A variável *dummy* vinculada à origem do capital tenta captar diferenças no esforço inovador das empresas multinacionais *vis-à-vis* empresas nacionais. A motivação para isso reside em argumentos da

<sup>2</sup> A literatura empírica sobre organização industrial também testou a possibilidade de causalidade entre inovação e estrutura de mercado, ao invés da direção proposta por Schumpeter (ver Phillips, 1966; 1971). Por isso, métodos que levam em conta esta simultaneidade potencial, como mínimos quadrados em dois estágios, têm sido recomendados e usados. No nosso caso, porém, tais métodos não foram usados porque a PINTEC é primeira pesquisa abrangente do gênero, impedindo que se considere variáveis defasadas nas equações, tendo em vista que a inovação leva algum tempo para produzir uma estrutura de mercado concentrada.

literatura que sustentam posições divergentes em relação ao efeito da multinacional sobre a capacidade de inovação nacional (Mansfield, 1974).

Algumas características apontadas na literatura nacional sugerem que as firmas estrangeiras poderiam ser mais inovadoras que as nacionais. Negri e Acioly (2004) descrevem as principais características das firmas estrangeiras instaladas no período 1996-2000 e das que entram no mesmo período, em relação às empresas nacionais, como:

- 1- tendência a operar em mercados de produtos diferenciados, onde a margem de lucro é maior;
- 2- pagamento de salários mais altos e emprego de trabalhadores com escolaridade média superior que as nacionais, refletindo em maior produtividade, cuja causa reside em características da mão-de-obra e da área de especialização tecnológica da firma.;
- 3- maior propensão a importar;
- 4- tendência de trazer menos tecnologia que no passado, tendo em vista a evidência de menores salários em relação às empresas já instaladas no país. Isso seria devido à maior facilidade de importar bens intermediários ou mesmo parte dos bens finais, pois a economia brasileira estaria mais aberta que no passado;
- 5- operação de escala maior, medida pelo número médio de empregados e pelo faturamento médio;
- 6- apresentação de maior tendência à exportação por contarem com canais de comercialização já estabelecidos internacionalmente ou por explorarem seu diferencial competitivo.

As ressalvas sobre o papel das subsidiárias no desenvolvimento tecnológico nacional surgem quando se discute a capacidade de realização de P&D pelas filiais. De acordo com visões como a de Viotti (2002), essas empresas limitariam a capacidade de desenvolver tecnologia de um país, porque sua necessidade tecnológica seria suprida pela matriz. Dessa forma, seu investimento se voltaria preponderantemente para modernização do aparato produtivo nacional. E, ao realizar apenas gastos modestos de P&D, vinculados à simples adaptação dos produtos às condições nacionais, a multinacional limitaria a geração de inovações significativas nos países em que estivessem sediadas. De fato, como mostrado em Araújo (2004), a presença das multinacionais diminuiu a probabilidade de a firma investir em P&D *vis-à-vis* empresas nacionais. Coerente com essa linha de raciocínio, De Negri *et al.* (2005) mostraram que os gastos de P&D das filiais de multinacionais no Brasil são mais voltados para adaptação de produtos e processos de suas matrizes.

Por fim, as variáveis *dummies* dos bens por categorias de uso tentam captar os diferentes graus de oportunidade tecnológica. Para Scherer (1965), a oportunidade tecnológica é o principal fator responsável pelas diferenças interindustriais em relação a medidas de produto da inovação, como patentes.

A próxima seção mostra os resultados da Análise Fatorial e das regressões Probit.

### 3. Descrição dos resultados da Análise Fatorial

A Tabela 1 mostra os resultados da análise fatorial aplicada sobre as 16 variáveis descritas no Quadro 1, abrangendo todo o banco de dados da PINTEC – cerca de 10.279 empresas – ou seja, inovadores e não-inovadores. A partir do uso do método de rotação ortogonal varimax, foi possível extrair oito fatores, pelo critério do “*scree test*”, que explicam 66% da variabilidade dos indicadores. A medida de adequação geral da amostra (KMA) situa-se em torno de 0,55, indicando um grau de inter-relação razoável entre as variáveis e o método, levando-se em consideração a heterogeneidade do banco de dados.

Nos casos de baixa adequação dos dados ao método, Pereira (1999) adverte que as informações obtíveis da análise fatorial padecerão de restrições que devem ser levadas em conta, no momento de fazer inferências. Acreditamos, porém, que outros critérios puderam ser satisfeitos para nos basearmos nesse método. Dois objetivos nortearam nossa intenção inicial de usar esse método: 1) a simples redução do número de variáveis; e 2) a obtenção de fatores que pudessem ser interpretados coerentemente com a natureza do fenômeno sob questão. Como será visto mais adiante, metade das variáveis pôde ser condensada em fatores que dão conta de grande parte da variabilidade do conjunto original de variáveis, sendo também esta uma medida de ajuste do modelo à análise dos dados. Além disso, a interpretação desses fatores pôde ser facilmente realizada. Por isso, não obstante o valor da medida de adequação dos dados (KMA), consideramos bem-sucedida, em relação aos objetivos citados, a implementação do método.

O primeiro fator pode ser chamado de “estrutural”, porque variáveis estruturais, como grau de concentração (CONC) e grau de diferenciação dos produtos (DIF), possuem intensa relação com este fator (Fator 1: Estrutural).

O segundo fator resume a presença de firmas marcadas pela influência de variáveis que estão mais relacionadas ao esforço inovador próprio, o que é representado pela importância da P&D, em relação aos demais tipos de gastos com inovação (PD), e pela participação destes no total do faturamento da empresa (PDFAT). Embora possuam menor intensidade de relacionamento com o fator, as variáveis IIPD e INOVFAT reforçam a idéia de inovação com esforço próprio (Fator 2: Esforço de P&D).

O terceiro fator representa empresas produtoras de inovações de processo, que têm suas oportunidades de surgimento condicionadas às novas variedades de equipamentos de capital e a outros insumos intermediários. A mudança técnica destas empresas é típica dos setores “dominados pelos fornecedores” da taxonomia de Pavitt (1984). No Brasil, os gastos com máquinas e equipamentos, refletindo a condição de dependência tecnológica, assumem posição de destaque, representando cerca de 52,1% dos dispêndios totais com inovação, que alcançaram R\$ 22,2 bilhões (IBGE, 2002). A presença da intensidade de gastos com inovação (INOVFAT), com coeficiente de igual magnitude em relação à variável MAQ, é coerente com a informação anterior, revelando que as empresas que mais gastam com inovação, relativamente ao faturamento, coincidem com as que apresentam máquinas e equipamentos como principal tipo de gasto com inovação (Fator 3: Máquinas e Equipamentos).

Tabela 1: Matriz de Componentes após Rotação Varimax (N= 10.279)

Variáveis	Fatores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
COEFEXP						<b>0,99</b>		
COEFIMP				<b>0,69</b>				
PRODUT				<b>0,67</b>				
CONC	<b>0,97</b>			<b>0,57</b>				
DIFER	<b>0,97</b>							
IIPD		0,33						
INOVFAT		0,23	<b>0,82</b>					
PDFAT		<b>0,83</b>						
INOVVTI								
PD		<b>0,81</b>						
PDEXT								<b>0,99</b>
OUT							<b>0,98</b>	
MAQ			<b>0,82</b>					
TREIN								
INTROD					<b>0,76</b>			
PROJ					<b>0,70</b>			

Fonte: elaboração própria a partir da PINTEC.

O Fator 4 apresenta relação predominante com três variáveis, que mostram empresas com forte coeficiente de importação, produtividade e grau de concentração (Fator 4: Importação e Produtividade).

Outros tipos de gastos inovadores, como treinamento e projetos industriais, destacam-se no quinto fator (Fator 5: Introdução e Projetos). O fator 6 é resumido pela presença de empresas exportadoras (Fator 6: Exportação). Os fatores 7 e 8 referem-se cada um a dois outros tipos de gastos com inovação: outros conhecimentos externos e compra de P&D, respectivamente (Fator 7: Outros Conhecimentos Externos; Fator 8: Compra de P&D).

Na Tabela 2, a análise fatorial é refeita apenas para as empresas que apresentaram produtos ou processos novos para o mercado nacional. A razão para realizar este corte amostral é teórica. Embora a PINTEC torne possível a distinção entre inovações de produto e processo que são novas apenas para a



empresa daquelas possuidoras de grau de novidade que atinge o mercado nacional, somente estas últimas são as que mais se aproximam do sentido neo-schumpeteriano do conceito de inovação, diretamente relacionados à maior competitividade da firma no seu mercado relevante (Dosi, 1988).

Tabela 2: Matriz de Componentes após Rotação Varimax para Inovadores de Produto e Processo Novos para o Mercado Nacional (N = 1.519)

Variáveis	Fatores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
COEFEXP	0,22		-0,19	<b>0,63</b>	-0,22			
COEFIMP			-0,14	<b>0,71</b>				
PRODUT	0,22						<b>0,78</b>	
CONC	<b>0,96</b>							
DIFER	<b>0,97</b>							
IIPD		0,19	0,16	0,19			<b>0,65</b>	0,18
INOVFAT		-0,28	<b>0,85</b>					
PDFAT		0,41	<b>0,77</b>					
INOVVTI								
PD		<b>0,90</b>				-0,14		
PDEXT								<b>0,93</b>
OUT								
MAQ		<b>-0,77</b>	0,15		-0,34	-0,28		
TREIN			0,20	0,46	0,49	0,32		-0,29
INTROD				-0,16	<b>0,84</b>			
PROJ						<b>0,93</b>		

Fonte: elaboração própria a partir da PINTEC.

Ao considerar apenas as empresas que inovaram em produto e/ou processo, a análise fatorial da Tabela 2 tem por objetivo focar especificamente as características estruturais e a conduta inovadora destas 1.519 empresas. Como resultado da redução da amostra, a medida de adequação global dos dados (KMA) é inferior ao caso anterior (0,43). Entretanto, oito fatores ainda são capazes de explicar 69% da variabilidade total dos dados. Os fatores também podem ser rotulados, mas de maneira diferente em relação à análise fatorial sobre a amostra total. Essa é uma consequência natural de retirar da amostra empresas não inovadoras e empresas que realizaram imitação.

O primeiro fator mede variáveis estruturais como a concentração e a diferenciação de produtos (Fator 1: Estrutural). O segundo fator revela esforço inovador interno através de P&D e ausência de gastos com compra de máquinas (Fator 2: Esforço Interno – P&D). A oposição presente neste fator pode representar evidência importante no caso brasileiro, revelando que inovações para o mercado não são feitas por firmas que compram relativamente mais máquinas e equipamentos, mas que, preponderantemente, gastam com P&D. O terceiro pode ser classificado como grau de esforço inovador, medido de duas formas, como gastos com inovação e como P&D, ambos em relação ao faturamento (Fator 3: Intensidade de Esforço). O quarto revela associação positiva com importações e exportações (Fator 4: Inserção Externa). No quinto (Fator 5: Introdução da Inovação no Mercado), sexto (Fator 6: Projetos Industriais) e oitavo (Fator 8: Compra de P&D) fatores destacam-se outros tipos de esforço inovador, enquanto que no sétimo (Fator 7: Produtividade e Pessoal Qualificado) produtividade e recursos humanos qualificados sobressaem-se.

Portanto, comparando as Tabelas 1 e 2, a rotulação pode ser mantida apenas em relação aos Fatores 1 e 8. O Fator 1, que é responsável pela maior parte da variância das variáveis, é a estrutura de mercado, em ambos os casos, na amostra de inovadores e não-inovadores e somente na amostra de inovadores. O Fator 8, que é menos importante no que tange à variabilidade total dos dados, é a compra de P&D.

Na Tabela 1, dois fatores lidavam com tipos opostos de inovadores. O Fator 2 incluía as empresas que realizavam esforço interno para inovar, ou seja, gastavam com P&D. O Fator 3 discriminava as empresas que gastavam com máquinas e equipamentos. Na Tabela 2, que possui somente inovadores, um único fator (Fator 2) realiza a oposição entre os gastos com inovação por P&D e os gastos com compra de máquinas. O terceiro fator reúne as empresas que possuem elevada proporção de gastos com inovação e P&D, em relação ao seu tamanho, medido pelo faturamento. Ainda sobre a Tabela 1, era evidente que dois tipos de gastos com inovação, introdução desta no mercado e projetos industriais, podiam ser reunidos num só fator (Fator 5). Quando realizamos o corte amostral, esses gastos aparecem sob fatores diferentes, 5 e 6 (ver Tabela 2). Os gastos com outros conhecimentos externos, que apareciam rotulando o Fator 7 na Tabela 1, tornam-se inexpressivos para explicar a variabilidade total dos dados na Tabela 2. O Fator 7 nesta tabela representa a produtividade e o pessoal qualificado.

Uma questão também relevante é se existe distinção de características de esforço inovador entre as firmas inovadoras de produto e as inovadoras de processo. Além desta questão, a evidência de que “a maior parte das firmas brasileiras faz inovação só em processo” (De Negri *et al.*, 2005) e não em processo e produto ao mesmo tempo, apresenta-se como justificativa empírica para a realização do exercício de análise multivariada separadamente para inovadores de processo e produto.

A Tabela 2 apresenta este exercício apenas para os inovadores de produto novo para o mercado nacional, cerca de 1.092 empresas (Tabela 3). Como consequência da redução amostral, a medida de adequação total da amostra também se reduz, em relação à Tabela 1, para se situar em 0,43. Entretanto, oito fatores extraídos são capazes de explicar 69% da variância total.

Neste caso, os três primeiros fatores, como na Tabela 2, podem ser rotulados como “estrutural”, “grau de esforço inovador” e “esforço inovador interno”. A única diferença é a ordem do segundo e do terceiro fator. Para os inovadores de produto (Tabela 3), a oposição entre esforço inovador interno (P&D) e esforço inovador através da compra de máquinas ocorre no terceiro fator, ao invés de ocorrer no segundo, quando se levava em consideração inovadores de produto e processo ao mesmo tempo (Tabela 2). Isso indica que a oposição entre máquinas e P&D é menos forte, em termos de explicação da variabilidade dos dados, no caso dos inovadores de produto que nos inovadores de processo, ainda que inovadores de processo no Brasil utilizem, significativamente, P&D, como indica o Fator 2.

Tabela 3: Matriz de Componentes após Rotação Varimax para Inovadores de Produto para o Mercado Nacional

Variáveis	Fatores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
COEFEXP	0,28			<b>0,63</b>	-0,17	-0,17		
COEFIMP				<b>0,73</b>				
PRODUT								<b>0,84</b>
CONC	<b>0,97</b>							
DIFER	<b>0,97</b>							
IIPD							0,31	<b>0,56</b>
INOVFAT		<b>0,86</b>	-0,30					
PDFAT		<b>0,86</b>	0,28					
INOVVTI								
PD			<b>0,86</b>		-0,26	-0,19		
PDEXT							<b>0,80</b>	
OUT								
MAQ			<b>-0,81</b>					
TREIN				0,47	0,40		-0,51	
INTROD					<b>0,88</b>			
PROJ								<b>0,95</b>

Fonte: elaboração própria a partir da PINTEC.

O Fator 4, na Tabela 3, diz respeito à “Inserção Externa”, representando as variáveis coeficiente de importação e de exportação, reproduzindo a mesma classificação da Tabela 2. De forma similar, os Fatores 5 e 6, que mantêm suas classificações nas Tabelas 2 e 3, são “Gastos com Introdução da Inovação” e “Gastos com Projetos Industriais”. Os Fatores 7 e 8 revelam alteração de sua ordem de importância na explicação da variabilidade total dos dados. Quando se considera inovadores de produto e processo (Tabela 2), “Produtividade e Pessoal Qualificado” resumem o Fator 7 e a “Compra de P&D” é representada no Fator 8. Na Tabela 3, ocorre o inverso em relação a estes dois fatores.

Reproduzindo o exercício apenas para os inovadores de processo novo para o mercado, a última análise mostra que a medida de adequação total da amostra, que possui 859 empresas, é de 0,45. Oito fatores extraídos explicam 70% da variância.

Na Tabela 4, o Fator 1 é classificado como “Estrutural”, como em todas as outras 3 amostras. Como ocorreu no Fator 3 da Tabela 3, o Fator 2 da Tabela 4 também opõe inovação através de realização interna de P&D a gastos com máquinas. Como a ordem dos fatores está vinculada ao seu poder de explicação da variabilidade dos dados, é possível concluir que a oposição entre máquinas e P&D é mais importante para os inovadores de processo, ou seja, as firmas fortemente inovadoras de processo concentram seus esforços predominantemente em P&D, em detrimento do esforço em termos de aquisição de tecnologia por intermédio de compra de máquinas e equipamentos.

Tabela 4: Matriz de Componentes após Rotação Varimax para Inovadores de Processo Novo para o Mercado Nacional

Variáveis	Fatores							
	1	2	3	4	5	6	7	8
COEFEXP			-0,28			-0,25	-0,26	
COEFIMP			0,20		<b>0,80</b>	0,21		
PRODUT	0,58		-0,18			0,35		
CONC	<b>0,96</b>							
DIFER	<b>0,97</b>							
IIPD						<b>0,78</b>		
INOVFAT		0,20	<b>0,89</b>					
PDFAT		<b>0,67</b>	<b>0,56</b>					
INOVVTI								
PD		<b>0,87</b>						
PDEXT								
OUT								<b>0,98</b>
MAQ		<b>-0,70</b>	0,21				-0,34	
TREIN				<b>0,76</b>				
INTROD							<b>0,95</b>	
PROJ				<b>0,72</b>				

Fonte: elaboração própria a partir da PINTEC.

O Fator 3 da Tabela 4 representa a “Intensidade de Esforço Inovador” porque possui forte relação positiva com os gastos com inovação, medido em relação ao faturamento, e em menor intensidade com a variável PDFAT. No quarto fator, há forte relação com “Treinamento e Projetos Industriais”. O quinto fator representa o “Coeficiente de Importação”, diferentemente da inovação de produto, em que exportação e importação parecem ser igualmente importantes. O sexto fator associa-se positiva e intensamente com o indicador de “Pessoal Qualificado vinculado à P&D”. No Fator 7, há relação intensa com os “Gastos com Introdução do Processo” no mercado. No oitavo fator há forte relação com “Outros Conhecimentos Externos” para inovar.

#### 4. Derivação das Hipóteses

A partir da comparação dos resultados da análise fatorial das Tabelas 1 e 2 e 3 e 4, percebe-se que os rótulos dos últimos cinco fatores são diferentes, assim como a ordem em que aparecem algumas variáveis estruturais e de conduta. Isso permite levantar algumas hipóteses, sobre as diferenças dos determinantes da inovação de produto e processo no Brasil, que poderiam ser confirmadas por modelos de regressão. Tendo em vista que a análise fatorial objetiva apenas a simplificação e classificação de um conjunto maior de variáveis, este tipo de relação entre os fatores e a decisão de inovar só poderá ser feito no âmbito de uma análise de regressão.

A hipótese geral a ser testada é que o esforço de inovação das firmas brasileiras é setorialmente heterogêneo e individualmente segmentado, dependendo da estrutura de mercado que as firmas atuam, da proporção dos gastos de P&D no seu dispêndio global com inovação, da sua estratégia inovadora (produto ou processo), do grau de abertura em relação ao comércio externo (propensão a exportar e importar) e da origem de seu capital (nacional ou estrangeiro).

Essa hipótese geral pode ser desdobrada em várias outras. A primeira hipótese é sobre a estrutura de mercado, representada pelo grau de concentração setorial e pela diferenciação de produtos, referindo-se à chamada “hipótese schumpeteriana”, sem captar, no entanto, sua capacidade de criar retornos crescentes de escala. Pode ser expressa da seguinte forma:

**Hipótese 1:** A estrutura de mercado, representada pelo poder de mercado de uma firma individual em relação ao seu setor (concentração das vendas) e pela capacidade de diferenciar seus bens, é uma variável importante para explicar o envolvimento das firmas brasileiras com inovação, seja de produto ou de processo.

A segunda hipótese, a ser confirmada por modelos de regressão, refere-se ao papel dos gastos de P&D e de outras atividades inovadoras. Embora saibamos que a absorção de tecnologias em países em desenvolvimento é muito dependente da compra de máquinas e de outros tipos de gastos para aquisição de conhecimento que não é desenvolvido internamente, esperamos que os gastos com P&D tenham papel complementar e importância similar, em relação aos gastos totais com inovação, na determinação da propensão a inovar. Essa expectativa é fomentada pelo resultado da análise fatorial realizada para os inovadores de produto e processo, tanto conjuntamente quanto separadamente. Nestas, o indicador global de esforço inovador (INOVFAT) e o indicador de esforço interno de P&D (PDFAT) eram representados, com coeficientes semelhantes, pelo mesmo fator. Ainda que os gastos com P&D representem somente cerca de 16% dos gastos totais com inovação no Brasil, sua realização deve aumentar em muito as chances de uma empresa inovar. Isso se deve ao seu caráter, compreendendo trabalho criativo que aumenta o estoque de conhecimento da firma e o utiliza em novas aplicações. Assim, a segunda hipótese pode ser assim formulada:

**Hipótese 2:** A intensidade de esforço para inovar, realizado através do P&D interno, é um diferencial importante entre as firmas no esforço global de inovação realizado, se constituindo num fator chave de segmentação das firmas brasileiras inovadoras.

Uma terceira hipótese nasce do papel secundário dos gastos com máquinas e equipamentos *vis-à-vis* os gastos com P&D. Para o conjunto da amostra de não inovadores e inovadores, as variáveis de P&D contribuem de forma predominante e positiva para o Fator 2 enquanto as variáveis relacionadas a gastos em máquinas e equipamentos contribuem para o Fator 3. Para a sub-amostra de firmas inovadoras, o fato de haver sinais opostos e coeficientes de elevada magnitude num mesmo fator revela que produtos ou processos novos para o mercado devem depender muito mais do esforço interno de P&D do que da compra de máquinas. Isso ocorre mesmo que os gastos com P&D sejam, em proporção dos gastos totais, três vezes menores que os gastos com máquinas. Dessa forma, a terceira hipótese pode ser assim resumida:

**Hipótese 3:** Dentre os tipos de atividades inovadoras, a compra de máquinas e equipamentos possui uma contribuição limitada para o surgimento de produtos e processos novos para o mercado nacional.

Uma quarta hipótese poderia ser levantada quando comparamos os tipos de gastos com inovação para processo e produto. Inovações de processo requerem muito mais gastos com projetos industriais e treinamento de pessoal do que as de produto, conforme a ordem dos fatores e a relação destes com as variáveis nas Tabelas 3 e 4. Por outro lado, os gastos com a introdução da inovação são mais importantes no caso dos inovadores de produto. A partir da natureza diferenciada destes dois tipos de inovação e dos resultados mencionados, podemos formular a seguinte hipótese:

**Hipótese 4:** Para inovar em produto e processo, as firmas possuem conduta inovadora diferenciada não apenas em relação aos gastos que representam esforço interno de P&D, como em relação aos gastos com projetos industriais, treinamento de pessoal e introdução da inovação no mercado. Espera-se que, dentre os inovadores de produto, o esforço de P&D e os gastos com introdução da inovação sejam mais relevantes e que, dentre os inovadores de processo, os outros gastos mencionados acima sejam determinantes mais importantes.

Outra hipótese se refere à importância da inserção externa para inovar. Acreditamos que as importações possam ser mais importantes que as exportações para aquisição de conhecimentos para inovar, no caso brasileiro. Isso se deve ao atraso tecnológico relativo da economia brasileira, ainda dependente de mecanismos internacionais de transferência de tecnologia, dentre os quais a importação representa um importante exemplo, e à sua pauta de exportações, dominada por *commodities* e outros bens intensivos em recursos naturais ou de baixo valor agregado. Por isso, em que pesem os argumentos teóricos favoráveis à exportação como instrumento de incentivo às inovações, sustentamos que a importação deve se revelar mais importante que a exportação para as inovações brasileiras. Dessa forma, podemos esperar o seguinte resultado:

**Hipótese 5:** A inserção externa possui importância variável de acordo com o tipo de inovação considerada. As importações são determinantes mais importantes da inovação de processo, enquanto que a inovação de produto depende tanto das importações quanto das exportações. Entretanto, para ambos os tipos de inovação, as importações geram maior incentivo à inovação brasileira.

A hipótese 5, se confirmada, representará evidência adicional para países em desenvolvimento, a exemplo do estudo de Pamukcu (2003) para a Turquia. O autor verificou que as exportações não eram determinantes da decisão de inovar das empresas turcas. Ao contrário, se a empresa fosse inovadora, aumentavam suas chances de entrar no mercado externo.

Uma última hipótese pode ser derivada a partir da discussão do papel das empresas transnacionais no desenvolvimento da capacidade de inovação de países em desenvolvimento. Acreditamos que a clássica hipótese de Mansfield (1974) seja válida no caso brasileiro, ou seja, que estas empresas contribuam no desenvolvimento tecnológico nacional, ainda que de forma parcial. Se, por um lado, permitem o acesso à melhor prática tecnológica mundial, não propiciam, por outro lado, o desenvolvimento da capacidade de realizar P&D no país hospedeiro. Dessa forma, podemos resumir a sexta hipótese da seguinte forma:

**Hipótese 6:** As empresas transnacionais contribuem para o desenvolvimento tecnológico nacional tendo maior propensão a inovar *vis-à-vis* as empresas nacionais. Entretanto, não permitem o desenvolvimento da capacidade de inovação por intermédio da criação de externalidades locais, o que seria obtido pela realização *in loco* de esforço interno de P&D.

A próxima seção tem o objetivo de testar todas essas hipóteses.

## 5. Análise das Regressões Probit

A Tabela 5 apresenta os resultados das regressões para todo o banco de dados da PINTEC, com 10.279 observações usadas na regressão. A variável dependente do modelo Probit assume valor 1 caso a empresa seja inovadora de produto e/ou de processo, novos para o mercado nacional, e 0 nas outras situações. Além dos oito fatores extraídos pela análise fatorial da Tabela 3, foram incluídas variáveis dummies para controlar a origem do capital, o tamanho da empresa e as oportunidades tecnológicas, de acordo com a classificação dos bens por categorias de uso.

Uma limitação do trabalho é a ausência de defasagem temporal entre as características e tipos de esforços empreendidos pelas firmas e o resultado desse processo, que é a inovação. Como a PINTEC foi a primeira pesquisa do gênero no Brasil, teremos que adotar a hipótese de que os esforços inovadores das firmas brasileiras são estáveis ao longo do tempo.

Tabela 5: Resultados da Regressão Probit com Escores Fatoriais para os Inovadores de Produto e Processo

Variáveis Explicativas	Coefficiente	Desvio-Padrão	Probabilidade Marginal
Fator 1: Estrutural	0,15 ***	0,0176	0,0240
Fator 2: Esforço Interno para Inovação (P&D)	0,64 ***	0,0146	0,0988
Fator 3: Intensidade do Esforço Inovador	0,47 ***	0,0174	0,0732
Fator 4: Inserção Externa	0,31 ***	0,0187	0,0482
Fator 5: Gastos com Introdução da Inovação	0,66 ***	0,0152	0,1018
Fator 6: Gastos com Projetos Industriais	0,07 ***	0,0167	0,0113
Fator 7: Produtividade e Pessoal Qualificado	0,14 ***	0,0184	0,0226
Fator 8: Compra de P&D	0,22 ***	0,0154	0,0346
Dummy para Origem do Capital	0,47 ***	0,0416	0,0726
Dummy para Bens de Consumo e de Capital	0,72 ***	0,0293	0,1115
Dummy para Bens de Consumo Não-Duráveis	0,17 ***	0,0282	0,0273
Dummy para Bens Intermediários	0,36 ***	0,0265	0,0558
Dummy para Média Empresa	0,34 ***	0,0265	0,0553
Dummy para Grande Empresa	0,97 ***	0,0445	0,1508

Intercepto: -2,14

Log likelihood= -10.756,90

N= 10.279

R<sup>2</sup> = 0,29

\* Significativo a 10%; \*\* Significativo a 5%; \*\*\* Significativo a 1%; NS= não significativo.

Fonte: elaboração própria a partir da PINTEC.

A Tabela 5 revela que, em termos de probabilidade marginal, os “gastos com a introdução da inovação” e o “esforço interno para inovação” são os mais importantes fatores determinantes da inovação de produto e/ou processo no Brasil, aumentando a probabilidade destas inovações em 10%, aproximadamente, nos dois casos, confirmando a hipótese 2. Como o Fator 2 revelava, pela análise fatorial da seção anterior, oposição entre esforço inovador através de P&D e gastos com compra de máquinas, confirma-se também a hipótese 3. Acreditamos que os gastos em P&D, ainda que representem um tipo de esforço tecnológico não plenamente internalizado pelas empresas brasileiras, assumem importância crítica como pré-requisito para absorção e assimilação tecnológica. Em outras palavras, a P&D serviria como instrumento de geração de inovações incrementais em economias retardatárias, cuja importância no processo de mudança técnica não pode ser desprezada. Ao mesmo tempo, os gastos com introdução do produto novo no mercado podem ser interpretados como gastos complementares ao de P&D, o que é crítico para o sucesso comercial da inovação.

Em seguida, há a “intensidade do esforço inovador”, cujo impacto no acréscimo da probabilidade de inovar é de 7%. A “inserção externa” possui probabilidade marginal de aproximadamente 5%. As razões para este impacto positivo estão relacionadas aos argumentos expostos na seção 2. Como o fator reúne as duas variáveis de comércio exterior, a única maneira de avaliar a importância relativa de cada uma é estimando regressões com as variáveis originais. Os resultados para as variáveis originais, não

apresentados aqui<sup>3</sup>, confirmam a hipótese 5, porque mostram que a contribuição do coeficiente de exportação, em termos de probabilidade marginal, para a decisão de inovar é muita pequena ou não significativa, no caso dos inovadores de produto. A contribuição é maior no caso dos inovadores de processo, mas, mesmo assim, inferior à probabilidade de importação em cerca de cinco vezes.

A “compra de P&D” assume importância relativa maior que outros tipos de esforço inovador como os “gastos com projetos industriais” e maior que o fator “produtividade e pessoal qualificado”.

Todas as variáveis dummies também apresentam relação positiva com a variável dependente binária.

Em relação ao tamanho da empresa, pode-se notar que quanto maior a empresa, mais propensa a inovar ela é. A “grande empresa” possui probabilidade marginal de 15% e a “média empresa” 5,5%. Esses resultados confirmam que o caso brasileiro corrobora uma das duas hipóteses atribuídas a Schumpeter (1961), pela qual a inovação aumentaria de forma mais que proporcional em relação ao tamanho da firma. A outra é confirmada pela contribuição positiva do Fator Estrutural (2,4%), confirmando a importância da concentração para inovar.

Quanto ao setor, se a empresa pertence ao segmento produtor de bens de consumo durável e bens de capital, a probabilidade de inovar é 11%. Esta categoria compreende os setores de maiores oportunidades tecnológicas, o que também confirma a literatura sobre propensão setorial diferenciada para inovar (Pavitt, 1984). O segmento produtor de bens intermediários possui impacto positivo de 6,6% sobre a probabilidade de inovar, enquanto que a produção de bens de consumo não-duráveis aumenta em apenas 2,7% essa probabilidade. Estes são produzidos por empresas pouco competitivas e que usam tecnologias difundidas. Por isso, a inovação não figura como estratégia principal para a firma competir.

No caso da origem do capital, a presença de multinacionais acresce em aproximadamente 7% a probabilidade de inovar. Convém enfatizar que a categoria de referência e contraposição nesse caso é a origem nacional do capital. Isso, portanto, confirma a idéia de que o capital estrangeiro pode ser importante para a capacidade de inovação nacional. Entretanto, é preciso qualificar esta importância, observando que tipo de esforço é realizado pelas multinacionais e se elas não se destacariam mais pelo fato de haver um envolvimento sistemático com inovação muito aquém do desejado das empresas localizadas no país.

Uma comparação interessante pode ser feita com o resultado obtido por Araújo (2004), através do qual nota-se que a presença das multinacionais diminuiu a probabilidade de a firma investir em P&D. A comparação dos dois resultados permite concluir que não são contraditórios, já que as firmas multinacionais inovam mais que as nacionais, embora realizem menos gastos em P&D. Dessa forma, outros tipos de gastos com inovação parecem ser mais efetuados pelas empresas de capital estrangeiro.

Para verificar como os indicadores utilizados neste artigo podem ser condensados e sua capacidade de explicar a variabilidade total dos dados, realizamos duas análises fatoriais para os inovadores de produto ou processo, apenas distinguindo a origem do capital. Nos dois resultados, os três primeiros fatores podem ser classificados da mesma forma e têm sua importância, em termos de ordenamento, mantida, os quais são: “estrutural”, “inovação através de esforço interno (P&D)” e “intensidade do esforço inovador”. Apenas a partir do quarto fator é que as diferenças em termos de esforço inovador entre as empresas nacionais e estrangeiras ocorrem. Dentre as diferenças, destacamos que a compra de P&D e de outros conhecimentos são mais importantes para as nacionais, assim como a inserção externa é elemento importante apenas para as estrangeiras.<sup>4</sup>

Segundo Costa e Queiroz (2002), que partiram da análise da Pesquisa da Atividade Econômica Paulista (PAEP), constatou-se que havia maior empreendimento de esforços tecnológicos locais, sob uma base complexa e sistemática, apenas em quatro dos dezesseis setores analisados, com predominância em setores tradicionais. Assim, mesmo que as filiais de multinacionais se envolvessem em maiores esforços sistemáticos, comparativamente às nacionais, concluíram que a acumulação tecnológica local ainda era relativamente restrita.

Todos estes resultados e argumentos nos fornecem fortes indícios para corroborar a hipótese 6.

<sup>3</sup> Estes resultados podem ser apresentados mediante requisição.

<sup>4</sup> Estas tabelas também não puderam ser incluídas, mas estão disponíveis para consulta sob requisição.

Tendo em vista que as empresas responsáveis por inovações de produto e processo possuem características estruturais e de conduta diferentes, é preciso refazer o exercício de estimação acima separadamente para os dois casos.

A Tabela 6 contém os resultados do modelo Probit implementado para a variável dependente binária definida como 1 se a empresa criou produto novo para o mercado nacional e 0 para as outras situações. O modelo, quando analisado a partir da estatística de verossimilhança, aponta para um melhor ajuste que no caso anterior, embora o pseudo  $R^2$  seja praticamente o mesmo.

Em termos de probabilidade marginal, a Tabela 6 destaca dois fatores, em relação às variáveis contínuas, cuja importância é muito similar (em torno de 8%), os quais são: “gastos com introdução do produto” e “intensidade do esforço inovador”. O “esforço interno para inovação (P&D)” e a “inserção externa” aumentam em cerca de 3% a ocorrência de inovações de produto.

Todas as probabilidades marginais das variáveis contínuas da Tabela 6 são menores que as das variáveis da Tabela 5. A maior discrepância ocorre no caso do “esforço interno para inovação (P&D)”, que possui probabilidade bem inferior aos 10%, constatados na Tabela 5. Isto decorre principalmente da maior homogeneidade da amostra das firmas da Tabela 6, classificadas como “inovadores de produto” *vis-à-vis* as inovações de processo, o que denota os problemas de capacidade inovadora da indústria brasileira. Ao contrário do que era esperado pela hipótese 4, esse resultado reflete o fato de os gastos com P&D não serem tão mais relevantes para as inovações de produto, em relação às inovações de processo. Esse resultado pode ser explicado pela fragilidade do sistema de inovação do país, muito centrado em inovações de processo, ao invés de inovações de produto. Essa conclusão poderá ser confirmada com a Tabela 7.

Tabela 6: Resultados da Regressão Probit com Escores Fatoriais para os Inovadores de Produto

Variáveis Explicativas	Coefficiente	Desvio-Padrão	Probabilidade Marginal
Fator 1: Estrutural	0,10 ***	0,0153	0,0126
Fator 2: Intensidade do Esforço Inovador	0,64 ***	0,0153	0,0773
Fator 3: Esforço Interno para Inovação (P&D)	0,27 ***	0,0207	0,0325
Fator 4: Inserção Externa	0,26 ***	0,0191	0,0312
Fator 5: Gastos com Introdução do Produto	0,66 ***	0,0162	0,0795
Fator 6: Gastos com Projetos Industriais	0,03 ***	0,0224	0,0043
Fator 7: Compra de P&D	0,16 ***	0,0198	0,0193
Fator 8: Produtividade e Pessoal Qualificado	0,18 ***	0,0179	0,0222
Dummy para Origem do Capital	0,49 ***	0,0438	0,0593
Dummy para Bens de Consumo e de Capital	0,76 ***	0,0315	0,0919
Dummy para Bens de Consumo Não-Duráveis	0,02 NS	0,0344	0,0032
Dummy para Bens Intermediários	0,30 ***	0,0303	0,0367
Dummy para Média Empresa	0,70 ***	0,0306	0,0330
Dummy para Grande Empresa	0,98 ***	0,0470	0,1179

Intercepto: -2,30

Log likelihood= -8.122,66

N= 10.279

$R^2 = 0,30$

\* Significativo a 10%; \*\* Significativo a 5%; \*\*\* Significativo a 1%; NS= não significativo.

Fonte: elaboração própria a partir da PINTEC.

A variável “estrutural” aumenta em 1,3% a probabilidade de uma firma inovar. Ainda que a probabilidade marginal seja relativamente mais modesta, esse resultado confirma a outra “hipótese schumpeteriana”, pela qual um mercado concentrado afeta positivamente a inovação. As variáveis dummies para tamanho corroboram o resultado da variável “estrutural”, mostrando a existência de vantagens associadas à grande empresa. Neste caso, a probabilidade marginal é de 12%.



Se a empresa é classificada como pertencente ao segmento de bens de consumo durável e de capital ou ao setor produtor de bens intermediários, as probabilidades marginais são inferiores, mas guardam a mesma ordem de importância, em relação à Tabela 5.

A variável dummy para a origem do capital revela que a presença de multinacionais aumenta significativamente, em cerca de 6%, a probabilidade de a firma realizar inovação de produto.

Tendo como categoria de referência as empresas do setor de extração mineral, nota-se que o fato de a empresa pertencer ao segmento dos bens de consumo e de capital aumenta a probabilidade de inovar em mais de 9%, sendo de 3,7% no caso dos bens intermediários. Esse resultado é coerente com os tipos de empresas que temos em cada caso. No primeiro, estão as empresas produtoras de bens de maior conteúdo e complexidade tecnológica. No segundo, temos os produtores de bens homogêneos, sendo menor a importância relativa da inovação como arma competitiva.

A Tabela 7, que trata das inovações de processo, mostra diferenças relevantes em relação à Tabela 6. Naquela, o esforço inovador (Fator 3) apresenta-se como mais importante, em termos de acréscimo na probabilidade marginal (6,4%), dentre as variáveis contínuas. O coeficiente de importação também é realçado, com probabilidade marginal de 4,8%. Verifica-se que as importações são importante elemento de dinamismo para as inovações de processo no Brasil, em comparação com as inovações de produto, confirmando a hipótese 5. A proporção dos gastos com P&D (Fator 2) também assume posição de destaque, pois um aumento de uma unidade nesta variável acarreta acréscimo de 4% na probabilidade de inovação de processo da firma.

Tabela 7: Resultados da Regressão Probit com Escores Fatoriais para os Inovadores de Processo

Variáveis Explicativas	Coefficiente	Desvio-Padrão	Probabilidade Marginal
Fator 1: Estrutural	0,11 ***	0,0157	0,0134
Fator 2: Esforço Interno para Inovação (P&D)	0,36 ***	0,0175	0,0407
Fator 3: Intensidade do Esforço Inovador	0,57 ***	0,0196	0,0640
Fator 4: Gastos com Treinamento e Projetos Industriais	0,19 ***	0,0153	0,0221
Fator 5: Importação	0,43 ***	0,0196	0,0481
Fator 6: Pessoal Qualificado	0,08 ***	0,0178	0,0095
Fator 7: Gastos com Introdução do Processo	0,12 ***	0,0223	0,0144
Fator 8: Outros Conhecimentos Externos	0,21 ***	0,0175	0,0237
Dummy para Origem do Capital	0,41 ***	0,0450	0,0466
Dummy para Bens de Consumo e de Capital	0,45 ***	0,0380	0,0505
Dummy para Bens de Consumo Não-Duráveis	0,26 ***	0,0346	0,0299
Dummy para Bens Intermediários	0,38 ***	0,0331	0,0436
Dummy para Média Empresa	0,42 ***	0,0314	0,0472
Dummy para Grande Empresa	1,06 ***	0,0466	0,1192

Intercepto: -2,46

Log likelihood= -6.669,35

N= 10.279

$R^2 = 0,25$

\* Significativo a 10%; \*\* Significativo a 5%; \*\*\* Significativo a 1%; NS= não significativo.

Fonte: elaboração própria a partir da PINTEC.

Em seguida, aparecem “outros conhecimentos externos” (Fator 8) e “gastos com treinamento e projetos industriais” (Fator 4). Estes tipos de gastos são mais importantes que a estrutura de mercado (Fator 1), que os “gastos com introdução do processo” (Fator 7) e que o “pessoal qualificado” (Fator 6).

A estrutura de mercado (Fator 1) tem importância similar nos dois tipos de inovação, produto e processo, confirmando a “hipótese schumpeteriana”, exposta na hipótese 1 deste trabalho.

Como esperado, os gastos com a introdução da inovação no mercado influem significativamente menos na inovação de processo que na inovação de produto. A probabilidade é cinco vezes menor. No caso das inovações de processo, os gastos com treinamento e outros conhecimentos externos são relevantes e não despontavam nos fatores listados na Tabela 6. Esses resultados confirmam, parcialmente,

a hipótese 4, demonstrando que a dinâmica das empresas inovadoras de produto e processo possui particularidades próprias.

A origem de capital também importa na probabilidade de inovar em processo e também favorece o capital estrangeiro, embora o impacto seja relativamente menor que nas inovações de produto.

Através das dummies de categoria de uso, as inovações de processo ocorrem, como esperado, muito provavelmente se as empresas produzem bens intermediários, embora a probabilidade marginal seja ligeiramente maior para o setor produtor de bens de consumo e de capital, provavelmente por influência dos últimos. De qualquer forma, as distâncias relativas entre as três categorias é menor se comparada àquela que existe entre as categorias referentes à inovação de produto.

As dummies que avaliam a importância relativa do tamanho da empresa também revelam, como nos casos anteriores, que a “grande empresa” possui maior propensão a inovar. A probabilidade marginal é de 12%, aproximadamente, sendo ligeiramente superior que no caso de inovações de produto. A mesma conclusão aplica-se à dummy de “média empresa”. Tamanho importa para ambos os tipos de inovação.

## 6. Conclusões

Este artigo analisou a importância relativa de fatores determinantes da inovação, considerando peculiaridades da mudança técnica em países de industrialização retardatária, como a participação elevada no total dos dispêndios em inovação da aquisição de conhecimento externo e da absorção de técnicas incorporadas em máquinas e equipamentos *vis-à-vis* a realização interna de P&D. Dentre os fatores determinantes da inovação, algumas características estruturais e de desempenho das empresas foram também considerados, fundamentados pela literatura de tradicional de organização industrial.

Foi possível condensar o conjunto de variáveis testadas por meio de Análise Fatorial. De modo geral, constatou-se que variáveis estruturais relativas à concentração de mercado e diferenciação de produto sobressaíram como principal fator em termos de explicação da variabilidade do conjunto total de indicadores. Este resultado confirma a importância das diferenças setoriais do comportamento inovativo evidenciado pela literatura. Em seguida, são ressaltados os indicadores de esforço inovador geral, como gastos totais com inovação ou especificamente com P&D em relação ao faturamento. No entanto, a segmentação das empresas industriais brasileiras fica evidenciada não apenas pelo fato de que somente 31% da amostra declararam realizar algum esforço de inovação como também pelo fato de que apenas 13% e 8,8% introduzem algum produto ou processo, respectivamente, considerado “novo” no mercado nacional.

Quando consideramos apenas a Análise Fatorial da amostra de empresas inovadoras, emerge de forma clara uma oposição entre tipos de conduta inovadora das firmas, particularmente, a contraposição entre esforço inovador através da compra de máquinas e da realização de P&D, o que é uma forte evidência da segmentação das empresas inovadoras brasileiras. Além de serem menos importantes na explicação desta variabilidade, outros tipos de conduta inovadora, como os gastos com introdução da inovação no mercado, projetos industriais e outros conhecimentos externos, possuem importância variável de acordo com o tipo de inovação, produto ou processo. Este procedimento também sugeriu importância diferente da inserção externa para os tipos de inovação acima. Essa análise exploratória permitiu que a construção de algumas hipóteses que foram investigadas a partir de modelos de regressão Probit.

O objetivo destes modelos foi o de verificar a existência de correlação entre a decisão de inovar e os padrões de conduta inovadora e as características estruturais e de desempenho das firmas.

Confirmou-se, com os modelos Probit, que a estrutura de mercado é uma variável importante para explicar a decisão de inovar das firmas brasileiras, tanto no caso de produto como no de processo. De forma consistente com a literatura, poder de mercado e tamanho da empresa importam para inovação no Brasil, a qual é uma fonte crucial da grande heterogeneidade tecnológica setorial da indústria brasileira.

Ainda que os gastos em P&D não assumam posição de destaque em relação aos demais tipos de gastos das empresas inovadoras, representando cerca de um terço do montante dos gastos com máquinas e equipamentos, seu papel foi revelado como crucial na determinação das inovações brasileiras. Embora todas as empresas inovadoras gastem em máquinas e equipamentos, este tipo de gasto não é decisivo na explicação da decisão de inovar, pois o que diferencia os inovadores brasileiros e explicam sua forte segmentação tecnológica é a conduta pautada no esforço interno (P&D).

A conduta inovadora também se revelou diferente entre os tipos de inovação. Inovações de processo são mais prováveis de ocorrer quando são realizados, nessa ordem, gastos com P&D, com outros conhecimentos externos, com treinamento e projetos industriais e com introdução da inovação no mercado. Por outro lado, inovações de produto são dependentes intensamente de gastos com introdução do produto no mercado, gastos com P&D, gastos com a aquisição de P&D de terceiros e, mais modestamente, com os projetos industriais.

Outra hipótese investigada foi referente à influência relativamente pequena e díspar da inserção externa, que aumenta a probabilidade marginal de inovar em aproximadamente 5%, o que evidencia, de forma preocupante, o pequeno efeito indutor da competição internacional na capacitação tecnológica das firmas industriais brasileiras, especialmente das exportações. Tanto para inovações de produto quanto para de processo foi possível constatar que as importações são mais relevantes que as exportações na decisão de inovar. Entretanto, no caso de inovadores de processo, mais inseridos como exportadores no mercado externo de *commodities* industriais e agroindustriais, as exportações contribuem positivamente na decisão de inovar. Este resultado reflete o viés das firmas brasileiras exportadoras em direção a bens intensivos em recursos naturais e o peso relativamente alto das importações de bens de capital no processo de capacitação tecnológica de parte significativa das firmas industriais do país.

A origem do capital foi fator importante no comportamento inovador das firmas brasileiras. Com base nos resultados e em outras evidências da literatura nacional, podemos afirmar que empresas multinacionais são mais propensas a inovar, embora isto não se verifique na decisão de investir em P&D. Portanto, as inovações realizadas pelas empresas transnacionais são dependentes de gastos com aquisição conhecimentos externos à firma. Foi possível confirmar que as empresas transnacionais contribuem para o desenvolvimento tecnológico nacional, embora não permitam o desenvolvimento da capacidade de inovação por intermédio da criação de externalidades locais, o que seria obtido pela realização *in loco* de esforço interno de P&D. Ou seja, contribuem positivamente e significativamente para a inovação tecnológica da indústria nacional mas de forma restringida, através, em grande parte, da transferência internacional de tecnologia intra-firma oriunda de suas matrizes no exterior.

## 7. Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, R. D. Esforço inovador das firmas industriais brasileiras e efeitos transbordamentos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 32, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANPEC, 2004.
- ARBIX, G., SALERNO, M. S., DE NEGRI, J. A. **Inovação, via internacionalização, faz bem para as exportações brasileiras**. Brasília: IPEA, jun. 2004. (Texto para Discussão ; 1023).
- BELL, M. 'Learning' and the accumulation of industrial technological capacity in developing countries. In: FRANSMAN, M., KING, K. (Eds.), **Technological capability in the third world**. Hong Kong: The Macmillan Press Ltd., 1984.
- BRAGA, H. C., WILLMORE, L. N. As importações e o esforço tecnológico: uma análise de seus determinantes em empresas brasileiras. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 2, p. 131-155, abr./jun. 1990.
- COHEN, W. M., LEVIN, R. C. Empirical studies of innovation and market structure. In: SCHMALENSEE, R.; WILLOG, R. (eds.). **Handbook of Industrial Organization**. Amsterdam: Elsevier Science, v. 2., 1989.
- COHEN, W. M., LEVINTHAL, D. A. Innovation and learning: the two faces of R&D. **The Economic Journal**, v. 99, p. 569-596, set. 1989.
- COSTA, I., QUEIROZ, S. R. R. Foreign direct investment and technological capabilities in Brazilian industry. **Research Policy**, v. 31, p. 1431-1443, 2002.
- DAHLMAN, C. J. Foreign technology and indigenous technological capability in Brazil. In: FRANSMAN, M., KING, K. (Eds.), **Technological capability in the third world**. Hong Kong: The Macmillan Press Ltd., 1984.
- DE NEGRI, J. A. **Rendimentos crescentes de escala e o desempenho exportador das firmas industriais brasileiras**. Brasília: UnB, 2003. (Tese de Doutorado).
- DE NEGRI, J. A., ACIOLY, L. **Novas evidências sobre os determinantes do investimento externo na indústria de transformação brasileira**. Brasília: IPEA, jun. 2004. (Texto para Discussão ; 1019).

- DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S. (Orgs.), **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005, 728 p.
- DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S., CASTRO, A. B. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. In: DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S. (Orgs.), **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005, p. 5-46.
- DOSI, G. The nature of the innovative process. In: DOSI, G. *et al.* (org.), **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988.
- FOSS, N. J. **Resources, firms, and strategies: a reader in the resource-based perspective**. Oxford, Nova York: Oxford University Press, 1997.
- FRANSMAN, M. Conceptualising technical change in the Third World in the 1980s: an interpretive survey. **Journal of Development Studies**, v. 21, n. 4, jul., p. 572-652, 1985.
- FREEMAN, C., SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. Cambridge: The MIT Press, 3<sup>a</sup> ed., 1997.
- GREENE, W. H. **Econometric analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 5. ed., 2003.
- IBGE. **Pesquisa industrial – inovação tecnológica 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.
- JOHNSON, R. A., WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. Englewood Cliffs : Prentice-Hall, 3. ed, 1992.
- KANNEBLEY JÚNIOR, S., PORTO, G. S., PAZZELO, E. T. Características das empresas inovadoras no Brasil: uma análise empírica a partir da PINTEC. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 31, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: ANPEC, 2003.
- MANLY, B. F. J. **Multivariate statistical methods: a primer**. London: Chapman and Hall Ltd., 1986.
- MANSFIELD, E. Technology and technological change. In: DUNNING, J. H. (Ed.), **Economic analysis and the multinational enterprise**. London: George Allen & Unwin Ltd., p.147-183, 1974.
- NELSON, R. & WINTER, S. G. The schumpeterian tradeoff revisited. **American Economic Review**, v. 72, n. 1, mar., 1982.
- NELSON, R. Why do firms differ, and how does it matter? In: NELSON, R. (Ed.), **The sources of economic growth**. Cambridge: Harvard University Press, 2000.
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, p. 343-373, 1984.
- PAMUKCU, T. Trade liberalization and innovation decisions of firms: lessons from post-1980 Turkey. **World Development**, n. 8, p. 1443-1458, 2003.
- PENROSE, E. **The growth of the firm**. Oxford: Basil Blackwell, 1959.
- PEREIRA, J. C. R. **Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais**. São Paulo: EDUSP, 156p. 1999.
- PHILLIPS, A. Patents, potential competition, and technical progress. **American Economic Review**, v. 56, p. 301-310, 1966.
- PHILLIPS, A. **Technology and market structure**. Lexington, Massachussets: D. C. Heath, 1971.
- QUADROS, R. *et al.* Technological innovation in Brazilian industry: an assessment based on the São Paulo Innovation Survey. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 69, p. 203-219, 2001.
- ROSENBERG, N. **Perspectives on technology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1976.
- SCHERER, F. M. Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions. **American Economic Review**, v. 55, p. 1097-1125, 1965.
- SCHUMPETER. J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982 [1912].
- SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961 [1942].
- SYMEONIDIS, G. **Innovation, firm size and market structure: schumpeterian hypotheses and some new themes**. Paris: OECD, 1996. (Working Paper ; 161).
- VIOTTI, E.B. National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 69, p. 653-680, 2002.