



# **FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO E AS EMPRESAS DO NÚCLEO DA INDÚSTRIA NO BRASIL**

## **Equipe IPEA/UFMG Coordenação**

Mauro Borges Lemos  
João Alberto De Negri  
Eduardo da Motta e Albuquerque  
Fernanda De Negri  
Lenita Turchi  
Ricardo Machado Ruiz

## **RELATÓRIO Nº 07 O FNDCT E O NÚCLEO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA**

## **Pesquisadores**

João Alberto De Negri  
Fernanda De Negri  
Mauro Borges Lemos  
Ricardo Machado Ruiz  
Patrick Alves

Outubro de 2010

**Projeto:** Metodologia de Avaliação dos Resultados de Conjuntos de Projetos Apoiados por Fundos de Ciência, Tecnologia e Inovação (C, T&I). Convênio Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) - Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) /Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG/ Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA nº XXXX – Relatório n 07 – “Empresas com Potencial Inovador”

## 1. INTRODUÇÃO

---

O dinamismo das economias mais avançadas tem por base as relações entre conhecimento e inovação gestadas no interior das empresas; algumas vezes estas relações estão explicitadas em departamentos específicos de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Além dessa dimensão estritamente privada e interna às firmas, existem ainda articulações variadas com centros e instituições de ciência e tecnologia (C&T), além de um óbvio e fundamental sistema educacional com largo acesso da população.

O lugar especial do conhecimento e da tecnologia no desempenho econômico é amplamente reconhecido pela literatura econômica contemporânea. O conhecimento adquiriu uma função chave nos processos produtivos e nos serviços modernos de tal forma que o padrão de acumulação de capital contemporâneo é caracterizado pela economia do conhecimento. No contexto da economia do conhecimento, as atividades de P&D são consideradas como a fonte especialmente relevante para a geração de conhecimento novo. A centralidade das atividades de P&D para a acumulação envolve um processo amplo de capacitações da empresa, como a qualidade coletiva de seus recursos humanos, a capacidade de aprendizado coletivo de sua força de trabalho, a presença permanente de cientistas e engenheiros em centros internos de pesquisa e a vinculação a redes de conhecimento relevantes para o aprimoramento de suas competências.

Assim, é amplo o consenso sobre a estreita associação entre desenvolvimento econômico e conhecimento e a inovação tecnológica, e o papel central das empresas na introdução e difusão de inovações no processo produtivo. No entanto, o consenso não é tão amplo sobre como fazer e difundir inovação tecnológica, especialmente em condições históricas de desenvolvimento econômico dos países de industrialização tardia e periférica, como o Brasil.

Existem duas questões centrais neste debate. A primeira está relacionada às características das empresas líderes estabelecidas e sua capacidade de acumular recursos e competências em intensidade e densidade suficientes para puxar ou difundir capacidades e progresso por todo o sistema produtivo. A segunda questão diz

respeito ao papel das políticas públicas no fomento às atividades de P&D das empresas.

As visões do papel das políticas de fomento variam do puro liberalismo de que o sistema de preços é capaz de alocar e estimular eficientemente os recursos de P&D até a necessidade de intervenção do Estado por meio de políticas de incentivos direcionadas e focalizadas e mesmo a criação de empresas e instituições de C&T em setores intensivos em tecnologia. O presente projeto adota a segunda visão, seguida por todas as nações desenvolvidas e por aquelas em processo acelerado de desenvolvimento, independentemente da retórica ideológica adotada pelos seus governos. Nesses países, as políticas de incentivo à inovação são elos fundamentais de articulação institucional das organizações públicas, das empresas e institutos de C&T, sob a liderança das universidades, atores críticos do desenvolvimento tecnológico das nações. Ou seja, elas contribuem para induzir o desenvolvimento de seus sistemas nacionais de inovação.

É neste contexto que se coloca o debate sobre a aplicação dos recursos provenientes do Fundo Nacional de Ciência e Tecnologia (FNDCT). A pergunta fundamental é até que ponto o FNDCT tem induzido o desenvolvimento do sistema de inovação brasileiro. O papel do FNDCT como indutor de estratégias tecnológicas vai além da simples seleção e gerenciamento de projetos. Inclui substancialmente a capacidade desses projetos de modificar o modo como as empresas alocam recursos próprios, como se organizam internamente, como interagem com as instituições produtoras de ciência e, por fim, como formulam suas estratégias de inovação *latu sensu*.

Os indicadores de desempenho e de esforço tecnológico das firmas brasileiras mostram que são significativas as desigualdades produtivas e tecnológicas no Brasil em diversas dimensões: escala, inserção externa, tecnologias de processo e produto, qualificação da força de trabalho, investimento em P&D, cooperação técnica, *markup*, etc. A diversidade produtiva e tecnológica é a uma das características especialmente relevantes da indústria brasileira.

Dentro da diversidade, cabem as seguintes perguntas. As empresas líderes da indústria brasileira têm condições de criar novas competências por meio de investimentos em P&D? As empresas que investem em P&D modificam a produção em direção a produtos e processos de maior intensidade tecnológica? Quem são estas

empresas? Quantas são? Qual é o papel do FNDCT no fomento à P&D destas empresas? Estas são as perguntas que ordenam esta pesquisa e este relatório.

Estas perguntas são especialmente relevantes para o Brasil, com escala de produção relativamente grande quando comparado com a média dos países em desenvolvimento e, portanto, suficiente para sustentar dispêndios contínuos em P&D como parte da rotina produtiva das empresas. A hipótese fundamental desse estudo é que a sustentabilidade do crescimento econômico brasileiro no médio e longo prazo depende da geração de conhecimento novo e da capacidade de transformar este conhecimento em inovação tecnológica. Uma vez que não seria prudente articular o desenvolvimento nacional somente à indústrias cuja competitividade deriva de uma oferta generosa de recursos naturais, é também razoável supor que o conhecimento adquirido por meio de máquinas e equipamentos importados dos países tecnologicamente mais avançados (os denominados *blue-print* tecnológicos e projetos *turn-key*) seja insuficiente para sustentar o crescimento brasileiro. Em síntese, há uma necessidade premente de desenvolver capacitação tecnológica própria nas corporações e instituições de C&T brasileiras.

O fato de a indústria brasileira ser muito heterogênea do ponto de vista das capacidades tecnológicas das empresas e de se encontrar em uma posição produtiva e tecnológica intermediária no mundo, implica que parte relevante da inovação tecnológica realizada pelas empresas brasileiras ocorre por meio da compra de máquinas e equipamentos. Entretanto, diferentemente das características médias de outras economias em desenvolvimento industrializadas, avaliamos que a economia brasileira possui um núcleo de empresas industriais que inova por meio da geração de conhecimento novo.

Neste relatório definimos como *núcleo da indústria brasileira* as empresas que têm capacidade de acumular conhecimento novo para realizar inovação tecnológica através da liderança em produtos e custos, com competitividade internacional sustentada. Este núcleo incorpora também empresas seguidoras exportadoras e tecnicamente intensivas em escala e as empresas tecnologicamente emergentes, em crescimento, mas ainda pequenas<sup>1</sup>. As empresas deste núcleo estão presentes em

---

<sup>1</sup> A liderança é aqui definida do ponto de vista tecnológico e difere, portanto, da liderança de mercado, muitas vezes dimensionada pelas vendas, capacidade produtiva, número de emprego etc. Assim definidas, a liderança tecnológica pode ser diferente da liderança de

todos os setores industriais e possuem participação relevante na maioria destes setores, por serem majoritariamente de grande porte.

O argumento central deste trabalho é que parte substantiva dos recursos do FNDCT deveria estar direcionada para este núcleo. Há três razões que sustentam este argumento.

A primeira delas é que, se as políticas públicas não atingirem este núcleo, haverá uma alocação de recursos em P&D sub-ótima do ponto de vista da sociedade, ou seja, o mercado por si só não oferta recursos suficientes para investimentos em P&D, mesmo para aquelas empresas mais eficientes do ponto de vista tecnológico. Neste sentido, não é argumento pacífico de que grandes firmas teriam recursos suficientes para aplicar em P&D e que, portanto, não necessitariam do suporte de políticas públicas.

O segundo argumento é que as empresas líderes da indústria brasileira têm capacidade de acumular conhecimento novo e realizar inovações tecnológicas de maior valor adicionado, principalmente se forem impulsionadas para diversificar sua produção a partir de competências já estabelecidas.

O terceiro argumento é a capacidade de difusão tecnológica dessas empresas nas relações interindustriais. Uma vez que estas empresas possuem liderança produtiva setorial, elas podem irradiar essas novas tecnologias para uma ampla rede de fornecedores e clientes e, em alguns casos, ultrapassar muitas vezes os limites da indústria e incorporando serviços complexos intensivos em conhecimento. O fato dos recursos do FNDCT não chegarem ao núcleo da indústria é, portanto, problemático, pois deixam de irrigar seus agentes multiplicadores e não conseguem impulsionar inovações capazes de acelerar o desenvolvimento da economia brasileira.

Neste trabalho argumenta-se também que há desafios importantes na política de fomento às atividades de P&D direcionadas para o núcleo da indústria. Por razões históricas, que remetem à substituição de importações promovida pelo Estado a partir da crise econômica de 1929, o processo de desenvolvimento industrial brasileiro conta com forte presença de empresas de capital multinacional estrangeiro. Aproximadamente um terço das firmas que compõe o núcleo da indústria são firmas de capital estrangeiro. Neste caso, as políticas de fomento às atividades de P&D, no

---

mercado. Os grupos de empresas selecionados por um ou outro critério pode ser muitos distintos em alguns setores industriais.

caso específico aquelas impulsionadas pelo FNDCT, servem de atração de investimento estrangeiro em P&D. No entanto, é importante que os recursos do FNDCT sirvam para promover o processo de diversificação das firmas e grupos empresariais de capital nacional em direção à produção de bens e serviços de maior intensidade tecnológica. Este processo de diversificação só é possível porque as empresas de capital nacional que compõe o núcleo da indústria brasileira têm competências que as tornam capazes de inovar por meio de conhecimento novo que é gerado nas atividades criativas dentro das unidades industriais.

Para desenvolver este argumento, na segunda seção são tratadas questões teóricas que dão suporte a análise aqui realizada. A terceira seção apresenta as características das firmas industriais brasileiras classificadas de acordo com a liderança tecnológica. Na quarta seção é feito um mapeamento da importância das grandes firmas industriais brasileiras no investimento em bens de capital e em P&D. A seção cinco foi reservada para uma análise dos condicionantes das grandes firmas industriais investirem em P&D no Brasil. A última seção conclui com os principais achados e mostra a cobertura do FNDCT no núcleo da indústria brasileira.

## **2. RECURSOS, ESTRATÉGIAS E INOVAÇÃO**

---

Já não é novidade na literatura que o desenvolvimento econômico está cada vez menos determinado por localização geográfica, recursos naturais e mão-de-obra barata e abundante. Estas dotações de recursos foram a base de tradicionais vantagens comparativas e condicionaram a expansão de muitas nações nos primeiros momentos de sua industrialização. Atualmente, o desenvolvimento dos países está suportado cada vez mais por vantagens competitivas construídas e que estão associadas à capacitação tecnológica das firmas e aos sistemas de inovação setoriais e nacionais.<sup>2</sup>

Dentro da vasta literatura de economia industrial há orientações teóricas e metodológicas que ajudam a entender o funcionamento das firmas e o papel da geração de conhecimento novo no crescimento das nações. Particularmente

---

<sup>2</sup> Sobre os sistemas nacionais de inovação ver, por exemplo, o texto de Nelson (2004).

relevantes são os argumentos que consideram a firma como um conjunto específico de recursos. Suas performances setoriais são um resultado do modo como a firma aloca recursos em inovações organizacionais, na constituição de rede de fornecedores e distribuidores, nas inovações de processo e de produto e na busca e seleção de tecnologias e insumos. O domínio das tecnologias setoriais e a capacidade própria de inovar é o que se denomina o núcleo de competências da firma. Nesse contexto analítico, é reforçada a idéia de que há diferenças sistemáticas entre as firmas relacionadas ao modo como elas dimensionam, alocam e gerem recursos voltados às atividades tecnológicas. As diferenças na dotação de recursos entre as firmas causam diferentes performances e, desta forma, as firmas buscam sempre aumentar, criar ou manter suas vantagens competitivas vinculadas aos recursos e conhecimentos próprios.<sup>3</sup>

Para Penrose (1956) a estratégia da firma é o crescimento da corporação pelo aumento da acumulação de capital e de seu *market share*. A firma combina recursos como máquinas e equipamentos, conhecimento, tecnologia e mão-de-obra de maneira planejada e específica. Todos esses recursos se materializam em uma estrutura organizacional e produtiva específica como, por exemplo, ter um centro de P&D com unidade operacional e gerencial e/ou mesmo um departamento de compras capaz de descrever com precisão aos fornecedores o equipamento desejado pela firma. Os limites do crescimento da firma são restringidos pela disponibilidade de recursos produtivos tangíveis e intangíveis, pelo financiamento adequado para a aquisição e/ou desenvolvimento desses recursos e pelo mercado onde está inserida.<sup>4</sup>

A idéia central de que as firmas são essencialmente diferentes está presente no trabalho realizado por Nelson (1991). Neste trabalho, a visão da firma estilizada como uma “caixa-preta” é contraposta a idéia evolucionária de que a firma é um conjunto de ativos com um comando central planejador e que é capaz de criar os incentivos, contratos e recursos específicos. A firma é, nessa dimensão da concorrência setorial,

---

<sup>3</sup> Ver Foss (1998), que ressalta a estrutura interna da firma com um ativo não-comercializável (*non-tradable*), mesmo quando composto por “insumos” adquiridos no mercado. Richardson (1972) contribuiu com a descrição detalhada do conceito de capacitações da firma e reforça a idéia de que a firma não é uma ilha no mercado, pois a cooperação e parcerias entre as firmas são importantes para as empresas adquirirem competências.

<sup>4</sup> O já clássico trabalho de Chandler (1990) descreve como os recursos da firma são organizados em uma estrutura administrativa. Andrews (1971) define o conceito de estratégia e analisa com a firma reconhece sua competência e seus recursos de forma a aproveitar as oportunidades de mercado levando em conta o risco do negócio da firma.

uma unidade produtiva que tem uma estrutura e compreensão específicas da dinâmica tecnológica, produtiva e distributiva.<sup>5</sup>

Em Nelson e Winter (1982) há vários argumentos em favor da tese de que firmas são diferentes na forma como elas dominam seus recursos e obtêm suas vantagens competitivas. Estas contribuições enfatizam que a heterogeneidade entre as firmas é resultado da cumulatividade tecnológica e da capacidade de se apropriar dos lucros temporários decorrentes das inovações. Essas inovações são vantagens competitivas exclusivas, construídas internamente à firma e temporárias, ou seja, serão inexoravelmente imitadas.

Para explicitar essas diferenças entre firmas, uma abordagem centrada em análises setoriais agregadas é certamente insuficiente para entender a dinâmica da produção e concorrencial. Em análises com esse corte as firmas diferem entre si porque há diferenças entre as indústrias nas quais as empresas operam (fatores estruturais). Portanto, quando o corte analítico é a indústria, o que está sendo reforçado são as diferenças entre as indústrias e não entre as firmas. Quanto o foco é inovação tecnológica, é necessário ter uma aproximação maior da estratégia da firma, sua organização interna e suas relações com outras firmas: sua rede de fornecedores, distribuidores e outras ofertantes de serviços e equipamentos.<sup>6</sup>

Existem vários estudos que tem como unidade analítica “a indústria” e outros que têm como objeto de preocupação central “a firma”. Temos importantes estudos em comércio exterior, internacionalização de empresas, geração de emprego etc. Contudo, quando o assunto é inovação tecnológica, estas abordagens metodológicas se complementam de uma forma especialmente relevante. Possivelmente porque quando se trata de inovação tecnológica há necessidade de uma maior aproximação da unidade firmas e os regimes setoriais de acumulação de conhecimento.

Essa maior aproximação busca identificar aquelas firmas que são capazes de transformar recursos adquiridos nos mercado em algum ativo distinto, novo e, logo,

---

<sup>5</sup> Sobre contratos e custos de transação ver também Williamson (1985) e Coase (1937). Teece (1980) combina as teorias de custos de transação, conforme proposto em Coase (1937), com as idéias originais de Penrose (1956).

<sup>6</sup> Uma referência relevante sobre a literatura que analisa a firma a partir da dinâmica indústria pode ser encontrada em Guimarães (1987). A obra deste autor está baseada no processo de competição analisado por Steindl (1952). Ver também sobre barreiras à entrada os artigos de Bain (1956) e Demsetz (1973), quase todas barreiras estruturais, ou seja, do setor industrial.

valorado monetariamente. Essa “transformação” é captada somente quando se observa a firma. Essa perspectiva tende a segmentar uma indústria em um conjunto de firmas inovadoras, imitadoras e competitivas. No caso dessas últimas, não haveria uma valoração distintiva em relação aos custos de compra de insumos, por exemplo.

Avaliamos que em uma política de incentivo à inovação, tal visão da firma contribuiria para uma melhor alocação de recursos públicos em P&D privado, para uma mais rápida e melhor difusão de tecnologias e para um maior êxito no desenvolvimento de capacitação tecnológica próprias das firmas<sup>7</sup>

Assim, no âmbito de esforços de pesquisa de inovação tecnológica que procuram reforçar as diferenças entre as firmas de um mesmo setor, deve ser levado em conta o conceito de regime tecnológico, conforme definido por Dosi (2000). Isso porque a inovação tecnológica da empresa é influenciada de forma especialmente relevante pelo ambiente de conhecimento tecnológico que a empresa está inserida. O regime tecnológico leva em conta quatro fatores: i) as oportunidades tecnológicas, pois elas são fontes de incentivos das atividades inovadoras; ii) o grau de cumulatividade do conhecimento tecnológico, uma vez que ele pode reduzir o custo de inovações incrementais e, portanto, oferecer maior retorno para o pioneiro; iii) as condições de apropriabilidade porque refletem tanto o incentivo como os resultados da inovação em termos monetários; e iv) a complexidade da base de conhecimento relevante.<sup>8</sup>

As particularidades das firmas se expressam em rotinas e estruturas organizacionais, entendidas como um conjunto de regularidades moldadas pela sua história, pelo seu aprendizado prévio, pela maneira com que lida com suas adversidades e ajustes incrementais, pelo seu sistema de valores, pelo seu ritmo de crescimento e pelo seu processo de busca por inovações (Nelson & Winter, 2002; Dosi et al, 1997). As diferenças entre as firmas são resultados de seus processos internos de aprendizado que geram vantagens específicas e diferenciais, ou seja, geram capacitações (Foss, 1998; Teece, 1996).

---

<sup>7</sup> Barney (1986) sustenta o argumento de que há imperfeições de mercado que ocasionam uma discrepância entre o preço dos recursos e seu valor de aquisição pela firma. Dierickx e Cool (1989) trataram estas imperfeições e argumenta que a sustentabilidade das vantagens competitivas das firmas depende de acumular e estocar ativos e de avaliar o custo de oportunidade de usar estes ativos no processo de competição.

<sup>8</sup> Ver: Malerba & Orsenigo (1993), Dosi (1982), Nelson e Winter (1982), (Rosenberg 1976),

Essas capacitações não são vantagens absolutas, mas temporárias, pois podem ser imitadas e aprimoradas por concorrentes. Esse processo de inovação-imitação pode explicar mudanças nas estruturas industriais, tais como os casos exemplificados por Klepper (1997) e mesmo os processos de adoção de tecnologias (Nelson, Peterhansl & Sampat, 2004).

Algumas características do processo de inovação e imitação são: (a) incerteza tecnológica e a necessidade de rotinas de busca e seleção de tecnologias e de aprendizado. (b) a natureza cumulativa do conhecimento tecnológico é sempre ressaltada; (c) as irreversibilidades e temporalidade das decisões; (d) tecnologias não são partes livremente combinadas de insumos obtidos no mercado, mas um sistema organizacional específico às firmas; (e) a dimensão tácita dessas organizações e capacitações das firmas; (f) apropriabilidade tecnológica, que se refere à capacidade de utilizar *know-how* e restringir imitação.

Em suma, a exploração de oportunidades geradas por novas tecnologias é o ponto chave para explicar a trajetória de crescimento e a diversidade de firmas, na medida em que ampliam as bases de conhecimento da firma e possibilita que os conhecimentos adquiridos ao longo de sua trajetória gerem retornos dinâmicos. Esta capacidade tecnológica específica é determinante dos lucros da firma, mesmo que sejam temporários. Por fim, essas exclusividades temporárias amplificam a acumulação interna de fundos, que é a base para a realização de investimentos, em particular em inovação, pois são em geral financiados com recursos próprios.

Os recursos que o poder público dispõe para aplicar em atividades criativas nas empresas devem estar direcionados para aumentar as competências e capacitações das firmas promovendo a diversificação da produção em direção a segmentos de maior valor adicionado, onde a diferenciação de produtos e de processos via inovação é base da competitividade. Particularmente no caso brasileiro, os recursos do FNDCT têm este papel, ou seja, devem ser usados impulsionar a diversificação da produção das firmas, de empresas seguidoras com grande potencial para se transformarem em líderes e empresas de base tecnológica, pois são elas que tem capacidade de alavancar a economia brasileira e puxar a produção de uma cadeia grande de pequenas e médias empresas, acelerando o crescimento econômico.

### 3. AS FIRMAS LÍDERES NA INDÚSTRIA BRASILEIRA<sup>9</sup>

---

Existem dois tipos de liderança que uma firma pode exercer no mercado. i) líderes na diferenciação de produto; ii) líderes em custo. Estes dois tipos de empresas líderes podem conviver dentro de um mesmo setor industrial, em um mesmo regime tecnológico.

A firma que diferencia seu produto e demonstra ao consumidor os melhores atributos dos seus produtos tende a ampliar sua participação no mercado. A firma induz o consumidor a atribuir ao seu produto uma menor elasticidade preço da demanda – um produto diferenciado – o que lhe permite cobrar um preço superior e obter um preço-prêmio. A firma que produz produtos homogêneos consegue também liderar tecnologicamente um mercado caso ela mostre ao consumidor que o seu produto é similar aos demais, porém é mais barato. Para fazer isso a firma necessita ter um custo de produção menor associado a uma homogeneidade de produto.

Além das firmas líderes no mercado existem firmas com capacidade de acompanhar e imitar as mudanças tecnológicas no seu setor e, por isso, conseguem diferenciar produtos ou realizar mudanças para reduzir seus custos de produção. Existem, portanto, empresas que seguem rapidamente as empresas líderes e acompanham as mudanças na dinâmica de mercado que são impulsionadas pela concorrência setorial. Estas firmas são chamadas de empresas seguidoras.

---

<sup>9</sup> A classificação das empresas por liderança foi originalmente realizada para a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). A partir desta classificação foram gerados 12 relatórios setoriais com o objetivo de apoiar as ações da ABDI no âmbito da Política de Desenvolvimento da Produção (PDP). O trabalho foi implementado por uma parceria do IPEA com a UFMG sob a Coordenação de João Alberto De Negri e Mauro Borges Lemos. Do ponto de vista metodológico, o trabalho realizado para a ABDI tem duas características inéditas que o diferenciam da literatura empírica recente. Primeiro são as informações por firmas. O trabalho utiliza informações de empresas com mais de 30 pessoas ocupadas na indústria brasileira. São mais de 30 mil empresas industriais brasileiras que representam mais de 95% do valor adicionado da indústria. O banco de dados foi organizado pelo IPEA e contém informações das empresas e dos trabalhadores a elas vinculados. As informações são provenientes diversos bancos de dados do Governo Brasileiro Federal. A Pesquisa Sobre Inovação Tecnológica na Indústria Brasileira (PINTEC) forneceu as informações sobre a inovação tecnológica nas firmas. A segunda característica que diferencia esta pesquisa é a classificação das firmas na indústria, e de forma especial, como foram identificadas as empresas líderes. Liderança está associada à participação da firma no mercado como inovadora e a sua acumulação de capital, ou seja, empresas líderes são aquelas que são as mais inovadoras e, por isto, têm maior participação no mercado relevante e acumulam mais.

Para classificar as empresas foram usados alguns indicadores. O argumento para este tipo de abordagem é a de que os indicadores são, na média, correlacionados e, portanto, seria plausível acreditar que dois ou no máximo três indicadores poderiam representar o grupo de firmas que a qual ela pertence.<sup>10</sup> Os indicadores usados para identificação das empresas foram:

**Empresas Líderes:** i) Inovadora de produto novo para o mercado e que exporta com preço prêmio setorial<sup>11</sup> ou, ii) Inovadora de processo novo para o mercado, exportadora e de menor (quartil inferior) relação custo/faturamento no seu setor industrial (Grupo da Classificação Nacional de Atividade Econômica - CNAE/3 dígitos);

**Empresas Seguidoras:** i) demais exportadoras não líderes ou, ii) empresas que tem produtividade (valor da transformação industrial por trabalhador) igual ou superior às exportadoras não líderes no seu setor industrial (CNAE/3 dígitos);

**Empresas Emergentes:** empresas não classificadas como líderes e seguidoras, logo não exportadoras, mas que investem continuamente em P&D ou inovam produto novo para o mercado mundial ou possuem laboratórios de P&D (departamentos de P&D e que tem mestres/doutores ocupados em P&D).

**Empresas Frágeis:** demais firmas.

É importante ressaltar a classificação das firmas é intra-setorial, pois os indicadores que estão sendo utilizados para classificar as empresas são calculados dentro do setor. No caso do preço prêmio nas exportações, o procedimento metodológico é por produto exportado, nível mais desagregado do que o setor da firma; no caso da relação custo/faturamento e produtividade (valor da transformação industrial por trabalhador) os cálculos são feitos em relação ao setor que a firma opera, considerando setor como CNAE/3 dígitos).

A partir desta classificação foi possível identificar que na indústria brasileira existem aproximadamente 31 mil empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas no ano de 2005. Dentre estas empresas, este trabalho identificou 1.114 empresas líderes

---

<sup>10</sup> A idéia de usar alguns indicadores para classificar as empresas foi emprestada da literatura econométrica de séries de tempo, particularmente da literatura que trata de indicadores antecedentes e coincidentes, ver Hollauer e Issler (2006a e 2006b)

<sup>11</sup> Ver em De Negri e Salerno (2005) a formalização dos procedimentos para cálculo do preço prêmio.

tecnológicas, 10.105 empresas seguidoras e 469 das empresas emergentes. A tabela 1 apresenta o número de firmas por setor.

Em alguns complexos intensivos em mão de obra e recursos naturais como o couro e calçados, madeira e móveis, têxteis e confecções, alimentos e complexo agroindustrial chama a atenção para o grande número de empresas seguidoras e frágeis. Numericamente estas firmas representam 46% do total de firmas industriais com mais de 30 pessoas ocupadas no Brasil. Nestes setores, as tecnologias são relativamente maduras e o progresso tecnológico de grande parte das firmas é realizado por meio da compra de tecnologia incorporada, ou seja, tecnologia presentes nas máquinas e equipamentos. No entanto 27,3% do total de empresas líderes da indústria brasileira (305 empresas) estão nestes setores. Apesar de uma participação especialmente relevante no número total de empresas líderes, elas perdem relevância na participação no faturamento entre seus pares da indústria brasileira, pois representam 16,6% do faturamento das líderes, sendo que apenas o complexo agroindustrial participa com 13,48%.

Nos setores intensivos em escala como extrativa, metalurgia básica, materiais elétricos, complexo automobilístico e bens de capital encontram-se 295 empresas líderes. Estas empresas representam 36% do faturamento das firmas líderes industriais brasileiras. Nestes setores, os rendimentos crescentes de escala são um fator relevante no processo de competição e as oportunidades tecnológicas são maiores do que nos setores intensivos em recursos naturais e mão de obra.

Nos setores de fabricação de produtos químicos, complexo da saúde, limpeza e perfumaria e a produção industrial do setor de tecnologia da informação existem 252 empresas líderes. Estes setores são reconhecidamente mais intensivos em tecnologia e os esforços tecnológicos das empresas é um importante fator de competição. Diferente dos segmentos intensivos em mão de obra e recursos naturais e dos setores intensivos em escala, neste setor as empresas seguidoras e frágeis estão em menor número e representam apenas 6% do número total de firmas industriais com mais de 30 pessoas ocupadas no Brasil. Entretanto, a participação no faturamento das empresas líderes nestes segmentos em comparação com as demais líderes é significativa. Juntamente com o complexo de energia, que inclui dentre outros a fabricação de derivados de petróleo e a produção de álcool, onde existem 20



empresas líderes, as empresas líderes nos setores mais intensivos em tecnologia respondem pelo faturamento de 36,3% do total das líderes industriais brasileiras.

**Tabela 1: Número de Firms com 30 ou mais pessoas ocupadas da Indústria Brasileira classificadas por liderança tecnológica em 2005.**

Indústria	Grupo CNAE	Firms			
		Líderes	Seguidoras	Frágeis	Emergentes
Extração de carvão mineral, minerais metálicos e pedras	100 131 132 141 142	7	170	476	0
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	211 212 213 214	21	185	565	9
Edição, impressão e reprodução de gravações	221 222 223	12	321	644	4
Fabricação de produtos químicos	242 243 244 248 249	91	312	338	40
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	261 262 263 264 269	56	423	1.397	6
Metalurgia básica	271 272 273 274 275	34	243	304	15
Fabricação de produtos de metal	281 282 283 284 288	47	569	1.697	19
Fabricação de eletrodomésticos	289 298	10	65	21	0
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	311 312 313 314 315 316 318 319	61	348	357	26
Fabricação de outros equipamentos de transporte	359 352	4	41	76	7
Fabricação de produtos diversos	369	24	200	204	5
Reciclagem	371 372	0	39	48	0
Construção, montagem e reparação de aeronaves	353	3	16	9	3
Complexo agroindustrial	151 152 153 154 155 157 158 159 160 241 246 293	140	1.213	2.729	83
Indústria automobilística	341 342 343 344 345	62	416	434	28
Bens de capital	291 294 296 297 299	132	851	757	60
Borracha e plástico	251 252	66	587	1.541	32
Complexo de energia	112 156 232 234 295	20	299	205	19
Complexo da saúde	245 331	70	222	172	28
Complexo couro e calçados	191 192 193	27	790	1.280	4
Fabricação de produtos de limpeza e artigos de perfumaria	247	21	87	195	29
Madeira e móveis	201 202 361	62	1.184	2.186	15
Construção e reparação de embarcações	351	0	21	83	5
Indústria da tecnologia da informação	301 302 321 322 323 329 332 333 334 335 339	70	313	288	15
Têxtil e confecção	171 172 173 174 175 176 177 181 182	76	1.190	4.021	15
<b>Total da indústria</b>		<b>1.114</b>	<b>10.105</b>	<b>20.028</b>	<b>469</b>

Fonte: PIA/IBGE, PINTEC/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE.

A densidade da indústria brasileira é uma das características que corroboram a tese de que o Brasil tem um núcleo de empresas formado pelas líderes e uma parcela das seguidoras com capacidade de gerar conhecimento e difundir capacitações tecnológicas por todo o setor industrial. A busca de mais argumentos que contribuam com a hipótese aqui defendida passa por caracterizar como as empresas líderes buscam novos recursos para construir e ampliar suas competências nas áreas de domínio tecnológico da empresa.

Na tabela 2 são apresentados os dados referentes à escala de produção das firmas industriais brasileiras classificadas de acordo com o critério de liderança tecnológica. As empresas líderes são responsáveis por 43,3% do faturamento da indústria brasileira e empregam 21% da mão de obra na indústria brasileira. A escala de produção destas firmas é de R\$ 501 milhões por ano e na média ocupam aproximadamente 1 mil trabalhadores por firma. A escala de produção das firmas seguidoras na indústria é significativamente menor do que das líderes, R\$ 63,1 milhões. Entretanto, o grande número de firmas seguidoras (10.105) garante a esta categoria de empresas uma participação de 49,4% no faturamento industrial, superior à participação das empresas líderes.

**Tabela 2 - Faturamento e pessoal ocupado nas firmas industriais brasileiras por liderança tecnológica. Firmas com 30 ou mais pessoas ocupadas. Ano: 2005.**

Tipo de empresa	Número de empresas (Nº)	Faturamento anual (média – MI R\$)	Pessoal ocupado (média - Nº)	Participação no faturamento (%)	Participação no emprego (%)
Líderes	1.114	501,0	978	43,3	21,0
Seguidoras	10.105	63,1	253	49,4	49,4
Frágeis	20.028	4,3	73	6,6	28,2
Emergentes	469	17,9	149	0,6	1,4
Total	31.716	40,7	163	100	100

Fonte: PIA/IBGE, PINTEC/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE.

O diferencial de tamanho da firma é um fator de competitividade importante das firmas por dois motivos: possibilita obter retornos crescentes de escala e aumentar as chances da empresa para inovar. Sempre que a produção da firma aumenta mais que

proporcionalmente ao aumento dos fatores de produção, há rendimentos crescentes de escala internos à firma. Na presença de tais rendimentos, o aumento do tamanho da firma aumenta a produtividade total dos fatores de produção. Existem diversas fontes de rendimentos crescentes de escala, mas uma fonte típica destes retornos crescentes, internos à firma, é o custo fixo da atividade produtiva ou os custos associados à abertura mercados ou a introdução de novos métodos de produção. Estas atividades envolvem custos relativamente altos, enterrados e irreversíveis (*sunk costs*). Particularmente no caso das empresas líderes que buscam diferenciar seus produtos por meio da inovação tecnológica, os custos associados à mão de obra de alta qualificação é um fator especialmente relevante como fonte de rendimentos crescentes de escala.

Deve ser levado em conta que as mudanças tecnológicas contemporâneas tornam a produção mais flexível e capaz de gerar múltiplos produtos. Há oportunidades que são aproveitadas por firmas que dominam tecnologia multi-produto com mais de uma escala ótima de produção, possibilitam também auferirem economias internas de escopo.

Os rendimentos crescentes podem estar externos às firmas. Economias de escala externas à firma, mas internas à indústria, originam-se do fato de que nas grandes indústrias há maior possibilidade de especialização intra-industrial e, portanto, o custo médio é influenciado pelo tamanho da indústria. Estas economias seriam condicionadas pela escala dos mercados.

As fontes de retornos de escala externos à firma também podem surgir de economias de aglomeração, indivisibilidades dos bens públicos usados como insumos ou apoio de intra-estrutura às atividades (como, por exemplo, serviços de telecomunicações, rodovias, portos e ferrovias). Algumas fontes das economias de escalas externas à firma afetam mais de uma indústria e, no caso brasileiro, as indústrias mais intensivas em mão-de-obra e recursos naturais podem aproveitar melhor sinergias externas à firma.

O tamanho da empresa também afeta as chances da empresa alcançar a inovação tecnológica e conseqüentemente isso afeta seu desempenho mensurado em termos de produtividade. Esse potencial está relacionado, por exemplo, a capacidade da firma ter recursos financeiros próprios e, assim, se arriscar em projetos tecnológicos

inovadores. Essa alocação de recursos não comprometeria o curso normal dos negócios, o que lhe permitiria mais ousadia em projetos. Há, por se dizer, uma “escala mínima” para se lançar projetos de P&D próprios.

A firma que realiza alguma inovação tecnológica, por definição, lançou um novo produto ou realizou um novo processo. Caso este produto ou processo já exista no mercado, a inovação tecnológica é nova para a empresa e não para o mercado. Se o produto ou processo não existia no mercado, a inovação tecnologia é nova para o mercado. Por ser pioneira, a inovação tecnológica nova para o mercado permite a empresa obter vantagens maiores do que as inovações que não são novas para o mercado, pois este seria uma imitação ou uma difusão tecnológica. Liderança e lançamento de novos produtos ou processos são fortemente correlacionados e é por isso que a maior parte da inovação de produto novo ou processo novo para o mercado é feito por firmas líderes.

Na tabela 3 são apresentados os indicadores de inovação tecnológica por categoria de empresas. Os dados indicam que apenas 5% das firmas industriais brasileiras lançam produtos e 3% lançam processos novos no mercado nacional. Dentre as empresas líderes, 88% lançaram produtos novos no mercado nacional e 39% lançaram processos novos no mercado nacional. No quesito inovação de produto e processo novo no mercado nacional, as firmas emergentes também se destacam, pois 31% delas lançaram produtos novos no mercado e 9% lançaram processos novos.

Vale destacar que a intensidade de conhecimento da firma envolvido em lançar simultaneamente produto e processo novo no mercado nacional é relativamente maior na média do que lançar apenas processo ou produto. O lançamento de produtos novos no mercado mundial também exige da firma maior intensidade de conhecimento específico. Poucas empresas brasileiras conseguem lançar produtos novos no mercado mundial. No entanto, das 1.114 empresas líderes da indústria brasileira 15% lançam produtos novos fora do mercado brasileiro e das empresas emergentes 11% também lançaram produtos novos no mercado mundial.

O tamanho da empresa é importante porque ela afeta os rendimentos crescentes de escala da firma e a possibilidade da firma inovar. Estas duas variáveis afetam a produtividade da empresa. A estimativa de produtividade total dos fatores das firmas na economia brasileira é limitada pela falta de dados sobre o estoque de capital da

firma. No entanto, uma boa análise pode ser realizada utilizando-se como informação a produtividade do fator trabalho. A tabela 4 apresenta estes indicadores. As firmas líderes são 2,6 vezes mais produtivas do que as firmas seguidoras e tem uma participação no valor adicionado superior. As empresas líderes da indústria brasileira respondem por 49,2% do valor da transformação industrial ao passo que as seguidoras respondem por 44,1%. Portanto, apesar das líderes terem uma participação no faturamento ligeiramente menor do que as seguidoras, sua participação no valor adicionado é maior.

Os indicadores de lucro total e de salário médio pago aos empregados das líderes quando comparado as seguidoras é também um bom indicador da maior eficiência<sup>12</sup> das empresas líderes.

---

<sup>12</sup> A eficiência de uma firma diz respeito à capacidade da firma em obter o máximo de produto a partir de um dado conjunto de insumos, ou seja, a eficiência mede a habilidade da firma em produzir tanto produto quanto permitem os insumos utilizados, ou usar o mínimo de insumos para produzir determinada quantidade de produto. Esta eficiência, por sua vez, pode também ser separada em dois componentes: eficiência de escala, que é a habilidade da firma operar na escala mais produtiva possível, e eficiência técnica propriamente dita. A eficiência de escala mede a diferença de produtividade da firma em relação à escala mais produtiva da sua indústria, ou seja, em relação ao ponto onde a elasticidade de escala é igual à unidade. Sobre isso ver Debreu (1951) e Farrell (1957).

**Tabela 3 – Inovação nas firmas industriais brasileiras por liderança tecnológica. Firmas com 30 ou mais pessoas ocupadas. Ano: 2005**

Tipo de empresa	Inovadoras	Inovadoras de produto novo para o mercado	Inovadora de processo novo para o mercado	Inovadora de produto e processo novo para o mercado	Inovadora de produto novo para o mercado mundial
Líderes	1.114 (100%)	983 (88%)	438 (39%)	311 (28%)	171 (15%)
Seguidoras	5.494 (54%)	211 (2%)	247 (2%)	39 (0,4%)	30 (0,3%)
Frágeis	6.384 (32%)	227 (1%)	106 (1%)	21 (0,1%)	0 (0%)
Emergentes	455 (97%)	144 (31%)	44 (9%)	23 (5%)	52 (11%)
Total	13.446 (42%)	1.565 (5%)	834 (3%)	394 (1%)	253 (1%)

Fonte: PIA/IBGE, PINTEC/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE. Percentuais sobre o total de empresas em cada categoria de empresa (ver tabela 4 coluna 1) entre parênteses

**Tabela 4 – Performance das firmas industriais brasileiras por liderança tecnológica. Firmas com 30 ou mais pessoas ocupadas. Ano: 2005.**

Tipo de empresa	Produtividade (VTI/PO Mil R\$/ano)	VTI total (BI R\$)	Lucro total (BI R\$)	Salário médio (R\$/ano)	Escolaridade média (anos)	Tempo de emprego médio (meses)
Líderes	214,0	233,4	83,2	32.323	10,13	64,4
Seguidoras	81,8	209,4	50,1	17.929	8,68	52,1
Frágeis	19,5	28,6	6,0	8.433	7,84	41,5
Emergentes	33,9	2,4	0,5	12.140	8,77	47,6
Total	91,4	473,8	139,8			

Fonte: PIA/IBGE, PINTEC/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE.

O salário médio no ano pago aos empregados nas empresas líderes é 1,8 vez maior do que as firmas seguidoras. O salário é uma variável relevante na análise do desempenho das firmas, pois ele indica uma acumulação de recursos capaz de sustentar um conjunto de trabalhadores mais qualificado. Os mecanismos de “salário eficiência”<sup>13</sup>, por exemplo, são também comumente utilizados por estas firmas para contratar um mão-de-obra mais qualificada. A firma seleciona os trabalhadores mais produtivos por meio de salários mais altos e com isso acaba por empregar os trabalhadores de maior escolaridade, reduz a rotatividade da mão de obra e aumenta

<sup>13</sup> Ver Weiss (1990).

o tempo de permanência do pessoal ocupado na firma. Estas variáveis são especialmente relevantes na análise da estratégia competitiva das firmas.

O tempo de permanência do trabalhador na firma é um indicador de aprendizado tecnológico. A escolaridade média dos trabalhadores da firma é uma *proxy* para o nível tecnológico da firma, pois é razoável supor que firmas com maior capacidade e complexidade tecnológica demandem mão-de-obra mais qualificada. A tabela 4 mostra que a escolaridade da mão-de-obra e o tempo de permanência do trabalhador na firma é mais alto nas empresas líderes do que nas demais. Firmas que ocupam mão-de-obra mais qualificada têm melhores condições de diferenciar e garantir a qualidade do produto produzido.

As firmas líderes tendem a exigir trabalhadores mais escolarizados e melhor treinados. O tempo de permanência do trabalhador na firma é um indicativo de que deve haver custos irrecuperáveis ou afundados (*sunk costs*), que a firma incorre por treinar a sua mão-de-obra ou então algum processo de aprendizado tecnológico no interior da firma, que torna a rotatividade relativamente mais cara. Sendo assim, é razoável acreditar que o processo de aprendizado se reflita no tempo de permanência do trabalhador na firma, pois estas têm dispêndios de treinamento que seriam perdidos com uma rotatividade alta. Emprego mais estável favorece o aprendizado tecnológico e retroalimenta as potencialidades da firma ao mesmo tempo em que reduz os dispêndios de treinamento, atração e demissão de pessoal.

Os indicadores de performance de comércio exterior das empresas na indústria brasileira estão presentes na tabela 5. O coeficiente de exportação das firmas líderes é 22,4%, superior aos das firmas seguidoras que é de 14,6%. Também o coeficiente de importação das líderes também é maior do que o das seguidoras, 19,6% e 9,8% respectivamente. Além da escala de exportações e importações das firmas líderes serem maior, o diferencial no coeficiente de exportação e importação indica padrões de inserção externa diferenciado entre estes dois tipos de firma.

A literatura sobre os determinantes do comércio internacional afirma que as exportações podem estar relacionadas às tradicionais vantagens comparativas que são determinadas pela dotação relativa de fatores de produção como mão-de-obra e recursos naturais. Esse diferenciais são geralmente associados ao comércio inter-

indústria<sup>14</sup>. As exportações podem também estar baseadas em economias de escala, inovação tecnológica e diferenciação de produto e, neste caso, estar essencialmente associadas ao comércio intra-indústria<sup>15</sup>.

**Tabela 5 – Exportação e importação das firmas industriais brasileiras por liderança tecnológica. Firms com 30 ou mais pessoas ocupadas. Ano: 2005.**

Tipo de empresa	Número de exportadoras (Nº)	Exportação (média MI U\$/Ano)	Participação exportação (%)	Número de importadoras (Nº)	Importação (média MI U\$/Ano)	Participação importações (%)
		Coeficiente de Exportação (%)			Coeficiente de Importação (%)	
Líderes	1.114	46,2 (22,4%)	50	979	34,3 (19,6%)	55
Seguidoras	8.256	6,2 (14,6%)	50	5.186	4,9 (9,8%)	42
Frágeis	0	0	0	943	1,4 (3,7%)	2
Emergentes	0	0	0	90	2,3 (6,0%)	0
Total	9.371		100	7.198		100

Fonte: PIA/IBGE, PINTEC/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE.

O Brasil é um país em desenvolvimento com a abundância de recursos naturais e mão-de-obra que o torna as firmas exportadoras relativamente competitivas nas exportações de bens que demandam maior dotação relativa destes fatores. O tamanho do mercado doméstico brasileiro e o esforço inovador das firmas no Brasil também tornam o país competitivo em determinados segmentos onde inovação tecnológica e retornos crescentes de escala são determinantes da competitividade das firmas no mercado internacional.

As firmas líderes demandam mais importações de componentes ou produtos complementares às linhas de produção doméstica. Isto ocorre porque o Brasil é parcialmente ou não competitivo em segmentos de maior intensidade tecnológica. Desta maneira, o padrão de comércio das firmas líderes que inovam e diferenciam

<sup>14</sup> Ver Heckscher (1919) e Ohlin (1933).

<sup>15</sup> Ver Helpman (1981), Helpman e Krugman (1985). Krugman (1980), Krugman (1986), Grossman e Helpman (1994).

produtos é um padrão intra-indústria e intra-firma caracterizado em grande medida pela complementaridade tecnológica com o exterior.

Um das questões especialmente relevante para caracterizar as empresas líderes é avaliar o esforço das firmas para um sistema próprio de inovação. Inicialmente é relevante caracterizar que a firma pode tornar-se inovadora de diversas formas. Particularmente no caso da economia brasileira os investimentos que as firmas realizam em máquinas e equipamentos estão fortemente associados ao lançamento de produtos ou processo novos para a firma. Neste caso, o conhecimento necessário para realizar inovação tecnológica está incorporado às máquinas e equipamentos e está em grande medida disponível para qualquer empresa que tenha condições de investir, o que sinaliza uma baixa apropriabilidade tecnológica.

Nem todo investimento em máquinas e equipamentos está associado à inovação tecnológica. Uma parcela significativa do investimento em bens de capital está associada à expansão da capacidade produtiva da firma, ou seja, produzir mais do mesmo produto. A tabela 6 mostra que em 2005, o investimento total das empresas líderes da indústria brasileira foi R\$ 37,70 bilhões. Ligeiramente superior ao investimento total das empresas seguidoras, que foi de R\$ 33,62 bilhões. Deste total, o investimento em máquinas e equipamentos das empresas líderes e seguidoras foi de R\$ 14,09 bilhões e R\$ 16,93 bilhões, respectivamente.

**Tabela 6 – Investimento das firmas industriais brasileiras por liderança tecnológica. Firmas com 30 ou mais pessoas ocupadas. Ano: 2005.**

Tipo de empresa	Investimento		Investimento para inovação					
	Investimento total (BI R\$)	Máquinas e equipamentos (BI R\$)	P&D interno e externo (BI R\$)*	Outros conhecimentos (BI R\$)*	Máquinas e equipamentos (BI R\$)*	Treinamento (BI R\$)*	Lançamento da inovação (BI R\$)*	Projeto da inovação (BI R\$)*
Líderes	37,71	14,09	5,25 (33,9%)	1,13 (7,3%)	5,07 (32,7%)	0,35 (2,3%)	1,38 (8,9%)	2,31 (14,9%)
Seguidoras	33,62	16,93	2,28 (17,0%)	0,36 (2,6%)	8,16 (60,8%)	0,18 (1,4%)	0,68 (5,1%)	1,76 (13,1%)
Frágeis	2,76	1,62	0,08 (4,2%)	0,05 (2,5%)	1,49 (78,0%)	0,06 (3,2%)	0,05 (2,5%)	0,18 (9,6%)
Emergentes	0,35	0,21	0,21 (27,3%)	0,03 (4,4%)	0,35 (45,4%)	0,01 (1,6%)	0,09 (12,1%)	0,07 (9,1%)
Total	74,44	32,86	7,82 (24,8%)	1,57 (5,0%)	15,07 (47,7%)	0,61 (1,9%)	2,20 (7,0%)	4,32 (13,7%)

Fonte: PIA/IBGE, PINTEC/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE. \*Percentual do total de investimentos em inovação por categoria de empresa entre parênteses (soma = 100% na linha)

Entre as firmas líderes e seguidoras há uma diferença estrutural importante nos investimentos para a inovação. Do total investido para inovação nas firmas líderes 33,9% são investidos em P&D interno e externo, enquanto 7,3% são investidos na compra de outros conhecimentos, o que totaliza 41,2%. Este percentual é especialmente inferior no caso das empresas seguidoras: somente 19,6%. No caso das empresas seguidoras, o principal gasto com atividades para inovação é na compra de máquinas e equipamentos, 60,8%, enquanto que nas líderes esse valor é de apenas 32,7%. Entendemos que esta diferença na alocação de recursos entre líderes e seguidoras explica muito as performances das empresas, particularmente no que diz respeito aos diferenciais de produtividade destas duas categorias de empresas.

Investir em conhecimento novo para a inovação tecnológica – destaque em P&D *in house* - faz diferença na performance das empresas, diferença particularmente relevante quando as firmas são inovadoras pioneiras no mercado. Em 2005 as firmas brasileiras investiram R\$ 7,8 bilhões em P&D sendo que as líderes foram responsáveis por 67% destes investimentos. Os investimentos em P&D como proporção do faturamento das firmas industriais com 30 ou mais pessoas ocupadas no Brasil é de 0,61%. As líderes da indústria brasileira investem 0,94% enquanto que as seguidoras investem 0,36% do seu faturamento em P&D.

O investimento em P&D, no entanto, não é uma variável suficiente para caracterizar a busca sistemática de inovação na rotina da firma. A tabela 7 mostra que mais da

metade das firmas líderes realiza investimentos contínuos em P&D e cerca de 1/3 delas possuem laboratórios onde estão empregados 2.169 mestres e doutores com dedicação exclusiva nessa atividade.

**Tabela 7 – P&D nas firmas industriais brasileira por liderança tecnológica. Firmas com 30 ou mais pessoas ocupadas. Ano:2005**

Tipo de empresa	Empresas com P&D contínuo	Empresas com Laboratório de P&D*	Pessoal com dedicação exclusiva em P&D		
			Doutores	Mestres	Outros
Líderes	652	305	495	1.674	17.450
Seguidoras	1.126	340	333	815	12.972
Frágeis	0	0	0	0	699
Emergentes	355	98	56	176	1.903
<b>Total</b>	<b>2.133</b>	<b>743</b>	<b>884</b>	<b>2.666</b>	<b>33.024</b>

Fonte: PIA/IBGE, PINTEC/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE. \* Empresas com departamento de P&D e que possuem mestres ou doutores com dedicação exclusiva em P&D

No caso das seguidoras, pouco mais de 10% realizam gastos contínuos em P&D. No entanto, é importante ressaltar que há uma parcela de seguidoras que de acordo com os indicadores de esforços sistemáticos de inovação (exemplo: gastos com P&D contínuo, presença de laboratórios e de mestre e doutores com dedicação exclusiva) podem se destacar entre as seguidoras com empresas de maior capacidade competitiva.

Os indicadores de esforço inovativo e performance das firmas apontados acima reforçam a idéia de que existe um núcleo de empresas com capacidade de acumular conhecimento novo para realizar inovação tecnológica na indústria brasileira. Existem vários fatores que podem influenciar potencialidade de ampliação das capacitações destas empresas com vistas a aumentar as dotações de conhecimento da economia brasileira. Dentre estes vários fatores dois deles são relevantes. O primeiro deles diz respeito à disponibilidade de financiamento às atividades criativas e o segundo é a presença de capital estrangeiro no núcleo.

A disponibilidade de financiamento às atividades criativas afeta a decisão de investimento a firma. O processo de decisório da empresa é um elemento central na análise das estratégias das firmas. As firmas tomam decisões encadeadas e de forma

recorrente, ou seja, constituem uma estratégia de longo prazo. A empresa decide investir levando em conta o que acontece no seu mercado, mas de forma especialmente relevante ela é impulsionada pela concorrência e pelo crescimento da demanda por seu produto. Quando a firma decide investir ela faz opções por fazer mais do mesmo produto e/ou investir na busca de novos recursos para competição. Se a firma decidiu por buscar novos recursos para competição, os recursos originários desta estratégia poderão se materializar em inovação. Se a firma obtiver êxito na sua estratégia de inovação os novos recursos e competências acumuladas pela empresa se transformam em novos produtos ou processos e terão valor econômico para a empresa. Por sua vez, a inovação afeta um dos principais indicadores de performance da empresa: a sua produtividade. Este seria um ciclo virtuoso de acumulação de capital suportado por capacitação tecnológica própria.

A decisão de investir precede a decisão de quanto investir em cada finalidade, ampliação da capacidade e/ou inovação. A questão central é que a firma pode investir mais ou menos de acordo com a disponibilidade interna de recursos financeiros e a sua capacidade de obter financiamento fora da firma. Fora da firma, a empresa depende da oferta de crédito para as atividades que ela pretende desenvolver. Essas linhas de crédito podem estar ou adaptadas a sua estratégia, mas dependem da diversidade de instrumentos financeiros, da escala dos recursos ofertados e do perfil do crédito como, por exemplo, taxa de juros, prazos, amortizações e garantias bancárias.

É aqui que reside um dos principais problemas dos instrumentos de políticas públicas de fomento à P&D no Brasil. No caso brasileiro, parte relevante dos recursos do FNDCT não chegam ao núcleo da indústria, logo há uma restrição importante na implementação de projetos. As empresas do núcleo da indústria brasileira enfrentam restrição de crédito para financiar seu investimento de longo prazo e este fator é particularmente relevante para o financiamento de atividades que buscam novos conhecimentos, como P&D próprio. Dado que a decisão de buscar novos recursos para realizar inovação tecnológica é especialmente restringida pela disponibilidade de crédito, a firma pode mudar sua estratégia de investimento levando em conta esta restrição, o que significa sub-investir na criação de conhecimento novo.

Desta forma, a disponibilidade de crédito pode alterar as estratégias das empresas, particularmente as de inovação e, conseqüentemente, a forma como a empresa busca construir novas competências. Nesse caso, os regimes tecnológicos setoriais acabarão por refletir as estratégias restringidas das empresas e diferentes tipos de cooperação serão mais ou menos impulsionados. Em alguns casos, para realizar inovação desejada a firma pode cooperar de acordo com outras firmas, universidades, clientes, fornecedores de máquinas e equipamentos e demais agentes das redes de conhecimento relevantes para a inovação tecnológica da firma. Contudo, mesmo essas relações estarão afetadas pelas restrições de crédito.<sup>16</sup>

Dentro da estratégia de crescimento da firma o investimento para expandir sua capacidade instalada e para inovar ocupa um lugar central. Ninguém discute a existência de longos períodos de restrição de crédito para projetos de longo prazo na economia brasileira, que limita de forma especialmente relevante a capacidade de investir das empresas nacionais. A despeito do seu crescimento recente, o mercado de capitais brasileiro ainda é muito pouco desenvolvido em comparação com países mais avançados. Há décadas que praticamente a única fonte de capital de longo prazo para investimentos no país é o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). No caso do financiamento à P&D nas empresas esta restrição é ainda maior e a FINEP tem alcançado poucas empresas. Neste sentido, o crescimento da firma e o esforço que ela faz para criar capacitações é restringido pela disponibilidade de crédito de longo prazo.

A tabela 8 mostra o acesso às linhas de crédito de longo prazo das firmas industriais brasileiras para o investimento e para a P&D. No período compreendido entre 1996 e 2006, mais da metade das empresas líderes e seguidoras da indústria brasileira acessaram linhas de crédito no BNDES para realizar seus investimentos. As firmas líderes captaram 39% da oferta de crédito do BNDES enquanto que as empresas seguidoras captaram 56,5%. A participação das linhas de financiamento público à P&D nas empresas é, entretanto, substancialmente menor. Mais de 90% dos recursos que

---

<sup>16</sup> Cabe ressaltar que definida a estratégia de inovação e caso ela for exitosa, a firma decidirá como se apropriar dos ganhos da inovação. Para isso, a firma escolherá diferentes estratégias: contratos, marcas, segredos ou patentes. Para trajetórias tecnológicas mais intensivas em conhecimento a marca no mercado não é a única estratégia da empresa, ela precisará guardar o seu segredo industrial ou então registrar como uso exclusivo seu por meio de patentes.

são investidos pelas empresas da indústria brasileira em P&D são provenientes de recursos próprios da empresa.

**Tabela 8 - Financiamento das firmas industriais brasileiras por liderança tecnológica. Firms com 30 ou mais pessoas ocupadas. Ano:2005**

Tipo de empresa	Financiamento ao investimento Anos: 1996 a 2006		Financiamento à P&D Ano: 2005*		
	BNDES (No)	Participação no total financiado (% de R\$)	Próprio BI R\$	Privado BI R\$	Público** BI R\$
Líderes	696	39,0	4,87 (92,6%)	0,06 (1,2%)	0,32 (6,2%)
Seguidoras	5.477	56,5	2,13 (93,2%)	0,02 (0,7%)	0,14 (6,1%)
Frágeis	5.754	4,1	0,07 (85,9%)	0,001 (1,4%)	0,01 (12,6%)
Emergentes	185	0,4	0,18 (88,1%)	0,004 (1,8%)	0,02 (10,1%)
<b>Total da indústria</b>	<b>12.111</b>	<b>100</b>	<b>7,24</b>	<b>0,09</b>	<b>0,49</b>

Fonte: PIA/IBGE, PINTEC/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE. \*Percentual do total de financiamento à P&D por categoria de empresa entre parênteses (soma = 100% na linha) \*\* Financiamento de agências públicas são realizados principalmente pela FINEP e BNDES.

Finalmente, cabe ressaltar presença de capital estrangeiro no núcleo da indústria brasileira. O esforço inovativo das firmas líderes e a sua performance é fortemente afetada pela propriedade do capital das firmas. É bastante conhecido o fato de que as atividades inovadoras são extremamente concentradas nos países desenvolvidos.<sup>17</sup>

<sup>17</sup> De Negri, 2006 mostrou que segundo Dunning (1994), no final dos anos 80, mais de 80% dos gastos mundiais em P&D estavam concentrados em cinco países desenvolvidos: Estados Unidos, Japão, França, Inglaterra e Alemanha. Além da concentração geográfica, as atividades inovadoras estão também muito concentradas em um pequeno número de grandes corporações. Segundo estudo da UNCTAD (2005), se tomarmos as 700 maiores firmas com gastos em P&D no mundo – entre as quais 90% são transnacionais (ETN) – elas respondem por quase metade do total dos gastos em P&D mundiais e por cerca de 69% dos gastos empresariais em P&D. De fato, as capacitações tecnológicas das ETNs são uma das vantagens específicas que possibilitam a essas empresas superar os custos e os riscos de competir em outros países e mesmo desafiar consolidados produtores domésticos com uma entrada por meio da criação de nova capacidade produtiva (Hymer, 1976). Essas características, mais uma vez, ressaltam a importância dessas corporações e conseqüentemente, do IDE, como canais preferenciais de transferência de tecnologia para os países em desenvolvimento. Além da participação das ETNs nos gastos globais com P&D, as atividades produtivas mais avançadas em termos tecnológicos são, cada vez mais, dominadas pelas grandes corporações internacionais. A conseqüência dessa concentração, especialmente para os países menos desenvolvidos, é que entrar nesse tipo de atividade envolve participar de cadeias produtivas dominadas por essas empresas (UNCTAD, 2003).

No entanto, os investimentos em pesquisa realizados pelas empresas multinacionais no Brasil não são desprezíveis. A tabela 9 mostra que aproximadamente metade dos gastos em P&D da indústria Brasileira são realizados por firmas de capital transnacional. Em segundo lugar, entre as empresas estrangeiras é maior a proporção daquelas que investem em P&D *vis-à-vis* as empresas domésticas. Esses fatos colocam as multinacionais numa posição proeminente nos sistemas nacionais de inovação.

**Tabela 9 – Esforços em P&D de firmas de propriedade de capital nacional e estrangeira por liderança tecnológica. Firms com 30 ou mais pessoas ocupadas. Ano:2005**

Tipo de empresa	Número de firmas	P&D total (R\$ MI)	P&D/ Faturamento (%)	Mestres e doutores em P&D	N empresa que cooperou em P&D com universidade
<b>Empresas de Capital Nacional</b>					
<b>Líderes</b>	739	2.710,9	0,93	1.352	89
<b>Seguidoras</b>	8.957	1.160,9	0,28	676	149
<b>Frágeis</b>	19.953	78,3	0,10	-	16
<b>Emergentes</b>	462	137,4	1,84	216	22
<b>Empresas de Capital Estrangeiro</b>					
<b>Líderes</b>	376	2.542,8	0,95	817	71
<b>Seguidoras</b>	1.148	1.120,5	0,50	472	27
<b>Frágeis</b>	76	1,1	0,04	-	0
<b>Emergentes</b>	7	70,8	7,86	16	2

Fonte: PIA/IBGE, PINTEC/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE. Percentuais sobre o total de empresas inovadoras em cada categoria de empresa (ver tabela 5 coluna 1) entre parênteses.

Em certa medida, isso já era esperado, dada a posição de liderança ocupada pelas transnacionais em termos da produção global de tecnologia e suas reconhecidas vantagens competitivas e tecnológicas sobre as empresas uni-nacionais dos países em desenvolvimento, além da inserção setorial dessas empresas. Entretanto, De Negri (2006) mostra que a proeminência se deve a alguns poucos fatores, tais como tamanho das subsidiárias, setor de atuação e inserção nos mercados externos. De modo geral, as empresas estrangeiras nos países latino-americanos são maiores do

que as empresas domésticas estão concentradas em setores mais intensivos em tecnologia e são mais inseridas no comércio internacional. Se controlarmos esses fatores, desaparece a superioridade das estrangeiras em relação às nacionais no que diz respeito à propensão à realizar investimentos em P&D. Mais do que isso, quando comparamos firmas similares no que diz respeito a essas e outras características, observamos que as empresas estrangeiras são menos propensas e realizam menores investimentos em pesquisa do que as domésticas.<sup>18</sup>

#### **4. A PARTICIPAÇÃO DAS GRANDES EMPRESAS NO INVESTIMENTO EM CAPITAL FIXO E P&D**

---

Na seção anterior mostramos que as empresas líderes têm na média cerca de 1.000 pessoas ocupadas. A escala de produção é um dos parâmetros importante para identificação das firmas do núcleo da indústria brasileira. As estratégias empresariais das grandes firmas influenciam tendem a influenciar a trajetória produtiva e tecnológica das demais empresas, as quais atuam muitas vezes como uma rede de fornecedores de produtos e serviços das grandes firmas.

Considera-se arbitrariamente como grande firma toda a empresa que tem 500 ou mais pessoas ocupadas, a tabela 10 mostra que existe aproximadamente 1.537 firmas industriais com 500 pessoas ocupadas ou mais na PINTEC (2005), sendo que 741, firmas, ou seja, 48,2% haviam realizado investimento em P&D interno ou externo. Aproximadamente 90% das grandes firmas que investiam em P&D também exportavam e 35% eram empresas de capital multinacional estrangeiro.

As firmas com 500 ou mais pessoas ocupadas que investem em P&D exportam em média aproximadamente quatro vezes mais que não investem em P&D e tem faturamento médio aproximadamente quatro vezes maior. Isso mostra que estas empresas têm características de um seletor grupo dentro da indústria brasileira.

A distribuição das firmas apresentada na tabela 11 mostra que as firmas com 500 ou mais empregados correspondem a somente 5% do total de firmas na indústria brasileira. No entanto, estas firmas foram responsáveis por 74,4% do investimento em máquinas e equipamentos observado na indústria em 2005. A literatura tem salientado

---

<sup>18</sup> Ver Araújo (2005)

para o potencial incremento tecnológico e realização de inovação de produto e processo via aquisição de máquinas e equipamentos mais modernos, devido à tecnológica incorporada (Hagedoorn, 1996). Neste sentido, as grandes firmas foram responsáveis por uma boa parte do progresso tecnológico observado na indústria devido também à tecnologia incorporada.

**Tabela 10 - Características das firmas industriais com mais de 500 Pessoas Ocupadas na indústria brasileira em 2005.**

<b>Característica</b>	<b>Firmas com P&amp;D</b>	<b>Firmas sem P&amp;D</b>
Nº de Firmas	741 (48,2%)	796 (51,8%)
Nº de Exportadoras	661 (53,6%)	570 (46,4%)
Nº de Multinacionais	264 (66,8%)	131 (33,2%)
Exportações em 2005 (US\$ Milhões)	69.615	17.211
Pessoal Ocupado Total	1.565.840	1.002.189
Faturamento (R\$ Milhões)	673.977	165.241
Investimento em P&D (R\$ Milhões)	6.390	-
<i>% faturamento</i>	<i>0,95%</i>	-

FONTE: Pesquisa Anual de Inovação Tecnológica (PINTEC/IBGE) e Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE).

**Tabela 11 - Formação bruta de capital fixo das firmas na indústria brasileira por faixas de tamanho em 2005.**

<b>Pessoal Ocupado</b>	<b>Investimento em Máquinas e Equipamentos (R\$ 1.000,00)</b>	<b>Nº de Firmas que Investiram em Máquinas e Equipamentos</b>	<b>Total de Firmas</b>
De 30 até 49	756.406 (2,3%)	4.068 (30,5%)	13.329
De 50 até 99	1.352.774 (4,1%)	4.493 (49,3%)	9.120
De 100 até 249	2.688.078 (8,2%)	3.268 (67,5%)	4.842
De 250 até 499	3.645.484 (11,1%)	1.487 (84,2%)	1.766
Mais que 500	24.491.702 (74,4%)	1.347 (87,6%)	1.537
<b>Total</b>	<b>32.934.445</b>	<b>14.663</b>	<b>30.567</b>

FONTE: Pesquisa Anual de Inovação Tecnológica (PINTEC/IBGE), Pesquisa Industrial Anual (PIA/IBGE) e Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE). OBS: Os percentuais na coluna "Nº de Firmas que Investiram em Máquinas e Equipamentos" foram calculados em relação às linhas da coluna "Total de Firmas".

A concentração do investimento em máquinas e equipamentos pelas firmas tendo acima de 500 pessoas ocupadas também se reflete no comportamento verificado para o investimento em P&D, como pode ser observado na tabela 12. O número de grandes

firmas que realizam investimento em P&D manteve-se relativamente estável ao longo do tempo, havendo 74,36% destas que investiram nos anos de 2003 e 2005. Existem ainda aproximadamente 56% destas que também investiram em P&D nos anos de 2000 e 2003. Há um total de 750 firmas com mais de 500 pessoas ocupadas que realizaram P&D no ano de 2003, sendo que aproximadamente 70% destas são de firmas que também realizaram investimento em P&D no ano de 2000. Do total de 1.537 grandes firmas em 2005, 68%, ou seja, 1.045 fizeram P&D pelo menos uma vez em 2000, 2003 e 2005.

**Tabela 12 - Firmas industriais brasileiras com mais de 500 pessoas ocupadas na que Investiam em P&D em 2000, 2003 e 2005.**

Característica	Nº Firmas
Investiram em P&D em 2005	741
Investiram em P&D em 2003	735
Investiram em P&D em 2000 e 2003	525
Investiram em P&D em 2003 e 2005	551
Investiram em P&D em 2000, 2003 e 2005	414
Deixaram de Investir de 2000 para 2003	210
Deixaram de Investir de 2003 para 2005	190
Deixaram de Investir de 2000 para 2005	272

FONTE: Pesquisa Anual de Inovação Tecnológica (PINTEC/IBGE) e Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE).

A distribuição setorial do número de empresas que tem mais de 500 pessoas ocupadas e que investem em P&D encontra-se na tabela 13 e 14. Do ponto de vista do número de empresas é possível observar que as empresas estão presentes em todos os segmentos industriais. No entanto, quanto aos valores investidos em P&D, os setores econômicos da indústria podem ser agrupados em dois grandes conjuntos.

No primeiro grupo encontram-se, por exemplo, a indústria extrativa, de alimentos bebidas e fumo, setores tradicionalmente menos intensivos tecnologicamente e menos associados à atividade de P&D, em termos do montante de investimentos e frequência relativa de firmas. O investimento em P&D encontrado neste primeiro grupo de firmas corresponde a 7,8% do total investido pelas grandes firmas, enquanto o faturamento total deste setor corresponde a aproximadamente um terço do faturamento das grandes firmas. No segundo grupo de firmas encontram-se os setores da indústria de refino de petróleo, indústria automobilística e fabricação de máquinas e equipamentos,

os quais respondem por 92,2% de todo o P&D realizado pelas grandes firmas e aproximadamente 70% do faturamento total.

**Tabela 13 - Distribuição setorial das firmas com mais de 500 pessoas ocupadas na indústria brasileira que realizam Investimento em P&D em 2005.**

CNAE	Descrição	Nº de Firmas	%
10 e 11	Extração de Carvão Mineral, Petróleo e Serviços Relacionados	3	0,4
13e 14	Extração de Minerais Metálicos e Minerais Não-Metálicos	4	0,5
15	Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas	127	17,1
16	Fabricação de Produtos do Fumo	6	0,8
17	Fabricação de Produtos Têxteis	37	5,0
18	Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios	14	1,9
19	Preparação de Couros, Artefatos de Couro e de Calçados.	28	3,8
20	Fabricação de Produtos de Madeira	7	0,9
21	Fabricação de Celulose, Papel e Produção de Papel.	24	3,2
22	Edição, Impressão e Reprodução de Gravações.	11	1,5
23	Fabricação de Coque, Refino de Petróleo, Combustíveis Nucleares e Álcool.	9	1,2
24	Fabricação de Produtos Químicos	86	11,6
25	Fabricação de Artigos de Borracha E de Material Plástico	46	6,2
26	Fabricação de Produtos de Minerais Não-Metálicos	29	3,9
27	Metalurgia Básica	34	4,6
28	Fabricação de Produtos de Metal - Exclusive Máquinas e Equipamentos	23	3,1
29	Fabricação de Máquinas e Equipamentos	66	8,9
30	Fabricação de Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	7	0,9
31	Fabricação de Maquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos.	36	4,9
32	Fabricação de Material Eletrônico e Aparelhos e Equip. de Comunicações	21	2,8
33	Fabricação de Inst. Médico-hospitalar, Precisão, Automação e Cronômetros.	9	1,2
34	Fabricação e Montagem de Veículos, Reboques e Carrocerias.	76	10,3
35	Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte	12	1,6
36	Fabricação de Móveis E Indústrias Diversas	23	3,1
Total		741	

FONTE: Pesquisa Anual de Inovação Tecnológica (PINTEC/IBGE) e Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE).

**Tabela 14 - Distribuição setorial das firmas com mais de 500 pessoas ocupadas que investem em P&D em 2005.**

Divisão CNAE (v 1.0)	Nº Firmas	Faturamento (R\$ Milhões)	Investimento em P&D (R\$ Milhões)	Intensidade do P&D
10 a 21	741 (48%)	247.942 (29,8%)	500 (7,8%)	0,20%
22 a 37	796 (52%)	583.583 (70,2%)	5.912 (92,2%)	1,01%
Total	1525(100%)	831.525 (100%)	6.412.027 (100%)	0,8%

**FONTE: Pesquisa Anual de Inovação Tecnológica (PINTEC/IBGE) e Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE).**

As regiões Sul e Sudeste concentram a maior parte da atividade de P&D das firmas com 500 ou mais pessoas ocupadas, apresentando respectivamente um total de 191 (25,8%) e 458 (61,8%), segundo a tabela 15. Os estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina são os principais estados em termos de freqüência de firmas que realizam P&D. As regiões Norte e Centro-Oeste apresentam as menores freqüências de atividade de P&D entre as grandes firmas, sendo que na região Norte praticamente toda a atividade de P&D encontra-se no estado do Amazonas e na região Centro-Oeste a atividade de P&D concentra-se em Goiás.

Em síntese, este conjunto de informações corrobora com a hipótese de que as firmas líderes e aquelas que têm grande capacidade de se transformarem em líderes (o núcleo tecnológico da indústria brasileira) estão na sua grande maioria incluídas entre as firmas que tem 500 ou mais pessoas ocupadas.

**Tabela 15 - Distribuição regional das firmas com mais de 500 pessoas ocupadas que investem em P&D em 2005.**

Região	Unidade da Federação	N (%) por UF	N (%) por Região
N	Amazonas	26 (3,5%)	26 (3,6%)
	Ceara	16 (2,2%)	48
NE	Pernambuco	13 (1,8%)	(6,5%)
	Alagoas	4 (0,5%)	
	Bahia	12 (1,6%)	
SE	Minas Gerais	56 (7,6%)	458
	Espírito Santo	7 (0,9%)	(61,8%)
	Rio de Janeiro	41 (5,5%)	
	São Paulo	354 (47,8%)	
S	Paraná	40 (5,4%)	191
	Santa Catarina	65 (8,8%)	(25,8%)
	Rio grande do sul	86 (11,6%)	
CO	Goiás	14 (1,9%)	19
			(2,6%)
Total		741	741 (100)

FONTE: Pesquisa Anual de Inovação Tecnológica (PINTEC/IBGE) e Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE).

## 5. FATORES CONDICIONANTES DO INVESTIMENTO EM P&D DAS GRANDES FIRMAS

Na seção anterior mostramos que o núcleo tecnológico da indústria brasileira é formado pelas grandes empresas. Estas empresas são responsáveis por boa parte de todo o investimento em bens de capital e em P&D no Brasil. Portanto seriam estas empresas responsáveis em grande medida pelo potencial de inovador da economia brasileira. Interessa saber quais fatores estariam associados a probabilidade destas firmas investirem em P&D. Uma vez identificados estes fatores, identifica-se também o perfil do público potencial para atuação de políticas de incentivo à P&D como aquelas que aplicam os recursos provenientes do FNDCT.

A literatura tem enfatizado que a associação existente entre os investimentos em P&D e indicadores econômicos tal como a produtividade, a lucratividade, a taxa de acumulação de capital, o tamanho da firma e as exportações. A necessidade de se mensurar relações causais envolvendo a atividade de P&D e os indicadores de eficiência motivaram o desenvolvimento da metodologia de Crepon, Duguet & Mairesse (1998) a qual visualiza o P&D como sendo insumo da inovação tecnológica.

Paralelamente, após os devidos tratamentos das relações de endogeneidade e auto-seleção a avaliação de impactos positivos e significantes advindos do investimento em P&D sobre a inovação tecnológica e sobre a produtividade se mantém significantes. É relevante observar que os trabalhos empíricos que aplicaram esta metodologia encontraram que o tamanho da firma se constitui um importante determinante do investimento em P&D conforme sinalizado por Hall & Mairesse, (2006) e Janz, Lööf & Peters, (2003).

Nesta seção estimamos fatores associados a probabilidade das grandes firmas brasileiras investir em P&D. Para fazer isso foram estimados três modelos econométricos com a mesma especificação. O primeiro para o universo de firmas industriais com 500 ou mais pessoas ocupadas. O segundo modelo é estimado para as mesmas firmas dos setores menos intensivos em P&D e o terceiro modelo foi estimado os setores mais intensivos em P&D. Foram considerados setores menos intensivos em P&D as divisões 10 a 21 da CNAE na versão 1.0. As divisões 22 a 37 da CNAE foram consideradas setores mais intensivos em P&D.

As informações para realização das estimativas foram obtidas por meio da concatenação entre bases de dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA/IBGE), da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC/IBGE), da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE), Registro de Patentes (INPI), Censo de Capital Estrangeiro do Banco Central (BACEN), do Cadastro de Firms Financiadas pelo BNDES e o Registro de Operações de Exportações e Importações da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX/MDIC).

A seleção das variáveis explicativas incluídas no modelo probabilístico se baseou no resultado do teste tipo III e estatística de Hosmer & Lemeshow e também na maximização do potencial preditivo do modelo probabilístico. Visando a maximização da classificação das firmas, foram realizadas ainda tentativas de ajustamento através de diferentes funções de ligação (probit generalizado, logística, logística generalizada e complemento log-log). O ajustamento através da função de ligação logística apresenta resultado muito similar ao modelo probit. As demais funções de ligação não apresentaram melhor desempenho que a função probit em termos de potencial de classificação das firmas.

Uma forma simples de se avaliar a adequação de um modelo probabilístico é classificando as empresas de acordo com as suas probabilidades. Esta forma de classificação também permite a construção de um indicador de propensão à realização de P&D em firmas fora da amostra ajustada. A construção de tal indicador é possível sempre que há a disponibilidade de utilização do mesmo conjunto de variáveis explicativas que o modelo probabilístico utiliza.

$$\begin{cases} \hat{p} = \Phi(\mathbf{x}'\hat{\beta}) \geq 0,5 & \Rightarrow \hat{I}(\text{P\&D})=1 \\ \hat{p} = \Phi(\mathbf{x}'\hat{\beta}) < 0,5 & \Rightarrow \hat{I}(\text{P\&D})=0 \end{cases} \quad (1)$$

Utilizando as probabilidades estimadas e um corte de 50% é possível construir uma tabela de concordância entre a classificação do modelo probit e a classificação real as grandes firmas. A tabela 16 apresenta a classificação resultante, bem como os denominados erros de classificação “A” e “B”, ou seja, classificar uma grande firma que não investe em P&D (ou que investe em P&D) como sendo uma firma que investe em P&D (ou não investe em P&D).

**Tabela 16 - Regra de classificação das firmas que investem em P&D pelo modelo probit**

Real	Estimado $\hat{p} < 0,5 \Rightarrow \hat{I}(\text{P\&D})=0$	$\hat{p} \geq 0,5 \Rightarrow \hat{I}(\text{P\&D})=1$
Dummy(P&D) = 0	Predição Correta	Erro de Classificação “A”
Dummy(P&D) = 1	Erro de Classificação “B”	Predição Correta

Tal método de classificação serve como delimitação do potencial preditivo do modelo, permitindo a comparação entre as classificações do modelo probit ( $\hat{I}(\text{P\&D})$ ) e a classificação original. Um bom ajustamento preditivo do modelo é obtido quando se verifica que as maiores freqüências encontram-se na diagonal principal, a qual representa a concordância entre as classificações (real e estimada).

A especificação do modelo escolhido é apresentado na equação 2. O modelo probabilístico considera que o fato de uma determinada firma  $i$  pertencente à região  $j$  (REGÃO) ter realizado P&D como sendo função do seu tamanho mensurado por meio

do número de pessoas ocupadas na firma (PO), do acesso as linhas de financiamento do BNDES (BNDES), do seu capital controlador, no caso se for estrangeiro (MULTI), do número de registro de patentes (PAT), da escolaridade média da mão-de-obra (ESC), da idade da firma (AGE) e das importações totais (IMP).

$$P\&D_{ij} = \Phi \left[ \begin{array}{l} \beta_0 + \beta_1 \ln(PO_{ij}) + \beta_2 \ln(BNDES_{ij}) + \beta_3 MULTI_{ij} + \beta_4 \ln(PAT_{ij}) \\ + \beta_5 \ln(ESC_{ij}) + \beta_6 \ln(AGE_{ij}) + \beta_7 \ln(IMP_{ij}) + REGIAO_j + \varepsilon_{ij} \end{array} \right] \quad (2)$$

A tabela 17 mostra o resultado do teste tipo III, o qual verifica se há contribuição na função de verossimilhança de cada uma das variáveis incluídas no modelo. Observa-se que todas as variáveis apresentaram contribuição significativa com exceção do valor de financiamento do BNDES, MULTI e o número de registro de PATENTES.

**Tabela 17 - Teste tipo III para as firmas acima de 500 pessoas ocupadas em 2005.**

Efeito	Estatística $\chi^2$	P-Valor
ln(PO)	27,04	0,0001
ln(BNDES)	2,98	0,8410
MULTI	3,14	0,4570
ln(PAT)	1,88	0,1707
ln(ESC)	27,6	0,0001
ln(AGE)	4,03	0,0339
ln(IMP)	37,26	0,0001
Região	9,07	0,0594

FONTE: PINTEC/IBGE, RAIS/MTE, SECEX, INPI, BNDES.

A tabela 18 mostra as estimativas dos parâmetros para as firmas com 500 ou mais pessoas ocupadas. Observa-se que o pessoal ocupado, o valor de financiamento do BNDES, o número de registro de Patentes, a escolaridade média das firmas, a idade das firmas e as importações apresentam impacto positivo sobre a probabilidade de uma grande firma realizar P&D. O fato de uma firma ser multinacional apresenta impacto negativo sobre a probabilidade de uma firma realizar P&D, não sendo, entretanto tal impacto significativo. A estatística de Hosmer & Lemeshow foi de 12,16 e indica uma boa adequação da função de verossimilhança aos dados.

**Tabela 18 – Condicionantes da probabilidade das firmas com 500 ou mais pessoas investirem em P&D na indústria brasileira em 2005. Parâmetros do modelo probit e inferências estatísticas**

Variável	Estimativa	Estatística $\chi^2$	P-Valor
Intercepto	-6,321	87,97	0,0001
ln(PO)	0,316	27,04	0,0001
ln(BNDES)	0,017	2,98	0,0840
MULTI	-0,067	1,88	0,1707
ln(PAT)	0,461	27,60	0,0001
ln(ESCOL)	1,270	4,50	0,0339
ln(IDADE)	0,158	37,30	0,0001
ln(IMP)	0,050	4,499	0,0339
Região =1	-0,280	0,15	0,0587
Região =2	-0,141	0,11	0,2045
Região =3	0,086	1,34	0,2472
Região =4	0,157	3,51	0,0608
Região =5	-	-	-
Hosmer-Lemeshow	-	12,16	0,1441
ln(Likelihood)	-	418,17	0,0001
AIC	-	1.999,45	-

FONTES: PINTEC/IBGE, RAIS/MTE, SECEX, INPI, BNDES.

**Tabela 19 – Comparação do modelo estimado com o observado na PINTEC. Firms com 500 ou mais pessoas ocupadas no ano de 2005.**

	P&D Estimado = 0	P&D Estimado = 1	Total
P&D = 0	567 (71,25%)	229 (28,75%)	796
P&D = 1	189 (25,53%)	552 (74,47%)	741
Total	756	781	1537

FONTES: PINTEC/IBGE, RAIS/MTE, SECEX, INPI, BNDES.

Na tabela 19 mostra-se que o modelo probabilístico ajustado para todas as grandes firmas foi capaz de classificar através da probabilidade estimada 74,47% das firmas que investem em P&D. Existem 209 firmas que não realizam atividade de P&D que o modelo classifica como sendo investidoras e 182 firmas que realizam P&D e o modelo classifica como não sendo investidora, as quais constituem o erro de classificação do modelo.

Nos setores menos intensivos tecnologicamente o financiamento do BNDES apresenta impacto negativo e não significativo sobre a probabilidade de uma firma realizar P&D. O fato de uma firma possuir capital controlador multinacional apresenta impacto negativo sobre a probabilidade de uma firma realizar P&D. O número de patentes, a

idade da firma e as importações apresentam impacto positivo e significativo sobre a probabilidade de uma firma realizar P&D (tabela 20).

**Tabela 20 - Teste Tipo III para as firmas com mais de 500 pessoas ocupadas nos setores menos intensivos em P&D (Divisões 10 a 21 da CNAE) em 2005.**

Efeito	Estatística $\chi^2$	P-Valor
ln(PO)	14,31	0,0002
ln(BNDES)	0,001	0,9256
MULTI	4,232	0,0672
ln(PAT)	6,687	0,0097
ln(ESCOL)	16,29	0,0001
ln(IDADE)	5,320	0,0211
ln(IMP)	17,74	0,0001
Região	5,360	0,2616

FONTE: PINTEC/IBGE, RAIS/MTE, SECEX, INPI, BNDES.

Segundo informações na tabela 21, nos setores menos intensivos tecnologicamente uma firma localizada nas regiões Norte e Norte apresentam propensão negativa em realizar P&D em relação à região Centro-Oeste. As firmas localizadas nas regiões Sudeste e Sul apresentam propensão positiva em realizar P&D em relação às firmas localizadas na região Centro-Oeste.

A estatística de Hosmer & Lemeshow indica que há uma boa especificação das variáveis explicativas incluídas no modelo e da função de ligação probit (Tabela 21) no ajustamento para as firmas nos setores menos intensivos em P&D.

**Tabela 21 - Condicionantes da probabilidade das firmas com 500 ou mais pessoas investirem em P&D nos setores da indústria brasileira menos intensivos em P&D (Divisões 10 a 21 da CNAE) em 2005. Parâmetros do modelo probit e inferências estatísticas .**

Variável	Estimativa	Estatística $\chi^2$	P-Valor
Intercepto	-6,032	45,87	0,0001
ln(PO)	0,307	0,812	0,0001
ln(BNDES)	-0,001	0,002	0,9265
MULTI	-0,241	6,687	0,0097
ln(PAT)	0,328	5,331	0,0201
ln(ESCOL)	1,043	16,29	0,0001
ln(IDADE)	0,242	5,320	0,0211
ln(IMP)	0,048	17,74	0,0001
Região =1	-0,480	2,526	0,1119
Região =2	-0,036	0,617	0,8031
Região =3	0,202	2,949	0,0859
Região =4	0,073	0,342	0,5598
Região =5	-	-	-
Hosmer-Lemeshow	-	12,84	0,1175
ln(Likelihood)	-	169,89	0,0001
AIC	-	899,45	-

FONTES: PINTEC/IBGE, RAIS/MTE, SECEX, INPI, BNDES.

A tabela 22 apresenta a classificação das firmas através das probabilidades estimadas no nível individual pelo modelo acima. Especificamente nos setores menos intensivos tecnologicamente, foi adotado um corte de 40%.

**Tabela 22 - Comparação do modelo estimado com o observado na PINTEC. Firmas com 500 ou mais pessoas ocupadas nos setores menos intensivos em P&D (Divisões 10 a 21 da CNAE) no ano de 2005**

	P&D Estimado = 0	P&D Estimado = 1	Total
P&D = 0	346 (77,40%)	101 (22,60%)	447
P&D = 1	93 (38,12%)	151 (61,88%)	244
Total	439	252	691

FONTES: PINTEC/IBGE, RAIS/MTE, SECEX, INPI, BNDES. OBS: Corte da Probabilidade Estimada pelo modelo Probit em 40%.

O modelo probabilístico ajustado separadamente para os setores CNAE2 10 a 21 foi capaz de classificar, segundo a probabilidade estimada, 61,88% (151) das firmas que realmente investem em P&D. Existem 101 firmas que não realizam atividade de P&D que o modelo classifica como sendo investidoras e 93 firmas que realizam P&D e o modelo classifica como não sendo investidora.

A tabela 23 apresenta o resultado do teste tipo III o qual verifica a existência de contribuição na função de verossimilhança de cada uma das variáveis especificadas. Observa-se que o capital controlador da firma (MULTI) e a idade da firma não apresentam contribuição significativa na função de verossimilhança. Entretanto tais variáveis foram mantidas no modelo por apresentarem melhora no critério de classificação das observações.

**Tabela 23 - Teste Tipo III para as firmas com mais de 500 pessoas ocupadas nos setores mais intensivos em P&D (Divisões 22 a 37 da CNAE) em 2005**

Efeito	Estatística $\chi^2$	P-Valor
ln(PO)	20,26	0,0001
ln(BNDES)	5,142	0,0234
MULTI	0,254	0,6142
ln(PAT)	17,25	0,0016
ln(ESCOL)	9,999	0,0001
ln(IDADE)	0,003	0,9603
ln(IMP)	19,36	0,0001
Região	11,50	0,0262

FONTE: PINTEC/IBGE, RAIS/MTE, SECEX, INPI, BNDES.

Segundo informações apresentadas na tabela 23, nos setores mais intensivos em P&D (CNAES 22 a 36) o tamanho da firma, o financiamento do BNDES e o número de registro de patentes, apresentam impacto positivo e significativo sobre a probabilidade de uma firma realizar investimento em P&D. O capital controlador multinacional e a escolaridade média das firmas não apresentam impacto significativo sobre a probabilidade de uma grande firma realizar P&D nos setores mais intensivos tecnologicamente.

**Tabela 24 - Condicionantes da probabilidade das firmas com 500 ou mais pessoas investirem em P&D nos setores da indústria brasileira mais intensivos em P&D (Divisões 22 a 37 da CNAE) em 2005. Parâmetros do modelo probit e inferências estatísticas**

Variável	Estimativa	Estatística $\chi^2$	P-Valor
Intercepto	-6,108	32,32	0,0001
ln(PO)	0,442	20,26	0,0001
ln(BNDES)	0,032	5,14	0,0234
MULTI	0,031	0,25	0,6142
ln(PAT)	0,484	17,25	0,0001
ln(ESCOL)	1,060	9,99	0,9603
ln(IDADE)	-0,006	0,003	0,0001
ln(IMP)	0,055	19,36	0,0001
Região =1	-0,359	3,41	0,0623
Região =2	-0,202	1,06	0,3020
Região =3	-0,009	0,006	0,9389
Região =4	0,346	6,368	0,0116
Região =5	-	-	-
Hosmer-Lemeshow	-	4,67	0,4461
ln(Likelihood)	-	183,87	0,0001
AIC	-	994,36	-

FONTES: PINTEC/IBGE, RAIS/MTE, SECEX, INPI, BNDES.

Nos setores mais intensivos tecnologicamente uma firma localizada na região Norte apresentam menor probabilidade realizar investimento em P&D em relação a uma grande firma localizada no Centro-Oeste. As grandes firmas dos setores mais intensivos localizadas nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sudeste não apresentam diferença significativa em relação a sua probabilidade de realização de P&D. As grandes firmas localizadas na região Sul apresentam maior probabilidade de realização de P&D que nas demais regiões.

A estatística de Hosmer & Lemeshow estimada foi de 4,67 e indica uma boa especificação conjunta da função de ligação probit e das variáveis explicativas incluídas no modelo.

Conforme a classificação das firmas dos setores CNAE 22 a 36 (tabela 25), das 470 grandes firmas existentes o modelo foi capaz de classificar como sendo uma investidora em P&D 87,23% destas. Em tais setores existem 281 grandes firmas que não realizam investimento em P&D, sendo que o modelo classificou erroneamente 53% destas como sendo investidoras. Utilizando os parâmetros estimados apresentados na tabela 24 e um critério de corte de 50%, haveria 60 grandes firmas investidoras as quais seriam identificadas como não investidoras.

**Tabela 25 - Comparação do modelo estimado com o observado na PINTEC. Firms com 500 ou mais pessoas ocupadas nos setores mais intensivos em P&D (Divisões 22 a 37 da CNAE) no ano de 2005**

	P&D Estimado = 0	P&D Estimado = 1	Total
P&D = 0	132 (46,98%)	149 (53,02%)	281
P&D = 1	60 (12,77%)	410 (87,23%)	470
Total	192	559	751

FONTES: PINTEC/IBGE, RAIS/MTE, SECEX, INPI, BNDES. OBS: Corte da Probabilidade Estimada pelo modelo Probit em 50%.

Os modelos estimados mostram que a escala de operação das empresas é um dos fatores associados a probabilidade das firmas investirem em P&D, mesmo entre as maiores firmas. Ou seja, mesmo dentre as firmas que operam em escala relativamente elevada na indústria brasileira, as de maior escala tem mais probabilidade de investir em P&D. Para os setores mais intensivos em P&D o parâmetro da variável escala é 43% maior do que o parâmetro estimado para os setores menos intensivos em P&D. Estes resultados estão em sintonia com a avaliação de que as inovações intensivas em conhecimento e em ciência são cada vez mais realizadas em empresas de grande porte com capacidade de diversificar o risco de suas operações.

As empresas financiadas pelo BNDES também tem mais probabilidade de investir em P&D. A associação entre financiamento do BNDES e o investimento em P&D não indica causalidade, mas muito provavelmente as empresas que tem acesso ao mercado de crédito são empresas melhores e mais produtivas. Estas empresas tendem a investir mais em atividades criativas para gerar novos produtos e processos. Deve ser ressaltado que a decisão de investimento e de como financiar o investimento está associada a uma estratégia global da firma, ou seja, a firma decide por um pacote de diferentes tipos de investimentos. O investimento em P&D está inserido dentre as várias necessidades de investimentos da empresa para alcançar a sua estratégia. O que chama a atenção, entretanto, é a maior associação entre P&D e financiamento do BNDES para os setores mais intensivos em P&D. A maior associação entre financiamento do BNDES e a probabilidade de investimento em P&D para os setores mais intensivos em P&D, corrobora com o argumento da necessidade dos instrumentos de fomento à P&D estar direcionado para estes setores. Esta conclusão não é tão óbvia para um país que ainda tem sua competitividade internacional baseada em setores intensivos em mão de obra e recursos naturais.

Os modelos também demonstraram que a associação entre P&D e patentes é relativamente alta. Provavelmente, o direito de propriedade das inovações geradas por meio dos investimentos em P&D seja mais bem preservado por meio de patentes. Deve ser ressaltado que nos setores mais intensivos em P&D a associação entre patentes e a probabilidade de investir em P&D é maior, indicando que as oportunidades tecnológicas nos segmentos mais intensivos em conhecimento são maiores e demandam mais instrumentos de preservação dos direitos de propriedade como patentes.

A escolaridade da mão de obra é também uma variável fortemente associada aos investimentos em P&D. As variáveis relacionadas à qualificação da mão de obra estão sempre entre as principais variáveis explicativas da capacidade inovativa de uma firma. Neste caso, a associação entre escolaridade e a probabilidade de investir em P&D indica que a firma que procura investir em P&D tem que ter mão de obra relativamente mais qualificada do que a média. Nos setores intensivos em P&D esta associação é especialmente maior.

Em síntese, mesmo entre as grandes empresas as variáveis escala, escolaridade da mão de obra e financiamento do investimento estão fortemente associadas a probabilidade das firmas investirem em P&D e portanto estas variáveis são critérios relevantes para identificar potenciais públicos para o investimento dos fundos de fomento à P&D no Brasil como o FNDCT. Os resultados também indicam que a seletividade da política pública em direção aos setores de maior intensidade de P&D é uma estratégia a ser perseguida no caso das necessidades e da potencialidade das firmas investirem em P&D fomentadas pelo FNDCT.

## **6. CONCLUSÕES: O ALCANCE DO FNDCT NO NÚCLEO DA INDÚSTRIA**

---

Este trabalho identifica e caracteriza o *núcleo da indústria brasileira*. O núcleo é formado pelas empresas que têm capacidade de acumular conhecimento novo para realizar inovação tecnológica. Ele é formado por empresas que exercem liderança em produtos e custos, com competitividade internacional sustentada, empresas

seguidoras exportadoras, tecnicamente intensivas em escala e as empresas tecnologicamente emergentes, em crescimento, mas ainda pequenas.

Argumenta-se que parte substantiva dos recursos do FNDCT deveria estar direcionada para este núcleo, porque o mercado não provê uma alocação de recursos em P&D ótima do ponto de vista da sociedade. Neste sentido, não é pacífico o argumento de que as firmas, inclusive as grandes, teriam recursos suficientes para aplicar em P&D e que não necessitariam do suporte de políticas públicas, se a perspectiva é de inserção competitiva nos mercados internacionais. A capacidade multiplicadora de difusão tecnológica dessas empresas nas relações inter-industriais ultrapassa muitas vezes os limites da indústria e incorpora serviços complexos intensivos em conhecimento. Se recursos do FNDCT não chegam ao núcleo da indústria é, desta forma, problemático, pois deixam de irrigar seus agentes multiplicadores, não conseguindo impulsionar inovações capazes de acelerar o desenvolvimento da economia brasileira.

Os recursos do FNDCT devem promover o processo de diversificação das firmas e grupos empresariais de capital nacional em direção à produção de bens e serviços de maior intensidade tecnológica. No entanto, por razões históricas, núcleo da indústria conta com forte presença de empresas de capital multinacional estrangeiro. Neste caso, as políticas de fomento às atividades de P&D, no caso específico aquelas impulsionadas pelo FNDCT, servem de atração de investimento estrangeiro em P&D. É importante ressaltar, entretanto, que absorção tecnológica de um país é dependente das capacitações das empresas de capital nacional.

Neste trabalho argumenta-se também que a maior parte das firmas do núcleo da indústria brasileira está contida nas empresas que tem 500 ou mais pessoas ocupadas. Ou seja, excluindo-se as emergentes do núcleo da indústria, praticamente todas as firmas restantes estariam incluídas dentro das grandes firmas industriais. Essa análise deriva da evidência empírica de que mais de 80% do investimento em bens de capital e mais de 90% dos investimentos em P&D é realizado pelas grandes firmas industriais. Essa evidência está em acordo com a teoria que mostra que a escala de produção e de investimentos em P&D é um fator especialmente relevante na capacidade dos países inovarem com base em conhecimento novo.

Qual é o alcance do FNDCT no núcleo da indústria desde a criação dos Fundos Setoriais em 1998 até o final de 2008? Para responder esta pergunta este trabalho identificou que existiam 1.714 empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas na indústria brasileira em 2008. Dentre estas empresas 380 eram empresas multinacionais de capital estrangeiro, 399 eram fornecedoras de PETROBRAS e 1.123 tinham obtido financiamento no BNDES no período 1998-2008.

Dentre estas grandes empresas industriais, 186 receberam apoio direto do FNDCT via projetos cooperativos com Universidades e ICTs, empréstimos reembolsáveis da FINEP e subvenção. Ou seja, receberam apoio direto do FNDCT 10,8% das empresas industriais com 500 ou mais pessoas ocupadas. No entanto, o apoio do FNDCT pode ser realizado também de forma indireta. Neste caso, foi possível identificar 245 empresas que tem relações com grupos de pesquisa do CNPq que possuem doutores apoiados pelos recursos do FNDCT e 70 empresas que tem relações com grupos de pesquisa do CNPq que não tem doutores apoiados pelos recursos do FNDCT.

**Tabela 26 – Apoio do Sistema MCT – FINEP e CNPq – às firmas industriais com 500 ou mais pessoas ocupadas no período 1998-2008**

Forma de apoio do Sistema MCT (FINEP e CNPq) às firmas	Número de firmas industriais
Firmas que não são apoiadas diretamente pelo FNDCT, mas que têm relação com Grupos de Pesquisa do CNPq os quais não têm doutores apoiados pelos FNDCT.	70
Firmas que não são apoiadas diretamente pelo FNDCT, mas têm relações com Grupos de Pesquisa do CNPq os quais têm doutores apoiados pelos FNDCT.	245
Firmas apoiadas diretamente pelos FNDCT que tem relações com Grupos de Pesquisa do CNPq os quais não têm doutores apoiados pelos FNDCT.	14
Firmas que são apoiadas diretamente pelos FNDCT e têm relações com Grupos de Pesquisa do CNPq os quais têm doutores apoiados pelos FNDCT.	84
Firmas que são apoiadas diretamente pelos FNDCT, mas não tem relação com os Grupos de Pesquisa do CNPq.	88
<b>Total de firmas industriais apoiadas pelo sistema MCT (FINEP e CNPq)</b>	<b>501</b>
<b>Total de firmas industriais não apoiadas pelo sistema MCT (FINEP e CNPq)</b>	<b>1.214</b>
<b>Total de firmas industriais</b>	<b>1.714</b>

FONTE: PINTEC/IBGE, RAIS/MTE, SECEX, INPI, BNDES.

Apesar do alcance direto dos recursos do FNDCT ainda ser relativamente restrito nas grandes firmas industriais, 501 empresas estão interagindo de alguma forma com o sistema MCT quando é considerado o apoio direto e indireto. Levando-se em consideração que dentre as 1.714 empresas com mais de 500 pessoas ocupadas, aproximadamente 68% delas realizam gastos em P&D em pelo menos algum período a cada cinco anos (ou seja 1.165 empresas, de acordo com dados de PINTEC de 2000 a 2005) e tomando como pressuposto que as firmas apoiadas diretamente e indiretamente pelo sistema MCT estejam contidas dentro das firmas que investem em P&D, teríamos aproximadamente 42% das grandes empresas industriais com atividades de P&D integradas de alguma forma e com alguma intensidade ao sistema de ciência e tecnologia do MCT que é amparado pelos recursos do FNDCT após a criação dos fundos setoriais. É importante ressaltar que a interação com o sistema MCT não foi aqui plenamente qualificada e que os recursos do FNDCT chega diretamente a um conjunto muito pequeno das empresas industriais com 500 ou mais pessoas ocupadas conforme apresentado na tabela 26 acima.

Em síntese, este projeto identificou no relatório “Empresas Integradas ao Sistema Nacional de C,T&I” que os recursos do FNDCT teriam apoiado diretamente em torno de 2.000 mil empresas desde a criação dos Fundos Setoriais em 1998 até final de 2008. Considerando que o FNDCT apoiou diretamente 186 empresas industriais com 500 ou mais pessoas ocupadas, é possível inferir que os recursos do FNDCT têm coberto de forma expressiva as empresas emergentes que compõe o núcleo da indústria brasileira. Ressalta-se que foram identificadas na indústria brasileira aproximadamente 500 empresas emergentes com 30 ou mais pessoas ocupadas que compõe o que núcleo da indústria brasileira. É possível que outra parcela significativa destas empresas tenha menos de 30 pessoas ocupadas.

Desta maneira, acredita-se que a estratégia de aplicação dos recursos do FNDCT implementada até o final de 2008 foi exitosa na cobertura das empresas emergentes que compõem o núcleo da indústria brasileira, mas ainda não conseguiu ter uma cobertura razoável no apoio direto às grandes empresas que compõe também este núcleo. Há um amplo segmento de empresas com algumas atividades tecnológicas e com limitada interação com o MCT, o que já indica a necessidade de intensificar a políticas de indução tecnológica mesmo no núcleo da indústria. Este é um trabalho complexo, mas não exaure a agenda política, uma vez que ainda é necessário



qualificar essa interação induzindo-a para uma atividade inovadora e não somente imitadora.

## 7. BIBLIOGRAFIA

---

- ANDREWS, K. (1971), *The Concept of Corporate Strategy*, Dow Jones-Irwin, Homewood, IL.
- AOYAMA, Y. (2007). "Oligopoly and the structural paradox of retail TNCs: an assessment of Carrefour and Wal-Mart in Japan". *Journal of Economic Geography* 7 (2007) pp. 471–490.
- ARAÚJO, R. D. (2005) "Esforços tecnológicos das firmas transnacionais e domésticas". In De Negri, J. A.; Salerno, M. (orgs) *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*, Brasília: IPEA, 2005.
- BAIN, J. S. (1956), *Barriers to new competitions*, Harvard University Press: Cambridge, Mass.
- BARNEY, J. B. (1986), Strategic factor markets: expectation, luck and business strategy, *Management Science*, 32, pp 1231-1241
- BARON, D. & BESANKO, D. (2001). "Strategy, Organization, and Incentives: Global Corporate Banking at Citibank". *Industrial and Corporate Change* (10) 1.
- CAMPBELL-KELLY, M. (2001). *Not Only Microsoft: The Maturing of the Personal Computer Software Industry (1982-1995)*. *Business History Review*, Spring 2001.
- CANTWELL, J. "From the early internationalization of corporate technology to global technology sourcing". *Transnational Corporations*, v. 8,n. 2, 1999.
- CHANDLER, A. (1990) *Scale and scope: the dynamics of industrial capitalism*. Harvard: Belknap.
- CHANG, H.-J. (2002). *Kicking Away the Ladder – Development Strategy in Historical Perspective*. Anthem Press London.
- CHRISTENSEN, J.F. (2002). "Corporate Strategy and the Management of Innovation and Technology". *Industrial and Corporate Change* (11) 2.
- CHRISTOPHERSON, S. (2007). "Barriers to 'US style' lean retailing: the case of Wal-Mart's failure in Germany". *Journal of Economic Geography* 7 (2007) pp. 451–469
- COASE, H.R. (1937), *The nature of the firm*. In: WILLIAMSON, O. E.; WINTER, S. G. (1991) *The nature of the firm origins, evolution, and development*. New York: Oxford University Press.
- COCHRAN, W. G. , e COX G. M. (1957), *Experimental Designs*. Wiley
- CONNOVER, Weillian J. (1980), *Practical Nonparametric Statistics*. New York: Wiley, 493 p.
- COSTA, G.; ALVES, P.; BITTENCOURT, M.; SOUZA, K.; DOYLE, H. *Avaliação de uma Proxy para a Idade da Firma Utilizando Amostragem Complexa*. Brasília: IPEA, 2006 (Texto para Discussão, n. 1247).

- COX, D. R. (1958) *Planining of Experiments*. Wiley,.
- CREPON, B. DUGUET, E. & MAIRESSE, J. *Research, Innovation, and Productivity: An econometric analysis at the firm level*. *Economic of Innovation and New Productivity*, v. 7, p. 115-156, 1998.
- DANIEL, W.W. (1978), *Applied Nonparametric Statistics*. Houghton Mifflin Company.
- DAVIDS, M. & VERBONG, G. (2006). *Intraorganizational Alliances and Innovation Process: Philips and Transistor Technology*. *Business History Review*, Winter, 2006.
- DE NEGRI J. e SALERNO, M. (2005), *Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras*, IPEA
- DE NEGRI, F. (2007), “Investimento Direto e Transferência de Tecnologia: Argentina, Brasil e México”. Tese Doutorado, Unicamp, Campinas
- DE NEGRI, J. A. (2003) *Rendimentos Crescentes de Escala e o Desempenho Exportador das Firms Industriais Brasileiras*. Tese de Doutorado, UnB, 2003.
- DE NEGRI, J. A.; FREITAS, F. M.; COSTA, G; SILVA, A; ALVES, P. F. *Tipologia das Firms Integrantes da Indústria Brasileira*. In: *Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras*. Org: DE NEGRI, J. & SALERNO, M. Brasília, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2005.
- DEBREU, G. (1951), *The Coefficient of Resource Utilization*, *Econometrica*, 19, 273-292.
- DEMSETZ, H. (1973), *Barriers to entry*, *American Economic Review*, 72, pp47-57
- DIERICKX, I. AND COOL K. (1989), *Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage*, *Management Science*, 35, pp 1504-1511
- DOSI, G. (2000). *Innovation, Organization, and Economic Dynamics – Selected Essays*. Edward Elgar, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA.
- DOSI, G.; MALERBA, F.; MARSILI, O.; ORSENIGO, L. (1997). “Industrial Structures and Dynamics: Evidence: Interpretations and Puzzles”. *Industrial and Corporate Change* 6:1.
- DUNNING, J. D. (1994) “Multinational enterprises and the globalization of innovatory capacity”. *Research Policy* 23, pp, 67-88, 1994.
- ESTEVES, L. A.; NEGRI, J. A.; FREITAS, F. *Produção de Conhecimento e Crescimento da Firma no Brasil. Parcerias Estratégicas*, v. 26, p. 151-178, 2008.
- FARELL, M.J. (1957), *The Measurement of Productive Efficiency*, *Journal of Royal Statistical Society, Series A*, CXX, part 3, 253-290.
- FEDERER, W. T. (1970), *Experimental Design. Theory and Application*. Oxford e IBH Publishing Co.
- FLEMMING, L. (2002). “Finding the organizational source of technological breakthroughs: the story of HP ink-jet”. *Industrial and Corporate Change*, volume 11, number 5, pp. 1059-1084.

- FOSS, N. (1998). "Edith Penrose and the Penrosians - or, why there is still so much to learn from The Theory of the Growth of the Firm". Working paper - Department of Industrial Economics and Strategy, Copenhagen Business School, Denmark.
- GRAFF, T.O. (2006). "Unequal Competition Among Chains of Supercenters: Kmart, Target, and Wal-Mart". *The Professional Geographer*, 58(1) 2006, pages 54–64
- GREENE, W. *Econometric Analysis*. Prentice Hall, 2007.
- GRILICHES, Z. Patent Statistics as Economic Indicators. *Journal of Economic Literature*, v. 28, p. 1661-1707, 1990.
- GUIMARÃES, E. A. (1987) *Acumulação e crescimento da firma: Um estudo de organização industrial*. Rio de Janeiro: Guanabara.
- HAGEDOORN, J. Innovation and entrepreneurship: Schumpeter revisited. *Industrial and Corporate Change*. v. 5 (3), p. 883-96, 1996.
- HALL, B. H. & MAIRESSE, J. Empirical Studies of Innovation in the Knowledge Driven Economy. National Bureau of Economic Research (NBER Working Paper n. 12320), 2006.
- HINKELMANN, K. e KEMPTHORNE, O. (1994) *Design and analysis of Experiments*. Volume I. Wiley.
- HOLLAUER, G. e ISSLER, J. V. (2006a) *Construção de indicadores antecedentes para a atividade industrial brasileira e comparação de metodologias. Texto para discussão do IPEA n1191.*
- HOLLAUER, G. e ISSLER, J. V. (2006b) *Construção de indicadores coincidentes para a atividade industrial brasileira e comparação de metodologias. Texto para discussão do IPEA n1194.*
- HYMER, S.H. *The international operations of national firms: a study of direct investment*. Boston: MIT Press, 1976.
- JANZ, N., LÖÖF, H. & PETERS, B. (2003) *Firm Level Innovation and Productivity: Is there a common story across countries?* Centre for European Economic Research. Discussion Paper Nº 03-26.
- JONES, G. & MISKELL, P. (2005). "European integration and corporate restructuring: the strategy of Unilever, 1957–1990". *Economic History Review*, LVIII, 1 (2005), pp. 113–139.
- KLEPPER, S. (1997). "Industry life cycles". *Industrial and Corporate Change* (6) 1, pp. 145-202.
- LAMBERG, J.A. & TIKKANEN, H. (2006). "Changing sources of competitive advantage: cognition and path dependence in the Finnish retail industry 1945-1995". *Industrial and Corporate Change* (15) 5.
- LAZONICK, W. & PRENCIPE, A. (2005). "Dynamic Capabilities and Sustained Innovation: strategic control and financial commitment at Rolls-Royce". *Industrial and Corporate Change* (14) 3.
- LEHMAN, E. L. (1975), *Nonparametric, Statistical Methods basead on Ranks*. Holden-Day Inc.,.

- LEWIS, W.A. (1954). "Economic Development with Unlimited Supply of Labor". *Machester School of Economics and Social Studies*, 22:139-191. Republicado por Morgan, T; Betz, G.W. & Choudhry, N.K. (1963). *Readings in Economic Development*. Wadsworth Publishing Company, Inc, Belmont, California.
- MONTOGOMERYontgomery, D.C. (1991). *Design and Analysis of Experiments*. 3rd Edition. Wiley, New York.
- NELSON, R. (2004) Economic development from the perspective of evolutionary economic theory (<http://www.globelics-beijing.cn/paper/Richard%20R%20Nelson.pdf>).
- NELSON, R. R. and WINTER, S.G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, Harvard University Press.
- NELSON, R.; WINTER, S. (2002) Evolutionary theorizing in economics. *Journal of Economic Perspectives*, v. 16, n. 2, pp. 23-46.
- NELSON, R; PETERHANSL, A. & SAMPAT, B. (2004). Why and how innovations are adopted: a tale of four models. *Industrial and Corporate Change*, volume 13, number 5.
- PENROSE, E. (1959) *The theory of the growth of the firm*. Oxford: Oxford University.
- RICHARDSON, G. B. (1972), *The organization of Industry*, *Economic Journal*, 82, pp.883-896
- SCHEFFÉ, H. (1959) *The Analysis of Variance*. Wiley.
- STEINDL, J. (1952) *Maturidade e estagnação no capitalismo americano*. São Paulo: Nova Cultural (Os Economistas).
- SULL, D.; TEDLOW. R. & Rosenbloom, R.S. (1997). "Managerial Commitments and Technological Change in the US Tire Industry". *Industrial and Corporate Change* (6) 2.
- TEECE, D. J. (1996). "Firm organization, industrial structure, and technological innovation". *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 31 (1996) 193-224
- TEECE, D.J. (1980), *Economies of Scope and the Scope of the Enterprise*. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1, 223-247.
- TEECE, D.J. (1993). "The Dynamics of Industrial Capitalism: perspectives on Alfred Chandler's 'Scale and Scope'". *The Journal of Economic Literature*, vol.XXXi, March 1993, n.1.
- VERMON, R. (1995) "The product-cycle hypothesis in a new international environment". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 41, n. 4, 1979. Citado em Patel (1995).
- WEISS, A. (1990), 'Efficiency Wages - Models of Unemployment, Layoffs and Wage Dispersion', Princeton: Princeton University Press.
- WOMACK, J.P.; JONES, D.T. & ROSS, D. (1990). *The Machine that Changed the World*. Scribner, US.