

UNIDADE 2

INDICADORES E CONDICIONANTES DO PROCESSO DE INOVAÇÃO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAGEM

Ao finalizar esta Unidade, você deverá ser capaz de:

- ▶ Conhecer e manusear os principais indicadores de inovação tecnológica e suas fontes;
- ▶ Compreender os principais fatores causadores de especificidades na inovação; e
- ▶ Descrever as situações da inovação tecnológica em seu município, estado e país.

INDICADORES E CONDICIONANTES DO PROCESSO DE INOVAÇÃO

Caro estudante,

Neste ponto da disciplina, é bem provável que o entendimento do conceito de inovação e da relação desta com ciência e tecnologia estejam claros. Se, no entanto, ainda persistirem as dúvidas, convido-o a voltar ao texto para esclarecer os pontos obscuros; pois, nesta Unidade, você irá aprofundar significativamente seu entendimento acerca da inovação, especialmente no Brasil e, para isso, você utilizará indicadores. Eles são ferramentas valiosíssimas de apoio à decisão, como você deve se lembrar de ter visto na disciplina Organizações, Processos e Tomada de Decisão no Módulo 4 e, portanto, para tomar decisões relacionadas à inovação tecnológica, um administrador público não pode prescindir dos indicadores, certo? Começando esta Unidade, os indicadores de inovação serão usados para mostrar-lhe que o complexo processo de inovação tecnológica não é homogêneo, mas condicionado por diversos fatores, como o setor de atividade econômica e a localização geográfica, por exemplo.

Agora, ao trabalho!

INDICADORES DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

O entendimento de qualquer processo de interesse ocorre ao observarmos o que entra no processo; o processo de transformação em si; e o que dele resulta, ou seja, seus resultados.

No caso da preparação de um prato de receita consagrada, por exemplo, sabemos quais são os ingredientes necessários, sua proporção e o modo de preparo (informações contidas na receita)

e o resultado esperado. Os indicadores usados para garantir o resultado desejado podem ser os de entrada: as quantidades e ordem de acréscimo dos ingredientes; os de processo, dizem respeito: à temperatura e ao tempo de preparo, por exemplo; e os indicadores de saída: o índice de satisfação dos comensais com o prato.

Se, no entanto, estamos falando da criação de um prato novo por um *chef* renomado para destacar nosso restaurante, não dispomos da receita. Como saber se vamos obter sucesso com tal receita? Não temos garantias. Contudo, podemos usar indicadores para aumentar as nossas chances de êxito. Ao escolher o *chef*, podemos ver em quantos concursos ele já foi premiado, a qualificação dos restaurantes em que já trabalhou, por exemplo. Teremos que lhe dar tempo e recursos para criar sua receita – dinheiro para os ingredientes e para os utensílios e, depois disso, verificar o índice de satisfação de nossos clientes com o prato criado, contando a frequência de pedidos, os elogios ou as críticas a ele.

É interessante observar que no segundo caso (a contratação de um *chef*), o controle sobre o resultado do processo é bem menor do que no primeiro. Observe também que os indicadores escolhidos dependem do modo de pensar em como deve se dar o processo de criação de uma receita de sucesso. No exemplo apresentado, acreditamos que o sucesso dependa do talento do *chef* e da qualidade dos ingredientes e dos utensílios disponíveis (recursos que podem ser usados).

O processo de inovação assemelha-se mais à genialidade de um grande *chef* do que simplesmente seguir uma receita consagrada, já que o processo de desenvolvimento de novos conhecimentos e de novas aplicações para os conhecimentos existentes não é padronizado.

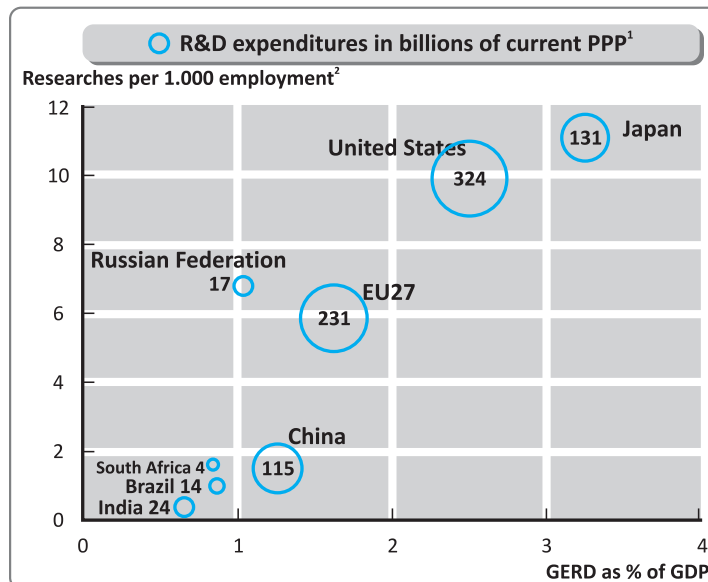
Dada essa explicação sobre indicadores usando a culinária como exemplo, vamos avançar no estudo do uso de indicadores para compreender o processo de inovação tecnológica.

O uso do modelo linear que valoriza as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento como motores para a inovação tecnológica levou à utilização dos gastos em P&D como o principal indicador de entrada do processo de inovação.

Os gastos em P&D “indicam” o esforço feito pelos setores privado e governamental em **Ciência e Tecnologia**.

O gasto realizado em P&D é analisado de duas formas: absoluta (valores em unidades monetárias, como dólares) e relativa (percentual do PIB) e, além disso, denominado Gasto Doméstico Bruto em P&D como um percentual do PIB. O gasto realizado em Pesquisa e Desenvolvimento consiste no gasto total em P&D de todas as empresas residentes, institutos de pesquisa, laboratórios governamentais e de universidades. Exclui os gastos financiados por firmas nacionais, mas realizados em outro país (OECD, 2008). O gráfico apresentado na Figura 6 indica os gastos em P&D de países selecionados em 2005.

Como você deve lembrar-se da Unidade 1, Pesquisa e Desenvolvimento compreendem o trabalho criativo feito de forma sistemática para aumentar o estoque de conhecimento da humanidade e suas aplicações e inclui três atividades: pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento.



Notas:

¹ - O tamanho dos círculos indica o gasto em P&D em bilhões de dólares PPP ou Poder Paritário de Compra. Os dados para o Brasil, Índia e África do Sul são de 2004

² - Para pesquisadores por 1.000 pessoas empregadas: Índia 2000 e Eu27 2004.

Figura 6: Gastos brutos em P&D como percentual do PIB, em dólares norte-americanos PPP e pesquisadores por 1.000 pessoas empregadas
Fonte: OECD (2008)

O gráfico da Figura 6 traz muitas informações relevantes para análise. A observação dos valores absolutos em dólares **PPP*** mostra que os Estados Unidos lideravam os investimentos em P&D em 2005, no entanto, como percentual do PIB, a liderança era do Japão, país que também apresentava o maior número de pesquisadores

*PPP (Purchasing Power Parity) – ou PPC (Paridade de Poder de Compra), em português, é um parâmetro que permite comparar o poder de compra das moedas dos diversos países. A PPC é calculada a partir de uma cesta de bens que é regularmente precificada nos diferentes países. Para cada um deles, o preço dessa cesta de bens em moeda local é comparado com o preço dessa mesma cesta em moeda de outro país, geralmente em dólar americano, que é a referência mais utilizada.
Fonte: Elaborado pela autora deste livro.

por 1.000 trabalhadores empregados (acima de 11). Na China, por outro lado, o alto valor de investimento absoluto em P&D em 2005 (em torno de 115 bilhões de dólares PPP) representava uma fração pequena do seu PIB. O Brasil, em 2004, investiu cerca de 14 bilhões de dólares PPP em P&D, o que representou um pouco mais de 0,9% do PIB nacional, empregando aproximadamente 1 pesquisador para cada 1.000 trabalhadores empregados.

As informações apresentadas na Figura 6 são, no entanto, estáticas. Uma visão mais completa do esforço em P&D é dada pela observação da variação ao longo do tempo destes indicadores. A Figura 7 mostra a variação do percentual do PIB gasto em P&D para os mesmos países selecionados na Figura 6.

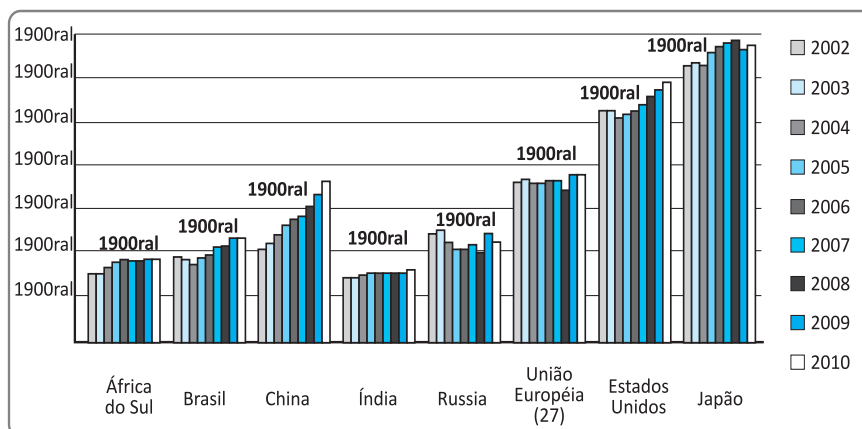


Figura 7: Gasto doméstico bruto em P&D como percentual do PIB para países selecionados (2002-2010)
 Fonte: OECD (2012)

Observe a tendência de crescimento de investimento em P&D no Brasil, China, Estados Unidos, Japão e União Europeia com destaque para o crescimento acelerado da China neste item.

Além dos indicadores que acabamos de discutir, são utilizados outros indicadores de entrada quando se trata de Tecnologia e Inovação. Ainda ao que se refere a recursos financeiros, utiliza-se o Investimento em Conhecimento para o qual são somados gastos em P&D, gastos com educação superior pública e privada e investimento em *software*.

Particularmente, os Recursos Humanos em Ciência e Tecnologia (C&T) são o principal pilar para a inovação. Eles são definidos, de acordo com o [Manual de Canberra](#) (OECD, 1995), como pessoas graduadas no terceiro nível de educação ou pessoas empregadas em ocupações de C&T para as quais são exigidas altas qualificações e o potencial de inovação é alto. Entre os indicadores relacionados com Recursos Humanos em C&T podem ser citados o número de graduados por ano (em geral, por região, por curso, estrangeiros e nacionais, por exemplo); número de pós-graduados, pessoal empregado em P&D e ganho por nível educacional.

Na Figura 8, mostramos o número de pesquisadores por 10.000 pessoas empregadas em 2005 para países selecionados.

Saiba mais **Manual de Canberra**

É um documento proposto pelos países membros da OCDE, concluído na cidade de Canberra, Austrália, em 1995, que busca estabelecer uma estrutura de indicadores sobre estoques e fluxos dos recursos humanos em ciência e tecnologia com vistas a identificar seu perfil e suas tendências como subsídio às políticas nacionais que tratam desse tema. Fonte: Elaborado pela autora deste livro.

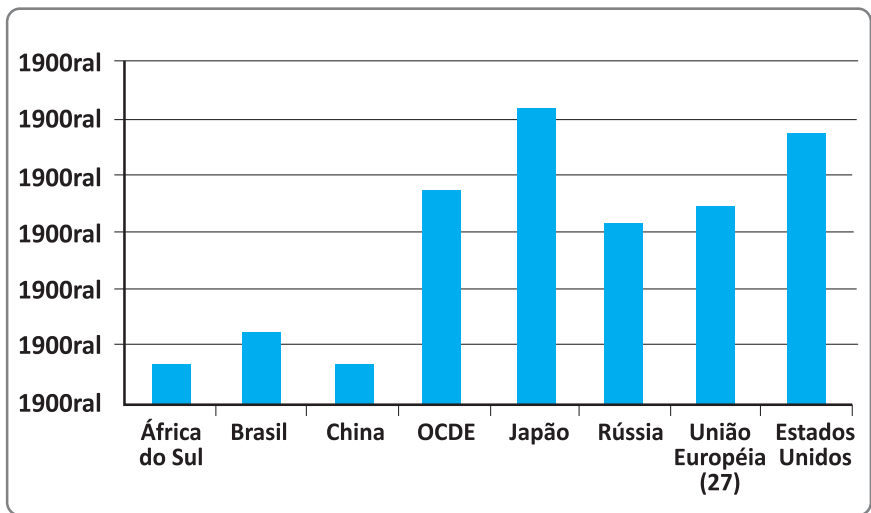
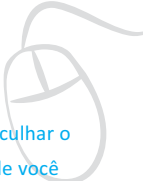


Figura 8: Pesquisadores por 10.000 empregados, em países selecionados (2010)
Fonte: OECD (2012)

Neste ponto, você já poderia concluir sobre as políticas adotadas nos países selecionados a partir das informações das Figuras 6, 7 e 8? Quais seriam? Anote-as para compartilhá-las com seus colegas.



Não deixe de vasculhar o site da OECD onde você encontrará, além de dados sobre economia, ciência e tecnologia, outros relacionados com conhecimento, indústria, desenvolvimento sustentável e muito mais. O site pode ser acessado em inglês ou francês, e é obrigação de qualquer administrador público conhecê-lo. Disponível em: <<http://oberon.sourceoecd.org/>>. Acesso em: 23 maio 2012. Outro endereço que você, estudante, não pode deixar de acessar é: <<http://puck.sourceoecd.org/vl=1680025/cl=22/nw=1/rpsv/sti2007/index.htm>>. Acesso em: 23 maio 2012. Esse site é específico para a área de C&T. Vale a pena esforçar-se e explorá-lo!

Até aqui, caro aluno, você foi apresentado a alguns dos principais indicadores de entrada em Tecnologia e Inovação. A partir daqui, vamos aprofundar nosso estudo focalizando o grupo de indicadores que se referem especificamente às políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação. Compõem este grupo indicadores tais como:

- ▶ proporção pública/privada do financiamento para P&D;
- ▶ orçamento governamental para P&D;
- ▶ isenção de impostos devido à P&D (usada como mecanismo indireto para incentivo aos gastos empresariais em P&D); e
- ▶ empreendedorismo (a taxa de crescimento dos negócios – nascimento menos encerramento - é usada como medida do dinamismo econômico do local).

Finalmente, há o grupo de indicadores relacionados com o resultado do esforço feito, que também são chamados de indicadores de saída. Há três categorias de indicadores de desempenho: artigos científicos, patentes e os indicadores de inovação propriamente dita. Os indicadores relacionados com o número de artigos científicos refletem a produção de conhecimento científico. Aqueles relacionados com o número de patentes indicam a produção de conhecimento incorporado em produtos ou processos, ou seja, a produção tecnológica.

Vamos iniciar conhecendo alguns indicadores relacionados à produção científica.

Na Figura 9, são apresentados dados referentes ao número de artigos publicados em periódicos científicos indexados no [Institute for Scientific Information](#) (ISI), no ano de 2009.

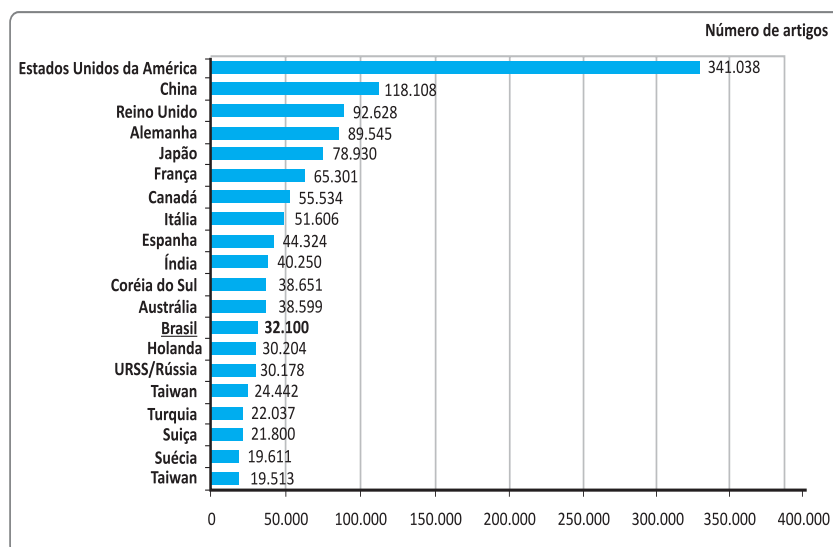


Figura 9: Vinte países com maior número de artigos publicados em periódicos científicos indexados no ISI, 2009

Fonte: Brasil (2010b)

Novamente, é interessante observar a evolução de um indicador ao longo do tempo. Na Tabela 1, é apresentada a evolução das publicações científicas internacionais em periódicos indexados no ISI entre 1981 e 2009.



Saiba mais

Institute for Scientific Information (ISI)

Em português, Instituto para a Informação Científica, foi fundado em 1960 por Eugene Garfield e atualmente é um componente da Thomson Reuters Corporation. O ISI oferece serviços de bases de dados bibliográficos. A especialidade do ISI é a indexação de citações de artigos científicos, que cobre mais de 14.000 periódicos científicos. Suas principais bases de dados são o *Science Citation Index – SCI*, o *Social Sciences Citation Index – SSCI* e o *Arts and Humanities Citation Index – AHCI*. O ISI também publica uma lista com os pesquisadores mais citados. Fonte: Elaborado pela autora deste livro.

Tabela 1: Variação do número de artigos publicados por diversos países em periódicos científicos indexados no ISI, 1981/2009

POSIÇÃO	PAÍS	1981	2006	VARIAÇÃO % 2006/1981
1	Coréia do Sul	241	38.651	15.937,8
2	China	1.204	118.108	9.709,6
3	Turquia	337	22.037	6.439,2
4	Taiwan	531	24.442	4.503,0
5	Brasil	1.949	32.100	1.547,0
6	Espanha	3.290	44.324	1.247,2
7	Itália	9.639	51.606	435,4
8	Holanda	7.355	30.204	310,7
9	Polônia	4.825	19.513	304,4
10	Austrália	10.782	38.599	258,0
11	Suiça	6.245	21.800	249,1
12	Índia	13.827	40.250	191,1
13	Japão	27.950	78.930	182,4
14	Suécia	7.011	19.611	179,7
15	França	23.610	65.301	176,6
16	Canadá	20.663	55.534	168,8
17	Alemanha	35.152	89.545	154,7
18	Reino Unido	39.991	92.628	131,6
19	Estados Unidos	183.104	341.038	86,3
20	Rússia	24.621	30.178	22,6

Fonte: Brasil (2011)

Vamos entender um pouco mais a Tabela 1. É interessante notar o crescimento impressionante em termos científicos da Coreia do Sul, Taiwan, Turquia e da China bem como a variação negativa da Rússia. O Brasil apresentou um crescimento de praticamente 800% no período, superior aos dos líderes mundiais em publicações como EUA, Reino Unido, Alemanha e Japão, mas não tão expressivo como o Leste Asiático.

Outros indicadores são comumente usados para análise de PD&I, como a produção científica pelo número de pesquisadores ou pelo investimento em P&D feito no período. Você, como administrador público, poderá sentir a necessidade de ter outros indicadores elaborados a partir desses básicos e deverá buscar fontes de dados adequadas para construí-los.

O site do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) contém uma seção específica de indicadores nacionais de C&T que você poderá consultar. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/740.html>>. Acesso em: 24 maio 2012. Outra fonte de consultas são os sites das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAP).



O número de **patentes*** é internacionalmente considerado como um dos indicadores relevantes para se avaliar a capacidade do país transformar o conhecimento científico em produto ou resultado tecnológico. Apesar de esse indicador possuir algumas limitações, tendo em vista que não há um comportamento homogêneo entre as empresas de diferentes setores de atividade econômica frente às patentes, permite uma aproximação razoável dos resultados da atividade de inovação.

*Patente – título que assegura ao autor de uma invenção sua propriedade e uso exclusivos. Fonte: Houaiss (2009).

O Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) é o órgão responsável pela concessão de patentes no Brasil. Seus correspondentes internacionais são: European Patent Office (EPO), na Europa; Japan Patent Office (JPO), no Japão; US Patent and Trademark Office (USPTO), nos Estados Unidos. As patentes mais valiosas são geralmente depositadas nos três escritórios já que os direitos de propriedade são garantidos nos limites políticos de cada nação.

Na Figura 10, mostramos a evolução da concessão de patentes pelo INPI para residentes e não residentes no Brasil, de 1998 a 2008.

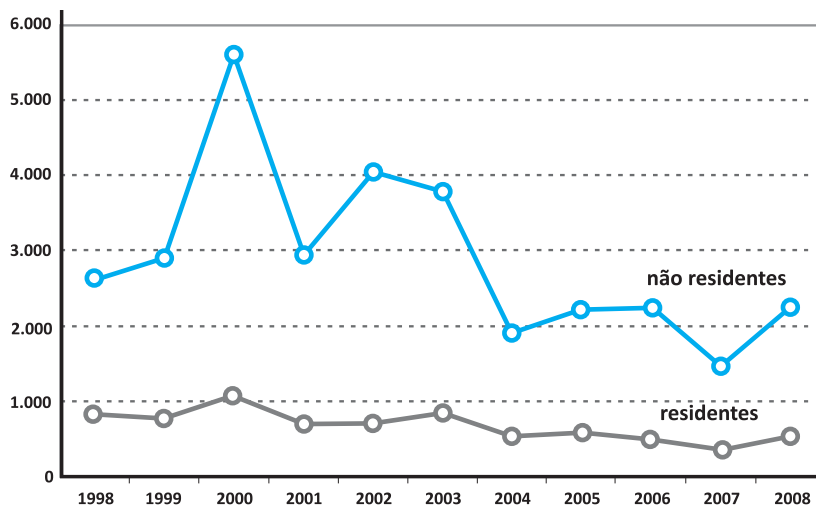


Figura 10: Concessão de patentes pelo INPI, segundo a origem do depositante, entre 1998 e 2008
 Fonte: Brasil (2010a)

Observam-se picos no número de patentes depositadas no Brasil devido aos depósitos feitos por não residentes. Apesar dos picos, houve uma tendência de decréscimo no número de patentes

depositadas por não residentes enquanto os depósitos de residentes mantiveram-se em declínio no período observado.

Uma comparação internacional é apresentada na Figura 11. As comparações internacionais devem ser vistas sempre com cautela devido à dificuldade de comparação de dados coletados de forma diferente. É importante notar que, como o número de patentes depositado em cada país tem relação com os recursos nacionais aplicados em P&D e também decorre do número de pesquisadores envolvidos em C&T de cada país, sendo ambos muito variáveis entre os países selecionados, o MCT, ao elaborar esse gráfico, ponderou o número de patentes depositadas pelo Produto Interno Bruto (PIB). Uma melhor avaliação poderia ser feita se a ponderação fosse em relação ao PIB investido em P&D, certo?

Você pode saber mais sobre propriedade intelectual incluindo patentes, marcas, direitos autorais visitando o site do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br>>. Acesso em: 23 maio 2012.

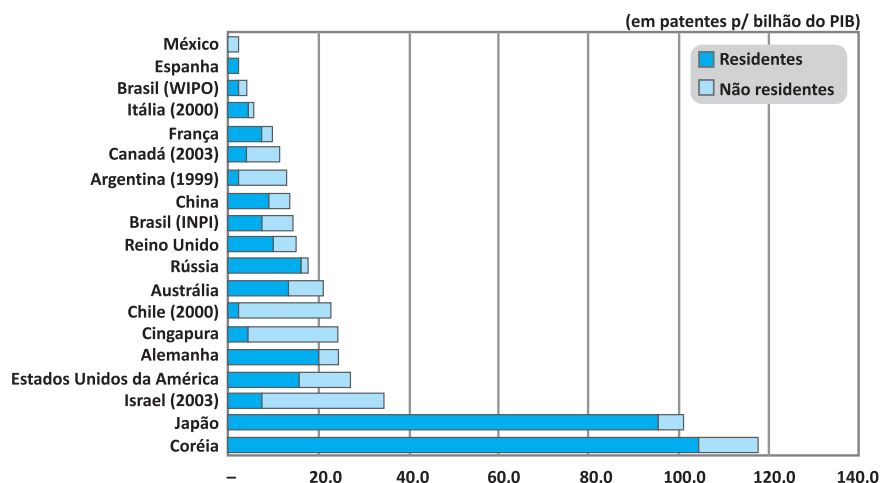


Figura 11: Depósito de patentes de invenção nos escritórios nacionais em relação ao Produto Interno Bruto, em 2004

Fonte: Brasil (2006)

Quais são as principais conclusões a que você poderia chegar analisando o gráfico apresentado na Figura 11? Você necessitaria de outros indicadores para completar seu raciocínio? Pense em pelo menos um.

Finalmente, para concluir o seu estudo sobre indicadores de Tecnologia e Inovação, você deverá recordar os conceitos vistos na Unidade 1 sobre inovação, adoção e difusão de novas tecnologias. Lá você viu vários conceitos de inovação tecnológica, certo? Porém, para sermos capazes de estabelecer indicadores de inovação tecnológica é imprescindível estabelecer um conceito único, que seja referencial. E qual seria ele?

Esse manual está disponível na íntegra, inclusive para download, no endereço <<http://www.esalq.usp.br/esalqtec/artigos/MANUAL%20DE%20OSLO%20-%20Diretrizes%20para%20Coleta%20e%20Interpretacao%20de%20Dados%20sobre%20Inovacao.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2012.

A partir de uma iniciativa da OCDE, foi publicada, em 1992, a primeira edição do *Manual de Oslo*, em inglês e francês. Nesse manual, além da padronização dos conceitos, foram propostos padrões de medição servindo, portanto, para guiar medições feitas nos diversos países e, posteriormente, comparações entre eles. A segunda edição do *Manual de Oslo* foi em 1996 e a terceira em 2005. Em 2004, a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) traduziu a segunda edição do *Manual de Oslo* para o português.

No Brasil, esse manual é o documento-base para a Pesquisa de Inovação Tecnológica, mais conhecida como **PINTEC**, realizada, desde 2000, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a cada dois anos. A PINTEC é a principal referência de medida direta da inovação tecnológica no Brasil.

Para conhecer mais detalhes a respeito do PINTEC, acesse: <<http://www.pintec.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 maio 2012.

De acordo com a PINTEC, uma **inovação tecnológica** é definida pela introdução, no mercado ou na empresa, de um produto (bem ou serviço) tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado. Assim, a inovação tecnológica refere-se a produto e/ou processo novo (ou substancialmente aprimorado) para a empresa, não sendo, necessariamente, novo para o mercado de atuação.

Ainda de acordo com a PINTEC, a inovação pode ter sido desenvolvida pela empresa ou ter sido adquirida de outra empresa/

instituição que a desenvolveu. A inovação pode resultar de pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos realizados no interior das empresas (P&D), de novas combinações de tecnologias existentes, da aplicação de tecnologias existentes em novos usos ou da utilização de novos conhecimentos adquiridos pela empresa. As inovações de produto e processo são diferenciadas de acordo com o seu grau de novidade:

- ▶ inovação para a empresa, mas já existente no mercado/setor;
- ▶ inovação para a empresa e para o mercado/setor; e
- ▶ inovação para o mundo.

Repare que nessa perspectiva da PINTEC, o grau de novidade é variado. Nos exemplos que você havia visto na Unidade anterior, o grau de novidade era máximo, ou seja, tratavam-se de inovações para o mundo (máquina a vapor, motor a combustão interna, lâmpada incandescente, linha de produção, por exemplo). A PINTEC, porém, considera outros dois graus de novidade: a inovação para o mercado ou setor, e a inovação apenas para a empresa que, sequer, foi desenvolvida por ela mesma.

Assim, quando a PINTEC considera uma inovação para a empresa, mas que já existe no mercado, está levando em conta aquelas empresas que estão difundindo uma nova tecnologia. Ao considerar uma inovação para a empresa e para o mercado, a pesquisa está incluindo aqueles que são pioneiros na difusão de uma nova tecnologia. E, finalmente, ao considerar uma inovação para o mundo, está tratando da introdução pioneira na nova tecnologia. Isso significa que a PINTEC utiliza um conceito de inovação que inclui os processos de adoção/difusão das novas tecnologias como parte do processo de inovação.

Vale a pena uma observação aqui: no caso de entidades em processo de **catching up**^{*}, sejam elas países, regiões ou firmas, a difusão pode ser a parte mais importante do processo de inovação e, nesse caso, deve ser valorizada por si mesma.

Portanto, a PINTEC tem a preocupação de incorporar as peculiaridades do processo inovador das empresas brasileiras ao adotar o conceito abrangente de inovação utilizado pelo *Manual de Oslo*. Tal conceito é adequado para entender os esforços tecnológicos das empresas industriais brasileiras, que, em sua maioria, são de pequeno porte e não realizam atividades formais de P&D. De forma geral, são esforços para utilizar inovações já introduzidas por outras empresas.

***Catching up** – é a redução do hiato tecnológico por meio da rápida incorporação de tecnologias já existentes enquanto *leapfrogging* refere-se à queima de etapas no processo de *catching up* graças ao aproveitamento de janelas de oportunidades abertas por inovação radical. Fonte: Tigre (2006, p. 147).

Na próxima seção, você será levado a conhecer a utilização de diversos indicadores para informar como está o processo de inovação tecnológica em dada unidade geográfica de interesse (país, região, município, por exemplo). No entanto, recomendamos que não deixe de se exercitar numa consulta à PINTEC. Esses exercícios vão lhe dar a possibilidade de compreender melhor a inovação tecnológica na sua região, no seu município, no local onde você vive. Explore-a!

CONDICIONANTES DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Caro estudante,

Como você deve se lembrar, foi dito no início desta Unidade que o processo de inovação tecnológica não é homogêneo. Isso significa que os dispêndios em P&D, o número de pessoas ocupadas em atividades de pesquisa ou a quantidade de patentes concedidas por ano são diferentes de um país para outro, como mostram os indicadores estudados na seção anterior e que você já havia constatado. Mesmo dentro de uma única região, existem diferenças muito significativas relacionadas, por exemplo, com o setor da economia do qual estamos tratando. Nesta seção, o objetivo é ressaltar essas diferenças e investigar algumas de suas causas. Isso o ajudará a identificar políticas públicas que possam ter eficácia sobre a inovação tecnológica. Começaremos discutindo intensidade tecnológica.

INTENSIDADE TECNOLÓGICA

Quando você pensa em um ônibus espacial; em um arranha-céu com 1.000 metros de altura, como o *Sky City*, projeto arquitetônico japonês; em um sapato superconfortável com a tecnologia “*softgel*”; ou um novo modelo de roupa na vitrine, você percebe claramente que a quantidade de conhecimentos sofisticados necessários para a produção de cada um deles é diferente, certo?

Como lidar com essas diferenças de conteúdos de conhecimento quando se trata de compreender, promover e gerenciar a inovação tecnológica?

Uma possibilidade de análise é fazer uso do conceito de **intensidade tecnológica**. Grosso modo, podemos dizer que são mais intensivos em tecnologia aqueles setores que contêm maior conteúdo de conhecimentos sofisticados incorporados. No entanto, não seria possível medir diretamente a intensidade tecnológica dos setores industriais e, por isso, a OCDE utiliza dois indicadores como medidas aproximadas da intensidade tecnológica:

- ▶ os gastos em P&D divididos pelo **Valor da Transformação Industrial (VTI)***;
- ▶ os gastos em P&D somados àqueles feitos em tecnologia incorporada em **bens de investimento*** e **bens intermediários*** divididos pelo valor da transformação industrial.

Dito de outra forma, são medidos os esforços internos e externos em P&D de cada setor.

Furtado e Carvalho (2005) apresentam uma tabela em que relacionam, para o caso do Brasil, usando dados de 2000, cada setor industrial com o Valor da Transformação Industrial do setor (VTI), os dispêndios feitos em P&D internamente, ou seja, pelo próprio setor, e aqueles feitos externamente ao setor, ou seja, incorporados em bens intermediários ou de investimento. Ainda, na mesma tabela, são relacionados os indicadores que mostram sua intensidade tecnológica: gastos internos em P&D/VTI e gastos totais em P&D/VTI. Observe a Tabela 2.

Tabela 2: Esforços de P&D da Indústria de Transformação, segundo setores (em milhões de reais) Brasil – 2008

SETORES	VALOR DA TRANSFORMAÇÃO INDUSTRIAL (VTI)	DISPÊNDIO			% DISPÊNDIO EXTERNO	INTENSIDADE	
		P&D INTERNO	P&D EXTERNO	P&D TOTAL		P&D INTERNO/VTI	P&D TOTAL/VTI
Total manufaturado	620.219	10.598	1.225	11.823	10,36	1,71	1,91
Alim., Beb. e Fumo	110.297	777	35	812	4,31	0,70	0,74
Têxt., Conf. e Calçados	29.148	174	16	190	8,42	0,60	0,65
Mad. e Papel e Celulose	11.508	156	9	165	5,45	1,36	1,43

***Valor da transformação industrial (VTI)** – é o valor da diferença entre o Valor Bruto da Produção Industrial (VBPI) e os Custos das Operações Industriais do setor. O VBPI, por sua vez, corresponde ao conceito de valor das expedições industriais, a saber, o valor das vendas de produtos fabricados e serviços industriais prestados pela unidade local, acrescido do valor das transferências dos produtos fabricados para venda em outras unidades locais. Fonte: IBGE (2009).

***Bens de investimento** – são os bens que servem para a produção de outros bens, tais como máquinas, equipamentos, material de transporte e construção. Fonte: Sandroni (2003, p. 63).

***Bens intermediários** – são bens empregados na produção de outros bens. Os bens intermediários também podem ser definidos como os insumos que uma empresa compra de outra para a elaboração dos seus produtos. Fonte: Sandroni (2003, p. 63).

SETORES	VALOR DA TRANSFORMAÇÃO INDUSTRIAL (VTI)	DISPÊNDIO			% DISPÊNDIO EXTERNO	INTENSIDADE	
		P&D INTERNO	P&D EXTERNO	P&D TOTAL		P&D INTERNO/VTI	P&D TOTAL/VTI
Refino e Outros	117.914	1.701	-	1.701	0,00	1,44	1,44
Produtos Químicos e Farmacêuticos	67.125	1.437	283	1.720	16,45	2,14	2,56
Borracha e Plástico	19.809	278	23	301	7,64	1,40	1,52
Min. Não-Metálicos	20.720	72	4	76	5,26	0,35	0,37
Metalurgia Básica	57.638	296	94	390	24,10	0,51	0,68
Produtos de Metal	21.249	160	28	188	14,89	0,75	0,88
Máquinas e Equip.	29.554	392	63	455	13,85	1,33	1,54
Informática	18.142	773	311	1.084	28,69	4,26	5,98
Máq. e Material Elétrico	17.831	525	19	544	3,49	2,94	3,05
Fabricação de veículos automotores	70.852	3.097	285	3.382	8,43	4,37	4,77
Out. Mat. Transporte	12.140	650	40	690	5,80	5,35	5,68
Móveis e Diversos	16.285	102	8	110	7,27	0,63	0,68
Máq. e Material Elétrico	6.183	260	38	298	12,8	4,21	4,82
Eletrôn. e Telecom.	8.265	387	154	541	28,5	4,68	6,55
Instrumentação	2.128	70	3	73	4,1	3,29	3,43
Mat. Transporte	23.269	732	79	811	9,7	3,15	3,49
Automob.	19.322	472	76	548	13,9	2,44	2,84
Out. Mat. Transporte	3.947	260	2	262	0,8	6,59	6,64
Móveis e Diversos	5.497	41	5	46	10,9	0,75	0,84

Fonte: IBGE (2010)

Observe cuidadosamente a Tabela. Há muita diferença entre os diversos setores quanto ao dispêndio em P&D interno? E ao dispêndio em P&D total? No que se refere à intensidade tecnológica dos diversos setores (observe P&D total/VTI), ela é muito variada? Quais são os setores com maior e menor intensidade tecnológica?

Agora que você já tem suas conclusões, veja como a OCDE classifica os setores de acordo com a intensidade tecnológica deles.

- ▶ **Alta intensidade tecnológica:** setores aeroespaciais; farmacêutico; de informática; eletrônica e telecomunicações; instrumentos.
- ▶ **Média-alta intensidade tecnológica:** setores de material elétrico; veículos automotores; química, excluído o setor farmacêutico; ferroviário e equipamentos de transporte; máquinas e equipamentos.
- ▶ **Média-baixa intensidade tecnológica:** setores de construção naval; borracha e produtos plásticos; coque, produtos refinados de petróleo e combustíveis nucleares; outros produtos não metálicos; metalurgia básica e produtos metálicos.
- ▶ **Baixa intensidade tecnológica:** setores de reciclagem, madeira, papel e celulose; editorial e gráfica; alimentos, bebidas e fumo; têxtil e de confecção; couro e calçados.

Essa classificação está de acordo com o que você esperava a partir dos dados da Tabela 2? Verifique similaridades e discrepâncias.

A classificação por intensidade tecnológica é interessante para identificar algumas diferenças estruturais entre o padrão de esforços para inovação tecnológica de países desenvolvidos e o padrão daqueles em desenvolvimento. Nas nações desenvolvidas, a intensidade tecnológica descreve, em geral, a velocidade de deslocamento da **fronteira tecnológica*** internacional.

Nos países em desenvolvimento, essa intensidade descreve os esforços relativos realizados no processo de acompanhar a fronteira tecnológica por meio, principalmente, da difusão das novas tecnologias (FURTADO; CARVALHO, 2005). A Tabela 3 mostra a estrutura dos dispêndios da indústria manufatureira para o Brasil e alguns países selecionados.

***Fronteira tecnológica** – refere-se ao máximo de produtividade possível de uma determinada tecnologia em uso. Isso significa que uma unidade produtiva só pode aumentar sua produtividade por meio de sua eficiência técnica quando tal unidade não está trabalhando na fronteira tecnológica. Quando a unidade está produzindo no limite da tecnologia existente, aumentos de produtividade só serão possíveis por meio do progresso tecnológico.
Fonte: Elaborado pela autora deste livro.

Tabela 3: Estrutura do Dispêndio Interno da Indústria Manufatureira Brasileira, segundo Grupos de Intensidade Tecnológica (%) na Classificação da OCDE. Brasil e Países Seleccionados - 1998-2001

INTENSIDADE TECNOLÓGICA	CANADÁ 2001	EUA 2000	JAPÃO 2000	CORÉIA 2000	FRANÇA 1999	ALEMANHA 2000	ITÁLIA 2001	NORUEGA 1998	ESPANHA 2000	BRASIL 2000
Alta	80,03	61,63	44,32	60,93	54,38	34,06	53,73	43,75	43,41	25,31
Média-Alta	9,84	28,97	41,68	28,08	32,32	58,05	38,81	29,04	33,92	40,11
Média-Baixa	4,99	4,78	8,63	6,93	9,22	5,59	4,85	16,73	10,93	20,97
Baixa	5,29	4,47	5,37	4,18	4,08	2,3	2,61	10,29	11,74	12,28

Fonte: Furtado e Carvalho (2005) a partir de dados da OCDE (2000) e do MCT (2004)

A comparação dos dados de intensidade tecnológica e a estrutura do dispêndio do Brasil com um grupo de países da OCDE revelam sensíveis diferenças estruturais nos padrões de esforço tecnológico. Os países em desenvolvimento, como o Brasil, realizam menos dispêndios em desenvolvimento tecnológico do que os países desenvolvidos. As diferenças são mais acentuadas nos setores de alta intensidade tecnológica do que nos de média e baixa, usando a classificação da OCDE.

A classificação a partir dos grupos de intensidade tecnológica é uma das maneiras de percebermos como são importantes as diferenças setoriais quando estamos tratando de inovação tecnológica, porém, não é a única forma de vermos a questão.

PADRÕES SETORIAIS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Outra possibilidade de estrutura para melhor compreensão dos efeitos setoriais sobre o fenômeno da inovação é a utilização de uma taxonomia (classificação) que agrupe os diversos setores em categorias de acordo com um conjunto de características comuns. Dentro de cada categoria haverá certa homogeneidade que permite

uma avaliação mais precisa da inovação para os setores daquela categoria bem como a formulação de instrumentos de incentivo à inovação mais adequados para os diversos setores.

Uma taxonomia de ampla utilização na literatura mundial foi proposta por Pavitt (1984), posteriormente aperfeiçoada por Tidd, Bessant e Pavitt (1997), em que são identificados cinco padrões setoriais de inovação. São eles:

- ▶ dominados por fornecedores;
- ▶ intensivos em escala;
- ▶ fornecedores especializados;
- ▶ baseados em ciência; e
- ▶ intensivos em informação.

Na Tabela 4, os dados da PINTEC foram agrupados de acordo com a taxonomia proposta por esses três autores.

A primeira categoria agrupa os **setores dominados por fornecedores**, que são compostos, predominantemente, por empresas de pequeno porte e por indústrias tradicionais como as de produtos têxteis, de vestuário, editorial e gráfica, de produtos de couros e de produtos de madeira. Esses são setores em que as principais inovações são geradas fora da indústria, sobretudo nos seus fornecedores de máquinas e equipamentos e de insumos, em geral.

A segunda categoria, os **setores intensivos em escala**, nos quais é necessário o domínio de um conjunto de conhecimentos relativamente amplo, abrangendo a tecnologia de processo e a tecnologia de produtos.

As inovações são tanto de processos, objetivando a redução de custos de produção, quanto de produtos, principalmente nos segmentos em que a diferenciação e a produção de produtos especiais são aspectos relevantes na concorrência.

Os setores intensivos em escala são formados, grosso modo, por grandes empresas e englobam as indústrias de alimentos, de bens duráveis como veículos e eletrodomésticos, de materiais eletrônicos, de mineração e metalurgia. Nesses setores, os esforços inovadores não são muito intensos.

A terceira categoria é constituída pelos **fornecedores especializados**, que correspondem a setores da indústria de máquinas, equipamentos, ferramentas e de instrumentação, bem como de *softwares* especializados. Essas empresas, em geral pequenas, têm conhecimentos especializados e atendem a necessidades particulares. As inovações dos fornecedores especializados relacionam-se principalmente à introdução de novos produtos, que são utilizados por outros setores como insumos e equipamentos.

A quarta categoria corresponde aos setores **baseados em ciência**, cujo desenvolvimento tecnológico é de fronteira, utilizando-se também os conhecimentos científicos que se encontram na fronteira das ciências básicas. Os setores baseados em ciência são aqueles de materiais eletrônicos e de comunicação, de equipamentos médicos e de automação, refino de petróleo, produtos químicos, fabricação de celulose e papel. Geralmente são grandes empresas, com escala de faturamento, que investem elevados volumes de recursos em pesquisa e desenvolvimento.

E, por fim, na última categoria estão os setores **intensivos em informação**, que correspondem ao setor de informática e serviços relacionados.

Tabela 4: Importância das Atividades de P&D para as Empresas que Inovaram – 2005

SETORES DE ATIVIDADES	TAXA DE INOVAÇÃO (%)	IMPORTÂNCIA			
		P&D INTERNO		P&D EXTERNO	
		EMPRESA (%)	GASTO (%)	EMPRESA (%)	GASTO (%)
Dominados por Fornecedores	38,1	5,6	16,5	2,0	6,2
Produtos têxteis	37,6	5,6	7,4	1,9	0,2
Artigos do vestuário e acessórios	36,7	3,0	4,3	1,7	1,4
Artefatos de couro e calçados	36,8	10,0	17,3	0,8	1,3
Produtos de madeira	23,5	15,3	3,4	2,4	0,1
Edição, impressão e reprodução	42,9	3,9	7,9	2,1	0,4
Fabricação de móveis e indústrias diversas	32,5	3,5	9,8	2,9	0,6
Telecomunicações	46,6	14,9	21,7	5,1	9,7

SETORES DE ATIVIDADES	TAXA DE INOVAÇÃO (%)	IMPORTÂNCIA			
		P&D INTERNO		P&D EXTERNO	
		EMPRESA (%)	GASTO (%)	EMPRESA (%)	GASTO (%)
Intensivos em Escala	32,4	10,2	22,5	4,1	2,2
Produtos alimentícios e bebidas	37,9	11,0	10,4	4,0	0,5
Produtos do fumo	26,4	38,9	47,6	6,5	0,1
Metalurgia básica	39,4	11,9	8,0	13,1	2,6
Veíc. automotores, reboques e carrocerias	44,3	19,6	43,5	4,7	3,9
Fabricação de equipamentos de transporte	29,7	20,1	39,5	3,5	2,4
Produtos de minerais não-metálicos	33,4	3,2	6,4	4,3	0,4
Produtos de metal	39,1	10,2	8,2	2,7	1,6
Reciclagem	8,9	-	-	-	-
Reciclagem	47,7	19,9	24,0	7,1	2,8
Fornecedores Especializados	44,7	18,6	19,8	6,8	2,3
Máquinas e equipamentos	53,8	28,8	25,7	11,5	7,3
Máquinas equipamentos de informática	44,6	22,9	36,1	7,9	2,3
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	53,5	33,4	44,5	9,9	7,2
Baseados em Ciência	51,5	47,6	42,4	17,1	21,9
Material eletrônico e de comunicações	51,2	34,0	37,4	7,1	2,5
Equipamentos médicos e de automação	35,2	10,8	12,9	7,0	0,8
Fabricação de celulose e papel	41,3	14,4	61,7	2,8	18,9
Refino de petróleo, combustíveis e álcool	61,9	49,5	24,9	13,1	4,9
Produtos químicos	36,2	20,4	16,5	6,8	1,4
Artigos de borracha e plástico	97,5	100,0	93,7	35,9	1,2
Pesquisa e desenvolvimento	47,6	24,1	25,2	4,1	1,6
Intensivos em Informação	47,6	24,1	25,2	4,1	1,6
Informática e serviços relacionados	42,0	20,5	24,7	6,5	3,6
Total	33,4	28,1	25,2	6,0	2,9

Fonte: Adaptada de IBGE (2010)

Depois de refletir sobre essa classificação, você deve ter percebido que essa tipologia permite algumas conclusões importantes para interpretação das diferenças setoriais. Vamos a elas?

Em primeiro lugar, essa tipologia mostra que os setores de atividades impõem determinados comportamentos às empresas no que se refere às suas vocações para a inovação. Em segundo lugar, como dito anteriormente, a classificação permite que sejam vistas grandes assimetrias entre os setores no que se refere à inovação e, por fim, indica que há certa ordem no relacionamento entre os setores, uma vez que alguns deles são responsáveis pela geração e transmissão de conhecimentos técnicos, de um lado, e há os receptores desse progresso técnico, de outro.

A inovação tecnológica é sensível ao ambiente empresarial no qual ela se dá e, portanto, considerar o setor econômico em que o processo de inovação está inserido é indispensável para a sua correta avaliação e gestão; além disso, deve-se considerar que ele recebe, também, influência da localização geográfica.

INFLUÊNCIA DA LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA SOBRE O PROCESSO DE INOVAÇÃO

Vamos fazer um exercício: imagine uma pessoa, muito criativa, dinâmica e ousada, nascida em um pequeno distrito rural do interior do país. Essa pessoa tem muitas ideias de meios para melhorar a irrigação das plantações, de aproveitar a energia solar para “tocar” a propriedade, de reaproveitar uma série de resíduos ali gerados para a produção. Você acha que ela

tem mais chances de conseguir tornar realidade todas as suas ideias permanecendo ali ou mudando-se para uma cidade maior, onde haja uma escola técnica agrícola, estudando e conhecendo pessoas com quem possa discutir suas ideias e captando “adeptos” para ajudá-la a conseguir dinheiro para construir os protótipos e testá-los?

É quase certo que você tenha respondido a segunda opção; e isto porque é senso comum que o ambiente importa. O ambiente nos influencia ao mesmo tempo em que é modificado por nós. Ninguém duvida disso, porque é uma verdade que se impõe.

Quando estamos tratando de entender fenômenos sócio-técnico-econômicos, como é o caso da inovação, não podemos deixar de ter em conta que o ambiente importa. Dependendo do lugar, os resultados serão diferentes. A seguir faremos essa reflexão.

Sistemas de Inovação

No final da década de 1980 e início da década de 1990, surgiu a compreensão de que as relações entre as instituições de pesquisa e desenvolvimento e o setor produtivo não podem ser entendidas sem que se considerem os contextos econômico, histórico e institucional que condicionam essas relações.

Para dar conta desse entendimento, Freeman (1987), Lundvall (1992) e Nelson (1993) propuseram o conceito de **Sistemas Nacionais de Inovação*** enquanto investigavam alguns países. A abrangência nacional é, porém, uma possibilidade de associação ao conceito de Sistema de Inovação que, no entanto, também pode ter um caráter regional, local ou até mesmo setorial.

Nesse conceito, considera-se que o processo de inovação não é derivado apenas da operação das forças de mercado, mas de todo o arranjo institucional que inclui organizações públicas e privadas, com e sem fins lucrativos, e as interações que se estabelecem entre elas. Para melhor entendimento da complexidade da visão do fenômeno de inovação a partir de sistemas de inovação, considere que

***Sistema Nacional de Inovação** – pode ser definido como uma rede de instituições públicas e privadas que interagem para promover o desenvolvimento científico e tecnológico de um país. Inclui universidades, escolas técnicas, institutos de pesquisa, agências governamentais de fomento, empresas de consultoria, empresas industriais, associações empresariais e agências reguladoras, em um esforço de geração, importação, modificação, adaptação e difusão de inovações. Fonte: Nelson (1993).

[...] um sistema é mais do que a soma de suas partes; é um todo indivisível no sentido que algumas de suas propriedades essenciais são perdidas ao separá-lo. As partes de um sistema podem elas mesmas ser sistemas e cada sistema pode ser parte de um sistema ainda maior. (ACKOFF, 1973, p. 152, tradução nossa).

Consequentemente, a interdependência é elemento-chave nos sistemas a ponto de considerar-se que é a relação de interdependência que define o que é parte do sistema; e não uma lista de itens.

A melhor imagem para mostrar esse modelo é a de uma rede de relacionamentos com múltiplos elos, de duplo sentido, entre as diversas organizações de um Sistema de Inovação. Os demais sistemas interagem com o Sistema de Inovação, complementando-o e viabilizando-o.

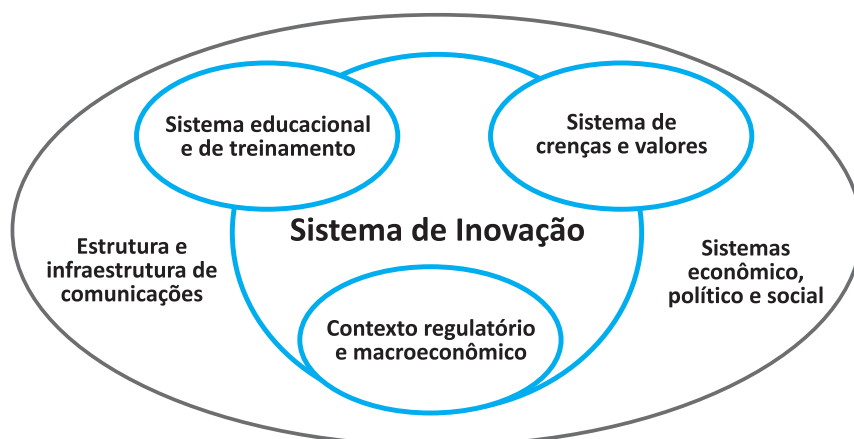


Figura 12: Modelo sistêmico para a inovação
Fonte: Elaborada pela autora deste livro

**Joint ventures* – ou empreendimento conjunto, é uma associação de empresas, que pode ser definitiva ou não, com fins lucrativos para explorar determinado(s) negócio(s), sem que nenhuma delas perca sua personalidade jurídica. Difere da sociedade comercial porque se relaciona a um único projeto cuja associação é dissolvida automaticamente após o seu término. Fonte: Elaborado pela autora deste livro.

Para entendimento desse Modelo, faremos uso de teorias desenvolvidas por alguns autores. De acordo com Rothwell (1993 *apud* CASSIOLATO *et al.*, 1996), esse modelo é caracterizado pelo forte desenvolvimento em paralelo, pelas fortes articulações verticais com os principais clientes e com os fornecedores primários e articulações horizontais de diversos tipos: *joint ventures**, grupos de pesquisa cooperativa, alianças em marketing com foco crescente em qualidade e outros fatores não relacionados a preço. Há tendência

de formação de complexas redes tecnológicas que integram múltiplos agentes. Nessas redes, é comum o estabelecimento de certa “divisão do trabalho em função das competências dos agentes, no entanto, a atribuição de responsabilidades quanto às diferentes etapas do processo de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia – P, D&E tende a ser tênue, variando consideravelmente em cada caso.

Nessa lógica sistêmica, as ações para incentivo à inovação devem ser calcadas fortemente no incentivo à interação e à cooperação entre elas. O investimento não deve ser centrado em uma ou outra organização, devendo ocorrer em vários pontos da rede, mas principalmente deve estar associado à formação de elos e adensamento da rede para a inovação.

Agora, que tal aprofundar um pouco mais a discussão acerca da influência da nacionalidade no processo de inovação?

O conceito de Sistema de Inovação foi desenvolvido para buscar explicações principalmente para a diferença de competitividade das empresas japonesas e norte-americanas. Sendo assim, o conceito nasceu com o caráter de nacionalidade, tendo sido originalmente proposto como Sistema Nacional de Inovação.

Mas num tempo no qual uma das palavras de ordem é globalização, o que existe dentro das fronteiras nacionais que faz a diferença em termos de inovação?

Resposta: as suas **instituições***. Dentro das fronteiras nacionais, são uniformes as garantias à propriedade, os impostos, a moeda, as taxas de juros e as taxas de câmbio, o sistema penal, o sistema educacional e em muitos países, a língua ou as línguas oficiais, enfim, todo um conjunto de instituições que dão o mesmo “pano de fundo” para a inovação. Sendo assim, ainda que a globalização de

***Instituições** – são organizações ou mecanismos sociais que controlam o funcionamento da sociedade e dos indivíduos. São produtos do interesse social que refletem as experiências quantitativas e qualitativas dos processos socioeconômicos. Organizadas sob a forma de regras e normas, as instituições visam à ordenação das interações entre os indivíduos e entre estes e suas respectivas formas organizacionais. Fonte: Cordella (2009).

mercados e finanças seja uma realidade, a nacionalidade ainda é um forte condicionante econômico.

Detalhando mais o conceito de Sistema Nacional de Inovação, Albuquerque (1996) propõe uma tipologia desses sistemas, na qual três categorias de sistemas de inovação são identificadas:

- ▶ A primeira categoria envolve os sistemas de inovação que capacitam os países a se manterem na liderança do processo tecnológico internacional. São sistemas maduros, capazes de manter o país na fronteira tecnológica, já que possuem a capacidade de geração de tecnologia e de participação na liderança da produção científica mundial. Estão nessa categoria os sistemas de inovação dos Estados Unidos, do Japão, da Alemanha, da França, da Itália e da Inglaterra.
- ▶ A segunda categoria engloba sistemas de inovação cujo objetivo central é a difusão de inovações. Aqui se encontram os sistemas de inovação de países como Holanda, Suíça, Coreia do Sul e Taiwan.
- ▶ Na terceira categoria encontram-se os sistemas de inovação incompletos, ou seja, sistemas que possuem uma infraestrutura de ciência e tecnologia insuficiente para manter o país na fronteira tecnológica. Além disso, devido à sua baixa articulação com o setor produtivo, essas infraestruturas de C&T têm dado pequena contribuição ao desenvolvimento econômico de seus países. São exemplos dessa categoria os sistemas de inovação de países como Brasil, Argentina e México. Nesses países “[...] pode-se dizer que não foi ultrapassado um patamar mínimo que caracteriza a presença de um sistema de inovação”, tendo sido chamados de Sistemas de Inovação embrionários.

Para avaliar o desempenho, em termos de inovação tecnológica, dos diferentes sistemas de inovação, podemos usar vários indicadores. Para fins de efeitos de comparação mundial, os indicadores e a forma de coleta de dados em cada país são padronizados pelo que está prescrito no *Manual de Oslo*. Vejamos um exemplo na Tabela 5.

Tabela 5: Composição das exportações por intensidade tecnológica em 2005

CLASSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS	BRASIL (%)	EUROPA (%)	JAPÃO (%)	EUA (%)
Alta intensidade tecnológica	12,8	30,6	31,6	37,6
Média intensidade tecnológica	20,7	32,2	45,5	29,4
Baixa intensidade tecnológica	9,8	6,9	9,6	4,2
Intensivos em trabalho e recursos naturais	9,5	10,8	3,5	6,7
Primários (<i>commodities</i>)	40,4	8,1	2,8	11,8
Não classificados	6,9	11,4	7,0	10,4
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Adaptada de IBGE (2007a)

Você poderia, a partir de uma análise da Tabela 5, tirar algumas conclusões sobre a estrutura industrial e tecnológica desses países? Quais seriam? O resultado é coerente com o que você vem estudando?

Da mesma forma que podemos analisar indicadores dos diferentes sistemas nacionais de inovação, também podemos fazê-lo em relação aos sistemas regionais, como forma de continuarmos pensando a respeito da influência da localização geográfica sobre o fenômeno da inovação. Se pararmos para observar a realidade brasileira, notaremos que há diferenças muito significativas entre as regiões e entre os estados brasileiros. Vejamos mais alguns indicadores na Tabela 6.

Tabela 6: Dispendios dos governos estaduais em ciência e tecnologia - 2000-2010 (R\$1.000.000,00)

REGIÕES	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Norte	26,3	26,3	26,9	36,3	41,3	68,5	125,0	152,2	245,8	345,1	429,8
Nordeste	139,2	216,6	228,2	281,3	311,3	393,9	441,7	515,2	732,5	938,8	1.296,6
Sudeste	2.377,4	2.703,8	2.851,4	3.014,9	3.066,1	3.006,8	3.141,8	4.289,8	5.225,4	5.871,1	6.936,8
Sul	274,2	308,4	355,0	351,3	425,1	491,7	501,9	586,6	780,6	1.000,5	1.182,3
Centro-Oeste	37,2	32,1	11,8	21,8	56,7	66,5	71,7	143,7	153,8	269,3	356,2
BRASIL	2.854,3	3.287,1	3.473,3	3.705,7	3.900,5	4.027,3	4.282,1	5.687,4	7.138,0	8.424,8	10.201,8

Fonte: Adaptada de Brasil (2012)

Outro indicador interessante de ser analisado é a concessão de patentes. Novamente, assim como na Tabela 6, podemos notar grandes diferenças entre as regiões e os Estados na Tabela 7.

Tabela 7: Pedidos e concessão de patentes depositados no INPI, por Estado e segundo os tipos: Privilégio de Invenção – PI, Modelo de Utilidade – MU, e Desenho Industrial – DI.

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	PEDIDAS			CONCEDIDAS		
	PI	MU	DI	PI	MU	DI
Acre	1	1	1	-	-	1
Amapá	19	5	37	-	-	30
Amazonas	-	-	3	-	-	-
Pará	2	15	13	-	-	2
Rondônia	-	-	-	2	-	-
Roraima	-	2	2	-	-	-
Tocantins	3	2	3	-	-	2
Alagoas	-	6	5	1	-	-
Bahia	30	35	39	-	3	11
Ceará	106	24	50	1	-	88
Maranhão	2	7	5	-	-	-
Paraíba	3	18	13	-	-	-
Pernambuco	15	22	41	8	-	20
Piauí	-	4	2	-	-	-
Rio Grande do Norte	5	8	15	-	-	5
Sergipe	9	7	10	-	-	7
Distrito Federal	19	29	83	7	-	11
Goiás	16	60	62	4	-	15
Mato Grosso	1	9	12	-	-	-
Mato Grosso do Sul	2	14	17	-	-	1
Espírito Santo	16	37	45	3	-	13
Minas Gerais	289	241	346	59	-	222
Rio de Janeiro	145	203	367	69	-	116
São Paulo	1.836	1.549	1.745	264	-	1.733
Paraná	395	374	319	34	-	401
Rio Grande do Sul	536	380	335	58	-	562
Santa Catarina	244	302	250	36	-	230
Brasil	3.694	3.354	3.820	546	3	3.470

Nota: PI - Privilégio de Invenção; MU - Modelo de Utilidade; DI - Desenho Industrial. Inclui apenas pedido de residentes no país.

Fonte: Instituto Nacional de Propriedade Industrial (2004)

É importante ressaltarmos, porém, que os motivos pelos quais há grandes diferenças entre as regiões não necessariamente são os mesmos que explicam as diferenças entre países. Você saberia dizer por quê?

Arranjos Produtivos Locais

Em anos recentes, tornou-se bastante conhecido, na literatura, o sucesso das experiências de crescimento industrial baseadas em pequenos empreendimentos ocorridas na década de 1970 nas regiões centro e nordeste da Itália, conhecidas como Terceira Itália. O dinamismo econômico dessas regiões chamou a atenção de pesquisadores e de formuladores de políticas de desenvolvimento regional que atribuíram inúmeras nomenclaturas para representar esse fenômeno.

Ao procurar estudar fenômeno semelhante em países em desenvolvimento, estudiosos ligados principalmente à área econômica observaram que nesses países, em geral, as aglomerações produtivas careciam de uma organização que permitisse tratá-las como sistemas e propuseram, então, o termo Arranjos Produtivos Locais (APL).

Segundo Albagli e Brito (2003), Arranjo Produtivo Local, conforme a classificação da REDESIST, é definido como a aglomeração de um número significativo de empresas que atuam em torno de uma atividade produtiva principal, bem como de empresas correlatas e complementares como fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de consultoria e serviços, vendedoras, clientes, entre outros. Essas estão reunidas em um mesmo espaço geográfico (um município, conjunto de municípios ou região), com identidade cultural local e vínculo, mesmo que incipiente, de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais e instituições públicas ou privadas de treinamento, promoção e consultoria, escolas técnicas e universidades, instituições de pesquisa, desenvolvimento e engenharia, entidades de classe e instituições de apoio empresarial e de financiamento.

***Conhecimento tácito** – é aquele que somente pode ser transmitido com a presença de quem ensina e de quem aprende ao mesmo tempo. Exemplos desse tipo de conhecimento são detalhes da regulação de determinado equipamento ou do “ponto” de uma determinada receita. A outra modalidade é o **conhecimento codificado (ou explícito)**, que pode ser transmitido de forma escrita ou por meio de mídias, as quais permitem àquele que aprende a condição de estar em outro tempo e/ou espaço diferentes de quem ensina. Fonte: Elaborado pela autora deste livro.

O conceito de APL apresenta algumas peculiaridades que, segundo Cassiolato, Lastres e Szapiro (2000), contribuem para melhor caracterizá-lo. Essas peculiaridades são: a dimensão territorial; o **conhecimento tácito***; a diversidade das atividades e dos atores; as inovações e aprendizados interativos; e a governança.






A dimensão territorial é o âmbito específico de análise e de ação política. É o espaço onde os processos produtivos, inovativos e cooperativos têm lugar. Esses espaços podem ser o município ou áreas de um município; conjunto de municípios; microrregião; conjunto de microrregiões, entre outros. A ideia é que essa proximidade ou concentração geográfica leve ao compartilhamento de visões e valores econômicos, bem como de diversidade e de vantagens competitivas em relação a outras regiões. Em situações como essa, o conhecimento tácito é compartilhado e socializado por empresas, instituições e indivíduos, uma vez que essa forma de conhecimento decorre da proximidade territorial e/ou de identidades cultural, social e empresarial.

A diversidade das atividades e dos atores envolve a participação e a interação não apenas de empresas, mas, também, de outras instituições públicas e privadas voltadas para a formação e capacitação de recursos humanos, pesquisa e desenvolvimento de engenharia, programas de promoção e financiamento. Aí se incluem, portanto, universidades, instituições de pesquisa, empresas de consultoria e de assistência técnica, organizações públicas e privadas. A capacidade para inovar dentro desses aglomerados permite a introdução de mudanças técnicas, de maior dinamismo e mais vantagens competitivas para as empresas.

E, por fim, a governança refere-se às diferentes formas de coordenação entre os agentes e as atividades, que envolvem um longo caminho que vai da produção à distribuição de bens e serviços, assim como o processo de geração, disseminação e uso de conhecimentos e de inovações.

Complementando...

Para ampliar seus conhecimentos sobre o conteúdo que vimos até aqui, consulte as indicações a seguir:

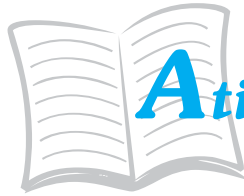
-  *Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento* – de Helena Lastres, José Cassiolato e Ana Arroio (Org.). Neste livro, você poderá aprofundar-se em Sistemas de Inovação.
-  *Site da Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (REDESIST)* – disponível em: <www.redesist.ie.ufrj.br>. Acesso em: 23 maio 2012. Nesta página da internet, você também ampliará seus conhecimentos acerca de Sistemas de Inovação.
-  *Gastos brutos em P&D como percentual do PIB, em dólares norte-americanos PPP e pesquisadores por 1000 pessoas empregadas* – confira um vídeo que mostra a evolução desses indicadores, para países selecionados, de 1983 a 2009. Disponível em: <http://www.oecd.org/document/10/0,3746,en_2649_33703_39493962_1_1_1_1,00.html>. Acesso em: 23 maio 2012.
-  *Site da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)* – nesta página você vai encontrar editais, prêmios, biblioteca, periódicos, etc. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br>>. Acesso em: 23 maio 2012.
-  *Institute for Scientific Information (ISI)* – confira alguns artigos publicados em periódicos científicos, indexados por este Instituto. Disponível em: <http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&SID=3A5Bla8@KdeIFjNALpl&preferencesSaved=>>. Acesso em: 23 maio 2012.

Resumindo



A inovação tecnológica, de acordo com o principal instrumento usado no Brasil para medi-la: a Pesquisa Industrial sobre Inovação Tecnológica (PINTEC) realizada pelo IBGE, é definida pela introdução, **no mercado ou na empresa**, de um produto (bem ou serviço) tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado. Isso significa que se considera que determinada empresa inovou, num determinado período de tempo, desde que ela tenha introduzido um processo ou um produto novo ou melhorado.

O grau de novidade pode ser elevado (novidade para o mundo), medianamente elevado (novidade para a indústria, o mercado, ou a região geográfica em que ela atua, por exemplo) ou baixo (novidade para a própria empresa). Assim sendo, tal definição de inovação tecnológica engloba o que anteriormente havia sido separado em inovação, adoção e difusão de novas tecnologias. Ambas as definições são usadas comumente. É importante observar o contexto e o objetivo em que o termo está sendo empregado para saber a que se refere exatamente. Ademais, a inovação tecnológica é um fenômeno complexo condicionado por diversos fatores: o ambiente em que se dá (sistema nacional/regional de inovação); o setor da economia do agente inovador; o mercado para o qual a inovação se destina; para citar alguns. No entanto, sabe-se que inovação é um fenômeno coletivo e, portanto, para estimulá-la é necessário um investimento amplo na formação de um ambiente propício. Esse ambiente inclui o desenvolvimento de talentos, a valorização do aprendizado, a tolerância ao erro, a aceitação do risco, os financiamentos específicos, a interação, e uma cultura que valorize a criação do novo.



Atividades de aprendizagem

Preparamos algumas atividades com o objetivo de recordar a você o conteúdo estudado nesta Unidade. Em caso de dúvida, não hesite em fazer contato com seu tutor.

1. O que você entende por indicadores de inovação tecnológica? Enumere pelo menos três indicadores e indique o tipo de informação que cada um deles contém.
2. Quais foram os condicionantes do processo de inovação tecnológica que estudamos no texto?
3. Explique como a intensidade tecnológica condiciona o processo de inovação tecnológica.
4. Explique como os padrões setoriais de inovação tecnológica condicionam o processo de inovação tecnológica.
5. A localização geográfica é fator condicionante da inovação tecnológica? Explique.
6. Compare os conceitos de Sistemas de Inovação e Arranjos Produtivos Locais quanto às suas semelhanças e diferenças.