

Absorção, Difusão Tecnológica e Atividades Inovativas na Indústria de Alimentos Processados

Vinícius Cardoso de Barros Fornari

Doutorando em Teoria Econômica na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e pesquisador do Grupo de Estudos em Economia Industrial (GEEIN), Brasil – viniciuscbfornari@yahoo.com.br

Rogério Gomes

Professor assistente doutor do Departamento de Economia e coordenador do Grupo de Estudos em Economia Industrial (GEEIN), Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Brasil – rgomes@fclar.unesp.br

RESUMO: Este artigo tem como objetivo propor indicadores alternativos aos métodos tradicionais de medição tecnológica (patentes ou gastos de P&D) para examinar a Indústria de Alimentos Processados (IAP). A hipótese que sustenta o estudo reside no fato de que nas indústrias tradicionais, como a IAP, os indicadores usuais são insuficientes para detectar a essência do processo de inovação. Como método, são propostos diferentes indicadores elaborados a partir da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC, 2010) - para empresas brasileiras - e da *Community Innovation Survey* (CIS, 2009) – para países da União Europeia. Os resultados permitiram estabelecer relações em três aspectos: (i) exame dos resultados e dos esforços para a inovação na indústria; (ii) tratar de aspectos conexos e complementares que auxiliam na análise do desempenho da IAP; (iii) comparar o desempenho dos países.

Palavras-chaves: Difusão tecnológica; Atividades Inovativas; Indústrias de Alimentos Processados.

ABSTRACT: This article aims to propose alternative indicators to traditional methods of measuring technology (patents or R & D expenditures) to examine the Food processing industries (IAP). The hypothesis that underlies the study lies in the fact that in traditional industries, such as the IAP, the usual indicators are insufficient to detect the essence of the innovation process. As a method, are proposed different indicators developed from the Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC, 2010) - Brazilian companies - and the Community Innovation Survey (CIS, 2009) - for countries of the European Union. The results allowed us to establish relationships in three aspects: (i) examining the results and efforts for innovation in the industry, (ii) dealing with related and complementary to assist in analyzing the performance of the IAP, (iii) to compare the performance of countries.

Keywords: technological diffusion; innovative activity; Food processing industries.

1. Introdução

As invenções e inovações somente adquirem importância econômica em função de sua introdução e ampla difusão (Rosenberg, 1982; 96). Nesse processo, as indústrias classificadas como baixa e média-baixa (BeMB) tecnologias (OCDE, 2003), têm papel fundamental como agentes difusores das inovações desenvolvidas por outras indústrias, em especial pelas consideradas de média-alta e alta (MAeA) tecnologias. Nessa perspectiva, o aumento das interações entre firmas com dinâmicas tecnológicas distintas estimula o crescimento e o desenvolvimento econômico (Robertson *et al.*, 2009).

Dentre as indústrias de BeMB tecnologias, este artigo destaca a indústria de alimentos (classe C10 da CNAE 2.0), mais propriamente denominada Indústria de Alimentos Processados (IAP) devido à importância da atividade de transformação (Smith, 2000). A IAP tem participação expressiva na indústria de transformação, tanto em termos de emprego (entre 8% a 14% do número de trabalhadores), como em relação ao produto (entre 7% a 14% da receita de vendas)¹. Além disso, a IAP incorpora uma cadeia produtiva composta por diversos agentes de diferentes atividades econômicas. O processo de inovação é também bastante complexo, congregando desde esforços inovativos internos até a aquisição - que exige capacidade de assimilação - de tecnologias externas, que possibilitam a diferenciação de produtos e, por vezes, o ingresso em novos mercados com bases tecnológicas complementares. Não obstante, como veremos, esse processo difere de acordo com as características das empresas e dos países onde atuam.

Nesta perspectiva, a hipótese que sustenta o estudo reside no fato de que na IAP os métodos tradicionais de medição tecnológica (patentes ou gastos de P&D) são insuficientes para detectar a essência desse processo. O estudo procura combinar os métodos tradicionais com a avaliação de indicadores alternativos - elaborados a partir de dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC, 2011), para empresas brasileiras, e da *Community innovation survey* (CIS, 2009), para as firmas dos países União Europeia - para avançar na discussão da dinâmica inovativa da IAP² - uma metodologia aplicável a outras indústrias de BeMB.

Com esse intuito, a seção 2 destaca os elementos relevantes ao desenvolvimento tecnológico nas indústrias de BeMB e procura associar o processo de adaptação e difusão tecnológica com as atividades inovativas da IAP (2.1). Na seção 3 examinamos os indicadores de Inovação e Atividades Inovativas da IAP e discutimos as principais características da inovação tecnológica dessa indústria em diferentes países. Alguns dos resultados são avaliados na seção 4.

2. O processo de Adaptação e Difusão Tecnológica nas Indústrias de “Baixa e Média-Baixa” Tecnologias

Os estudos sobre a inovação em indústrias de BeMB tecnologias estão concentrados em dois fenômenos complementares: o processo de adaptação e o de difusão tecnológica (Robertson *et al.*, 2009). Segundo Furtado (2005; 182), o processo de difusão contempla as inovações incrementais, o desenvolvimento de habilidades dos usuários, as complementaridades entre as diferentes técnicas de produção, o aperfeiçoamento de novas e velhas tecnologias e o contexto institucional. Por outro lado, a adaptação inclui o

¹Em 2008, em relação à indústria de transformação, a IAP na Alemanha, França, Itália e Brasil representou 6,9%, 12,5%, 10% e 16,2% das receitas de vendas, e 8,3%, 11%, 7,4% dos e trabalhadores, respectivamente (CIS, 2009 e Pintec, 2010).

² As referências são do ano de publicação, mas os dados das pesquisas referem-se aos anos de 2006, 2007 e 2008 e o ano de 2008 para dados de atividades inovativas.

desenvolvimento de habilidades pelas empresas para absorver e incorporar tecnologias. Nessa perspectiva, as firmas precisam possuir previamente habilidades e conhecimentos – ou capacidades técnicas - que lhes permitam: (1) acessar e selecionar tecnologias externas; e (2) adaptar os processos de produção e de trabalho em uso aos requisitos das novas tecnologias incorporadas (Cohen e Levinthal, 1990).

Para Hirsch-Kreinsen (2008; 13), as empresas de BeMB podem ser sumarizadas em três tipos: (i) empresas que ofertam produtos padronizados, facilmente imitáveis e a competição é via custo (preço), e as inovações estão, em grande parte, associada com as inovações incrementais obtidas a partir de insumos mais baratos; (ii) companhias orientadas pelo mercado, com produtos customizados, ou seja, voltados para o gosto de clientes específicos, que exigem além de mudanças nas características desses produtos (e processos), mudanças nas áreas organizacionais; e (iii) empresas que desenvolvem inovações em processo, visando aumento de produtividade, e que, em muitos casos, operam como bases tecnológicas de indústrias de MAeA.

Os estudos sobre a inovação em indústrias de BeMB estão concentrados nos dois últimos casos. Eles têm o processo inovativo caracterizado, principalmente, por inovações incrementais e por inovações “arquitetônicas”, ambas relacionadas ao desenvolvimento de tecnologias dadas. Definimos as inovações incrementais como aperfeiçoamentos, melhorias e avanços tecnológicos em produto e/ou processo. Por outro lado, as inovações “arquitetônicas” são as recombinações contínuas de componentes existentes voltados para obter um novo produto ou uma estrutura produtiva nova (Hirsch-Kreinsen, 2008). Nessas categorias, as inovações radicais são raras e as inovações em produtos são duradouras (Hirsch-Kreinsen *et al.*, 2003). Em outras palavras, os produtos desenvolvidos permanecem no mercado por um longo período (ciclo de vida longo), mas isso não limita a inovação para a diferenciação de produtos, aperfeiçoamentos de métodos produtivos mais eficientes, ou inovações incrementais, organizacionais, de marketing, etc. Essas características tornam o acesso ao conhecimento externo fundamental, pois poucas empresas têm recursos para serem tecnologicamente auto-suficientes (Robertson *et al.*, 2003; 277).

A interação com indústrias de características e dinâmicas tecnológicas diferentes está entre os mecanismos principais de inovações nas BeMB. O desenvolvimento tecnológico é feito, principalmente, a partir da incorporação de conhecimentos oriunda de diversas áreas científicas e aplicadas às condições internas das firmas (Hirsch-Kreinsen *et al.*, 2003). Esta relação é fundamental para o processo de difusão tecnológica não só das indústrias de BeMB. As empresas de BeMB e MAeA têm, por vezes, funções complementares para a inovação tecnológica. Se, por um lado, a produtividade das indústrias BeMB está atrelada às inovações das de MAeA, por outro, a capacidade de inovação das MAeA depende da estreita relação com as BeMB, que demandam, colaboram no desenvolvimento, incorporam, adaptam e difundem essas tecnologias (Hirsch-Kreinsen *et al.*, 2008; Robertson e Patel, 2007).

Essas interações exigem das empresas de BeMB diferentes capacidades de assimilação e adaptação para melhor incorporar e utilizar as fontes externas. Essa demanda, que abrange as diversas atividades no interior da firma, é parte de um complexo processo de aprendizado que requer uma série de conhecimentos - especialmente técnicos - para que seja possível acrescentar e acumular mais conhecimentos. Há diferentes mecanismos de aprendizado que auxiliam no desenvolvimento da capacidade de adaptação e aumentam a base de “conhecimento prático” das empresas: *learning by interacting* (aprendizado pela

interação), “*learning by using*” (aprendizado pelo uso) e “*learning by doing*” (aprendizado pela prática).

O “conhecimento prático” é aquele que é adquirido através da prática cotidiana. Este tipo de conhecimento que geralmente não está documentado, ou seja, que está incorporado no processo de trabalho, controlado e realizado pelos funcionários envolvidos que formam a base de experiências da firma. Entretanto, o “conhecimento prático” não pode ser tratado de forma isolada do conhecimento codificado, pois ele estabelece as condições locais para adaptar e incorporar o conhecimento capaz de lidar com os problemas específicos do trabalho. Em suma, esse tipo de conhecimento contribui para capacidade de absorção da indústria, isto é, de interagir e utilizar elementos codificados e científicos de diferentes fontes, muitas vezes externas. Dessa forma, podemos caracterizar a articulação do conhecimento nas indústrias de BeMB como complexo, vasto e sistêmico (Hirsch-Kreinsen *et al.*, 2003).

A inovação tecnológica na BeMB é entendida como um processo composto por variados modos de aprendizado. O conhecimento obtido nesse processo é, por vezes, de pequeno montante, mas se torna expressivo ao longo do tempo por serem cumulativos. No entanto, apesar da forma velada desse processo, o resultado desse aprendizado pode ser identificado através do exame de algumas atividades realizadas pela firma (Rosenberg, 1982; cap.6). Kline e Rosenberg (1986) elaboram o “modelo interativo de inovação” para mostrar que há diferentes caminhos de fluxos de informação e de cooperação presente dentro das atividades de inovação e produtiva que desencadeiam e apoiam a criação de conhecimento tecnológico novo e o aprendizado para as empresas. Esse modelo é adaptado para a IAP na próxima seção com a finalidade de ilustrar o processo de inovação da indústria.

2.1. Atividades tecnológicas na Indústria de Alimentos Processados

A partir da distinção entre pesquisas (P) e desenvolvimento (D), Christensen (1995), separa os ativos envolvidos no desenvolvimento tecnológico em quatro grupos. (1) **Ativo para pesquisa científica**: relacionado ao estoque de conhecimento e ao desenvolvimento de conhecimento novo – tem origem no desenvolvimento das ciências básicas ou da ligação entre ciência básica e aplicada; (2) **Ativos para inovação em processo**: compreende as tecnologias de produção (equipamentos de produção, integração de sistema de produção e organização do trabalho); (3) **Ativos para inovação de produto**: estão atrelados ao conhecimento específico das empresas - são os recursos e capacidades necessárias para o desenvolvimento de atividades ligadas ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos e; (4) **Ativos de design estéticos**: importantíssimos por se tratar da interação direta entre os produtor e clientes, referem-se à estética do produto, embalagens, marcas, entre outros aspectos relacionados à promoção e comercialização do produto.

O desenvolvimento tecnológico é, por vezes, adequadamente descrito em termos de uma dessas categorias e, muitas vezes, é caracterizado como uma forma "híbrida" que integra duas ou mais categorias (Christensen, 1995). O autor entende que o primeiro dos ativos mencionados acima corresponde às atividades de pesquisa (P) e os demais são considerados componentes do desenvolvimento (D). Ademais, este último dificilmente é captado pelas estatísticas de P&D.

Os diferentes tipos de ativos acima podem ser encontrados nas diferentes etapas produtivas. A figura 1 acrescenta ao “modelo interativo de inovação” de Kline e Rosenberg (1986), os diferentes tipos de atividades inovativas incorporadas nas publicações da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) e da *Community innovation survey* (CIS).

Essas duas publicações estão pautadas na proposta do Manual de Oslo (2005), incorporando seis outros tipos de atividades entendidas como tecnológicas, além da P&D interna (PINTEC, 2008; 8).

(1) Atividades internas de P&D (P&D): compreende o trabalho criativo, com o objetivo de aumentar o conhecimento e o uso destes conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados. O *design*, a construção e o teste de protótipos e de instalações-piloto constituem muitas vezes uma das fases mais importantes das atividades de P&D. Nestas atividades está incluído também o desenvolvimento de software, desde que este envolva um avanço tecnológico ou científico;

(2) Aquisição externa de P&D (P&De): atividades de P&D realizadas por outra organização (empresas ou instituições tecnológicas) e adquiridas pelas empresas;

(3) Aquisição de outros conhecimentos externos (CE): através de transferência de tecnologia originados da compra de licença de direitos de exploração de patentes e uso de marcas;

(4) Aquisição de máquinas, equipamentos e software (AMES): aquisição de máquinas, equipamentos, hardware, especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos e aquisição de software (*design*, engenharia, de processamento e transmissão de dados, voz, gráficos, vídeos, para automatização de processos, etc.);

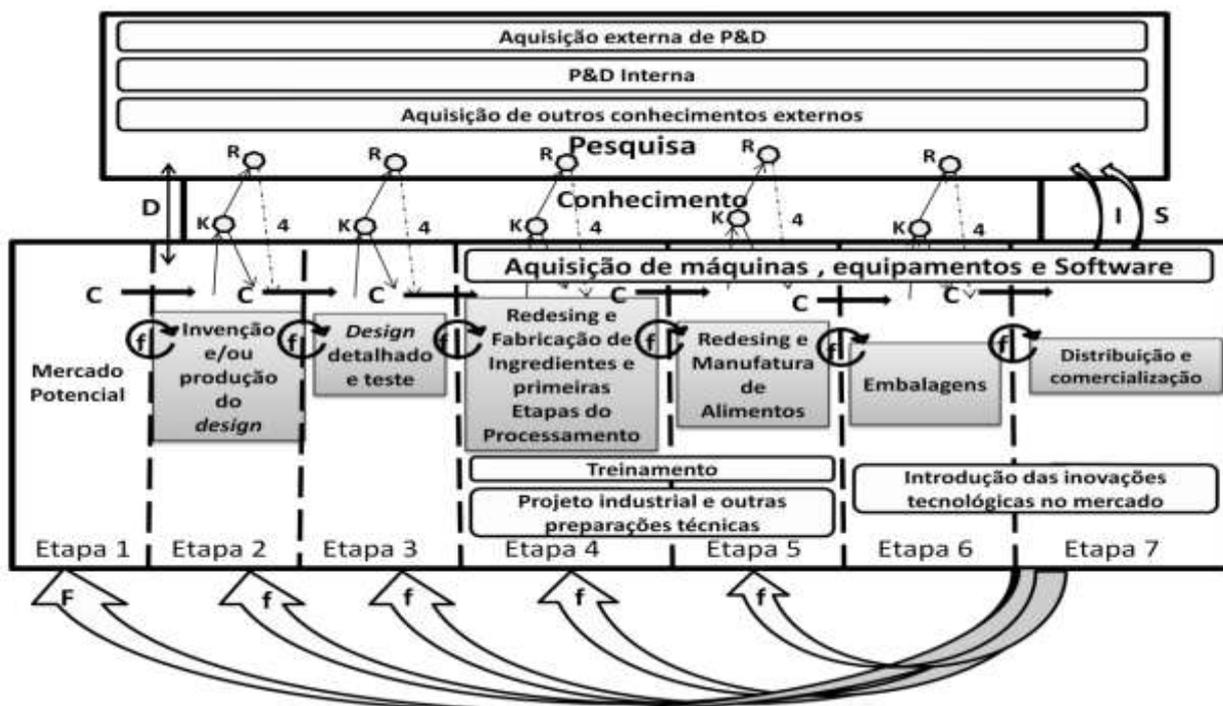
(5) Treinamento (T): orientado ao desenvolvimento de produtos/processos novos ou substancialmente aprimorados e relacionados com as atividades inovativas da empresa;

(6) Introdução das inovações tecnológicas no mercado (IM): atividades de comercialização diretamente ligadas ao lançamento de produtos novos ou aperfeiçoados, podendo incluir: pesquisa de mercado, teste de mercado e publicidade para o lançamento de produtos e;

(7) Projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e distribuição (PP): refere-se aos procedimentos e preparações técnicas para efetivar a implementação de inovações de produto ou processo.

A Etapa 1 (“Mercado Potencial”) analisa as oportunidades e necessidades do mercado e define as diretrizes para o desenvolvimento de um produto novo ou aprimorado (Kline e Rosenberg, 1986). Nas Etapas 2 e 3 há o desenvolvimento do produto com preocupações nos elementos nutricionais, textura, cor e sabor. Nessas etapas, as inovações incrementais e de produto são mais constantes e, por isso, elas estão mais próximas da pesquisa do que as fases subsequentes. Entre as três primeiras etapas, as atividades inovativas mais relevantes são de P&D interna, Aquisição de P&D e outros conhecimentos externos. Estas atividades são realizadas em cooperação com institutos de pesquisas e universidades, e empresas da química, farmacêuticas, etc. Por exemplo, os alimentos funcionais ou nutracêuticos são produtos “dois em um” (híbridos), pois além de suprirem as necessidades nutricionais básicas, também proporcionam benefícios à saúde ao auxiliar no combate às doenças crônico-degenerativas (doenças cardiovasculares, problemas intestinais, hipertensão, osteoporose, câncer e outras), corrigindo pequenas disfunções do organismo humano. Adicionalmente, existem os alimentos “nutricosméticos” que proporcionam benefícios à pele e são nutritivos. Nestes casos, além da IAP ter um contato próximo com os fornecedores para definir as especificações de insumos, ela precisa desenvolver tecnologias para assimilação destas tecnologias. Nessas fases são elaborados os estudos relativos à engenharia de processo para a produção do novo produto.

Figura 1 - Modelo Interativo e Atividades Inovativas da Indústria de Alimentos Processados



Legenda dos fluxos:

C: Caminho central de inovação.

F e f: Caminhos dos *feedbacks*, sendo F *feedbacks* particularmente importantes.

Fluxo K-R: Interação entre conhecimento e pesquisa. Se um problema é resolvido no nó K, a ligação 3 não é ativada. A ligação direta entre pesquisa e as demais atividades (ligação 4) não é simples e, por isso, tem linha pontilhada

D: ligação direta entre a pesquisa e os problemas de invenção e design.

I: Instrumentos, máquinas, ferramentas e procedimentos tecnológicos que dão suporte à pesquisa científica.

S: Suporte à pesquisa dado pela área de produto através de informações diretas e pelo monitoramento externo (clientes, fornecedores, competidores, etc). As informações obtidas podem ser aplicadas em qualquer ponto ao longo da cadeia.

Nota: Os balões são as atividades inovativas desenvolvidas nos departamentos.

Fonte: Elaboração própria a partir do Kline e Rosenberg (1986); Acha e Tunzelmann (2005); CEPAL, (2008) e Smith (2000).

A Etapa 4 (“*Redesing* e Fabricação de Ingredientes e primeiras etapas do processamento”) é voltada para definir os sistemas de seleção e preparação das matérias-primas, incluindo atividades como lavagem, classificação, seleção, filtragem etc. Na etapa 5 (“*Redesing* e Manufatura de Alimentos”) ocorre a adaptação do projeto do produto ao processamento/manufatura do alimento, que inclui uma vasta gama de funções de processamento, de cozimento e pasteurização (Smith, 2000 e Cepal, 2008). Nestas etapas, as atividades inovativas mais frequentes são: as de aquisição de máquinas, equipamentos e software (AMES), treinamento (T) e projetos industriais e outras preparações técnicas (PP), que estão relacionadas às inovações ou assimilação de tecnologia de processo. O principal objetivo é aumento da produtividade e diminuição de custos organizacionais. Estas atividades refletem a interação (conhecimento externo complementar e aprendizado interno) da IAP com outras indústrias, como os fornecedores de máquinas e equipamentos, o que enfatiza a importância, por exemplo, da relação usuário-produto na indústria.

A Etapa 6 (Embalagem), acondicionamento e revestimento do produto estão relacionados à preservação e armazenamento (atividades e métodos de preservação químicos, biológicos e técnicos), questões de segurança alimentar (manter os produtos limpos e livres de bactérias e outros tipos de contaminação, através da manutenção de limpeza no ambiente de produção e seleção de equipamentos e materiais inofensivos) e ambiental (Smith, 2000). Nesta etapa, a atividade inovativa mais importante é a “introdução das inovações no mercado”, tarefa relacionada às inovações em termos de conservação, condições de transporte e em marketing e publicidade do produto. O objetivo é evitar customização de produtos e fornecer versões adaptadas a nichos específicos, os quais podem se estender até o cliente individual

A última etapa (distribuição e comercialização) não é específica a indústria. No entanto, muitas empresas da IAP ingressaram nesta atividade, por entendê-la como estratégia devido a curta durabilidade dos produtos *vis a vis* as longas distâncias entre os fornecedores de matérias-primas e produtores, entre produtores e clientes e consumidores (Smith, 2000). Por fim, os mecanismos de *feedback* entre as etapas tecnológicas e produtivas permitem, assim como descrito por Kline e Rosenberg (1986), a interação entre os departamentos com intuito de alcançar os melhores métodos de produção, corrigir possíveis falhas durante o processo produtivo e promover adaptações nos produtos de forma a tornar sua produção viável. O *F* um *feedback*, considerado particularmente importante pelos autores, pois auxilia no desenvolvimento de novos produtos ou aprimoramentos em resposta aos sinais do mercado. Como observação, na indústria de alimentos as preferências dos consumidores têm grandes relevância para a definição dos produtos ofertados.

Outra característica do desenvolvimento tecnológico da IAP é a importância do conhecimento oriundo de outras áreas científicas. Essa indústria requer um conjunto amplo de conhecimentos com atuação de diferentes áreas da ciência (química, biologia, física, tecnologia de alimentos, biotecnologia, eletrônica, instrumentação, engenharia etc). Apesar de ser considerada como uma indústria com níveis relativamente baixos de P & D interno (OCDE 2003), a IAP é uma das mais intensivas em conhecimento de toda a economia (Smith, 2000; 28).

3. Indicadores de Inovação e de Atividades Inovativas na Indústria de Alimentos Processados

Os indicadores tecnológicos desta seção foram desenvolvidos com o objetivo de mensurar os esforços e avaliar os resultados da inovação na IAP e, ao mesmo tempo, discutir as diferenças entre os países. Nessa perspectiva, o conjunto de indicadores deste item - vide quadro 1 - foram elaborados a partir do número de empresas consultadas³ e, para efeitos comparativos, aplicados a um conjunto de países (Brasil, Alemanha, Espanha, França, Itália, Holanda, EU-14⁴). Esses indicadores foram divididos em grupos com a intenção de analisar três aspectos da inovação: (1) resultados- avaliam os tipos de inovações feitas pelas empresas da IAP; (2) dimensão - procuram intuir a abrangência de das inovações; e (3) esforços - relacionados aos principais tipos de atividades voltadas para

³ Um dos pontos negativos da construção dos indicadores a partir do número de empresas é o fato de não considerarem a heterogeneidade existente dentro das indústrias, como: número de trabalhadores, dispêndio em atividades inovativas, concentração do mercado, etc.

⁴ EU – 14: agrega 14 outros países da União Europeia, além dos citados, com informações completas disponíveis na CIS: Áustria, Bélgica, Bulgária, Croácia, Eslováquia, Finlândia, Hungria, Malta, Noruega, Polônia, Portugal, República Checa, Romênia, Suécia.

a inovação, ou, alternativamente, a concentração de empresas nas diferentes atividades e os tipos de cooperação para inovação.

Quadro 1 – Síntese dos Indicadores de Inovação Propostos (%)

Avaliação	Indicador	Definição
Resultados das Inovações	Taxa de Inovação (TI) =	$\frac{\text{Número de Empresas que inovaram (produto e/ou processo)}}{\text{Número Total de Empresas da Amostra}}$
	Taxa de Inovação em Processo (TIPr) =	$\frac{\text{Número de Empresas com inovação em processo}}{\text{Número Total de Empresas da Amostra}}$
	Taxa por de Inovação de Produto (TIP) =	$\frac{\text{Número de Empresas com inovação em produto}}{\text{Número Total de Empresas da Amostra}}$
	Taxa de Inovação Organizacional e/ou Marketing (TIOM) =	$\frac{\text{Empresas com inovações Organizacionais e/ou Marketing}}{\text{Número Total de Empresas da Amostra}}$
Dimensão da inovação	Produto Novo para Empresa (IPE) =	$\frac{\text{Empresas que desenvolveram inovações em produtos novos para a empresa}}{\text{Número de Empresas que desenvolveram inovações}}$
	Produto Novo para Mercado (IPM) =	$\frac{\text{Empresas que desenvolveram inovações em produtos novos para o mercado}}{\text{Número de Empresas que desenvolveram inovações}}$
Esforço para Inovação (Tipos de Atividades Inovativas e de Cooperação)	Taxa de Atividade Inovativa (TAI) =	$\frac{\text{Número de Empresas que realizaram atividades inovativas}}{\text{Número Total de Empresas da Amostra}}$
	Taxa de Cooperação para Inovação (TCI) =	$\frac{\text{Número de empresas que realizaram cooperação para inovação (produto e/ou processo)}}{\text{Número Total de Empresas da Amostra}}$
	Taxa por Tipo de Atividade Inovativa (TTA) =	$\frac{\text{Número de Empresas que realizaram a atividade inovativa (i)}}{\text{Número Total de Empresas da Amostra}}$
	Taxa por Tipo de Cooperação (TTC) =	$\frac{\text{Número de Empresas que realizaram o tipo cooperação (i)}}{\text{Número Total de Empresas da Amostra}}$

Fonte: Elaboração própria

A análise utiliza estatística descritiva associada com o exame do coeficiente de variação (CV)⁵, empregado para avaliar a homogeneidade - ou heterogeneidade - dos diferentes indicadores entre os países selecionados.

Os indicadores foram desenvolvidos a partir das informações obtidas para os anos de 2006, 2007 e 2008 na Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC, 2011) - para as empresas brasileiras - e da *Community innovation survey* (CIS, 2009) - para países da União Europeia. Além disso, considerando que a principal referência para elaboração destas pesquisas é o Manual de Oslo (2005), as definições e propostas de indicadores estão pautadas nesse manual. Nele, os conceitos de inovação e difusão são muito próximos (Furtado, 2005; 170). O Manual de Oslo, (2005; 23) entende como inovações as alterações nas potencialidades dos produtos (bens e serviços) que os tornem novos ou significativamente melhorados ou aperfeiçoados para empresa ou mercado, processos e distribuição, mudanças nas práticas de negócio, na organização do local de trabalho ou nas relações externas das empresas, métodos de marketing (no *design* do produto e da embalagem, na promoção do produto e sua colocação) e em métodos de estabelecimento de preços de bens e de serviços. Nessa publicação, o escopo da inovação é determinado por

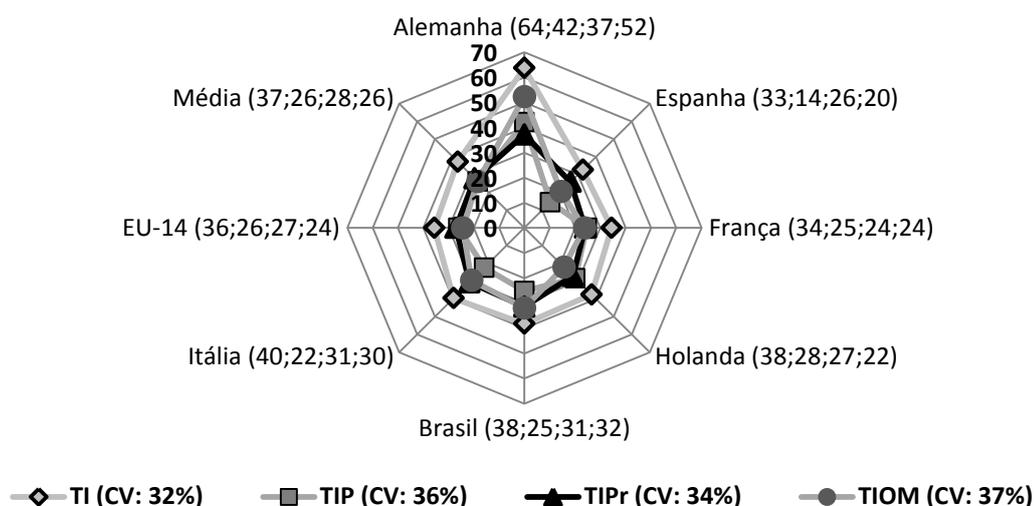
⁵ O coeficiente de variação de Pearson (CV) fornece o percentual entre o desvio padrão e a média, permitindo comparações entre variáveis de naturezas distintas e fornecendo uma ideia de precisão dos dados. Considera-se que quanto menor o CV, mais homogêneos serão os dados e menores a variação do acaso. Em geral, o CV é considerado baixo - apontando um conjunto de dados bem homogêneos - quando for menor ou igual a 25%, intervalo também adotado neste estudo.

três aspectos: (1) considera-se a inovação apenas em empresas com atividades de negócio (comerciais); (2) o conceito de inovação é estendido até o ponto de “nova para a firma” e; (3) são adotados quatro tipos de inovação: de produto, de processo, organizacional e de *marketing*.

3.1. Análise descritiva dos Indicadores de Inovação Propostos

Os indicadores desta seção buscam examinar a concentração das empresas da IAP realizando diferentes tipos de inovações (produto, processo ou organizacional e/ou marketing), de atividades inovativas e de cooperação. Os resultados dos indicadores criados foram sumarizados nos gráficos a seguir e as informações completas estão no anexo 1. O primeiro, a Taxa de Inovação (TI), mede o número de empresas que desenvolveram inovações em produto e/ou processo (em andamento ou abandonados) em relação ao total de empresas da IAP. A TI indica que há diferenças significativas entre países, como, por exemplo, entre a Alemanha (63,7% realizam algum tipo de empreendimento inovativo) e a maioria dos demais os países (média de aproximadamente 37%). Todavia, o grande número de países com valores próximos da média da amostra explica a baixa heterogeneidade em relação a esse esforço - nível pouco elevado do coeficiente variação (CV 32,3%).

Gráfico 2 – Resultados das Inovações (%): Taxa de Inovação (TI), Taxa de Inovação em Produto (TIP), Taxa de Inovação em Processo (TIPr) e Taxa de Inovação em Organização e Marketing (TIOM)



Notas: (1) A média foi calculada a partir das informações disponíveis de todos os países da União Europeia com informações completas disponíveis na CIS e da PINTEC do Brasil.

(2) Os números entre parênteses representam os valores de cada indicador (mesma ordem da legenda) para o país.

Fonte: Elaboração a partir dos dados da CIS (2009) e Pintec (2010).

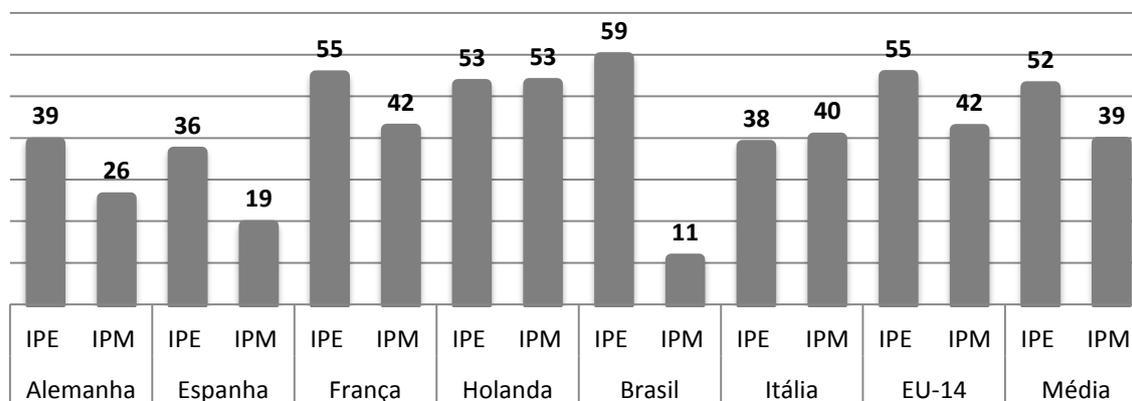
As atividades de inovações em processos e produtos são praticadas em níveis pouco inferiores aos das médias encontradas para a TI, apesar de serem distribuídas de forma mais heterogênea entre os países. Em outras palavras, entre as empresas inovadoras, esses dois tipos de inovação representam a quase totalidade dos resultados. As taxas calculadas mostram que a Inovação em Processo (TIPr) é o tipo de inovação mais difundido na indústria (quase 28% da amostra e de 74,5% das empresas que inovam), uma característica atrelada às escalas produtivas e ao “ciclo de vida longo” dos produtos da

IAP, que direcionam os esforços das empresas para a ampliação das competências em processo.

O indicador de inovações de produtos (TIP), que também exigem das empresas novos métodos e estruturas produtivas, têm resultados pouco inferiores (26% da amostra) as de processo, mas também é elevado entre as firmas que inovaram (média de 70%). A principal característica das inovações em produto é que elas são novas no âmbito da firma – ou “novo para a empresa” (IPE). As taxa de difusão do IPE são elevadas (média de 52,5%) e homogêneas entre as empresas que praticam essas atividades nos diferentes países (CV de 24,5%) – vide gráfico 3. Em outras palavras, parte substantiva da inovação na IAP está relacionada com a difusão dos produtos, o “novo para a firma”, fato que demanda, na maioria dos casos, novos e/ou adaptações nos métodos e escalas produtivas.

O gráfico 3 confronta os dois indicadores: inovações de produto novo para o mercado (IPM) e novo para a empresa (IPE). A primeira observação geral sobre esse gráfico diz respeito ao predomínio da IPE sobre a IPM (médias de 52,5% e 38,9%, respectivamente). Além disso, mesmo que não haja diferenças muito significativas (baixa heterogeneidade) entre a IPM nos países (CV 32,4%), há casos exemplares como o da Holanda e Brasil – IPM de 53% e 10,8%, respectivamente. Esse resultado permite caracterizar a IAP do Brasil por um comportamento “imitativo”, absorvendo tecnologias na fase de difusão, pela ênfase no desenvolvimento de produtos novos para firma (IPE 59,2%)⁶. Em menor intensidade, essa é também a tendência da IAP nos demais países. Em certa medida, os indicadores IPE e IPM estão também relacionados com o “ciclo de vida” longo dos produtos - ou seja, com as mudanças adaptativas - e com as competências diferentes de cada país na IAP.

Gráfico 3 – Taxas Inovações (%) em Produto Novo para Empresa ou para o Mercado



IPE (CV: 25%) IPM (32%)

Notas: A média foi calculada a partir das informações disponíveis de todos os países da União Europeia com informações completas disponíveis na CIS e da PINTEC do Brasil.

Fonte: Elaboração a partir dos dados da CIS (2009) e Pintec (2010).

As inovações abordadas pelos indicadores discutidos acima, demandam, em grande parte dos casos, novas estruturas organizacionais e estratégias de marketing. A Taxa de Inovação Organizacional e/ou Marketing - TIOM (%) vide gráfico 2 - que mede o percentual de empresas da amostra que desenvolveram essas inovações. A média desse indicador é 26,1% e o CV de 37,1, como esperávamos, semelhantes aos das TIP e TIPr. No

⁶ Se considerarmos o peso das multinacionais na economia brasileira e, em especial, na IAP, podemos afirmar que essas empresas “realizam um substancial esforço tecnológico voltado, na maior parte das vezes, para adaptar, ao contexto local, os fluxos de conhecimento externo.” (Furtado e Carvalho, 2005; 70).

Brasil, assim como a TI, a TIOM apresenta valores acima da média da amostra (38,2% e 31,9%, respectivamente), mas inferior a de outros países, inclusive de alguns sem uma indústria tão complexa, como, por exemplo, Portugal. Ainda com o intuito de confrontar os resultados, a Alemanha sobressai como o país com a TIOM mais elevada (52,3%).

Os resultados das inovações são fruto de um conjunto de esforços inovativos feitos pelas empresas da IAP. O Manual esse Oslo avalia o esforço por meio de um conjunto abrangente de atividades. Nesse conjunto estão incluídas desde as fases finais de desenvolvimento para a pré-produção, a produção e a distribuição, como também as atividades de desenvolvimento com um menor grau de novidade, as atividades de suporte como o treinamento e a preparação para o mercado das inovações de produto, o desenvolvimento e a implementação de atividades para novos métodos de *marketing* e novos métodos organizacionais (OCDE, 2005; 103).

Os indicadores que complementam a análise acima são apresentados no próximo gráfico. A Taxa de Atividades Inovativas (TAI), mensura a participação das empresas com atividade inovativa no total de empresas da amostra, segue as tendências vistas para a TI - heterogêneas entre os países CVs da TI de 32,3 e da TAI de 36,3. Os indicadores a seguir descrevem cada um dos tipos de atividades inovativas e de cooperação realizados pelas empresas da IAP. Os indicadores dos gráficos 4 e 5 foram elaborados a partir de cada uma das sete atividades tecnológicas ($i= 1, \dots, 7$) listadas na seção 2.1. Eles denotam a proporção de empresas que desenvolvem cada um dos tipos de atividades inovativas em relação ao total da amostra. Estes diferentes tipos de práticas reforçam as considerações feitas na seção 2.1, ou seja, que, as atividades relacionadas com a inovação de processo são mais ou quase tão relevantes quanto a P&D interna na IAP.

As atividades relacionadas com aquisição de máquinas, equipamentos e software (AMES⁷) são as mais difundidas do conjunto das sete atividades analisado neste estudo - praticada por 24,6% das empresas. Assim como as inovações de processo mensuradas pela TIPr na seção anterior, a AMES é uma atividade empreendida de forma heterogênea (CV de 41%) entre as empresas da IAP dos diferentes países. O Treinamento, que em certa medida é complementar as outras atividades, em especial a AMES, é uma atividade inovativa tão freqüente (média de 15,7%) quanto a P&D, mas menos difundido (heterogêneo) que a AMES (CV de 54%). Apesar de ser a segunda atividade mais frequente quando consideramos a média (16,1%) dos países selecionados, a atividade de P&D interna está entre aquelas atividades que são praticadas de forma muito heterogênea (CV de 68%). Este resultado está atrelado não só à dinâmica tecnológica da IAP, mas também às características das atividades inovativas da IAP nos diferentes países.

⁷ A Pintec separa a Aquisição de Máquinas e Equipamentos (AME) de Aquisição de Software (S). Na CIS essas atividades são divulgadas de forma agregada (AMES). Para evitar dupla contagem ao adicionar as duas atividades, o cálculo dos indicadores relativos ao Brasil utiliza apenas Aquisição de Máquinas e Equipamentos, mas mantemos a notação AMES.

Gráfico 4 - Indicadores de Atividades Inovativas (%): Taxa de Atividade Inovativa (TAI) Aquisição de Maquinas, Equipamentos e Software (AMES), P&D e Treinamento (T)

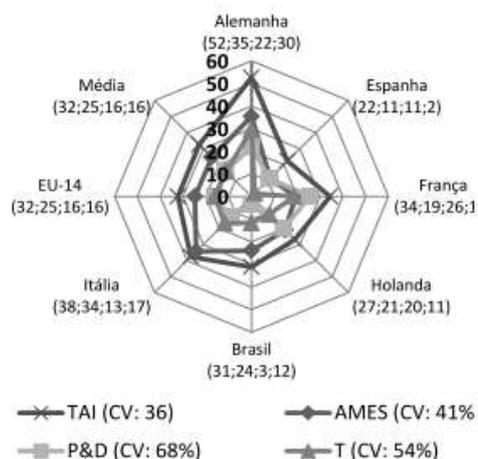
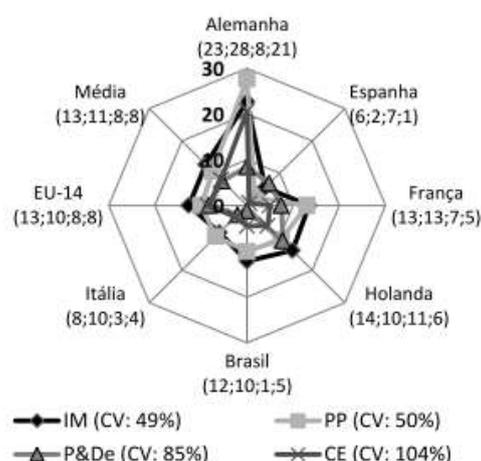


Gráfico 5 - Indicadores de Atividades Inovativas (%): Introdução de Inovações no Mercado (IM), Projeto Industrial e Preparações Técnicas para a Produção e Distribuição (PP), P&D externa (P&De) e Aquisição de Conhecimento Externo (CE)



Notas: (1) A média foi calculada a partir das informações disponíveis de todos os países da União Europeia com informações completas disponíveis na CIS e da PINTEC do Brasil.

(2) Os números entre parênteses representam os valores de cada indicador (mesma ordem da legenda) para o país.

Fonte: Elaboração a partir dos dados da CIS (2009) e Pintec (2010).

Por exemplo, em países como França e Holanda (assim como Bélgica e Finlândia) a P&D interna é tão ou mais intensa que a AMES. Na seção 2.1 discutimos como esta última atividade está, em grande parte, atrelada ao desenvolvimento de novos produtos (ou com as mudanças significativas de suas potencialidades), fato que auxilia a explicar as altas taxas de as inovações de produto novo para o mercado desses dois países – IPM de 54,8 e 52,8, respectivamente⁸. Porém, as firmas da Alemanha parecem estar inseridas numa outra estratégia, pois as suas atividades inovativas estão mais concentradas em aquisição de máquinas e equipamentos, de treinamento, ou seja, em aspectos organizacionais, e, posteriormente, em P&D. Apesar de intensidade muito inferior, este também é o perfil do Brasil. As linhas irregulares e cruzadas do gráfico 4 expressam a heterogeneidade dessas atividades.

O caso brasileiro é distinto, pois está entre os países cujas empresas menos praticam a P&D interna (3,5% das firmas da amostra). Essa atividade é apenas a quinta atividade mais praticada, o que colabora para baixas taxas de IPM (10,8). No entanto, confirmando os primeiros indicadores, comparado com outros países, o Brasil apresenta taxas altas de inovação em processo (TIPr de 31,4) e inovações novas para empresa (IPE de 59,2), atreladas as taxas de AMES (23,9%), que são inovações e atividades inovativas mais vinculadas ao processo de difusão.

⁸ A Holanda (Unilever) e a França (Danone) possuem empresas multinacionais líderes mundiais na IAP, fato que ajuda a explicar a força das atividades inovativas da IAP desses países em atividades de P&D interna. A Unilever e a Danone são a segunda e quinta maiores empresas de alimentos do mundo (Forbes, 2011).

Outras duas atividades, menos frequentes, mas relevantes na IAP são a de “introdução das inovações tecnológicas no mercado (IM)” e “projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e distribuição (PP)”. A primeira, que trata das inovações para a diferenciação de produtos, são atividades praticadas por percentual baixo de empresas (médias baixas e semelhantes; IM média de 12,6% e PP de 10,6%) e de forma muito heterogênea (CV de cerca de 50%). Essas atividades são complementares às inovações de produto e, por isso, menos frequentes.

Por fim, as duas últimas atividades, P&D externa (P&De; Média de 7,6%) e aquisição de conhecimento externo (CE; Média de 7,9%), são as menos disseminadas e as mais heterogêneas do conjunto de atividades inovativas (CV de 85,3 % para a P&De e de 103,6% para a CE). Estes dois tipos de atividades exigem das empresas um conhecimento prévio para que eles possam ser absorvidos e adaptados internamente.

Assim como os dois últimos indicadores de atividades inovativas, os esforços para o desenvolvimento de inovações podem ser feitos a partir de outras fontes externas. As cooperações, por exemplo, podem consistir em fluxos de informação através de contatos informais ou formais por meio, entre outros, de projetos de inovação. Elas podem incluir ajustes na cadeia de valor, como relacionamentos mais próximos com fornecedores ou usuários, pesquisas sobre a demanda de mercado ou sobre os usos potenciais de tecnologias. As empresas podem fortalecer o relacionamento com outras empresas dentro de uma aglomeração industrial ou fazer parte de redes de comunicação mais livres. Além disso, as firmas podem valer-se do trabalho de instituições públicas de pesquisa ou trabalhar diretamente com elas em projetos colaborativos (OCDE, 2005; 51).

A tabela 1 mostra a concentração das empresas da amostra em atividades de cooperação para inovação (TCI) e os diferentes tipos de relações para cooperação das empresas. Apesar de ser um indicador pouco difundido na IAP (TCI média de 10%), dois tipos de cooperação são os mais relevantes para o desenvolvimento tecnológico. O tipo mais disseminado é a cooperação com fornecedores (média de 7%), que representa cerca de 70% das cooperações realizadas. Assim como as atividades do gráfico 7 - Introdução de Inovações no Mercado (IM), Projeto Industrial e Preparações Técnicas para a Produção e Distribuição (PP), P&D externa (P&De) e Aquisição de Conhecimento Externo (CE) – este tipo de cooperação parece ser auxiliar ou complementar as demais atividades inovativas. Não obstante, esta relação enfatiza a importância da relação usuário-fornecedor, em particular porque a indústria tem a AMES como principal atividade inovativa. A segunda forma de cooperação mais disseminada (média de 5,4 %) na IAP é a com os Clientes e Consumidores. Como analisado na seção 2.1, essas relações fornecem para os produtores os *feedbacks* (F), ou seja, o perfil ou as mudanças requeridas no produto para melhor aceitação no mercado. Os demais tipos de cooperação são praticados em menor escala (cerca e 3%), com ressalvas para “Consultorias”. Além disso, a importância dos tipos de cooperação varia entre os países, como indicam os coeficientes de variação (CV elevado, em geral, acima de 70%). A Alemanha, por exemplo, tem como principal tipo de cooperação a relação com Universidades e Institutos de pesquisa (5,4%), mas a relação com fornecedores é a quarta forma mais disseminada.

Tabela 1 – Tipos de Cooperação na Indústria de Alimentos Processados (%)

	Alemanha	Espanha	França	Holanda	Brasil	Itália	EU-14	Média	CV
TCI	7,7	6,6	13,1	16,1	3,3	4,5	10,7	10,0	62,0
Fornecedores	2,5	3,6	8,3	12,4	2,5	1,3	7,8	7,0	68,5
Clientes e Consumidores	3,8	1,1	6,6	8,9	1,1	0,4	6,2	5,4	72,6
Empresas de Consultoria	2,2	1,6	5,1	8,2	0,6	2,2	5,1	4,5	74,6
Outra Empresa do Grupo	3,3	1,5	6,4	6,5	0,5	0,4	4,0	3,7	82,8
Universidades e Institutos de Pesquisa*	5,4	2,2	4,4	6,3	0,9	2,7	3,6	3,6	64,6
Concorrentes	2,2	0,5	4,1	3,6	1,4	0,6	3,4	3,0	70,6
Governo ou Instituto de Pesquisa público	2,0	2,3	4,7	4,4	-	0,4	2,6	2,7	75,3

Notas: (1) A média foi calculada a partir das informações disponíveis de todos os países da União Europeia com informações completas disponíveis na CIS e da PINTEC do Brasil.

Fonte: Elaboração a partir dos dados da CIS (2009) e Pintec (2010).

Em síntese, os resultados dos indicadores permitiram estabelecer relações sobre a IAP em três aspectos: (i) um exame detalhado dos resultados e dos esforços para a inovação na indústria; (ii) tratar de aspectos conexos e complementares que auxiliam na análise do desempenho da IAP; (iii) comparar o desempenho dos países. Nesse último aspecto, os resultados caminham no sentido de que as “estratégias” de inovação tecnológica praticadas pelas empresas da IAP são heterogêneas (graus variados de dispersão das atividades inovativas) e diferenciadas (por exemplo, focadas em processo ou em diferenciação de produtos) entre os países.

4. Conclusões

As inovações em indústrias de BeMB estão pautadas na complementaridade dos fenômenos de adaptação e difusão tecnológica. Esta relação exige das empresas da BeMB, tanto interações com indústrias de dinâmica tecnológica diferentes quanto distintos modos de aprendizado (“*learning by doing*”, “*learning by using*” e “*learning by interacting*”, entre outros) e de acúmulo de conhecimento, que auxiliam no desenvolvimento da capacidade de absorção e adaptação da firma. Os elementos de busca (Nelson e Winter, 1982; cap. 11) das empresas de BeMB, apresentam algumas particularidades. Em grande medida eles estão relacionados com a adaptação de tecnologias desenvolvidas por outros agentes externos ou já existentes que são incorporadas e aperfeiçoadas pela firma. Por outro lado, as decisões que norteiam o esforço de P&D interna estão associadas a incorporação de tecnologias e diferenciação de produtos, ou seja, as inovações incrementais e “arquitetônicas”. Assim, a inovação é um processo complexo, que visa o desenvolvimento sistêmico de produtos e/ou processos produtivos aperfeiçoados ou mais sofisticados, ou seja, um processo que requer conhecimentos “prático”, técnico e codificado.

Os indicadores de inovação e atividades inovativas, contribuíram para discussão teórica de forma distinta. Eles foram analisados a partir de três aspectos. Os dois primeiros (resultados e dimensões das inovações) procuraram apresentar o foco e a abrangência das inovações na IAP. Nesse caso, os resultados indicam que o principal tipo de inovação é “em processo” e “em produto novo para a empresa”. Entendemos que essas duas dimensões estão relacionados com o “ciclo de vida longo” dos produtos, que exige das empresas esforços para a ampliação das competências em processo, e demanda, na maioria dos casos, novos e/ou adaptações nos métodos e escalas produtivas. Em relação ao terceiro aspecto da contribuição dos indicadores, foi a atenção dada aos esforços para inovação, ou seja, examinando um conjunto de tipos de atividades e de cooperação para a inovação. Inicialmente, para o conjunto de atividades inovativas (sete contempladas pelas

informações da Pintec e CIS). Entre os principais tipos de atividades, destaque para as atividades relacionadas com aquisição de máquinas, equipamentos e software (AMES), seguida pelo Treinamento. Essa última, que em certa medida é complementar às outras atividades, em especial a AMES, é uma atividade inovativa tão frequente quanto a P&D (terceira atividade mais difundida). As outras atividades são menos frequentes e muito heterogêneas entre os países. Por fim, os indicadores de cooperação para inovação na IAP apresentaram taxas muito baixas, mas devemos destacar as relações com fornecedores e clientes.

Os indicadores obtidos mostram heterogeneidade entre os países, fato que associamos a questões técnicas, estruturais da IAP – empresas de diferentes tamanhos, segmentos com poucas barreiras à entrada, etc – e institucionais. No entanto, as diferenças no grau de heterogeneidade permitem avaliar as características da IAP nos países da amostra. Por exemplo, a IAP brasileira que apresenta taxas de inovação (TI) e de inovação em processo (TIPr) acima da média dos países analisados, mas taxa de inovação em produto (TIP) inferior, pode ser classificada como voltada para inovações “em processo” ou “reduzidoras de custos”. Esses resultados nos permitiram propor que a IAP do Brasil tem um comportamento “imitativo”, absorvendo tecnologias na fase de difusão. Essa avaliação, com alguns elementos teóricos adicionais (tarefa que não realizamos), pode caminhar para uma metodologia a sobre determinação do papel (ou padrões) da indústria de cada país no contexto internacional. O perfil esboçado acima é consistente com os indicadores de atividades inovativas. O Brasil está entre os países que pratica menos P&D interna. Essa atividade é apenas a quinta atividade mais exercida, o que colabora para a baixa taxa de inovação “nova para o mercado”. No entanto, o país apresenta elevada taxa em AMES, que são inovações e atividades inovativas mais vinculadas ao processo de difusão, também ligadas à inovação em processo. Independentemente de futuras sofisticções na metodologia, entendemos que as “estratégias” de inovação tecnológica, em termos de resultados, dimensão e esforços empregados pelas empresas da IAP são heterogêneas e, por isso, reveladoras das características próprias de cada país.

Referências Bibliográficas

Cantwell, J., (1995) “The Globalisation of Technology: What Remains of the Product Cycle Model?” *Cambridge Journal of Economics*, Oxford University Press, vol. 19(1), pages 155-74, February.

CIS (2009) Community Innovation Survey, Disponível em: <<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>> (versão revisada). Acesso em: 17 de julho. 2012.

Cohen, W. M.; Levinthal, A.D., (1990). “Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation”. *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, No. 1, Special Issue: Technology, Organizations, and Innovation, pp. 128-152.

Christensen, J. F. (1995). Asset profiles for technological innovation. *Research Policy*, 24(5), 727-745

Furtado, A. T., Carvalho, R. de Q. (2005) “Padrões de intensidade tecnológica da indústria brasileira: um estudo comparativo com os países centrais.” *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 70-84, mar., 2005.

Furtado, A. T, (2006). “Difusão tecnológica: um debate superado?” *In* Pelaez, Tamás & Szmrecsányi (orgs). *Economia da Inovação*. São Paulo: Editora Hucitec/Ordem dos Economistas do Brasil, pp. 168-192.

- Garcia, C.H. (1989) Tabelas para classificação de coeficientes de variação. Piracicaba: IPEF, 1989. 12 p. (Circular Técnica, 171).
- Hirsch-Kreinsen, H. Jacobson D.; Laestadius S.; Smith K.; (2003) “Low-tech industries and the knowledge economy: state of the art and research challenges.” Artigo do projeto Policy and innovation in low-tech – Pilot.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2008) “Low-Technology”: A forgotten sector in innovation policy. *J. Technol. Manag. Innov.* 2008, Volume 3, Issue 3, p 11-20.
- Kline, S. J.; Rosenberg, N., (1986). “An overview of innovation.” *In: Landau, R.; Rosenberg, N. (eds.), The Positive Sum Strategy - Harnessing Technology for Economic Growth*, Washington, pp. 275-305.
- Morceiro, P., Faria, L., Fornari, V., Gomes, R. (2011) “Why not Low-technology?” Artigo apresentado: The Global Network for the Economics of Learning, Innovation, and Competence Building Systems (Globelics), 2011.
- Nelson, R. e Winter, S. (1982). “An Evolutionary Theory of Economic Change.” Cambridge, MA: Harvard University Press.
- OCDE (2003): ISIC REV. 3 Technology Intensity Definitionanberd and STAN July 2011. Disponível em: < <http://www.oecd.org/dataoecd/43/41/48350231.pdf>> Acesso em: 17 de julho. 2012.
- OECD, (2005) Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação, Disponível em: < http://www.mct.gov.br/upd_blob/0026/26032.pdf> Acesso em: 17 de julho. 2012.
- Pavitt, K., (1984). “Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory.” *Research Policy* 13, pp.343–373.
- PINTEC, (2010) Pesquisa de Inovação Tecnológica, Disponível em:< <http://www.pintec.ibge.gov.br/>> Acesso em: 17 de julho. 2012.
- Raud, C., (2008). “Os Alimentos Funcionais: A Nova Fronteira da Indústria Alimentar Análise das Estratégias da Danone e da Nestlé no Mercado Brasileiro de Iogurtes.” *Revista Sociologia e Política*, Curitiba, v. 16, n. 31, pp. 85-100.
- Robertson, P. L., Eduardo Pol and Peter Carroll (2003), ‘Receptive capacity of established industries as a limiting factor in the economy’s rate of innovation’, *Industry and Innovation*, 10, 457–74.
- Robertson, P. L.; Patel, P. R., (2007). “New Wine in Old Bottles-Technological Diffusion in Developed Economies.” *Research Policy*, 36(5), pp. 708–721.
- Robertson, P. L; Smith, K.H.; Tunzelmann Von, N., (2009). “Innovation in low- and medium-technology industries.” *Research Policy*, 38, (3), pp. 441-446.
- Rosenberg, N., (1982). Por Dentro da Caixa Preta: tecnologia e economia. Campinas: Editora da Unicamp.
- Smith, K., (2000). “What is the ‘knowledge economy’? Knowledge-intensive industries and distributed knowledge bases.” Paper presented to DRUID Summer Conference on The Learning Economy - Firms, Regions and Nation Specific Institutions.