

DETERMINANTES DA INOVAÇÃO E DA CAPACIDADE DE ABSORÇÃO NAS FIRMAS BRASILEIRAS: QUAL A INFLUÊNCIA DO PERFIL DA MÃO-DE-OBRA?

Fernanda de Negri*

RESUMO

A capacidade de absorção ou de aprendizado tecnológico é definida como a habilidade de reconhecer o valor de um novo conhecimento, assimilá-lo e aplicá-lo a fins comerciais. Firms com maior capacidade de absorção seriam mais aptas a aproveitar externalidades e transbordamentos tecnológicos provenientes de fontes externas, como outras firmas, universidades ou centros de pesquisa. Este trabalho estimou modelos probabilísticos para explicar: i) o fato das firmas brasileiras inovarem e ii) o fato de utilizarem fontes externas de informação para realizar a inovação, o que seria uma evidência de sua capacidade de absorver tecnologias externas. Os resultados obtidos mostram que características relacionadas à mão-de-obra, tais como escolaridade, experiência e diversidade de formações dentro da firma possuem influência significativa sobre a inovação tecnológica das firmas e sobre sua capacidade em assimilar conhecimentos produzidos externamente. Os investimentos próprios em P&D agem da mesma forma, ampliando a capacidade de aprendizado das empresas. Estes resultados evidenciam o fato de que a transferência de tecnologia – seja entre países ou entre firmas – depende não apenas da existência de oportunidades tecnológicas, mas também da capacidade de aprendizado das firmas ou dos países receptores da tecnologia. Essa capacidade, por sua vez, tem estreita relação com o perfil da mão-de-obra, especialmente com a qualificação, e com os esforços tecnológicos próprios das firmas.

ABSTRACT

Absorptive capacity is defined as an ability to recognize the value of new information, assimilate it, and apply it to commercial ends. This paper has estimated probabilistic models in order to explain: i) technological innovation at Brazilian firms and ii) the use of external knowledge in the innovation process, that would be an evidence of firm's absorptive capacity. The results show that some attributes of labour force at firm, such as employees' schooling years; experience of firm's employees and diversity of background of their personnel, have positive influence on innovation and absorptive capacity at firm level. Firm's own technological efforts have the same impact. Therefore, one could say that technology transfer depends not only technological opportunities, but also on absorptive capacity of firms and countries. This absorptive capacity is influenced by labour skills and technological efforts of firms.

Palavras-chave: inovação, transferência de tecnologia, capacidade de absorção, qualificação da mão-de-obra.

Key-words: innovation, technology transfer, absorptive capacity, labour force skills.

Classificação JEL: L24

Área 8 - Economia Industrial e da Tecnologia

* Pesquisadora do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

DETERMINANTES DA INOVAÇÃO E DA CAPACIDADE DE ABSORÇÃO NAS FIRMAS BRASILEIRAS: QUAL A INFLUÊNCIA DO PERFIL DA MÃO-DE-OBRA?

1 INTRODUÇÃO

Os países em desenvolvimento são comumente caracterizados como sendo “*technological followers*” por não estarem na fronteira tecnológica o que acarreta a existência de um “hiato tecnológico” entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento que tem implicações importantes sobre a capacidade de crescimento e progresso tecnológico destes últimos. Segundo alguns modelos de comércio internacional (modelos norte-sul), as diferenças na especialização internacional desses países, nos salários e, conseqüentemente, em sua renda per capita, se devem ao fato do norte ser inovador e do sul (países em desenvolvimento) ser imitador. Nesse sentido, a possibilidade de redução do hiato tecnológico e de aproximação entre esses dois grupos de países está assentada no aumento da taxa de difusão de tecnologias do norte para o sul, ou da velocidade com que o sul poderia incorporar e imitar as inovações tecnológicas produzidas nos países desenvolvidos.

Assim, quanto mais rápida e eficiente for a transferência de tecnologia dos países desenvolvidos para os em desenvolvimento, mais rápido se reduziria o hiato tecnológico entre ambos. Existem, entretanto, uma série de fatores que devem ser considerados ao se avaliar a possibilidade de *catching up*, ou de aproximação tecnológica dos países em desenvolvimento em relação aos desenvolvidos. Um desses fatores está no que Abramovitz (1986) chamou de “Social Capability”. Essa capacidade social estaria relacionada com a infra-estrutura econômica e social de cada país: o nível educacional ou competência técnica, o sistema educacional, as instituições políticas, comerciais, industriais e financeiras.

Do ponto de vista micro-econômico, pode-se partir do pressuposto, a partir desse debate, que as firmas dos países em desenvolvimento também não se encontram na fronteira tecnológica. Sendo assim, sua capacidade de progresso técnico estaria fortemente condicionada à sua capacidade de explorar os conhecimentos tecnológicos produzidos pelas firmas dos países desenvolvidos. Assim como a capacidade social representaria um condicionante importante na possibilidade de redução do hiato tecnológico entre os países, a capacidade de aprendizado da firma também deve ser um fator importante para que ela possa incorporar, ao seu processo produtivo, novas tecnologias advindas de outras firmas ou países.

Ou seja, para que exista a transferência de tecnologia de uma firma para outra, não basta apenas que existam canais de transferência, mas também que exista capacidade, dentro da firma, de absorver a tecnologia desenvolvida externamente.

Cohen e Levinthal (1990) conceituam a capacidade de absorção como sendo a habilidade de reconhecer o valor de um novo conhecimento, assimilá-lo e aplicá-lo a fins comerciais e argumentam que esta capacidade é fundamental para o desempenho inovativo da firma. Para eles, essa capacidade é cumulativa e depende de uma série de características das firmas, relacionadas às habilidades individuais dos seus funcionários, à forma de organização interna da firma e aos seus investimentos prévios em P&D.

O objetivo deste trabalho é, portanto, avaliar os fatores que influenciam a capacidade de absorção de novos conhecimentos pelas firmas brasileiras. Particularmente, busca-se avaliar a importância do perfil da mão-de-obra e do esforço tecnológico da firma na sua capacidade de

aprendizado. A próxima seção explicita o conceito de capacidade de absorção, os principais fatores que a influenciam, bem como as informações utilizadas para o tratamento empírico. A terceira seção contém os resultados da abordagem empírica da capacidade de absorção nas firmas industriais brasileiras e da estimação de modelos econométricos para a capacidade de absorção. A última seção conclui.

2 CAPACIDADE DE ABSORÇÃO: CONCEITO E DETERMINANTES

O conceito de capacidade de absorção foi definido, em um texto clássico de Cohen e Levinthal (1990) como a habilidade de reconhecer o valor de um novo conhecimento, assimilá-lo e aplicá-lo a fins comerciais. Para eles, essa capacidade de avaliar e utilizar o conhecimento exterior à firma é, em grande medida, função das capacidades ou do nível de conhecimento prévio da firma e pode ser criada como um subproduto dos investimentos em P&D ou das próprias operações produtivas das firmas (*learnig by doing*).

A capacidade de absorção ou de aprendizado é um dos elementos fundamentais para o desempenho tecnológico das firmas e para que elas possam se apropriar de eventuais transbordamentos de tecnologia das mais diversas fontes.

“Organizations with higher levels of absorptive capacity will tend to be more proactive, exploiting opportunities present in the environment, independent of current performance. Alternatively, organizations that have a modest absorptive capacity will tend to be reactive, searching for new alternatives in response to failure on some performance criterion that is not defined in terms of technical change per se (e.g. ,profitability, market share etc)”.

A fim de avaliar quais as características das firmas que mais ampliam sua capacidade de absorção, este trabalho utilizou, como fonte principal, os micro-dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC)¹.

A PINTEC contém informações sobre as características básicas da firma, como número de funcionários e faturamento e, especialmente, informações relacionadas com as atividades tecnológicas e inovativas da mesma. Assim, sabe-se se a firma implementou algum tipo de inovação no período de abrangência da pesquisa, qual foi o seu esforço para realizar essa inovação e quais os resultados do processo inovativo. No que diz respeito ao esforço para inovar, a pesquisa aborda, o total de gastos em P&D empreendido pela firma, as fontes de informação utilizadas para tal, se esses esforços são contínuos ou ocasionais, entre outras².

Às informações da PINTEC, foram incorporadas outras bases de dados, a partir do CNPJ da firma. Particularmente, a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho, foi a fonte para as características específicas do trabalhador, como escolaridade, tempo de emprego na firma, idade e experiência profissional.

Como mensurar a capacidade de absorção é uma das primeiras e principais questões metodológicas do trabalho. Como já vimos, ela é definida como a capacidade de reconhecer, assimilar e aplicar um novo conhecimento para fins comerciais. Evidentemente, essa capacidade é um tanto subjetiva e, para mensurá-la será preciso utilizar uma variável capaz de indicar se a firma possui ou não essa capacidade. Em linha com o procedimento adotado por Schmidt (2005), a partir da pesquisa de inovação tecnológica alemã (*Community Innovation*

¹ A PINTEC é composta de uma amostra de aproximadamente 10 mil firmas e é representativa de todas as firmas industriais com mais de 10 funcionários. Segundo a pesquisa existiam cerca de 72 mil firmas com essas características na indústria brasileira, em 2000, e aproximadamente 80 mil firmas em 2003.

² Para mais detalhes, ver a publicação da pesquisa, disponível em <http://www.ibge.gov.br>.

Survey), utilizaremos como indicador da capacidade de absorção a utilização, pela firma, de fontes externas de informação para a inovação.

Nesse sentido, o primeiro recorte que estaremos fazendo é que apenas as firmas inovadoras ou que tem projetos de inovação em andamento possuem algum grau de capacidade de absorção. Isso se justifica em virtude do conceito de capacidade de absorção estar relacionado com a aplicação do conhecimento adquirido para fins comerciais, ou seja, em algum tipo de inovação tecnológica. Uma das questões da PINTEC diz respeito à importância atribuída pela firma inovadora, às fontes de informação utilizadas para realizar a inovação. Assim, estamos considerando como empresas com capacidade de absorção apenas firmas inovadoras que utilizaram fontes externas de informação, ou seja, adquiriram conhecimentos de outras fontes, que não a própria firma. A intuição subjacente ao uso dessa variável é que se um firma é capaz de inovar a partir de fontes de informação externas à ela, isso significa que ela tem alguma capacidade de absorver conhecimentos dessas fontes. Uma limitação dessa variável é que é possível pensar em firmas que, pelas mais diversas razões, não realizaram nenhum tipo de inovação naquele período, mas que, a despeito disso, possuem capacidade de absorver conhecimentos externos. Outra limitação da variável diz respeito ao fato de ser uma variável binária: ter ou não utilizado o conhecimento externo, que implica ter ou não capacidade de absorção. Essa é uma limitação porque as firmas devem possuir diferentes graus de capacidade de absorção, o que tornaria mais adequado o uso de uma variável discreta.

No entanto, este trabalho propõe a utilização de vários tipos de modelos probabilísticos, cuja variável dependente é a firma ter ou não utilizado fontes externas de informação para a inovação. Essa probabilidade seria explicada pelos fatores considerados determinantes da capacidade de absorção da firma e as probabilidades estimadas a partir do modelo consistiriam num indicador mais preciso da capacidade de absorção da firma.

Existe ainda uma outra consideração importante. No questionário da PINTEC, as firmas atribuem o grau de importância – alta, média ou baixa ou não relevante – de cada uma das fontes de informação utilizadas. São elas: i) outra empresa do grupo; ii) fornecedores de máquinas, equipamentos etc; iii) clientes ou consumidores; iv) concorrentes; v) empresas de consultoria e consultores independentes; vi) universidades e institutos de pesquisa; vii) centros de capacitação profissional e assistência técnica; viii) instituições de testes, ensaios e certificações; ix) aquisição de licenças, patentes e *know how*; x) conferências, encontros e publicações especializadas; xi) feiras e exposições; xii) redes de informações informatizadas.

Em primeiro lugar, este trabalho só considerará como tendo capacidade de absorção as firmas que declararam que a fonte de informação é altamente importante. Em segundo lugar, nem todas as fontes de informação serão consideradas. Participações em feiras e seminários, utilização de redes de informação, consumidores, entre outros, não são consideradas relevantes neste trabalho. A razão é a grande subjetividade do que seriam, por exemplo, “redes de informação informatizadas”. Da mesma forma, os consumidores não podem ser caracterizados como fontes de informação técnica, que é a relevante no caso da capacidade de absorção, mas sim de informação sobre a demanda. A utilização de fornecedores de máquinas e equipamentos também será desconsiderada em virtude de uma característica importante da inovação na indústria brasileira. Grande parte das inovações feitas pelas firmas industriais são inovações de processo, em grande medida caracterizadas simplesmente pela compra de novas máquinas e equipamentos. Nesse caso, é de se esperar que a empresa que inovou em processo atribua elevada importância aos seus fornecedores sem que, necessariamente, haja um processo importante de transferência de conhecimento destes para a empresa em questão.

Assim, a variável dependente do modelo probabilístico que procurará explicar o que determina a capacidade de absorção da firmas será uma variável binária que assume o valor 1

quando a importância de determinadas fontes externas de informação para a inovação for considerada alta pelas empresas inovadoras. As fontes de informação serão agrupadas em dois conjuntos.

O primeiro relaciona-se com fontes empresariais, com o setor de atuação ou com empresas fornecedoras de serviços tecnológicos. São elas: i) concorrentes; ii) empresas de consultoria; iii) aquisições de licenças, patentes e *know how*. A firma que atribuir alta importância para qualquer uma dessas fontes de informação terá, na nossa definição, capacidade de absorver conhecimentos de outras empresas.

O segundo conjunto diz respeito a fontes de informação acadêmica. Essas fontes são: i) universidades e institutos de pesquisa; ii) centros de capacitação profissional e assistência técnica; iii) instituições de testes, ensaios e certificações. Da mesma forma que no primeiro conjunto, as firmas que atribuírem alta importância a qualquer uma dessas fontes, terá capacidade de absorver conhecimentos acadêmicos.

Por fim, derivadas dessas duas categorias, podem ser criadas duas variáveis mais gerais para medir a capacidade de absorção. Uma firma terá capacidade de absorção caso tenha absorvido conhecimento de fontes empresariais ou acadêmicas. Um conceito mais restrito de capacidade de absorção é defini-la apenas para firmas que utilizaram ambas as fontes de informação: empresariais e acadêmicas, ao mesmo tempo.

Quanto às variáveis explicativas da capacidade de absorção, Cohen e Levinthal levantam vários elementos, que podem ser agrupados em três grandes grupos: o esforço tecnológico da firma, as habilidades pessoais dos seus trabalhadores e as características organizacionais da empresa. Inspirado nestes autores, o que este trabalho procura fazer é adaptar os conceitos desenvolvidos por eles às informações disponíveis para o Brasil, incorporando algumas variáveis aos fatores determinantes da capacidade de absorção.

O primeiro grupo de fatores considerados importantes na determinação da capacidade de absorção das firmas é o seu esforço tecnológico. Os gastos em P&D das firmas, por um lado as capacitam para a realização de inovações e, por outro, as tornam mais capazes de internalizar o conhecimento produzido por outras fontes. Assim, espera-se que, dado o caráter cumulativo da tecnologia, a capacidade de adquirir e aplicar conhecimentos produzidos externamente seja maior nas firmas que possuem maior esforço tecnológico, ou seja, maiores gastos em P&D. Dessa forma, as variáveis utilizadas para medir esse esforço são os gastos em P&D das firmas – como proporção do seu faturamento – e o fato da firma realizar esforços contínuos ou ocasionais de P&D. Esta última variável é a melhor aproximação existente na PINTEC para o fato da firma possuir ou não um departamento de P&D.

O segundo conjunto de fatores explicativos diz respeito às características da mão-de-obra empregada na firma. As habilidades das empresas em reconhecer e assimilar novos conhecimentos decorrem, em grande medida, das capacidades individuais de seus trabalhadores. Cohen e Levinthal também argumentam que a diversidade de formações dentro da empresa pode ser um elemento facilitador do acesso e da assimilação de conhecimentos desenvolvidos externamente.

Assim, a qualificação dos seus profissionais é um dos fatores com influência decisiva na capacidade da firma em absorver conhecimentos de outras fontes. A qualificação da mão-de-obra será mensurada como a participação de funcionários com nível superior no quadro de pessoal da firma.

Para medir de que forma a diversidade de formações influencia a capacidade inovativa e o aprendizado das firmas, foi calculado um indicador de concentração: o Hirschman-Herfindahl ou HHI. Este indicador é comumente utilizado como medida de concentração industrial, mas

mostrou-se bastante útil neste trabalho. Para calculá-lo, consideramos as diferentes ocupações existentes na firma, a partir da nova Classificação Brasileira de Ocupações (CBO 2004). O índice consiste na soma dos quadrados das participações relativas de cada tipo de ocupação no total de funcionários empregados pela firma. A faixa de variação do índice é de 1 – quando todos os funcionários da empresa tem a mesma ocupação ou quando só há um funcionário na firma – até $1/N$, quando todos os N funcionários possuem diferentes tipos de ocupação. Assim, quanto mais diversificado é o quadro de funcionários da firma, menor é o índice, e vice-versa.

Para verificar a importância da experiência profissional dos trabalhadores na capacidade de absorção tecnológica das firmas, utilizamos dois indicadores. O tempo de emprego médio dos trabalhadores na firma indica a estabilidade desses trabalhadores e, supostamente, tem relações positivas com o desempenho tecnológico da mesma. A existência de processos de aprendizado no local de trabalho bem como de conhecimentos específicos à firma justificam a relação entre tempo de emprego e desempenho tecnológico. Sendo assim, a maior rotatividade da mão-de-obra é tanto menos vantajosa para a firma quanto maior for a importância destes conhecimentos específicos e quanto maiores forem os gastos em treinamento.

O segundo indicador é a própria experiência dos trabalhadores no mercado de trabalho. Usualmente, esse indicador leva em consideração que o início da vida escolar se dá aos 7 anos e que a experiência do trabalhador no mercado de trabalho começa assim que ele deixa a vida escolar. Portanto: $\text{Experiência} = \text{idade} - \text{tempo de estudo} - 7$.

Entretanto, trabalhadores com um grau de instrução muito baixo, por essa fórmula, acabam tendo uma experiência profissional muito longa, começando muito cedo, com 9 ou 10 anos. Pra corrigir isso, e supondo que o trabalhador não foi submetido ao trabalho infantil, leva-se em consideração a idade mínima legal para o ingresso no mercado de trabalho formal. Essa idade mínima passou de 14 para 16 anos em 1998 (12 para 14 anos na condição de aprendiz). Portanto, a correção aplicada consiste em calcular a experiência do trabalhador no mercado de trabalho pela fórmula acima, corrigindo o valor para que esta experiência não ultrapasse o limite da idade mínima para o trabalho formal: 14 anos.

Um último indicador sobre o perfil da mão-de-obra empregada na firma está relacionada com o fato da firma ter ou não contratado trabalhadores provenientes de empresas multinacionais em categorias de ocupação selecionadas no período de 1996 a 2000. Esta variável, criada por Dias e Mendonça (2006)³, foi utilizada pelos autores para verificar a existência de transbordamentos tecnológicos provenientes da mobilidade de trabalhadores entre empresas estrangeiras e domésticas, dado que as primeiras são mais produtivas e mais avançadas tecnologicamente. O contato desses trabalhadores com técnicas produtivas e de gestão mais avançadas pode se constituir em um diferencial importante na sua qualificação e experiência profissional.

Utilizou-se como base para a análise, a PINTEC referente ao período 1998 a 2000. Com ela forma estimados uma série de modelos probabilísticos que buscam avaliar quais os principais fatores explicativos da capacidade de absorção nas firmas brasileiras. Todas as variáveis explicativas relativas ao perfil da mão-de-obra utilizadas nos modelos são defasadas para evitar possíveis problemas de endogeneidade. Esses problemas podem surgir em virtude de tanto o perfil da mão-de-obra afeta o desempenho tecnológico das firmas quanto o fato de uma firma ter inovado pode modificar a sua demanda por mão-de-obra, fato aliás, demonstrado no capítulo XX deste livro⁴. Assim, as variáveis relativas ao perfil da mão-de-obra se referem ao ano de 1997, um ano antes do início da abrangência da PINTEC. Em relação às demais

³ Araújo e Mendonça (2006)

⁴ Giovannetti e Menezes-Filho (2006)

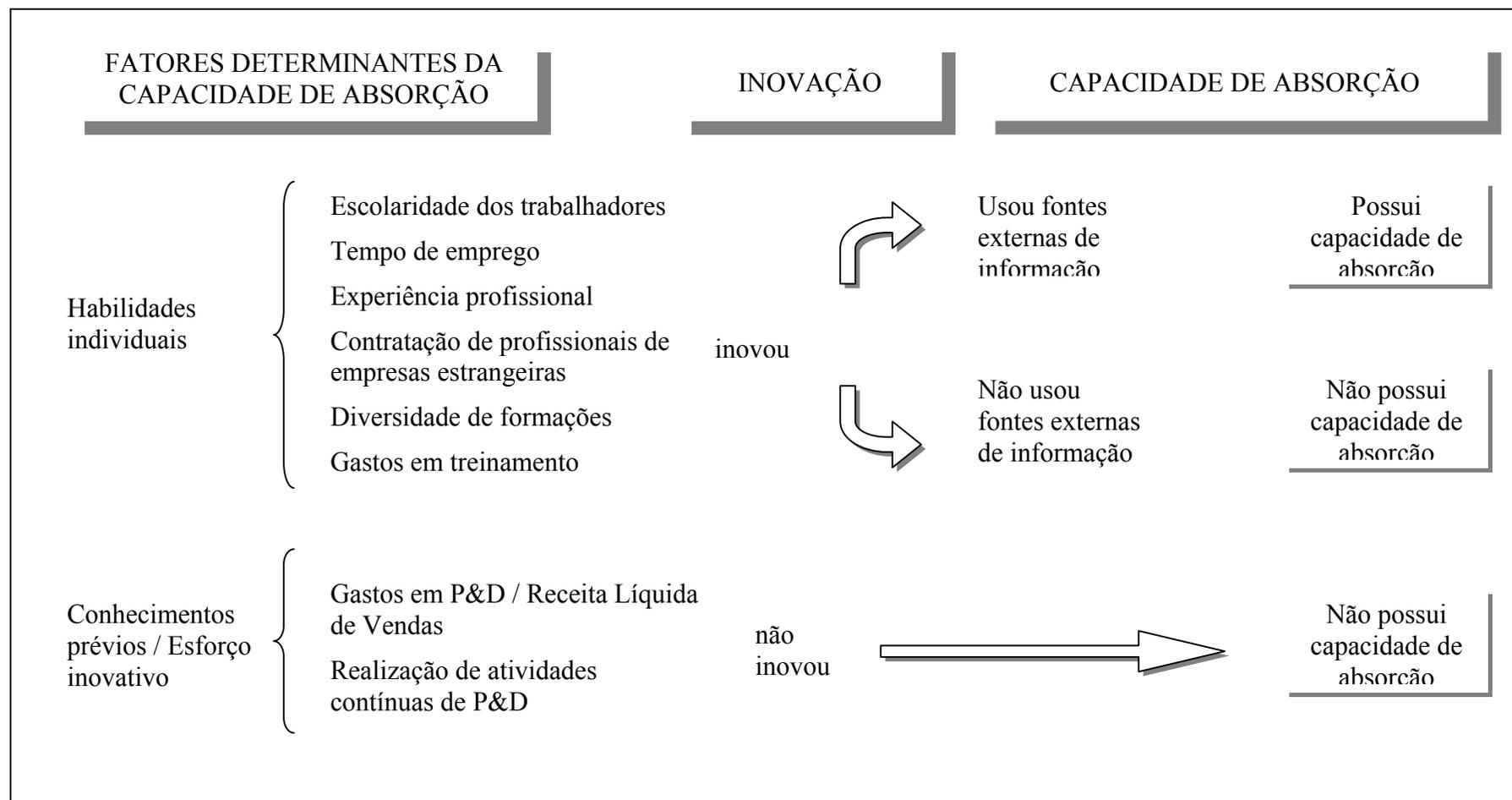
variáveis explicativas – relacionadas com o esforço tecnológico e com as mudanças organizacionais das firmas – não foi possível utilizar a defasagem dada a inexistência da PINTEC antes de 2000.

A divulgação dos dados da PINTEC de 2003, referente ao período 2001 a 2003, permitiu uma análise adicional, com todas as variáveis defasadas, inclusive aquelas provenientes da própria PINTEC, como gastos em P&D e mudanças organizacionais. Entretanto, o número de firmas presentes nas duas pesquisas é de aproximadamente 2000 firmas, o que reduz os graus de liberdade do modelo e não permite a extrapolação dos resultados para a indústria brasileira como um todo, em virtude do viés amostral representado por essas firmas. Assim, optou-se por considerar apenas os resultados da primeira análise, com a PINTEC de 2000, por acharmos que o principal problema de endogeneidade está relacionado com o perfil da mão-de-obra e por este ser o aspecto fundamental a ser analisado neste artigo⁵.

O quadro 1 sintetiza a estrutura analítica que foi adotada no trabalho. Os modelos estimados foram, em primeiro lugar, um modelo PROBIT que estima a probabilidade das firmas inovarem. Dado que as firmas que possuem algum grau de capacidade de absorção, segundo o conceito adotado neste artigo, devem, necessariamente, ter inovado, o segundo modelo traz os resultados das probabilidades estimadas para as firmas inovadoras terem ou não utilizado fontes externas de informação, ou seja, possuírem capacidade de absorção. As probabilidades estimadas por este procedimento podem ser consideradas como uma aproximação para a capacidade de absorção tecnológica das firmas industriais brasileiras.

⁵ os resultados dos modelos estimados com a PINTEC de 2003 estão no anexo.

QUADRO 1. CAPACIDADE DE ABSORÇÃO: DEFINIÇÃO E FATORES DETERMINANTES.



3 CAPACIDADE DE ABSORÇÃO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Esta seção apresenta, num primeiro momento, algumas das características mais relevantes das firmas inovadoras que utilizaram fontes externas de informação para a inovação. Estas são as firmas que possuem, no conceito adotado neste trabalho, algum grau de capacidade de absorção. Num segundo momento, são reportados os resultados dos modelos probabilísticos estimados para explicar o que faz com que algumas firmas tenham maior capacidade de absorver conhecimentos de fontes externas do que outras.

Primeiramente, vejamos qual a relação entre os diversos tipos de inovação realizados pela firma e a sua capacidade de absorção. A PINTEC divide as inovações em quatro tipos: inovações de produtos ou processos e inovações para a firma e para o mercado. As inovações de processo vão desde a compra de máquinas e equipamentos diferentes dos anteriormente utilizados até mudanças no processo técnico de transformação do produto. A inovação de produto abarca desde modificações incrementais no produto fabricado pela firma, caso representem um “aprimoramento significativo” do produto existente, até a criação, propriamente dita, de um novo produto tecnologicamente diferente dos anteriores. As firmas da amostra podem ter realizado apenas inovações de produto ou processo como também podem ter realizado ambos os tipos de inovação simultaneamente. Espera-se que uma inovação de produto mais radical tenda a induzir a uma inovação de processo, concomitantemente. Assim, firmas que inovam em produtos e processos devem ter introduzido inovações mais significativas do que aquelas que inovaram apenas produtos ou apenas processos.

Em relação à abrangência, uma inovação para o mercado diz respeito a criação de um produto ou processo que ainda não é conhecido ou comercializado no mercado doméstico. Uma inovação para a firma, por sua vez, pode ser considerada uma adaptação de um produto ou processo que já é utilizado no mercado brasileiro. Esse tipo de inovação está mais fortemente relacionada a um processo de difusão tecnológica do que de inovação propriamente dita.

Quanto à sua capacidade de absorção, dividimos as firmas segundo a fonte de informação utilizada para a inovação. Assim, as empresas podem ter utilizado como fontes de informação empresas concorrentes ou de consultoria, que chamamos de fontes empresariais. Outro tipo de fonte de informação, as acadêmicas, dizem respeito à universidade, centros de pesquisa e institutos de certificação. Uma definição mais ampla de capacidade de absorção incluiria as firmas que utilizaram qualquer uma dessas duas fontes, enquanto que uma definição mais restrita incluiria apenas as firmas que utilizaram ambas as fontes de informação. Estas últimas teriam capacidade de absorver os conhecimentos produzidos tanto por outras empresas quanto por instituições de pesquisa.

A tabela 1 mostra que aproximadamente 8.712 firmas – 12% das firmas industriais e 34% das firmas inovadoras – possuem algum tipo de capacidade de absorção tecnológica, ou de fontes empresariais ou de fontes acadêmicas. Quando restringimos o conceito de capacidade de absorção apenas para firmas que foram capazes de utilizar tanto fontes empresariais quanto fontes acadêmicas, a participação delas na indústria brasileira é muito menor, apenas 2%. A maior parte das firmas com alguma capacidade de absorção utiliza outras empresas como fontes principais de informação para a inovação.

A número relativo de firmas que utilizaram fontes externas de informação para a inovação é bastante similar quando comparamos firmas que inovam apenas em produto com as que inovam apenas em processo. A maior diferença está nas empresas que inovam em produtos e processos simultaneamente. Entre elas existe um percentual maior de firmas com capacidade de absorção (41%) do que entre aquelas que inovam apenas produtos ou apenas processos, o

que sugere que processos de inovação mais profundos parecem requerer maior capacidade de absorção por parte das firmas inovadoras.

TABELA 1. NÚMERO E PERCENTUAL DE FIRMAS COM CAPACIDADE DE ABSORÇÃO, SEGUNDO O TIPO DE INOVAÇÃO REALIZADO – 1998 A 2000.

Firmas segundo inovação tecnológica	Firmas segundo capacidade de absorção (utilização de fontes externas de informação para a inovação)				
	Número				
	Fontes empresariais	Fontes acadêmicas	Uma ou outra fonte	Ambas as fontes	Total
Total	6.713	3.426	8.712	1.428	71.995
Não inovadoras	-	-	-	-	46.348
Com projetos de inovação incompletos	655	380	889	146	2.960
Inovadoras	6.059	3.046	7.823	1.281	22.687
De processo	2.531	1.091	3.131	491	10.039
De produto	1.064	495	1.342	217	4.529
De produto e processo	2.464	1.460	3.350	573	8.119
Para a firma	5.061	2.225	6.337	949	18.526
Para o mercado	998	821	1.486	333	4.161
	Percentual				
Total	9%	5%	12%	2%	100%
Não inovadoras	0%	0%	0%	0%	100%
Com projetos de inovação incompletos	22%	13%	30%	5%	100%
Inovadoras	27%	13%	34%	6%	100%
De processo	25%	11%	31%	5%	100%
De produto	23%	11%	30%	5%	100%
De produto e processo	30%	18%	41%	7%	100%
Para a firma	27%	12%	34%	5%	100%
Para o mercado	24%	20%	36%	8%	100%

Fonte: PINTEC (2000)

Uma das evidências mais interessantes da tabela 1, entretanto, está na relação entre capacidade de absorção e abrangência das inovações. De modo geral, o percentual de firmas com algum tipo de capacidade de absorção é ligeiramente superior entre as que inovam para o mercado (36%) do que entre as que inovam para a firma (34%). Entretanto, quando observamos as fontes preferenciais de informação utilizadas, os resultados mostram que a inovação feita para a firma, ou seja, a adaptação de produtos ou processos já existentes no mercado nacional, requer uma maior capacidade de aprendizado tecnológico proveniente de outras empresas. Outras empresas são utilizadas como fontes de informação para a inovação por 27% das empresas que realizam inovações para a própria firma e por 24% das que realizam inovações para o mercado.

A inovação para o mercado, por sua vez, parece requerer um maior grau de capacidade de absorção de fontes acadêmicas, por se tratar do desenvolvimento, de fato, de um produto que ainda não existe no mercado. Entre as firmas que inovam para o mercado, existe um percentual maior de firmas com capacidade de absorver conhecimentos acadêmicos (20%) do que entre as firmas que adaptam produtos já existentes no mercado nacional (12%). De fato, a

criação de um produto novo para o mercado possui, provavelmente, características muito mais inovadoras do que a produção de produtos já existentes ou a adaptação desses produtos. Como o produto novo ainda não é conhecido no mercado, seu desenvolvimento possivelmente requer uma maior utilização de pesquisa de ponta, desenvolvida pelas instituições acadêmicas.

Passemos a analisar agora, como se diferenciam os principais fatores determinantes da capacidade de absorção tecnológica das firmas, segundo as fontes principais de informação utilizadas. Um dos principais fatores que credenciam as empresas a assimilar conhecimentos de fontes externas está relacionado ao seu próprio esforço tecnológico. A razão para isso é a característica cumulativa do conhecimento científico. Em outras palavras, quanto maior é o conhecimento prévio adquirido pela firma, por meio dos seus investimentos em pesquisa em alguma área específica, maior é sua capacidade de absorver conhecimento naquela área em um período posterior. Além disso, conhecimentos prévios capacitam a firma entender e avaliar melhor a importância dos novos desenvolvimentos tecnológicos. Não é por acaso que muitos estudos utilizam o esforço tecnológico das firmas como uma boa aproximação para sua capacidade de absorção.

TABELA 2. ESFORÇO TECNOLÓGICO E CARACTERÍSTICAS DAS FIRMAS INOVADORAS SEGUNDO CAPACIDADE DE ABSORÇÃO – 1998 A 2000.

Capacidade de absorção (utilização de fontes externas de informação para a inovação)	Firmas sem capacidade de absorção	Firmas que utilizaram apenas fontes empresariais	Firmas que utilizaram apenas fontes acadêmicas	Firmas que utilizaram qualquer uma das fontes	Firmas que utilizaram ambas as fontes
Gastos em P&D interno / Receita Líquida de Vendas (%) (1)	0,36	1,43	1,39	2,18	6,06
Gastos em P&D externo / Receita Líquida de Vendas (%) (2)	0,19	0,82	0,69	1,08	2,56
Gastos em Treinamento para P&D / Receita Líquida de Vendas (%)	0,30	0,32	0,40	0,49	1,24
Gastos em P&D / Receita Líquida de Vendas (%) (1+2)	0,55	2,25	2,07	3,25	8,59
Firmas com P&D contínuo (%)	3	12	20	16	26
Receita total (R\$ mil)	5.680	22.384	24.710	31.203	72.938
Pessoal ocupado	58	123	149	148	241
Produtividade (R\$ por trabalhador)	17.513	22.141	27.503	24.932	31.636

Fonte: PINTEC (2000)

A tabela 2 evidencia a consistência empírica dessas afirmações. Nela estão alguns indicadores do esforço tecnológico das firmas inovadoras da indústria brasileira, que utilizaram ou não fontes externas de informação. Percebe-se uma relação positiva entre a utilização dessas fontes de informação e os próprios gastos em Pesquisa e Desenvolvimento realizados nas firmas, tanto internamente quanto por meio da aquisição de P&D (P&D externo). Em média, os gastos em P&D das firmas inovadoras que não utilizaram outras fontes de informação no período foi de 0,55% da sua receita líquida de vendas. Para as firmas com alguma capacidade de absorção de conhecimentos externos, os gastos em P&D estão próximos à 3,2% do faturamento. Mais expressiva ainda é a distância das firmas que se mostraram capazes de utilizar tanto fontes acadêmicas quanto empresariais para realizar a inovação. Estas firmas gastaram, em média, 8,6% do seu faturamento em atividades de P&D, evidenciando o quanto parece ser relevante para a capacidade de absorção das firmas, o seu esforço tecnológico próprio.

Outro bom indicador dos esforços tecnológicos das empresas é a realização de atividades de P&D de forma contínua ou apenas ocasional. Empresas que realizam continuamente atividades de Pesquisa e Desenvolvimento possivelmente contam com um departamento próprio para essas atividades e já devem ter incorporado a inovação tecnológica na sua rotina e na sua estratégia competitiva. Entre as firmas inovadoras que não possuem capacidade de absorção, apenas 3% delas realizam atividades contínuas de P&D. Enquanto isso, cerca de 16% das firmas que utilizaram alguma fonte de informação para a inovação realizam atividades de P&D de forma contínua.

Quanto às demais características expressas na tabela 2, as firmas capazes de absorver conhecimentos produzidos externamente são, em média, maiores e mais produtivas do que as que não utilizam fontes externas de informação para a inovação. Esse resultado parece ser mais relevante para as firmas que possuem os dois tipos de capacidade de absorção simultaneamente, evidenciando a maior robustez desse critério de classificação.

TABELA 3. CARACTERÍSTICAS DOS TRABALHADORES NAS FIRMAS INDUSTRIAIS, SEGUNDO CAPACIDADE DE ABSORÇÃO – 1998 A 2000.

Capacidade de absorção (utilização de fontes externas de informação para a inovação)	Firmas sem capacidade de absorção	Firmas que utilizaram apenas fontes empresariais	Firmas que utilizaram apenas fontes acadêmicas	Firmas que utilizaram qualquer uma das fontes	Firmas que utilizaram ambas as fontes
Tempo de estudo médio	6,7	7,1	6,8	7,1	7,4
Tempo de emprego médio	29,54	29,45	31,95	30,29	31,01
Experiência profissional	16,22	15,4	16,15	15,65	15,85
Trabalhadores com nível superior em relação ao pessoal ocupado total (%)	1,9%	3,4%	3,3%	3,4%	3,6%
Trabalhadores ocupados em P&D em relação ao total (%)	0,9%	3,6%	6,9%	4,8%	6,5%
Índice HHI para as ocupações dos trabalhadores na firma	0,47	0,43	0,44	0,43	0,37

Fonte: PINTEC (2000)

Além do esforço tecnológico, Cohen e Levinthal (1990) enfatizam o papel das habilidades individuais dentro de uma organização como um fator importante na determinação da capacidade dessa organização, especialmente de sua capacidade de aprendizado tecnológico. A tabela 3 mostra algumas características selecionadas dos trabalhadores ocupados nas firmas inovadoras, segundo sua capacidade de absorção. A escolaridade dos trabalhadores nas firmas que utilizaram fontes externas de informação para a inovação é superior à daquelas sem capacidade de absorção. Nestas firmas, cerca de 1,9% dos trabalhadores ocupados possuem nível superior contra 3,4% nas firmas que utilizaram qualquer uma das fontes de informação selecionadas.

A experiência profissional dos seus trabalhadores, por outro lado, não parece apresentar diferenças significativas entre as firmas que possuem e não possuem capacidade de absorver conhecimentos desenvolvidos externamente. A despeito disso, a experiência específica do trabalhador na firma, medida pelo tempo de emprego médio, é ligeiramente superior nas firmas com capacidade de absorção em relação às que não possuem tal capacidade.

Além da qualificação, é relevante notar a significativa diferença na proporção de trabalhadores ocupados em P&D dentro da firma. Empresas que não utilizam fontes externas de informação possuem apenas 0,9% do seu pessoal ocupado em atividades de pesquisa. Nas

que fazem uso dessas fontes externas, por sua vez, esse percentual é de 4,8% e chega a 6,5% nas firmas que utilizam tanto fontes acadêmicas quanto empresariais. Fato interessante em relação a essa variável é que a utilização de informações acadêmicas para a realização de inovações parece estar mais relacionada com um maior número de pessoas envolvidas em pesquisa dentro da instituição. Firmas que utilizam esse tipo de fonte de informação são as que mais possuem trabalhadores ocupados em atividades de pesquisa.

Por fim, em linha com o que já argumentavam, teoricamente, Cohen e Levinthal (1990), a diversidade de formações e ocupações dentro da firma parece ser um elemento importante na sua capacidade de absorção. Esse fato é evidenciado pelo indicador HHI ser menor (o que mostra maior diversidade de ocupações dentro da firma) para firmas que utilizam conhecimentos externos.

TABELA 4. FATORES DETERMINANTES DA PROBABILIDADE DAS FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS REALIZAREM ALGUM TIPO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA (PROBIT) – 1998 A 2000.

Variáveis explicativas	Coefficiente estimado	Desvio Padrão	Probabilidade Marginal
Intercepto	-0,972	0,054***	-0,380
Pessoal ocupado (em logaritmo natural)	0,224	0,010***	0,088
Percentual de pessoas com nível superior em 1997	0,458	0,160***	0,180
Índice HHI em 1997	-0,079	0,045*	-0,031
<i>Dummy</i> para empresas que contrataram trabalhadores provenientes de empresas estrangeiras, entre 1996 e 2000.	0,056	0,015***	0,022
<i>Market Share</i> da firma em 1997	2,260	0,735***	0,890
Tempo emprego médio em 1997	-0,004	0,001***	-0,002
<i>Dummy</i> para empresa que realizou atividades de treinamento do pessoal (em 1999)	0,077	0,039**	0,030
Tempo de emprego médio nas firmas que realizaram treinamento	0,003	0,001***	0,001
Número de observações na amostra	7235	$L_0 =$	-46.885
Firmas inovadoras na população	10285	$L_1 =$	-13.975
Firmas não inovadoras na população	11779	Pseudo $R^2 =$	0,70

Fonte: Modelo Probabilístico estimado a partir das informações da PINTEC (2000) e da RAIS (1997). (*), (**), (***) : variáveis significativas com 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Antes de verificarmos como essas características, de fato, influenciam a capacidade da firma em absorver conhecimentos externos, a tabela 4 mostra os fatores que explicam a maior ou menor probabilidade das firmas serem inovadoras. Esses resultados são relevantes na medida em que apenas as firmas inovadoras, ou seja, que aplicaram os conhecimentos para fins comerciais, possuem capacidade de absorção. Na medida do possível, neste e nos modelos que se seguem, foram utilizadas variáveis defasadas, especialmente as relativas ao perfil da mão-de-obra, para evitar problemas de endogeneidade nos modelos estimados. Exceção à essa regra, na estimação da probabilidade da firma ser inovadora, é a variável que capta os gastos em treinamento realizados pela firma. A razão é que essa variável só existe a partir de duas fontes. Na PINTEC, ela abrange o período de 1998 a 2000, simultânea, portanto, ao fato da firma ter inovado e só diz respeito ao treinamento para a inovação e não a gastos em treinamento de modo geral. Os gastos totais realizados pelas firmas em treinamento são captados pela Pesquisa

Industrial Anual (IBGE), entretanto, apenas em 1999. Assim, o modelo utilizou a variável da PIA, em virtude de ser mais genérica do que a da PINTEC.

O tamanho, como era esperado, possui impactos positivos sobre a probabilidade da firma realizar inovações tecnológicas. O fator mais relevante, entretanto, parece ser o *market share*⁶ da firma no período anterior à realização da inovação: quanto maior esse indicador, maior a probabilidade da firma inovar.

Depois do *market share*, o elemento mais importante na explicação da probabilidade da firma ser inovadora é a qualificação dos seus trabalhadores. Quanto maior o percentual de pessoas com nível superior na firma, maiores são as chances de que ela venha a inovar no futuro. A diversidade de formações também teve o impacto esperado. O sinal negativo da variável mostra que, quanto maior a diversidade de ocupações dentro da firma maiores são as chances de que a firma inove⁷.

Talvez inesperado seja o sinal negativo da variável tempo de emprego médio dos trabalhadores na firma. A menor rotatividade dos trabalhadores é comumente vista como benéfica para a acumulação de conhecimentos específicos à firma, por parte dos seus funcionários, que se refletiria em maior eficiência da mesma. O modelo mostrou que o tempo de emprego do trabalhador na firma parece não influenciar positivamente sua capacidade inovativa, muito pelo contrário. Entretanto, a qualificação que deve ser feita é que, nas firmas que realizaram treinamento, aí sim, a experiência adquirida dentro da empresa pode facilitar o seu processo de inovação tecnológica. A conclusão que advém daí é que o acúmulo de conhecimentos específicos à firma só acontece na medida em que, junto com a maior permanência dos profissionais, ela invista no treinamento dos seus funcionários. Os resultados também sugerem que, independentemente, da menor rotatividade, os gastos em treinamento são importantes para que a firma realize algum tipo de inovação tecnológica.

Para verificar como estas e outras variáveis contribuem para a capacidade de absorção das firmas, foi estimado, num primeiro momento, um modelo probabilístico apenas para as firmas inovadoras. Em primeiro lugar, porque só estas firmas podem ter capacidade de absorção. Em segundo lugar, por que um dos elementos fundamentais da capacidade de absorção da firma é o seu esforço tecnológico, variável disponível apenas para as firmas inovadoras.

Quando falamos de firmas inovadoras, estamos analisando o subgrupo mais dinâmico tecnologicamente da indústria brasileira. Um subgrupo, portanto, bastante homogêneo em termos de muitas das características observadas. Ainda assim, as variáveis utilizadas para explicar a maior ou menor capacidade de absorção de tecnologia foram todas relevantes, como mostra a tabela 5.

A variável dependente deste modelo é o fato da firma ter utilizado qualquer uma das fontes de informação para a inovação, ou seja, o conceito mais amplo de capacidade de absorção, entre os que estamos utilizando neste trabalho. Novamente, as variáveis explicativas relacionadas ao perfil da mão-de-obra foram utilizadas com defasagem. Para os gastos em P&D utilizaram-se os valores de 2000, dado a inexistência de informações anteriores.

⁶ O *market share* foi calculado, para cada setor CNAE a três dígitos, como a participação do faturamento da firma no faturamento total do setor.

⁷ O aumento no HHI indica concentração e, portanto, menos ocupações diferentes dentro da firma. Por isso o sinal negativo da variável no modelo.

TABELA 5. ESTIMATIVA DA CAPACIDADE DE ABSORÇÃO DE TECNOLOGIA DAS FIRMAS INOVADORAS (MODELO PROBIT) – 1998 A 2000.

Variáveis explicativas	Coefficiente estimado	Desvio Padrão	Probabilidade Marginal
Intercepto	0,616	0,293**	0,234
Pessoal ocupado (em logaritmo natural)	0,058	0,009***	0,220
Dummy para firma que realiza P&D contínuo	0,189	0,028***	0,072
Gastos em P&D como proporção da Receita líquida de vendas	0,002	0,000***	0,001
Dummy para empresa que realizou atividades de treinamento do pessoal (em 1999)	-0,150	0,040***	-0,057
Tempo emprego médio em 1997	-0,005	0,001***	-0,002
Tempo de emprego médio nas firmas que realizaram treinamento	0,004	0,001***	0,002
Percentual de pessoas com nível superior em 1997	0,671	0,132***	0,255
Índice HHI em 1997	-0,173	0,040***	-0,065
Tempo médio de experiência profissional dos trabalhadores da firma	0,005	0,002**	0,002
Número de observações na amostra	5.042	$L_0 =$	-16435
Firmas com capacidade de absorção (população)	7.755	$L_1 =$	-14108
Firmas sem capacidade de absorção (população)	15.006	Pseudo $R^2 =$	0,14

Fonte: Modelo Probabilístico estimado a partir das informações da PINTEC (2000) e da RAIS (1997). (*), (**), (***): variáveis significativas com 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Além do modelo PROBIT convencional, estimamos também um modelo multinomial ordenado. A principal diferença do modelo multinomial ordenado para o PROBIT é que, ao invés de termos uma variável dependente binária, temos uma variável dependente que pode assumir diversos valores numa escala ou num *ranking* especificado *a priori*.

Como pode ser observado nas tabelas 2 e 3, a capacidade da firma para absorver conhecimentos de diversas fontes parece estar relacionada com diversos graus de esforço tecnológico e de qualificação da mão-de-obra. De modo geral, parece que a utilização de fontes de informação acadêmicas requer maior capacidade tecnológica, por parte da firma, do que a utilização de fontes empresariais. Mais claro ainda é a superioridade dos indicadores de esforço tecnológico e de perfil da mão-de-obra para as firmas que utilizaram ambas as fontes de informação sobre aquelas que utilizaram apenas uma das fontes. Essas características sugerem a existência de um *ranking* de capacidade de absorção tecnológica relacionado com as fontes de informação que a firma utiliza para realizar a inovação. A utilização de fontes empresariais seria mais “fácil” do que a de fontes acadêmicas que, por sua vez, necessitaria menor capacidade da firma do que a utilização de ambas as fontes de informação.

Dessa forma, as empresas foram agrupadas em 5 categorias que parecem ter estreita relação com a capacidade de absorção. Essas categorias estão ordenadas a partir do que supomos ser a que possui menor capacidade de absorção até a mais capacitada a absorver conhecimentos externos. As categorias e a ordem utilizada para a estimação do modelo multinomial são, portanto: i) firmas não inovadoras que, por definição, não possuem capacidade de absorção; ii) firmas inovadoras mas que não utilizaram fontes externas de

informação para realizar a inovação; iii) firmas inovadoras que utilizaram fontes de informação empresariais para realizar a inovação; iv) firmas inovadoras que utilizaram fontes acadêmicas; v) firmas inovadoras que utilizaram, simultaneamente, fontes de informação empresariais e acadêmicas.

TABELA 6. ESTIMATIVA DA CAPACIDADE DE ABSORÇÃO DE TECNOLOGIA DAS FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS (MODELOS MULTINOMIAIS ORDENADOS) – 1998 A 2000.

Variáveis explicativas	Todas as firmas			Firmas inovadoras ou com projetos incompletos		
	Coefficiente	Desvio	Prob. Marginal	Coefficiente	Desvio	Prob. Marginal
Intercepto (cat. 1)	-5,48	0,24***	0,00	-2,09	0,40***	0,12
Intercepto (cat. 2)	-4,54	0,24***	0,01	-1,09	0,40***	0,34
Intercepto (cat. 3)	-3,51	0,24***	0,03	ns	ns	ns
Intercepto (cat. 4)	-2,13	0,24***	0,12	-	-	-
Pessoal ocupado (em logaritmo natural)	0,38	0,01***	1,47	0,11	0,01***	1,11
Dummy para firma que realiza P&D contínuo	-	-	-	0,36	0,04***	1,44
Gastos em P&D como proporção da Receita líquida de vendas	-	-	-	0,01	0,00***	1,01
Dummy para empresa que realizou atividades de treinamento do pessoal (em 1999)	0,16	0,04***	1,18	-0,27	0,06***	0,76
Tempo emprego médio em 1997	-0,01	0,00***	-0,99	-0,01	0,00***	0,99
Tempo de emprego médio nas firmas que realizaram treinamento	0,01	0,00***	1,01	0,01	0,00***	1,01
Percentual de pessoas com nível superior em 1997	0,36	0,14***	1,44	0,77	0,20***	2,17
Índice HHI em 1997	-0,33	0,03***	-0,72	-0,33	0,06***	-0,72
Experiência profissional dos trabalhadores da firma	-0,02	0,00***	0,98	0,01	0,00***	1,01
Número de empresas por categoria						
Total				63.386		
1. Utilizaram ambas as fontes de informação				22.761		
2. Utilizaram apenas as fontes de informação acadêmicas				1.280		
3. Utilizaram apenas as fontes de informação acadêmicas				1.822		
4. Não utilizaram fontes de informação para a inovação				4.653		
5. Não inovadoras				13.115		
% de observações concordantes				42.516		
% de observações discordantes				65,2		
				32,3		
				40,4		

Fonte: Modelo Probabilístico (Logit cumulativo) estimado a partir das informações da PINTEC (2000) e da RAIS (1997). (*), (**), (***) : variáveis significativas com 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Os resultados do LOGIT multinomial estão expressos na tabela 6. O primeiro modelo foi estimado para todas as firmas, utilizando a categoria das não inovadoras como base, ou seja, como a última do *ranking* de capacidade de absorção. No modelo para todas as firmas não foi

possível utilizar uma das principais variáveis explicativas, o esforço tecnológico. O segundo modelo foi estimado apenas para as empresas inovadoras, de forma similar ao que foi feito na tabela 5. Neste caso, a categoria base foi a das firmas inovadoras que não utilizaram fontes externas de informação para a inovação. O número de empresas em cada categoria também está expresso na tabela. A esse respeito, uma consideração importante é a diferença no número de firmas na categoria das que não utilizaram fontes de informação para a inovação entre os dois modelos. Ocorre que, na estimação do modelo apenas para as firmas inovadoras foram consideradas inovadoras também as firmas com projetos de inovação incompletos, o que não ocorreu no primeiro modelo da tabela 6.

Ambos os métodos de estimação mostraram resultados bastante consistentes, com todas as variáveis explicativas relevantes estatisticamente.

Em relação ao tamanho, em todos os modelos, essa variável foi significativa e muito importante para explicar a capacidade de absorção tecnológica da firma.

Em relação ao esforço tecnológico a proporção da receita de vendas despendida em atividades de P&D foi positiva e significativa mas menos importante do que o fato da firma realizar atividades contínuas de P&D. Ou seja, possuir um departamento de P&D e ter incorporado a inovação como um elemento importante na rotina da empresa parece ser mais importante para a sua capacidade de aprendizado tecnológico do que o quanto a firma gasta nestas atividades.

O binômio treinamento e tempo de emprego mostra os mesmos resultados instigantes observados na estimação da probabilidade da empresa inovar. Nos modelos que foram aplicados apenas para as firmas inovadoras, tanto treinamento (que não é o treinamento específico para P&D) quanto o tempo de emprego possuem sinal negativo, em outras palavras tem uma relação negativa com a utilização de fontes externas de informação para a inovação, ou seja, com a capacidade de absorção de tecnologia. Entretanto, nas firmas que realizam treinamento, o tempo de emprego médio do trabalhador na firma amplia sua capacidade de absorver conhecimentos externamente. Disso se pode concluir que, para aprimorar a capacidade tecnológica da firma não basta investir em treinamento quando a rotatividade dos trabalhadores é muito elevada, da mesma forma que não basta manter o trabalhador mais tempo empregado sem exista um programa de treinamento para esses funcionários.

Na estimação do logit multinomial para todas as firmas, aí sim os gastos em treinamento influenciam positivamente a capacidade de absorção. Na verdade, isso reflete o fato – já constatado na estimação da probabilidade da firma inovar – de que os gastos em treinamento ampliam a possibilidade de que a firma venha a criar novos produtos ou processos no futuro. Ou seja, não é necessariamente a capacidade de utilizar conhecimentos externos que é influenciada positivamente pelos gastos em treinamento, mas a capacidade da firma inovar.

A experiência profissional dos trabalhadores empregados na firma, por sua vez, parece ter impactos positivos sobre a capacidade de absorção, embora apresente sinal negativo na estimação com todas as firmas. Talvez isso sugira que os trabalhadores das firmas mais inovadoras sejam mais jovens do que a média.

Por fim, a qualificação média dos trabalhadores, medida pelo percentual de funcionários com curso superior é, de longe, a variável mais importante na explicação da capacidade de absorção, mais até do que o próprio esforço tecnológico das firmas. Quanto mais trabalhadores altamente qualificados dentro do quadro de pessoal da firma, maiores são as chances que essa empresa inove e maior é a sua capacidade de aprendizado tecnológico.

Em todos os modelos, sem exceção, a diversidade profissional dentro da firma melhora seu desempenho tecnológico, tanto em termos de inovação quanto de aprendizado de outras fontes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou aplicar o conceito teórico de capacidade de absorção de tecnologia às firmas industriais brasileiras para saber, em primeiro lugar, como são as firmas com maior capacidade de aprendizado tecnológico e, em segundo lugar, quais são os elementos que poderiam ampliar a capacidade de absorção das firmas.

Entre os fatores relevantes para explicar a capacidade de absorção estão o esforço tecnológico e o perfil da mão-de-obra empregada nas firmas. Os resultados mostraram que ambos os fatores são extremamente importantes para explicar o desempenho tecnológico das empresas e a sua capacidade de aprendizado.

Em relação ao foco central deste artigo, o perfil da mão-de-obra, os resultados mostram que trabalhadores mais qualificados contribuem para ampliar as probabilidades de que a firma seja inovadora no futuro. Da mesma forma, a qualificação é um dos principais fatores para explicar a capacidade dessas firmas de assimilar e aplicar conhecimentos desenvolvidos em outras esferas que não a própria firma.

Em relação ao treinamento dos funcionários, os resultados mostraram que, para ampliar a capacidade de aprendizado da firma e seu desempenho tecnológico, não basta treinar os trabalhadores, caso eles não permaneçam na firma. Da mesma forma, de nada vale trabalhadores com muito tempo de empresa e experiência acumulada, caso a empresa não invista em treinamento. A diversidade de formações dos profissionais ocupados na firma também se mostrou extremamente importante na sua capacidade de absorver conhecimentos.

Esses resultados foram obtidos de modo consistente em todos os modelos estimados, o que lhes confere maior confiabilidade. Futuras extensões deste trabalho, entretanto, podem contemplar a utilização de outros métodos. A estreita relação entre inovar e possuir capacidade de absorção pode justificar, por exemplo, a utilização de um modelo probabilístico bivariado.

Esses resultados possuem implicações de política importantes. A possibilidade de aproveitamento de *spillovers* tecnológicos por parte das firmas brasileiras, por exemplo, pode estar em grande medida associada à maior ou menor capacidade de absorção dessas firmas. Assim, ampliar a capacidade de absorção pode potencializar os efeitos de transbordamento derivado da presença de empresas estrangeiras na economia, das relações entre universidade e empresa ou mesmo das relações de cooperação entre as próprias empresas e entre elas e seus fornecedores.

5 BIBLIOGRAFIA

- ABRAMOVITZ, M. "Catching up, forging ahead and falling behind." *The Journal of Economic History*, v. 46, n. 2, p. 385-406, 1986.
- ARAÚJO, R. D e MENDONÇA, M.A. "Mobilidade de Trabalhadores e Efeitos de Transbordamento entre Empresas Transnacionais e Domésticas." Em DE NEGRI, J.; DE NEGRI, F.; COELHO, D. (orgs) *Tecnologia, exportações e emprego*, IPEA: Brasília, 2006.

- COHEN, W.M., LEVINTHAL, D. A. “Innovation and learning: the two faces of R&D.” *Economic Journal*, v. 99, n. 397, p. 569, 1989.
- _____ “Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation.” *Administrative Science Quarterly*, v. 35, n. 1, p. 128, 1990.
- GIOVANNETTI, B. C. e MENENZES-FILHO, N. A. “Tecnologia e a demanda por qualificação na indústria brasileira”. Em DE NEGRI, J.; DE NEGRI, F.; COELHO, D. (orgs) *Tecnologia, exportações e emprego*, IPEA: Brasília, 2006.
- IBGE, *Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica*, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Rio de Janeiro, 2000.
- _____ *Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica*, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Rio de Janeiro, 2003.
- SCHMIDT, T. “What determines absorptive capacity?” Centre for European Economic Research (ZEW), Department of Industrial Economics and International Management, 2002.