

A indústria brasileira e a absorção de conhecimento: determinantes internos e externos a firma¹

Philippe Scherrer Mendes²

Gustavo de Britto Rocha³

Ana Maria Hermeto Camilo de Oliveira⁴

Resumo:

Composição tecnológica e diversificação produtiva são características diferenciadoras de trajetória de crescimento entre países. Uma possível alternativa a países atrasados seria o investimento maciço em P&D, infraestrutura e tecnologia em busca de uma melhor trajetória de crescimento. Assumindo este atraso para a economia brasileira, a busca pela redução do hiato tecnológico deve modificar sua estrutura produtiva e elevar seus níveis de produtividade, criando condições para a endogeneização do progresso tecnológico. Nisto, entende-se fundamental a identificação dos fatores que determinam o investimento em absorção de conhecimento externo. Para tanto, em uma análise multinível, utilizando microdados da PIA-Unidade Local e da PINTEC, para os anos de 2008, 2011 e 2014, os resultados sugerem que os determinantes do esforço inovativo internos a firma (identificado como criadores de “capacidade de absorção”) se comportam como esperado pela teoria. O comportamento dos determinantes municipais se mostram aderentes à literatura somente para gastos relacionados com “Máquinas e Equipamentos” e “Treinamento”, observando-se a ausência de influência positiva do espaço diversificado na determinação dos gastos relacionados a P&D.

Palavras chave: dependência tecnológica; esforço inovativo; absorção de conhecimento externo; análise multinível.

Abstract:

The technological composition and the productive diversification are distinguishing features of countries' growth trajectories. An alternative way out of the dependent condition would be massive investments in R&D, infrastructure and technology, in the search for a better growth path. Assuming that Brazil is a backward economy, the efforts to close the gap should modify its productive structure and increase its productivity level, creating the conditions to endogenize the technological progress. Herein, it is crucial to identify the factors which determine the investments in knowledge absorption and how these affect the firms' performance in terms of productivity. The results of a multilevel analysis based on the PIA (Annual Industrial Survey) – Local Units and the PINTEC (Innovation Survey) data for the years of 2008, 2011 and 2014, suggest that the determinants of the innovative efforts internal to the firm (regarded as creators of “absorptive capacity”) behave as theoretically expected. The city level determinants are in accordance with the literature for the “Machinery and Equipment Expenditure” as well as the “Training Expenditure”, without the expected positive influence of the diversified space in determining R&D expenditure.

Key Words: technological dependency; innovative effort; external knowledge absorption; multilevel analysis.

Área da ANPEC: Área 10 - Economia Regional e Urbana

Classificação JEL: R11 e O14

¹ Os autores agradecem ao IBGE pelo acesso aos microdados da PIA e PINTEC e ao IPEA pelo apoio na sala de sigilo do IBGE.

² Pós-doutorando em Economia pelo CEDEPLAR/UFMG (PNPD-CAPES) – philipescherrer@gmail.com.

³ Professor Adjunto- FACE/UFMG e Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2 - gustavo@cedeplar.ufmg.br

⁴ Professora Associada-FACE/UFMG e Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2 - ahermeto@cedeplar.ufmg.br

1. Introdução

Um dos aspectos centrais do desenvolvimento econômico está relacionado com o processo de inovação, que de acordo com Schumpeter (1934) seria o único fenômeno capaz de ampliar a riqueza de uma economia no longo prazo. Na discussão relacionada aos processos que levam à inovação, à produção, à adoção e à difusão de inovação tecnológica são fatores essenciais para o crescimento econômico e mudança social, e a inovação tecnológica é uma característica distintiva dos produtos e dos setores nos quais os países competem com sucesso no mercado mundial.

Países com maior diversidade produtiva e maior composição tecnológica em seus produtos tendem a se diferenciar de países que possuem sua pauta de produção baseadas em produtos com baixo nível de transformação ou baixa inserção tecnológica, que concorrem por preço. Este diferencial entre países tem sido usado para justificar a existência de desequilíbrios estruturais na balança comercial de países em desenvolvimento, como uma consequência da desigual geração e difusão do progresso tecnológico entre diferentes economias. O hiato tecnológico entre países tem gerado severos problemas de competitividade internacional, uma vez que sujeita países em desenvolvimento (notadamente que produzem produtos de baixo teor tecnológico) a manifestarem um crescimento em suas exportações totalmente atrelado ao comportamento da demanda internacional. Uma possível alternativa a esta situação de dependência seria um investimento maciço em P&D, infraestrutura e tecnologia em busca de um crescimento com maior independência das manifestações da demanda internacional. Do contrário, estas economias em desenvolvimento continuariam manifestando seu comportamento de periferia, sujeitas a maiores crescimentos apenas em respostas aos ciclos de crescimento das demandas internacionais.

Países industrializados tentam criar condições para se manterem sempre na fronteira do progresso tecnológico, uma vez que só este progresso seria capaz de atribuir às economias uma menor vulnerabilidade a sua pauta de importações e exportações, com capacidade de exportação de produtos com maior elasticidade-renda e diminuição da importação destes. O processo de industrialização, por si só, não se mostra capaz de posicionar as economias em menor vulnerabilidade às restrições externas. Daí a importância da fronteira tecnológica e da endogeneização de um processo de constante avanço e inovação. Fajnzylber (2000) atribui a países atrasados uma incapacidade de abrir a “caixa preta” do progresso tecnológico e não possuírem, portanto, condições de elevarem seus níveis de produção e produtividade.

A inovação em países periféricos, com processo de industrialização tardia, apresenta peculiaridades que os distingue dos países com indústrias desenvolvidas. Partindo da ideia de que o desenvolvimento econômico deve ser compreendido como um processo histórico, é importante considerar aspectos socioeconômicos da estrutura de países subdesenvolvidos sob o argumento de que o desenvolvimento consiste na transição de uma tecnologia avançada em uma economia atrasada, que é incapaz de produzi-la endogenamente como resultado do seu processo evolutivo (MERHAV, 1987). Neste sentido, o investimento em aquisição de conhecimentos pode apresentar uma alternativa ao crescimento e, em alguns casos, à sobrevivência de empresas. Entretanto, esta aquisição não deve ser compreendida como uma simples compra. Para que haja real possibilidade de aquisição de conhecimento, antes, as firmas precisam investir na capacidade de absorvê-los internamente, e esta capacidade de absorção seria um fator fundamental na diferenciação das empresas.

Cohen e Levinthal (1990) descrevem a capacidade de absorção como uma habilidade de reconhecer valor em informações externas, assimilá-las e aplicá-las para fins comerciais, com destaque para a importância de uma acumulação prévia de conhecimentos. Fontes externas seriam fundamentais ao processo inovativo, sendo a capacidade de explorar tais conhecimentos (avaliar e utilizar) um componente vital da capacidade de uma firma em gerar inovação. Anteriormente, estes mesmos autores (COHEN E LEVINTHAL, 1989) haviam identificado forte paralelismo entre a capacidade de absorção de uma empresa e a magnitude de seu investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Empresas investiriam em P&D não só para buscar novo processo ou inovação de produtos, mas também para desenvolver, e ampliar, sua capacidade de assimilar e explorar informações disponíveis externamente.

Identificado o setor industrial como capaz de maior geração de dinâmica econômica, por sua ampla interconexão com outros setores da economia e conectando os possíveis desdobramentos de tais investimentos em termos de produtividade industrial e crescimento econômico é possível estabelecer um

paralelo entre o objetivo inovador das firmas, visando lucros e participação no mercado, e o resultado agregado deste processo, sob a perspectiva de elevação dos níveis de produtividade industrial e a importância deste crescimento para o desempenho econômico geral. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é mensurar, para a indústria de transformação brasileira, os determinantes do investimento em capacidade de absorção, analisando conjuntamente a influência exercida pelos fatores territoriais que tendem a condicionar o comportamento das empresas.

2. Referencial bibliográfico

2.1 Capacidade de absorção

Um desdobramento natural dos estudos sobre a capacidade de absorção é a tentativa de analisar quais são as indústrias mais intensivas neste atributo e quais são os fatores que contribuem para que uma firma aumente seu potencial de apropriação tecnológica. Boa parte de estudiosos dos processos que levam à inovação reconhece que a produção, adoção e difusão de inovação tecnológica são fatores essenciais para o desenvolvimento econômico e a mudança social, e que inovações tecnológicas são uma característica distintiva dos produtos e dos setores nos quais os países de altos salários competem com sucesso no mercado mundial. Assim, entrelaçam-se a magnitude da capacidade de absorção de uma firma (micro), o perfil da indústria em que está inserida (meso), e a capacidade de geração de riquezas de um país (macro). Observa-se, deste modo, como esta literatura é importante para a compreensão do desenvolvimento como um todo.

Investimentos em atividades inovativas são fundamentais na criação de capacidades tecnológicas que possibilitem a percepção dos rumos que estão sendo tomados pelo mercado, possibilitando otimização dos investimentos em direção às oportunidades criadas. Malerba (1992) destaca que a atividade tecnológica nas firmas seria responsável pela criação de conhecimentos fundamentais ao processo de aprendizagem (*learning by doing, by using, by searching, by interaction*, etc.). Sob uma perspectiva semelhante, Bell e Pavitt (1997) destacam a importância da construção de capacidades que permitam a geração e gerenciamento de mudanças tecnológicas, com destaque para a criação de habilidades produtivas, acúmulo de conhecimento e de experiências.

As escolhas que determinam as trajetórias das empresas e sua acumulação de conhecimento/habilidades permitem a elas a construção de um conjunto (praticamente exclusivo) de capacidades de realizar suas atividades (TECCE e PISANO, 1994). O desafio, entretanto, passa pela criação/ativação de condições propícias ao investimento em conhecimentos e atividades inovativas que possibilitem os resultados esperados ao se caminhar na fronteira tecnológica (ou próxima a ela). Se este é um problema enfrentado por empresas estabelecidas em países desenvolvidos, a situação fica mais complexa quando a discussão é levada a países de industrialização tardia. A existência de cumulatividade no processo de progresso tecnológico permite que as empresas, ou nações, que se encontram na fronteira tecnológica desfrutem de vantagens em relação aos que estão atrasados. E é exatamente a busca por este ganho diferencial que move o progresso tecnológico.

A incapacidade que algumas empresas possuem de compreender a lógica do funcionamento do seu mercado e de se posicionarem diante destas características acaba definindo um atraso relativo, comparado com empresas que se posicionam de forma mais dinâmica e constituem e dinamizam a fronteira de produção. A velocidade com que o avanço tecnológico se manifesta depende de uma série de fatores (de oportunidades tecnológicas, de paradigmas, dentre outros) e existe uma necessidade mínima de capacidade interna à firma para que a mesma não seja expulsa do mercado. Ou seja, independente de questões relacionadas ao dinamismo setorial, é necessário que as empresas conheçam o ambiente em que operam para que, no mínimo, elas não se distanciem tanto da fronteira de produção a ponto de serem “expulsas” do mercado, por incapacidade de concorrer dentro dele. Se a empresa não possui dinamismo e acúmulo suficiente para ditar as regras que definem um dito setor, elas devem possuir, ao menos, uma capacidade de compreender suas características setoriais de forma a se manterem dentro do mercado.

Cohen e Levinthal (1990) cunham o conceito de capacidade de absorção e o descrevem como a capacidade que as empresas possuem de reconhecer valor nas informações externas, assimilá-las e aplicá-las para fins comerciais, sendo esta, em grande medida, uma função do nível de conhecimento prévio que a empresa possui. Os autores enfatizam todo o processo, considerando que fontes externas de conhecimento

são fundamentais para o processo inovativo em si, sendo, então, a capacidade de explorar tais conhecimentos (avaliar e utilizar), um componente vital da capacidade de uma firma em gerar inovação. Criam este conceito com objetivo de alertar que uma empresa não se ampara somente em processos de inovação interna, mas que também possuem um aparato que as permitem captar e adaptar conhecimento produzido externamente para suas necessidades específicas.

Meyer-Krahmer e Schmoch (1998), ao discutirem a interação entre universidade e empresas, destacam a importância da criação de capacidade de absorção, pois elas possibilitam a percepção e inserção das firmas nos novos paradigmas tecnológicos. Nesta mesma ótica, Van de Bosh, Volberda e De Boer (1999) apontam que capacidade de absorção de conhecimento deve ser construída pelas empresas, uma vez que ela possibilita maior agilidade em direção aos avanços tecnológicos, o que pode significar um diferencial em relação aos concorrentes. A existência de habilidades que permitam às empresas interagir, construir e reconfigurar competências visando reagir prontamente em caso de alterações de cenários ou paradigmas é fundamental ao desempenho das firmas (TEECE, PISANO e SHUEN, 1997). Para Zahra e George (2002) a capacidade de absorção deve ser compreendida como um conjunto de rotinas e processos organizacionais que possibilitam a criação de condições propícias aos avanços produtivos (produtos ou processo). Isto permitiria, às empresas, a criação de aptidões e habilidades para o “enfrentamento” de mudanças e reconfigurações em suas atividades, possibilitando o ganho e sustentação de vantagens competitivas. Chen (2004) destaca que investimentos em capacidade de absorção elevam a compreensão e aproveitamento de novos conhecimentos gerados externamente, e que podem ser auxiliares em suas atividades inovativas. Ou seja, historicamente empresas que investem mais em capacidade absorptiva aumentam as chances de conquistarem/observarem maiores oportunidades.

A elevação da complexidade tecnológicas estaria intimamente relacionada com crescimento do esforço tecnológico (sistemático e deliberado), e o mecanismo de acumulação tecnológica com maior resultado seria o investimento em atividades de pesquisa e desenvolvimento (ROSA, 2013). Desta forma a capacidade de absorção representa um tipo de aprendizagem que não se assemelha ao *learning-by-doing*, por não ser um processo automático no qual se adquire cada vez mais prática e eficiência em uma mesma atividade. As firmas possuem diferentes formas de acúmulo de conhecimentos (processo de aprendizagem), mas a geração destes estoques e capacidades tecnológicas é que traria ganhos nas trajetórias tecnológicas, não apenas em termos de custo de produção (MALERBA, 1992). Entretanto, este é um processo custoso e que exige esforço e disciplina por parte da firma, mas gera vantagens tecnológicas a elas. Malerba (1992) discute e fundamenta diferentes tipos de aprendizado, destacando a importância da sua construção⁵.

Sob este arcabouço teórico fica clara a importância da criação de condições propícias à internalização de conhecimentos, que, por se tratar de um processo dependente de construções/investimentos passados, é demandante de um esforço significativo e contínuo. Não se trata de algo a ser criado de uma hora para outra ou com alguma solução simples e de curto prazo.

Na perspectiva de buscar caminhos que possibilitem a otimização dos esforços, indo ao encontro com as construções de capacidades de absorção de conhecimento, Cohen e Levinthal (1989) identificam um forte paralelismo entre esta capacidade e a magnitude de seu investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). De acordo com os autores, as empresas investem em P&D não só para buscar diretamente um novo processo ou inovação de produtos, mas também para desenvolver e manter mais amplas as suas capacidades de assimilar e explorar informações disponíveis externamente. O reconhecimento do papel duplo de P&D sugere que os fatores que afetam a vontade e o caráter de aprendizagem de uma firma vão exercer influência para a realização de P&D (COHEN e LEVINTHAL, 1989). Os autores defendem que, conquanto P&D gera inovações, também desenvolve a capacidade da empresa de identificar, assimilar e explorar o conhecimento do ambiente da firma. Em suma, Cohen e

⁵ *Learning by doing* e *by using* estimulam a trajetória de crescimento dos rendimentos, pela sua relação com a redução dos custos de produção; *Learning by interacting* (supridores de equipamento) estimulam a trajetória de crescimento dos rendimentos, também relacionado a custos de produção e busca por melhores práticas; *Learning by interacting* (supridores de insumos) estimulam as trajetórias de mudança tecnológica para o provimento de produtos; *Learning by interacting* (usuários) estimulam as trajetórias de diferenciação horizontal de produtos (observação dos comportamentos da demanda); *Learning by searching* (particularmente com P&D) estimula a trajetória de diferenciação vertical de produtos em termos de qualidade e performance (aprendizado que influencia o lado da oferta).

Levinthal (1989) fornecem uma indicação importante ao demonstrarem a estreita conexão entre a magnitude da capacidade de absorção de uma empresa e sua capacidade de gerar inovação internamente. Este fenômeno pode ser justificado pelo fato de que ambas as atividades exigem a manutenção de um corpo técnico-científico especializado, que, ao ser estabelecido, terá incentivo, devido à grande sinergia, para exercer conjuntamente tanto a inovação quanto a absorção.

Cohen e Levinthal (1990) apontam que quando o conhecimento buscado é de difícil aprendizagem, um aumento na relevância do conhecimento é positivamente correlacionado com a atividade de P&D. Assim, o incentivo à absorção derivada de transbordamentos seria maior em setores em que a dificuldade de aprendizagem é maior. Além disso, o ambiente de aprendizagem afeta o impacto dos transbordamentos sobre os gastos em P&D, e a importância da ampliação das capacidades de absorção, em relação às condições negativas de apropriabilidade, é condicionada pelo grau de interdependência dos concorrentes.

A existência de um ambiente particular em que a firma opera estaria condicionado pelas oportunidades tecnológicas, pela existência de uma cumulatividade do conhecimento tecnológico (importância do investimento contínuo em atividades inovativas) e das possibilidades de usufruir do conhecimento/inovação gerado (apropriabilidade). Tais condições determinam que desenvolvimentos tecnológicos bem sucedidos ditariam os padrões de mudanças tecnológicas, preservando as formas de fazer desenvolvidas no processo de construção (que tendem a garantir maior eficiência competitiva). A ideia é que o surgimento de novos padrões cria condições propícias às inovações incrementais, estabelecendo, desta forma, uma trajetória tecnológica que será dominante em alguma indústria específica. Quando um paradigma tecnológico perde a capacidade de oferecer condições à solução das escolhas tecnológicas e econômicas é porque ele atingiu seu nível de maturidade e novos paradigmas deverão aparecer.

A identificação dos fatores determinantes no processo de construção das capacitações/habilidades é fundamental para que, através deles, seja possível otimizar as trajetórias e criar as condições que minimizem o gap tecnológico. Este é o desafio que deve ser buscado por economias com industrialização tardia, compreendendo o progresso industrial como determinante no crescimento econômico do país, a começar pela elevação dos níveis de produtividade das firmas (melhorias de processo) chegando em avanços em termos de complexidade produtiva (alta elasticidade renda), que possibilita uma melhor inserção no comércio internacional e cria, via demanda agregada, elevação dos níveis de renda e criação de maior dinâmica produtiva, elevando os níveis de produtividade e, conseqüentemente, a remuneração do trabalho.

Chiarini (2014) discute o processo de transferência internacional de tecnologia como um processo de disseminação, entre nações, de conhecimento tecnológico. Para o autor não existe uma compreensão única deste processo, havendo especificidades regionais/nacionais, setoriais e do tipo de tecnologia a ser transferida. Desta forma a aquisição de tecnologias e conhecimentos externos possibilita, mas não garante, a melhoria do desempenho tecnológico do país importador. Ainda nesta perspectiva, é possível que nações mais atrasadas consigam melhorias nas suas fronteiras frente às nações avançadas (exportadoras de conhecimentos tecnológicos), havendo, entretanto, a necessidade de uma capacidade mínima que permita a efetiva absorção e uso do conhecimento adquirido. Neste ponto de vista, deve haver constante esforço em capacitação tecnológica, buscando a ampliação das aptidões tecnológicas que possibilitam um melhor uso das tecnologias importadas.

Para Rosenberg (2006) a inovação tecnológica deve ser encarada como um processo de aprendizagem, em que as inovações não são, necessariamente, radicais. Existindo a possibilidade de que pequenas inovações incrementais contribuam para a elevação da produtividade da firma ou país. O processo de aprendizado descrito por Abramovitz (1986) seria possível pela existência de um diferencial de estágios do desenvolvimento tecnológico dos países, com o desempenho de países seguidores dependente das suas condições iniciais (processo não linear ou homogêneo entre os seguidores). Nisso, o processo de *catching-up* seria auto limitado pelas próprias condições dos seguidores. A existência ou o desenvolvimento de “*social capabilities*” seria fator crucial na criação de condições à identificação e absorção do conhecimento tecnológico existente, que ao ser apropriado pelos seguidores tenderia a elevar seus níveis de produtividade. Esta “*social capability*” representaria uma competência técnica que não pode ser compreendida sem se levar em conta outros importantes atores/instituições políticas, comerciais, industriais, financeiras, dentre outras, além dos níveis educacionais e da estrutura organizacional/institucional na qual as firmas se inserem. Para Abramovitz (1986) seria a combinação de gap tecnológico e “*social capability*” o determinante da

potencialidade que alguns países possuem para promoverem seu *catching-up*, avançando em seus níveis de produtividade. Para que isso ocorra é necessário que existam canais para que os fluxos de conhecimento aconteçam (fluxo dos líderes para os seguidores).

Muitas economias de industrialização tardia passaram de economias pobres e tecnologicamente atrasadas para economias prósperas e relativamente modernas, com a criação de significativo conjunto de empresas industriais, fabricantes de produtos tecnologicamente complexos, competindo de maneira eficaz com produtos de empresas estabelecidas em países avançados (KIM e NELSON, 2005). Esta transição só foi possível pois tais países conseguiram obter, e posteriormente desenvolver, um conjunto de aptidões tecnológicas que permitissem uma inserção produtiva, em um processo baseado em elevado investimento em capital humano e capital físico. A obtenção e o progressivo controle de tecnologias novas tem sido aspecto central das economias de industrialização tardia e que cresceram rapidamente pós década de 1980. Além do forte investimento em capital físico e humano, é fundamental destacar a aquisição e assimilação de tecnologias existentes em países avançados, que juntos transformaram alguns países tidos como imitadores, na década de 1960, que passaram a ser inovadores já na década de 1990.

Entretanto, este não é um processo simples ou de rápido retorno. O fato de o conhecimento tecnológico não ser igualmente distribuído entre firmas e não ser facilmente imitado ou transferido entre elas faz com que esta transferência, necessariamente, exija significativo nível de capacidade absorptiva, pois seus princípios não são facilmente assimilados. Assim, no nível da firma, o progresso tecnológico seria um processo contínuo de criação ou absorção de conhecimento tecnológico, determinado por insumos externos e pelo esforço tecnológico anterior, que permitiu a criação e acumulação de habilidades e conhecimentos.

As capacidades tecnológicas nacionais seriam mais que a simples soma das capacitações individuais das firmas do país, uma vez que externalidades e interconexões criariam sinergias potencializadoras do resultado final, que tenderia a ser superior a esta simples soma (LALL, 1992). Para o autor, o desenvolvimento de capacitações seria produto de complexa interação de estrutura de incentivos, com recursos humanos, esforços tecnológicos e fatores institucionais.

Dentro do paradigma desenvolvimentista-industrial, a busca pela superação das condições do subdesenvolvimento deve, necessariamente, passar pela superação da dependência tecnológica e pela criação de condições propícias à endogeneização da geração de tecnologia. Mesmo que isso requeira, em um primeiro momento, a adoção de técnicas estrangeiras visando a aceleração do processo. Esta adoção de técnicas estrangeiras ou importação de tecnologia não deve ser encarada como um fim, senão como uma oportunidade à criação interna de condições ao desenvolvimento futuro de novas formas de produzir ou novos produtos. Conforme alertado por Chiarini (2014) é importante tomar cuidado com esta “simples importação”, pois ela pode levar economias atrasadas a se manterem em uma armadilha da dependência tecnológica, uma vez que as tecnologias mais facilmente disponibilizadas seriam suficientemente maduras, com seu dinamismo tecnológico exaurido, já se afastando da fronteira tecnológica (ainda que superior à tecnologia nacional) e propiciando a manutenção de uma distância tecnológica entre países.

Um ponto relevante que deve ser adicionado a esta discussão é que as condições propícias à difusão e absorção de conhecimento são geograficamente limitadas. Assim, compreender como a localização das firmas se relaciona com a absorção de conhecimento também é objetivo deste trabalho.

2.2 Condicionantes territoriais

A base das teorias da localização produtiva está na tentativa de compreender as decisões empresariais relacionadas ao melhor lugar para a instalação do estabelecimento. Estas teorias tentam definir possíveis alocações ótimas das firmas, com base na fundamentação de que existe um ponto ótimo no espaço em que é possível maximizar lucros. O processo histórico de localização da indústria preparou o caminho para os avanços da divisão do trabalho. São muitas as causas que levaram à inicial localização de indústria, tais como condições físicas ou um fácil acesso ao mercado. Estas características locais permitiram que a população que se encontrava nessas regiões desenvolvesse habilidades próprias e intimamente ligadas aos recursos daquela localidade. O aparecimento de uma determinada indústria em uma cidade pode ter sido determinado por outro acidente qualquer. Mas é a existência de vantagens locacionais, qualquer que tenha sido o motivo que as fez nascer, que constitui a condição para o desenvolvimento de habilidades dos habitantes destas determinadas regiões (MARSHALL, 1982).

Sobre a literatura das economias de aglomeração e da composição das atividades produtivas no espaço é possível dizer que Marshall (1982) tenha sido pioneiro em sintetizar as vantagens usufruídas por trabalhadores e firmas. Apesar disto, é importante ressaltar que outros autores contribuíram para a identificação dos fatores que determinaram a concentração e sua organização no espaço. Na literatura sobre economias de aglomeração é possível observar a relação entre o crescimento industrial e produtividade das firmas, advindos das economias externas de escala, condicionada pela estrutura produtiva da região. Grosso modo, é possível identificar duas correntes teóricas que criam subsídios a esta discussão. Sem haver uma exclusão entre os pensamentos destas duas correntes, existe uma clara diferenciação entre Marshall (1982) e Jacobs (1969). Para Marshall (1982), essas externalidades de escala são provenientes da especialização da atividade industrial e podem ser sintetizadas da seguinte forma: efeitos de encadeamento intersetoriais (fornecedores-usuários); os efeitos de transbordamentos de conhecimento tecnológicos interfirmas (geradores de economias externas tecnológicas); e ganhos com a formação de polos especializados de trabalho. Já para Jacobs (1969), a fonte maior e mais relevante de externalidades que as firmas podem desfrutar é a diversidade de atividades econômicas desenvolvidas nas cidades. A multiplicidade de bens e serviços, tecnologias e conhecimentos próprios, que possui um centro urbano diversificado, potencializa o que a autora chama de *cross fertilization of ideas*, ou seja, as inovações originam-se da fecundação de ideias entre os vários setores de atividades, abrigados em uma mesma cidade, conduzidos pela geração de novos tipos de trabalhos, o que aumenta a capacidade de geração de novos bens e serviços.

É importante ressaltar que as vantagens da aglomeração urbana não se restringem ao âmbito da produção. Grandes cidades oferecem maior variedade de bens de consumo e de serviços públicos e maior possibilidade de contatos sociais, que resultariam em externalidades. Assim, elas também se tornam atrativas aos trabalhadores/consumidores. A disposição das atividades produtivas no espaço também sofre influência de fatores desaglomerativos. Entretanto, estes fatores não devem ser compreendidos como a não existência/manifestação de fatores aglomerativos. Ou seja, os ganhos de aglomeração continuam valendo para todos os atores do processo produtivo ao mesmo tempo em que os fatores desaglomerativos estão atuando. Entretanto, somente aqueles atores que conseguem se sobressair às dificuldades advindas das forças centrífugas é que tendem a ocupar as “melhores localizações” (lugares centrais). O principal fator desaglomerativo estaria relacionado com a renda da terra (ou renda fundiária urbana), que é uma decorrência da existência do direito de propriedade. Este, necessariamente, implica na necessidade de remuneração pelo uso da localidade (aluguel por unidade de área), e tende a diferenciar os valores dos alugueis de acordo com sua localização e proximidade do mercado consumidor (VON THÜNEN, 1966). A dinâmica entre preços elevados em lugares centrais e preços mais baratos com o aumento da distância determina que tipo de atividade produtiva tende a se localizar em cada local. E a capacidade de pagar este diferencial de aluguel, em função da sua localização, está associada à lucratividade de cada atividade, sendo que somente as mais lucrativas conseguem usufruir dos espaços centrais (lucros por unidade de área). Deste modo, a determinação da localização da produção passa a ser derivada de um gradiente de produtividade, que gera uma hierarquia espacial, e a renda fundiária (urbana) exerce um poder desaglomerativo porque expulsa aqueles que não conseguem pagar para se localizar em locais “privilegiados”.

Gleaser *et al.* (1992) estruturaram os argumentos teóricos da externalidade que ficou conhecida como Marshall-Arrow-Romer (externalidade de especialização-MAR). Partindo dos desenvolvimentos de Marshall (1982), Arrow (1962) e Romer (1986), sugerem que os transbordamentos tecnológicos ocorrem entre firmas de uma mesma indústria (especialização produtiva) e afetam positivamente o crescimento. Na argumentação desta corrente teórica está a defesa de que especialização produtiva permite fácil acesso a insumos, bens e serviços intermediários, mão de obra e a mercados. A argumentação favorável à existência da uma externalidade advinda da especialização produtiva ganhou notório espaço na teoria econômica regional, e diversos trabalhos empíricos foram realizados em busca de avaliar a aderência desta teoria com a realidade (GLAESER, *ET AL.* 1992; COMBES, 2000; HENDERSON, 2003; dentre outros). Entretanto, apesar da sua sustentação empírica, demonstrada em vários trabalhos, é notória a existência de outras cidades/regiões com significativa dinâmica econômica e que não possuem a característica de um espaço especializado. Nesta lacuna, Jacobs (1969) apresenta outra importante caracterização do espaço como fator gerador de dinamismo. Apesar de não negar a eficiência produtiva proporcionada pela especialização, Jacobs (1969) entende que as possibilidades geradas pelo espaço especializado são relativamente restritas

em comparação aos espaços diversificados. Seria a diversificação produtiva uma grande responsável pelo florescimento de novas ideias e conhecimentos. Na visão da autora, é a existência de fluxos de conhecimentos oriundos de setores distintos ao da firma (diferente da ideia marshalliana, com o fluxo do mesmo setor) que potencializam as oportunidades e o surgimento de inovações. A importância da região e do contato face-a-face é semelhante a Marshall (1982), entretanto seria a possibilidade de complementaridade ou do cruzamento de diferentes informações/tecnologias em diferentes setores a grande responsável pelo surgimento de um maior dinamismo econômico. Assim, as regiões com grande variedade de setores produtivos teriam melhores chances à inovação, principalmente pelas possibilidades criadas pelo compartilhamento e recombinação de conhecimentos e práticas, o que ficou denominado na literatura como “*cross-fertilization of ideas*” (JACOBS, 1969).

Diversificação e especialização produtiva podem coexistir, conforme sugere Duranton e Puga (2000), com a tendência de que as grandes cidades sejam mais diversificadas, relativamente estáveis em tamanho, com o mesmo ocorrendo com as atividades presentes nela. A maioria das inovações tende a ocorrer em cidades diversificadas, da mesma forma que o surgimento de novas plantas produtivas, sendo as cidades especializadas o maior destino das realocações de empresas que saem de cidades diversificadas. Sobre este último ponto, a justificativa apresentada é que uma vez que as firmas encontram seu processo ideal de produção, elas não necessariamente possuem mais incentivos a permanecerem nas cidades diversificadas (contrabalaneando os elevados custos de produção com os ganhos advindos da localização) tendendo a se deslocar para outras localidades onde outras firmas compartilham da especialização.

Independente do debate entre diversificação ou especialização, o espaço deve ser tido como um dos elementos fundamentais na determinação da atividade inovadora e, por consequência, do progresso tecnológico. O aumento da capacidade de as empresas trocarem informações e avançarem tecnologicamente dá à localização geográfica o atributo de atenuar a incerteza, característica inerente da atividade inovadora (FELDMAN, 1994), atuando no sentido de criar uma externalidade produtiva que reduz os custos de novas descobertas. Aceitando que a proximidade geográfica facilita o compartilhamento e a difusão do conhecimento, o espaço deve ser encarado como importante ator no processo inovativo. Deste modo, os transbordamentos tecnológicos tendem a ser concentrados espacialmente, o que justifica a aglomeração produtiva em busca destes benefícios.

O progresso tecnológico, a automação produtiva, a constante busca por novos produtos e novos nichos de mercado promoveram uma dispersão geográfica da produção, buscando, no rompimento com a rigidez produtiva do período fordista, uma maior flexibilidade nos mercados de trabalho, com novas maneiras de fornecimento de insumos e serviços, que demandou uma série de transformações nos padrões organizacionais e comerciais. Ao mesmo tempo em que a atividade produtiva se dispersava territorialmente, observou-se o surgimento de novas formas de centralização territorial, normalmente relacionadas ao gerenciamento de alto escalão das operações e ao controle central destas. Estes novos movimentos apresentam uma reorganização, em alguma medida, fortemente impulsionada pelos fatores desaglomerativos relacionados ao custo da localização nas áreas centrais.

Neste cenário, empresas mais intensivas em mão de obra tendem a se desaglomerar primeiro (PUGA e VENABLES, 1996). Duranton e Puga (2005) analisam as ligações entre a organização das firmas e sua relação com o sistema urbano, partindo da discussão acerca da tendência internacional de separação existente entre a administração das firmas (controle, gerência e núcleo decisório) e o setor de produção. Os autores chamam a atenção para uma nova tendência relacionada às discussões territoriais que, com esta reordenação produtiva, têm saído do enfoque setorial e caminhado em direção a especialização de ocupações/funções. Dentro desta perspectiva, as empresas se deparariam com um trade-off entre os ganhos de se manter seu núcleo administrativo e planta produtiva integrados ou separados, comparativamente aos custos associados com essas escolhas.

Avanços tecnológicos em transporte e comunicação tem tornado o custo de separar a atividade produtiva cada vez mais baixo, o que acaba criando fortes incentivos para as cidades mudarem sua especialização da dimensão setorial para uma dimensão das funções exercidas. Uma vez que esta mesma escolha é feita por um significativo número de empresas isso acaba definindo o padrão de emprego das cidades, e cria cidades que seriam centros das atividades “núcleo” de empresas e cidades industriais. Esta nova divisão traria maiores benefícios da proximidade às atividades “núcleo” do que para as atividades

produtivas. Esta constatação leva à observação de que as cidades que abrigam o núcleo das empresas são significativamente maiores (e em um número reduzido) enquanto as “cidades industriais” são mais numerosas e menores (DURANTON e PUGA, 2005).

Nesta mesma linha de análise, Barbour e Markusen (2007) chamam a atenção ao fato de as atividades de inovação e desenvolvimento estarem, normalmente, localizadas em regiões de origem da empresa, enquanto atividades mais rotineiras de produção e de serviços estariam dispersas em locais de baixos custos e em regiões de baixo padrão de consumo. As autoras chamam a atenção à importância da análise ocupacional, em detrimento da análise setorial, destacando que empresas de um mesmo setor, em função desta nova realidade em sua estrutura produtiva, podem apresentar quadros ocupacionais totalmente diferentes em diferentes localidades, o que seria determinante do crescimento da produtividade e desempenho regional (uma mesma indústria pode alocar sua inteligência em uma região e seu “chão de fábrica” em outra). Esta constatação sugere que as discussões que abordam o capital humano e sua relação com o desenvolvimento econômico e territorial devem partir para um enfoque ocupacional, uma vez que a lógica setorial informa acerca do produto final enquanto a lógica ocupacional informa acerca das habilidades e capacidades produtivas. Dentro desta perspectiva, a simples análise do nível educacional tende a apresentar um retrato incompleto dos conhecimentos e habilidades dos trabalhadores (nível educacional capturaria diferenças verticais no capital humano – volume acumulado, nada dizendo acerca das diferenças horizontais no capital humano – que estariam relacionadas com as habilidades que os trabalhadores possuem).

2.3 Industrialização no Brasil

Trazendo esta discussão para o Brasil, um país com desenvolvimento industrial tardio e significativa heterogeneidade espacial⁶, é possível identificar características territoriais mais ou menos favoráveis à propagação do conhecimento tecnológico. A ausência de uma capacidade social mínima que possibilite a absorção de conhecimento (ABRAMOVITZ, 1986) determina a exclusão de grande parte do território brasileiro do progresso produtivo/industrial. Apesar disto, é indiscutível que o país vivenciou uma reorganização em sua estrutura produtiva e distribuição espacial pós anos de 1990. Esta reestruturação, mais conectada com o mercado externo e mais demandante de qualificação da mão de obra, passou a receber maior influência de fatores locais. Neste cenário, a urbanização se apresentou mais claramente como importante elemento desta nova dinâmica de reestruturação produtiva. Dentro deste processo, novos estudos sobre economias de aglomeração, que relacionam economias externas de escala, e de estrutura produtiva da regional, com níveis de produtividade tem ganhado maior destaque recentemente (GALINARI *et al.*, 2006, FONTES, *et al.* 2010, FREITAS, 2012).

O crescimento econômico, com distribuição de renda, vivido no Brasil nos anos 2000 foi fortemente influenciado pela demanda externa (commodities) que acabou gerando uma dinâmica interna com consequente incorporação de mão de obra e geração de renda. A crise internacional de 2008 parece ter mudado um pouco os rumos desta história e a economia brasileira perdeu fôlego neste processo, com o crescimento econômico com ampliação do emprego e da renda sofrendo forte impacto. O esgotamento do modelo econômico brasileiro da primeira década dos anos 2000 (elevação dos preços das commodities, entrada de capitais, expansão do consumo, baixas taxas de poupança, dentre outros fatores) chama, novamente, a atenção para a importância de se discutir fatores que determinam a elevação dos níveis de produtividade. Dentro desta discussão é inegável o papel desempenhado pela indústria (MESSA, 2015), seja pela sua maior intensidade de capital, por ser fonte importante de inovações, por sua capacidade de geração de empregos de melhor qualidade (remuneração) e de menor rotatividade, favorecendo o desenvolvimento de um capital humano específico. Cavalcante *et al.* (2015) chamam a atenção para a importância da elevação dos níveis de produtividade da economia brasileira para a retomada do ciclo de crescimento econômico. Na discussão acerca do crescimento da produtividade, os autores dão destaque aos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e em inovação como impulsores da produtividade do trabalho futura. Neste mesmo trabalho os autores testam a hipótese de que a produtividade

⁶ A estrutura produtiva/industrial brasileira é fortemente concentrada no estado de São Paulo e na região Sudeste, apesar das recentes políticas que fomentaram a redistribuição regional da indústria, notadamente em direção ao Nordeste.

do trabalho em setores de menor intensidade tecnológica seria mais sensível à aquisição de máquinas e equipamentos do que ao investimento em P&D, e encontram o resultado que a confirma.

Assim como o processo inovativo, como um todo, recebe expressiva influência da sua dimensão local, a capacidade de absorção de conhecimento indústria brasileira tende a receber maior influência de fatores relacionados à proximidade com o avançar dos anos. Desta maneira, o entendimento é que empresas localizadas em regiões especializadas tendem a realizar maiores gastos em aquisição de máquinas e equipamentos e em treinamento de sua mão de obra (buscando melhores práticas produtivas) enquanto o desempenho das empresas localizadas em regiões diversificadas dependeria da sua capacidade de usufruir dos benefícios da pluralidade deste espaço localizado, que possui, além de uma melhor oferta de mão de obra qualificada, um maior florescimento da atividade inovativa relacionado ao processo de P&D.

Neste sentido, serão estimados os determinantes da capacidade de absorção de conhecimento para a indústria de transformação brasileira, com base nos microdados da PINTEC. A análise é feita para todas as empresas presentes na PINTEC, nos anos de 2008, 2011 e 2014, e leva em conta tanto os determinantes internos a firma quanto os municipais, em uma estrutura hierárquica de determinação (firma e município). O período escolhido é de importante reestruturação produtiva nacional, marcado pelas consequências da crise internacional de 2008.

3. Base de dados e metodologia

A análise empírica envolve a junção de distintas bases de dados, sendo as principais: Pesquisa de Inovação (PINTEC-IBGE); Pesquisa Industrial Anual (PIA-Empresa-IBGE); e Relação Anual de Informações Sociais (RAIS-MTE). Pela forma como as duas primeiras bases são organizadas, com a identificação das empresas pelo seu CNPJ, foi estruturada uma base de dados com a unidade de observação sendo a empresa-Unidade local, com os dados da RAIS-MTE sendo utilizados no nível municipal. Pela periodicidade da PINTEC-IBGE, a análise é feita para os anos de 2008, 2011 e 2014 e é importante destacar que a análise empírica é feita com microdados da PINTEC-IBGE e PIA-Empresa-IBGE, dados de difícil acesso devido a necessidade de sigilo das informações.

3.1 Metodologia

O exercício empírico envolve a análise de firmas industriais brasileiras, sob a perspectiva de investimento em atividades inovativas, e traz à discussão a importância de se considerar o ambiente em que as empresas estão inseridas. Assumindo que ele também é fator condicionante das trajetórias, a análise empírica leva em consideração controles para os efeitos da localidade (municípios). Desta forma, a escolha foi por uma modelagem multinível. Esta opção está fundamentada nas características que a análise assume relacionadas à interação com o ambiente em que as firmas estão inseridas, com a possível relação de causalidade mútua entre indivíduos (neste caso firmas) e ambiente (localidade), interrelação esta que não pode ser desconsiderada na análise (GOLDSTEIN, 1995). A possibilidade de relação entre a variabilidade das características individuais condicionadas ao ambiente em que as firmas estão inseridas deve ser considerada na análise, pois, mesmo havendo o controle para características individuais e de ambiente, existe a possibilidade de, ao não se fazer a distinção entre níveis hierárquicos e sua correlação, as estimativas serem espúrias. Dentro desta perspectiva de análise, com firmas inseridas em “grupos distintos”, há de se supor que suas características não sejam totalmente independentes ao ambiente, podendo haver grupos que, em média, condicionam mais ou menos certas características das firmas.

Adaptando um modelo genérico de análise multinível à análise de Capacidade de Absorção, temos:

$$CA_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}(1 \text{ nível}_{ij}) + r_{ij}, \quad (1)$$

com:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}(2 \text{ nível}_j) + u_{0j} \quad (2)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} \quad (3)$$

Não foi feita interação entre variáveis de 1º e 2º nível e nem foi feita a aleatorização das inclinações, de forma que a especificação do β_{1j} é mais simples, com o modelo apenas interceptos aleatórios.

Adaptando o modelo utilizado por Cohen e Levinthal (1990) às especificidades da PINTEC-IBGE, incluindo variáveis explicativas do mercado de trabalho e da estrutura urbana, a proposta é mensurar os

determinantes dos gastos na criação de capacidade de absorção. A variável dependente “Capacidade de Absorção” foi construída utilizando as variáveis do esforço inovativo da empresa (pela PINTEC estas variáveis são: P&D interno, aquisição de P&D externo, aquisição de outros conhecimentos externos, aquisição de software, aquisição de máquinas e equipamentos e treinamento⁷). De acordo com Araújo e Salerno (2015) seria possível agrupar as atividades inovadoras em dois fatores distintos⁸, um “baseado em P&D”, altamente correlacionado com P&D interno e externo, e outro “baseado em máquinas e treinamento”, correlacionado com aquisição de máquinas e equipamentos e com treinamento. A proposta é adaptar a discussão apresentada em Araújo e Salerno (2015) e dividir as atividades inovativas em dois grupos. Um primeiro grupo representaria um tipo de capacidade de absorção mais próximo ao conceito original de Cohen e Levinthal (1990), com uma elevada correlação dos gastos em P&D (interno ou externo) sendo responsável pela geração de habilidades propícias ao reconhecimento, assimilação e aplicação de informações externas nas rotinas internas das empresas. Um segundo tipo de capacidade de absorção, apresentado como uma possível alternativa às economias com atraso em seu processo de desenvolvimento econômico/industrial, estaria relacionado com investimentos em máquinas e equipamentos e em treinamentos, que permitiriam a absorção e utilização de conhecimento gerado e incorporado a máquinas e equipamentos mais modernas, supondo que o investimento novo em máquinas e equipamentos tende a ser feito buscando-se melhoria na eficiência produtiva.

Aproveitando esta ideia de atividades “baseadas em P&D” e “baseadas em máquinas e treinamento”, foram criados dois grupos distintos de esforços inovativos, da seguinte forma:

- Soma dos valores gastos⁹ com P&D interno, aquisição externa de P&D externo e com aquisição de outros conhecimentos definida com “CA-produto”; e
- Soma dos valores gastos com aquisição de software, aquisição de máquinas e equipamentos e com treinamento definida como “CA-processo”.

O primeiro grupo representaria um tipo de capacidade de absorção mais propícia ao desenvolvimento de novos produtos e o segundo grupo representaria uma capacidade de absorção correlacionada com a possibilidade de inovar em processos produtivos.

Definida a construção das duas variáveis dependentes foi necessário desenvolver uma estratégia que possibilitasse avaliar os impactos dos investimentos em capacidade de absorção de conhecimento em uma perspectiva territorial. Isto porque os dados da PINTEC não possuem desagregação¹⁰ que permite avaliar a influência exercida pelo território (município, neste caso). Para tanto, foram estabelecidas duas estratégias que envolveram agregar os dados da PINTEC às informações de localização da empresa, via PIA – Unidade Local (PIA-UL), pelo CNPJ da empresa. A primeira estratégia foi utilizar as empresas da PIA-UL que possuíam apenas uma unidade local, excluindo-se as demais, e uma segunda estratégia adotada foi a “geração” de uma segunda base de dados com a divisão dos valores da PINTEC (CNPJ) entre as diferentes unidades locais que possuíam o mesmo CNPJ¹¹. Os resultados das estimações econométricas, presentes na próxima seção, serão apresentados para as duas estratégias.

Como variáveis explicativas, no primeiro nível, foram utilizadas características do perfil da firma, além de dummies setoriais: Como *proxy* para oportunidade tecnológica foi utilizada a variável que indica se a empresa realiza atividades de P&D de forma contínua (dentro do triênio da pesquisa); Como *proxy* para grau de apropriabilidade, que visa identificar setores que são intrinsecamente mais propensos ao

⁷ Investimentos em “Introdução das inovações tecnológicas no mercado” e “Outras preparações para a produção e distribuição” também são considerados atividades inovativas pela PINTEC, entretanto, estes dois tipos de investimento não serão abordados.

⁸ Os autores fazem uma análise fatorial para as atividades inovativas da PINTEC (2008) e obtêm dois fatores que condensariam a importância delas: um altamente correlacionado com P&D interno e externo, que os autores denominam “inovação baseada em P&D” e outro altamente correlacionado com aquisição de máquinas e equipamentos e treinamento, que denominam de “inovação baseada em máquinas e treinamento”.

⁹ As variáveis que estão em valores monetários foram deflacionadas pelo IPA-indústria, a preços de 2008, e foi feita a transformação logarítmica (ln).

¹⁰ O único nível de desagregação territorial da PINTEC é a unidade da federação.

¹¹ As informações presentes na base de dados da PIA-UL não permitiram uma melhor identificação de qual das unidades locais teria sido responsável pela execução dos gastos, ou onde estariam alocados os profissionais engajados em P&D, dentre outras informações coletadas pela PINTEC, de forma que foi feita uma divisão simples, com cada Unidade Local recebendo a mesma fatia dos gastos.

investimento em inovação, foi utilizada a variável de impacto em termos de mercado, com a definição de alta importância da inovação para manter e para ampliar o mercado que a firma atua; Variáveis do perfil da mão de obra ocupada em atividades de P&D; Dummy para envolvimento em arranjo cooperativo para a inovação; e Dummies setoriais (divisão da CNAE 2.0).

No segundo nível (município), foram utilizadas as seguintes variáveis: Características do mercado de trabalho local: indicador de concentração espacial¹² para ocupações de alta hierarquia tecnológica¹³ e para alto grau de instrução; Indicadores de diversificação¹⁴ e de especialização¹⁵ produtiva; Indicador de especialização de empregos no setor de serviços produtivos (QIs para empregos em serviços produtivos por Classe – CNAE 2.0); e Indicador de proximidade geográfica com o município de São Paulo. Além destes indicadores geográficos e da atividade econômica municipal, foram utilizadas dummies de controle para as cinco regiões¹⁶ do País e dummies para os anos de 2011 e 2014.

A expectativa com a estimação da capacidade de absorção, fazendo a diferenciação entre absorção mais propícia à inovação de produto e absorção mais propícia à inovação de processo, é verificar possíveis diferenças entre as duas, controlando para características da firma e observando com as duas se diferenciam em termos dos determinantes do nível territorial, para poder relacionar diferentes estruturas urbanas com diferentes esforços de absorção de conhecimento.

Testa-se a hipótese de que os esforços inovativos mais intensivos em P&D (gerador, portanto, de capacidade de absorção de conhecimento propício à inovação de produto) apresentam forte correlação com a característica territorial de diversificação produtiva (JACOBS, 1969; DURANTON e PUGA, 2001; STORPER e VENABLES, 2004; ARAUJO, 2013, dentre outros) e com setores de maior intensidade tecnológica (HENDERSON *et al.*, 1995; ARAUJO, 2013, dentre outros), e que os esforços inovativos mais intensivos em máquinas, equipamentos e treinamento (gerador, portanto, de capacidade de absorção de conhecimento propício à inovação de processo) apresentam maior correlação com a especialização produtiva e com setores de menor intensidade tecnológica¹⁷ (DURANTON e PUGA, 2001; BARBOUR e MARKUSEN, 2007; dentre outros).

4. Análise de resultados

Serão apresentados e discutidos, de forma comparativa, os resultados referentes as duas estratégias empíricas adotadas, com estimações considerando apenas as empresas que possuíam uma única “Unidade local”, o que não representou um viés sobre a perspectiva territorial mas significa a exclusão de parcela significativa de empresas¹⁸, e estimações considerando todas as empresas presentes na PINTEC, mas que foi necessário fazer a divisão dos valores gastos em atividades inovativas entre as diferentes “Unidades Locais”, como já mencionado anteriormente, e acaba acarretando um viés sobre a perspectiva territorial.

4.1. Capacidade de absorção e inovação de produto

Os resultados apresentados nesta seção servirão de subsídio para a discussão das características da firma e do município mais propícias a investimentos em atividades inovativas que conseguiriam desenvolver habilidades de identificar, assimilar e utilizar conhecimentos tecnológicos existentes/disponíveis em seu processo inovativo, mais notadamente a inovação de produto (CA-Produto).

O primeiro passo para a estruturação do modelo hierárquico é a estimação do modelo incondicional (ANOVA), que permite a identificação do quanto da variância total do modelo é explicada no primeiro e no segundo nível, sendo, portanto, uma medida de influência do ambiente (município) no comportamento individual (firma). Junto com esta primeira especificação, a Tabela 1, a seguir, apresentará os resultados da

¹² Participação relativa.

¹³ De acordo com Rodrigues *et al.* (2007).

¹⁴ Índice de Hirschman-Herfindahl modificado para setores da indústria de transformação – Divisão – CNAE 2.0.

¹⁵ Foram criados 4 indicadores de especialização (QL), de acordo com a intensidade tecnológica do setor: baixa, médio-baixa, médio-alta e alta intensidade, segundo classificação proposta por Cavalcante (2014).

¹⁶ A dummy do Sudeste não inclui o estado de São Paulo, sendo a análise das regiões feita comparativamente a esta UF.

¹⁷ Cavalcante *et al.* (2015), sob outra perspectiva e com uma metodologia diferente (além de desconsiderarem condicionantes territoriais), observaram a relação entre “P&D” e crescimento da intensidade tecnológica e “máquinas e equipamentos” e diminuição da intensidade.

¹⁸ Entende-se possível supor que as maiores empresas foram excluídas desta análise.

estimação dos determinantes dos gastos em Capacidade de Absorção (inovação de produto) somente para indicadores da firma (1º nível).

Tabela 1: Estimações ANOVA e controles de 1º nível da capacidade de absorção (produto) – Indústria de transformação – Brasil (2008, 2011 e 2014)

Dependente	CA - Produto							
	Unidades locais únicas				Divisão Unidades Locais			
	ANOVA		1º nível		ANOVA		1º nível	
Explicativas	Coef.	Erro padrão	Coef.	Erro padrão	Coef.	Erro padrão	Coef.	Erro padrão
Constante	0,7883 ***	0,0223	-2,1252 ***	0,1063	0,8265 ***	0,0194	-2,3081 ***	0,0828
Firma								
Receita líquida			0,1357 ***	0,0062			0,1367 ***	0,0048
P&D contínuo			4,4005 ***	0,0320			3,3122 ***	0,0253
Mercado								
Manter			0,2515 ***	0,0287			0,2694 ***	0,0253
Ampliar			0,2275 ***	0,0314			0,2266 ***	0,0271
Arranjo cooperativo			0,7192 ***	0,0315			0,3591 ***	0,0257
Mão de obra								
Doutores - DE			0,1921 ***	0,0237			0,0291 ***	0,0055
Mestres - DE			0,1595 ***	0,0103			0,0193 ***	0,0030
Dummies setoriais								
CNAE 2.0 - Divisão			Controle				Controle	
Dummy - Ano								
2011			-0,1385 ***	0,0213			-0,0662 ***	0,0197
2014			0,1038 ***	0,0220			0,0704 ***	0,0201
Nº de firmas	23.246		23.218		37.998		36.322	
Nº de municípios	1.915		1.914		2.361		2.271	
	Variância	CCI	Variância	CCI	Variância	CCI	Variância	CCI
Município	0,1910 ***	4,02%	0,0035 **	0,20%	0,2147 ***	4,42%	0,0386 ***	1,59%
Firma	4,5549 ***	95,98%	1,8054 **	99,80%	4,6432 ***	95,58%	2,3881 ***	98,41%

Fonte: elaboração própria com base na PINTEC (2008, 2011 e 2014)

Nota: *** significativo a 1%, ** significativo a 5% e * significativo a 10%

O resultado da estimação ANOVA justifica a utilização do modelo hierárquico, com o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) significativo a 1% e os municípios respondendo por 4,02% e 4,42% da variância dos dados, para as duas bases de dados. A inclusão de variáveis explicativas de 1º nível reduz a participação municipal na variância total dos dados, o que era esperado, e a variância segue significativa.

Na estimação dos condicionantes de 1º nível, destaca-se o fato de os resultados estarem dentro do esperado, para os dois “grupos de empresas”, com: o aumento da receita líquida (tamanho da firma) elevando os gastos em “CA-Produto”; empresas que declararam realizar P&D de forma contínua gastando mais que as demais empresas; empresas que declararam ser alta a importância das inovações (produto ou processo) para manter ou ampliar sua participação no mercado gastando mais que as demais empresas; empresas que se declararam envolvidas em algum arranjo cooperativo para o desenvolvimento de atividades inovativas gastando mais que as demais; o aumento da participação de mestres e doutores em atividades de P&D, em dedicação exclusiva, eleva os gastos em “CA-Produto”. Para este último resultado, destaca-se a diferença de magnitude entre as duas estimações (“ULs únicas” e “divisão dos valores entre ULs”), com o resultado para “ULs únicas” bastante superior, o que sugere possível limitação da estratégia empírica adotada em dividir os valores igualmente entre as ULs. Ainda no nível da firma, foram incluídas dummies de controle setorial (Divisão – CNAE2.0) e dummies para os anos de 2011 e 2014, que mostraram que no ano de 2011 os gastos foram menores que 2008 e que em 2014 foram maiores.

A especificação da Tabela 2 inclui os controles de 2º nível. A proposta foi filtrar todos os possíveis efeitos da firma e territoriais que seriam responsáveis pela determinação dos investimentos em Capacidade de Absorção propícia ao desenvolvimento de produto. Os resultados para as variáveis de primeiro nível se mantiveram significativos e dentro do esperado, como nas especificações anteriores. Também se observou a manutenção dos resultados de para os controles setoriais e para as dummies de ano. De uma forma geral, apesar de algumas mudanças na significância estatística de coeficientes de controle de características municipais, e da mudança de sinal para o caso da variável de “ensino superior completo”, os resultados obtidos nas estimações dos determinantes dos gastos em “CA-produto” encontram amparo teórico.

Tabela 2: Modelo Geral da capacidade de absorção (produto) – Indústria de transformação – Brasil (2008, 2011 e 2014)

Dependente	CA - Produto							
	Unidades locais únicas				Divisão Unidades Locais			
	ANOVA		Modelo geral		ANOVA		Modelo geral	
Explicativas	Coef.	Erro padrão	Coef.	Erro padrão	Coef.	Erro padrão	Coef.	Erro padrão
Constante	0,7883 ***	0,0223	0,0389	2,2627	0,8265 ***	0,0194	-4,6442 **	2,0677
Firma								
Receita líquida			0,1347 ***	0,0063			0,1390 ***	0,0048
P&D contínuo			4,4000 ***	0,0321			3,3203 ***	0,0253
Mercado								
Manter			0,2519 ***	0,0287			0,2658 ***	0,0253
Ampliar			0,2258 ***	0,0314			0,2223 ***	0,0271
Arranjo cooperativo			0,7164 ***	0,0315			0,3640 ***	0,0257
Mão de obra								
Doutores - DE			0,1921 ***	0,0237			0,0287 ***	0,0055
Mestres - DE			0,1590 ***	0,0103			0,0194 ***	0,0030
CNAE 2.0 - Divisão								
Urbanização								
Diversificação industrial			-0,0487	0,0343			0,0470	0,0453
Distância a São Paulo			-0,0005	0,0218			-0,0016	0,0028
QL serviços produtivos			0,0052 **	0,0026			0,0031	0,0245
Especialização								
QL baixa intensidade			-1,1408	1,1594			1,0794	1,0594
QL médio baixa intensidade			-0,5551	0,5807			0,5831	0,5307
QL médio alta intensidade			-0,4328	0,4424			0,4258	0,4041
QL alta intensidade			-0,0796	0,0797			0,0907	0,0729
Mercado de trabalho								
Ocupação - Alto superior			-1,8147	24,4748			35,9331	25,3033
Ocupação - Alto inferior			-0,4031	7,4460			6,5437	5,9141
Ocupação - Médio superior			0,2260	0,6427			-0,0920	0,6680
Educação - Superior completo			0,7402 **	0,3101			-0,6784 **	0,2894
Educação - Mestres			-5,9490	7,0991			7,5295	6,6190
Educação - Doutores			-2,9725	15,6294			-3,6970	14,5838
Regiões								
Norte			-0,1330	0,1097			0,3539 ***	0,1147
Nordeste			-0,0674	0,0689			0,2673 ***	0,0743
Sudeste			-0,0086	0,0314			0,1975 ***	0,0363
Centro Oeste			0,0169	0,0576			0,2976 ***	0,0643
Sul			0,0211	0,0300			0,1837 ***	0,0348
Dummy - Ano								
2011			-0,1453 ***	0,0216			-0,0672 ***	0,0201
2014			0,0832 ***	0,0242			0,0661 ***	0,0229
Nº de firmas	23.246		23.216		37.998		36.315	
Nº de municípios	1.915		1.913		2.361		2.267	
	Variância	CCI	Variância	CCI	Variância	CCI	Variância	CCI
Município	0,1910 ***	4,02%	0,0012	0,07%	0,2147 ***	4,42%	0,0290 ***	1,20%
Firma	4,5549 ***	95,98%	1,8054	99,93%	4,6432 ***	95,58%	2,3867 ***	98,80%

Fonte: elaboração própria com base na PINTEC (2008, 2011 e 2014)

Nota: *** significativo a 1%, ** significativo a 5% e * significativo a 10%

Nesta especificação geral, os controles para variáveis de Urbanização não foram significativos, como era de se esperar. A ideia com tais controles foi de verificar os efeitos da localização, na determinação dos gastos em Capacidade de Absorção de conhecimento, testando as hipóteses e Jacobs (1969) e de Marshall (1982), e toda a literatura que aborda desdobramentos destas duas proposições originais, para os gastos em atividades inovativas relacionadas a P&D. A expectativa era que os determinantes municipais dos gastos com “CA-produto” fossem positivamente correlacionados com urbanização, diversificação produtiva e com setores de mais elevada intensidade tecnológica, o que não se observou. Apenas a variável de “serviços produtivos” para o modelo de “ULs únicas” foi significativo a 5%. Os controles para especialização produtiva foram não significativos para as duas estimações.

De todos os controles municipais incluídos nesta especificação, o único que se mostrou significativo, a 5%, foi o da participação municipal de empregados na indústria com ensino superior completo. Porém, este resultado apresenta sinais diferentes entre os dois “grupos de empresas” analisados. Para a estimação com as empresas que tiveram os gastos divididos entre as ULs, os resultados sugerem que o aumento da proporção de empregados, nos municípios, com ensino superior completo diminui os gastos em “CA-produto”. Isso pode ser explicado pela maior dispersão territorial de empregados com ensino superior completo, o que contrasta com a concentração espacial dos gastos em atividades relacionadas com

P&D, além do fato de ter havido maior crescimento da proporção de empregados com ensino superior completo em setores de mais baixa intensidades tecnológicas, também menos intensivos nestes gastos. Já as empresas com “ULs únicas” teriam conseguido usufruir deste espaço e obtiveram maior gastos nestas atividades inovativas em municípios com maior participação destes trabalhadores.

4.2. Capacidade de absorção e inovação de processo

Seguindo procedimentos semelhantes aos feitos na seção anterior, os resultados apresentados nesta seção subsidiarão a discussão das características propícias aos investimentos em Capacidade de Absorção de conhecimentos externos, sob a perspectiva de que países atrasados economicamente possuem a alternativa de absorverem conhecimentos produtivos existentes via aquisição de melhores insumos produtivos (máquinas e equipamentos) e via treinamento de sua mão de obra. Tais investimentos tendem a gerar melhorias produtivas por possibilitarem novas formas de fazer e, assim, serem potenciais geradores de inovações de processo. Serão avaliados os fatores internos à firma, e locais, que determinam os gastos no que se denomina neste trabalho de “Capacidade de Absorção – processo”. A expectativa para os resultados é que se observe uma menor dependência dos efeitos espaciais relacionados com a urbanização (proximidade a São Paulo, oferta de serviços produtivos e diversificação industrial) e uma maior dependência com espaços especializados (QIs industriais) e com fatores que influenciam a redução dos custos de mão de obra (PUGA e VENABLES, 1996; DURANTON e PUGA, 2001; DURANTON e PUGA, 2005; BARBOUR e MARKUSEN, 2007; dentre outros).

Na mesma estrutura apresentada na seção anterior, o primeiro passo para a estruturação do modelo hierárquico é a estimação do modelo ANOVA, para a identificação do coeficiente de correlação intraclasse, que justifica ou descarta a necessidade de utilização do modelo hierárquico. Junto com esta primeira especificação, a Tabela 3, a seguir, apresenta os resultados da estimação dos determinantes dos gastos em Capacidade de Absorção (inovação de processo) com controle dos indicadores da firma (1º nível).

Tabela 3: Estimações ANOVA e controles de 1º nível da capacidade de absorção (processo) – Indústria de transformação – Brasil (2008, 2011 e 2014)

Dependente	CA - Processo							
	Unidades locais únicas				Divisão Unidades Locais			
	ANOVA		1º nível		ANOVA		1º nível	
Explicativas	Coef.	Erro padrão	Coef.	Erro padrão	Coef.	Erro padrão	Coef.	Erro padrão
Constante	1,9803 ***	0,0268	-2,8321 ***	0,1891	1,7617 ***	0,0216	-2,0140 ***	0,1269
Firma								
Receita líquida			0,2506 ***	0,0110			0,1886 ***	0,0073
P&D contínuo			0,9072 ***	0,0568			0,3398 ***	0,0387
Mercado								
Manter			2,1603 ***	0,0509			1,7666 ***	0,0388
Ampliar			0,9069 ***	0,0556			0,7898 ***	0,0416
Arranjo cooperativo			1,1220 ***	0,0558			0,6651 ***	0,0395
Mão de obra								
Doutores - DE			0,1485 ***	0,0421			-0,0016	0,0085
Mestres - DE			-0,0342 *	0,0182			0,0006	0,0046
Dummies setoriais								
CNAE 2.0 - Divisão			Controle				Controle	
Dummy - Ano								
2011			-0,3088 ***	0,0377			-0,2955 ***	0,0303
2014			-0,1460 ***	0,0389			-0,1916 ***	0,0308
Nº de firmas	23.246		23.218		37.998		36.322	
Nº de municípios	1.915		1.914		2.361		2.271	
	Variância	CCI	Variância	CCI	Variância	CCI	Variância	CCI
Município	0,1919 ***	2,30%	0,0269 ***	0,47%	0,1973 ***	2,69%	0,0715 ***	1,25%
Firma	8,1425 ***	97,70%	5,6555 ***	99,53%	7,1480 ***	97,31%	5,6315 ***	98,75%

Fonte: elaboração própria com base na PINTEC (2008, 2011 e 2014)

Nota: *** significativo a 1%, ** significativo a 5% e * significativo a 10%

Pelos resultados apresentados acima, uma primeira constatação é que há uma diminuição do CCI em comparação ao modelo ANOVA que mensurou os determinantes dos investimentos relacionados a atividades de P&D. Isso sugere, como já esperado, que as atividades/investimentos relacionados com P&D são mais sensíveis a influências territoriais que gastos com máquinas e equipamentos e treinamentos.

O crescimento da receita líquida influencia positivamente os gastos em “CA-processo” em uma magnitude superior à influência exercida em “CA-produto”, ambos positivos e estatisticamente

significativo; a importância atribuída aos investimentos inovativos como estratégia para ampliar ou manter seu mercado é superior, e também significativo a 1%, na determinação dos gastos em “CA-processo” comparado a “CA-produto”; a continuidade nas atividades de P&D afetam positivamente os gastos com “CA-processo”, entretanto em uma magnitude inferior à influência exercida em “CA-produto”; o envolvimento em arranjos cooperativos com outras organizações eleva os gastos em “CA-processo”; a existência de mestres e doutores em dedicação exclusiva não influenciam, de forma estatisticamente significativa, os gastos em “CA-processo” para a análise em que os gastos foram divididos pelas ULs, e afeta, significativamente, para a análise feita para “ULs únicas, neste caso o número de doutores em “DE” eleva os gastos em “CA-processo” e o número de mestres em “DE” diminui tais gastos. As dummies para os anos de 2011 e 2014 mostram que tais gastos sofreram queda após a crise internacional de 2008, ainda que o impacto tenha sido maior em 2011 comparado a 2014. Com a inclusão das variáveis de 1º nível o coeficiente de correlação intraclasse diminui e segue significativo a 1%.

A Tabela 4, a seguir, inclui os controles de segundo nível:

Tabela 4: Modelo Geral da capacidade de absorção (processo) – Indústria de transformação – Brasil (2008, 2011 e 2014)

Dependente	CA - Processo							
	Unidades locais únicas				Divisão Unidades Locais			
	ANOVA		Modelo geral		ANOVA		Modelo geral	
Explicativas	Coef.	Erro padrão	Coef.	Erro padrão	Coef.	Erro padrão	Coef.	Erro padrão
Constante	1,9803 ***	0,0268	-7,7455 *	4,0063	1,7617 ***	0,0216	-10,1898 ***	3,1723
Firma								
Receita líquida			0,2569 ***	0,0111			0,1928 ***	0,0073
P&D contínuo			0,9075 ***	0,0568			0,3573 ***	0,0388
Mercado								
Manter			2,1577 ***	0,0508			1,7659 ***	0,0388
Ampliar			0,9018 ***	0,0556			0,7815 ***	0,0416
Arranjo cooperativo			1,1243 ***	0,0557			0,6726 ***	0,0394
Mão de obra								
Doutores - DE			0,1486 ***	0,0420			-0,0004	0,0085
Mestres - DE			-0,0344 *	0,0182			0,0003	0,0046
CNAE 2.0 - Divisão								
Urbanização								
Diversificação industrial			-0,0627	0,0627			0,0902	0,0651
Distância a São Paulo			0,0079 *	0,0047			-0,0019	0,0042
QL serviços produtivos			0,0169	0,0390			0,0167	0,0363
Especialização								
QL baixa intensidade			2,4226	2,0528			4,0687 **	1,6254
QL médio baixa intensidade			1,2575	1,0282			2,1159 ***	0,8143
QL médio alta intensidade			0,9691	0,7833			1,5853 **	0,6200
QL alta intensidade			0,1685	0,1412			0,2907 ***	0,1118
Mercado de trabalho								
Ocupação - Alto superior			-87,3386 **	43,9798			-106,6491 ***	37,6115
Ocupação - Alto inferior			15,3638	13,3516			4,7511	8,9321
Ocupação - Médio superior			2,4564 **	1,1503			1,6697 *	1,0011
Educação - Superior completo			-1,6431 ***	0,5553			-1,6391 ***	0,4329
Educação - Mestres			-7,7890	12,6813			-3,4013	10,0356
Educação - Doutores			3,2838	27,7709			12,6201	22,0676
Regiões								
Norte			-0,2696	0,1955			0,2088	0,1713
Nordeste			-0,1368	0,1232			0,2112 *	0,1102
Sudeste			-0,0489	0,0565			0,0880 *	0,0534
Centro Oeste			0,0008	0,1032			0,3691 ***	0,0950
Sul			0,0633	0,0540			0,1468 ***	0,0511
Dummy - Ano								
2011			-0,2865 ***	0,0382			-0,2719 ***	0,0308
2014			-0,1033 **	0,0431			-0,1316 ***	0,0349
Nº de firmas	23.246		23.216		37.998		36.315	
Nº de municípios	1.915		1.913		2.361		2.267	
	Variância	CCI	Variância	CCI	Variância	CCI	Variância	CCI
Município	0,1919 ***	2,30%	0,0073	0,13%	0,1973 ***	2,69%	0,0489 ***	0,86%
Firma	8,1425 ***	97,70%	5,6560	99,87%	7,1480 ***	97,31%	5,6288 ***	99,14%

Fonte: elaboração própria com base na PINTEC (2008, 2011 e 2014)

Nota: *** significativo a 1%, ** significativo a 5% e * significativo a 10%

Os resultados do modelo geral de determinantes dos gastos em capacidade de absorção propicia à inovação do processo produtivo apresentam consistência com os obtidos anteriormente, com os resultados

dos controles de primeiro nível se mantendo com sinal, significância e magnitude semelhante às estimações da Tabela 3. O mesmo ocorreu para as dummies de ano e setoriais.

Nesta especificação, se observou redução dos gastos em “CA-processo” com o crescimento da participação municipal de trabalhadores em ocupações de nível hierárquico “alto-superior” e redução com o crescimento da participação de trabalhadores com ensino superior completo, ambos relacionados ao perfil municipal do trabalhador industrial e elevação dos custos de mão de obra. Municípios com maior participação de trabalhadores em ocupações “médio superior” influenciaram positivamente tais gastos das firmas industriais brasileiras.

Em relação aos controles locacionais, observa-se diferença nos resultados quando comparados os dois grupos de empresas (“ULs únicas” e “todas as empresas com valores divididos por ULs”). Para este primeiro grupo os controles locacionais de “especialização” não foram significativos, não havendo, portanto, maior influência deste “espaço” na elevação dos gastos em “CA-processo”, o que se esperava acontecer. Resultado dentro do esperado, também para este grupo de empresas, é o da elevação dos gastos com o crescimento da distância ao município de São Paulo, o que sugere relação com os fatores desaglomerativos (VON THÜNEN, 1966). Quando a análise é estendida a toda a PINTEC, em que foi necessário adaptar a sua realidade¹⁹ à proposta deste artigo, os fatores locacionais de especialização se mostram dentro do esperado pela teoria, com influência deste espaço no crescimento dos gastos e com esta influência crescendo à medida que se diminui a intensidade tecnológica setorial. Para esta segunda estimação, a distância a São Paulo perdeu significância.

5. Conclusão

De uma forma geral, os resultados obtidos nos exercícios econométricos encontram amparo teórico. Os determinantes da firma para os gastos, fosse em “CA-produto” ou em “CA-processo”, apresentaram sinais e significância esperados. A variável utilizada como *proxy* para existência de oportunidades tecnológicas foi a existência de atividades contínuas de P&D. O fundamento para seu uso está no fato de empresas localizadas em setores econômicos com grandes oportunidades precisam estar constantemente conectadas com os avanços produtivos e científicos para conseguirem se manter. Neste sentido, o esperado era que quanto maiores fossem as oportunidades tecnológicas maior tenderia a ser os gastos com atividades relacionadas com P&D (COHEN e LEVINTHAL, 1990; KLEVORICK *et al.*, 1995; ALBUQUERQUE, 1998; dentre outros). A possibilidade de usufruir dos resultados de seus gastos em atividades inovativas ficou definida como condições de apropriabilidade (NELSON e WINTER, 1982; COHEN e LEVINTHAL, 1990; ALBUQUERQUE, 1998; dentre outros). A existência de tais condições reforçaria a estratégia das empresas de investir em inovação. A *proxy* utilizada na análise foi a definição, da empresa, de que os resultados do processo inovativo permitiu a ela a manutenção ou a ampliação de sua área de mercado, sugerindo a existência de retornos favoráveis ao processo inovativo. Mais uma vez o sinal observado ficou dentro do esperado. A influência positiva de arranjos cooperativos para a inovação no desenvolvimento de capacidades de absorção já havia sido destacada por Veja-Jurado *et al.* (2008) e se confirmou nos resultados. A qualidade da mão de obra empregada pela empresa, em que foram utilizadas duas proxies com números de mestres e doutores alocados em atividades de P&D, também era esperada ser positiva (DE NEGRI, 2006) para os determinantes dos gastos em absorção de conhecimento relacionados a atividades de P&D, o que se confirmou.

Partindo para os condicionantes do nível municipal, esperava-se uma maior correlação entre os fatores associados ao processo inovativo baseado em P&D e os atributos urbanos (diversificação produtiva, especialização em serviços produtivos e proximidade com o a cidade de São Paulo), o que não se confirmou (JACOBS, 1969; DURANTON e PUGA, 2000; STORPER E VENABLES, 2004; dentre outros). Isso pode ser explicado pela fragilidade brasileira em desenvolver, de forma mais efetiva e volumosa, gastos nestas atividades. Isso justificaria o atraso brasileiro diante de outros atores econômicos, deixando aberta a possibilidade de que o crescimento de tais gastos poderia gerar importantes impactos nacionais em termos de ganhos de produtividade e mercados, ainda que em um primeiro momento os avanços se limitassem a alcançar um mercado nacional. Os resultados observados para os determinantes dos gastos em absorção de

¹⁹ Não desagregada ao nível municipal.

conhecimento com o viés de inovação de processos, já descrito anteriormente, apontam os espaços especializados como principais “destinos” dos gastos efetuados em “Maquinas e Equipamentos”, “Treinamento” e em “Software” (para os resultados em que houve divisão dos gastos pelas ULs). Duranton e Puga (2001) já haviam chamado a atenção para a possibilidade de que o espaço urbano diversificado, apesar de altamente favorável ao florescimento de atividades de P&D, apresenta uma série de dificultadores à expansão da atividade produtiva, passando a ser o espaço especializado preferível, por oferecer as externalidades de localização/MAR sem os elevados custos do espaço urbano diversificado. Também esperado e observado nos resultados, o aumento da influência da especialização nos gastos com a diminuição da intensidade tecnológica se justifica pelo fato de quanto menor intensidade, menor a complexidade produtiva e menor os níveis de produtividade. Esta menor complexidade produtiva possui menor capacidade de arcar com os custos deste “espaço localizado” e, por demandar menos atributos urbanos, acaba se alocando nestes espaços especializados. Outro fator que reforça este movimento, e que também é observado nos exercícios empíricos, se refere aos custos com mão de obra (PUGA e VENABLES, 1996).

Importante destacar que apesar dos resultados terem sido satisfatórios sobre o ponto de vista de alinhamento com as teorias que fundamentaram a análise, os resultados para os atributos urbanos podem estar influenciados pelas limitações dos dados da PINTEC, no que se refere à análise territorial, uma vez que as duas escolhas feitas na tentativa de superar tais limitações envolveram excluir um grupo de empresas que possuía mais de uma “Unidade Local²⁰” ou distribuir os gastos em atividades inovativas entre as Unidades Locais de uma forma arbitrária, dado que não havia uma alternativa dentro da PIA-UL que possibilitasse uma melhor indicação da localidade em que o gasto em atividade inovativa ocorreu. Entretanto, a identificação de tais problemas, associada aos resultados obtidos, reforça a importância de se avançar em analisar a influência do ambiente em que as empresas estão inseridas sobre o processo inovativo. A PINTEC, principal base de dados nacional sobre as características do processo inovativo, apresenta limitações a este avanço e estes problemas seriam evitáveis se ela identificasse o município onde foram realizados os gastos com atividades inovativas, dentre outras informações que permitiriam avaliar o processo inovativo brasileiro em uma perspectiva territorial. Como exposto, a avaliação do processo inovativo brasileiro apenas em uma perspectiva setorial deixa de incorporar importantes fatores relacionados ao território e às externalidades advindas da localização.

6. Referencial bibliográfico

- ABRAMOVITZ, M.. Catching up, forging ahead, and falling behind. **The Journal of Economic History**, v. 46, n. 02, p. 385-406, 1986.
- ALBUQUERQUE, E. M.. Patentes segundo a abordagem neo-schumpeteriana: uma discussão introdutória. **Revista de Economia Política**, v. 18, n. 4, p. 65-83, 1998.
- ARAÚJO, B. C.; SALERMO, M. S.. Padrões tecnológicos e aprendizado de exportação: o caso das firmas industriais brasileiras, 2006-2008. In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Organizadores) **Produtividade no Brasil: Desempenho e Determinantes – Vol. 2 – Determinantes**. Brasília, ABDI/IPEA, 2015.
- ARAÚJO, V. C.. Dimensão local da inovação no Brasil: determinantes e efeitos de proximidade. **Tese de Doutorado**, Universidade de São Paulo, 2013.
- ARROW, K. J.. The economic implications of learning by doing. **The Review of Economic Studies**, v. 29, n. 3, p. 155-173, 1962.
- BARBOUR, E.; MARKUSEN, A.. Regional occupational and industrial structure: does one imply the other? **International Regional Science Review**, v. 30, n. 1, p. 72-90, 2007.
- BELL, M.; PAVITT, K.. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. **Technology, Globalisation and Economic Performance**, v. 83137, 1997.
- CAVALCANTE, L. R.. **Classificações tecnológicas: uma sistematização**. Nota Técnica (nº 17), IPEA. Brasília, 2014.

²⁰ Provavelmente houve exclusão de empresas maiores e, por características do processo inovativo, mais inovadoras.

- CAVALCANTE, L. R.; JACINTO, P. A.; DE NEGRI, F.. P&D, Inovação e produtividade na indústria brasileira. In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Organizadores) **Produtividade no Brasil: Desempenho e Determinantes** – Vol. 2 – Determinantes. Brasília, ABDI/IPEA, 2015.
- CHEN, C. J.. The effects of knowledge attribute, alliance characteristics, and absorptive capacity on knowledge transfer performance. **R&D Management**, 34, 3, 311–321, 2004.
- CHIARINI, T. F.. Transferência internacional da tecnologia: interpretações e reflexões. O caso brasileiro no Paradigma das TICs na última década do século XX e no alvorecer do século XXI. **Tese de Doutorado**. Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, 2014.
- COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A.. Innovation and learning: the two faces of R & D. **The Economic Journal**, p. 569-596, 1989.
- _____. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, p. 128-152, 1990.
- COMBES, P. P.. Marshall-Arrow-Romer externalities and city growth. **Working paper: CERAS**, v. 99, n. 06, 2000.
- DE NEGRI, F.. Determinantes da inovação e da capacidade de absorção nas firmas brasileiras: Qual a influência do perfil da mão-de-obra? In: DE NEGRI, J. A.; DE NEGRI, F.; COELHO, D. (Organizadores). **Tecnologia, Exportação e Emprego**. Brasília: IPEA, 2006.
- DURANTON, G.; PUGA, D.. Diversity and specialisation in cities: why, where and when does it matter? **Urban Studies**, v. 37, n. 3, p. 533-555, 2000
- _____. Nursery cities: Urban diversity, process innovation, and the life cycle of products. **American Economic Review**, p. 1454-1477, 2001
- _____. From sectoral to functional urban specialisation. **Journal of urban Economics**, v. 57, n. 2, p. 343-370, 2005.
- FAJNZYLBER, F.. Industrialização na América Latina: da caixa-preta ao “conjunto vazio”. In: BIELSCHOWSKY, R. (Org.). **Cinquenta anos de pensamento na CEPAL**. Rio de Janeiro: Record, v. 2, p. 850-885, 2000.
- FELDMAN, M. P.. **The geography of innovation**. Kluwer Academic Publishers, Boston, 1994.
- FONTES, G. G.; SIMOES, R. F.; OLIVEIRA, A. M. H. C.. Urban Attributes and Wage Disparities in Brazil: A Multilevel Hierarchical Model. **Regional Studies**, v. 44, n. 5, p. 595–607, 2010.
- FREITAS, E. E.. Economias externas, atributos urbanos e produtividade: evidências a partir do nível salarial industrial das microrregiões brasileiras, 2000-2010. **Dissertação de Mestrado**. CEDEPLAR/Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.
- GALINARI, R., LEMOS, M. B., AMARAL, P.. Retornos crescentes urbanos: a influência do espaço na diferenciação da taxa salarial no Brasil. In: DE NEGRI, J. A.; DE NEGRI, F.; COELHO, D. (Organizadores). **Tecnologia, Exportação e Emprego**. Brasília: IPEA, 2006.
- GLAESER, E. L.; KALLAL, H.; SCHEINKMAN, J.; SHLEIFER, A.. Growth in cities. **Journal of Political Economy**, p. 1126–1152, 1992.
- GOLDSTEIN, H.. **Multilevel statistical models**. London: Edward Arnold, 1995.
- HENDERSON, J. V.. Marshall's scale economies. **Journal of Urban Economics**, v. 53, n. 1, p. 1-28, 2003.
- HENDERSON, J. V., KUNCORO, A., TURNER, M.. Industrial development in cities. **Journal of Political Economy**, v.103, n.5, p. 1067-1085, 1995.
- JACOBS, J.. **The Economy of Cities**. New York: Random House, 1969.
- KIM, L.; NELSON, R. R. (Ed.). **Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente**. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.
- KLEVORICK, A. K.; LEVIN, R. C.; NELSON, R. R.; WINTER, S. G.. On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. **Research Policy**, v. 24, n. 2, p. 185-205, 1995.
- LALL, S.. Technological capabilities and industrialization. **World development**, v. 20, n. 2, p. 165-186, 1992.
- MALERBA, F.. Learning by firms and incremental technical change. **The Economic Journal**, p. 845-859, 1992.
- MARSHALL, A.. **Princípios de Economia**. (Os Economistas) São Paulo: Abril Cultural, 1982.

- MERHAV, M.. **Dependência tecnológica: monopólio e crescimento**. São Paulo, Revista dos Tribunais/Edições Vértice, 1987.
- MESSA, A.. Determinantes da produtividade na indústria brasileira. In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Organizadores) **Produtividade no Brasil: Desempenho e Determinantes – Vol. 2 – Determinantes**. Brasília, ABDI/IPEA, 2015.
- MEYER-KRAHMER, F.; SCHMOCH, U.. Science-based technologies: university–industry interactions in four fields. **Research Policy**. v.27, n.1, p.835–851, 1998.
- NELSON, R. R.; WINTER, S. G.. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Belknap, 1982.
- PUGA, D.; VENABLES, A. J.. The Spread of Industry: Spatial Agglomeration in Economic Development. Centre for Economic Performance, LSE, **Discussion Paper**, No. 279, 1996.
- RODRIGUES, E. S.; HERMETO, A. M. C. O.; ALBUQUERQUE, E. M.. Uma análise da mobilidade ocupacional no Brasil segundo o nível tecnológico das ocupações. **Anais – ABEP**, 2007.
- ROMER, P. M.. Increasing returns and long-run growth. **The Journal of Political Economy**, v. 94, n. 5, p. 1002-1037, 1986.
- ROSA, A. C.. Capacidade absorptiva de empresas que possuem interação com universidades. **Dissertação de Mestrado**. Universidade do Vale do Rio Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, 2013.
- ROSENBERG, N.. **Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia**. Unicamp, 2006
- SCHUMPETER, J. A.. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1934.
- STORPER, M.; VENABLES, A. J.. Buzz: face-to-face contact and the urban economy. **Journal of Economic Geography**, v. 4, n. 4, p. 351-370, 2004.
- TEECE, D.; PISANO, G.. The Dynamic Capabilities of Firms: an Introduction. **Industrial and Corporate Change**, v. 3, n. 3, p. 537-556, 1994.
- TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A.. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**. v.18, n.7, p.509–533, ago. 1997.
- VAN DEN BOSCH, F. A. J.; VOLBERDA, H. W.; DE BOER, M.. Coevolution of Firm Absorptive Capacity and Knowledge Environment: Organizational Forms and Combinative Capabilities. **Organization Science**. v.10, n.5, p.551–568, 1 out. 1999.
- VEGA-JURADO, J.; GUTIÉRREZ-GRACIA, A.; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, I.. Analyzing the determinants of firm’s absorptive capacity: beyond R&D. **R&D Management**. v.18, n.4, p.392–405, set. 2008.
- VON THÜNEN, J. H.. **Isolated state: an English edition of Der isolierte Staat**. Oxford: Pergamon, 1966.
- ZAHRA, S. A.; GEORGE, G.. Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization, and Extension. **Academy of Management Review**. v.24, n.2, p.185–203, abr. 2002.