



RAI - Revista de Administração e  
Inovação  
ISSN: 1809-2039  
campanario@uninove.br  
Universidade de São Paulo  
Brasil

Testoni Alonso, Irene Maria; Bomtempo Martins, José Vitor; Chaves Alves, Flávia  
MEDINDO A CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA: UM ESTUDO DE CASO SOBRE  
TRANSFERÊNCIAS DE TECNOLOGIA EM UMA EMPRESA PRODUTORA DE  
IMUNOBIOLÓGICOS

RAI - Revista de Administração e Inovação, vol. 12, núm. 2, abril-junio, 2015, pp. 342-365  
Universidade de São Paulo  
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=97340038016>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

## MEDINDO A CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA: UM ESTUDO DE CASO SOBRE TRANSFERÊNCIAS DE TECNOLOGIA EM UMA EMPRESA PRODUTORA DE IMUNOBIOLÓGICOS

**Irene Maria Testoni Alonso**

Doutoranda em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ  
italonso55@gmail.com (Brasil)

**José Vitor Bomtempo Martins**

Doutor em Economia Industrial pelo Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, França  
Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ  
vitor@eq.ufrj.br (Brasil)

**Flávia Chaves Alves**

Doutora em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ  
Professora da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ  
falves@eq.ufrj.br (Brasil)

### RESUMO

Empresas que atuam em economias emergentes utilizam transferências de tecnologia como mecanismo de desenvolvimento de sua capacitação tecnológica, o que pode gerar inovações e fazer com que sejam inseridas em um mercado competitivo. Neste contexto, o objetivo deste artigo é propor um sistema de medição que, por meio de indicadores, seja capaz de mensurar a capacitação tecnológica autóctone em empresas do setor farmacêutico. Tomando como base o referencial teórico, foram definidas duas categorias consideradas capazes de mensurar a referida capacitação, a saber: capacitação em P&D / inovação e capacitação em aprendizado / recursos humanos. Para verificar a adequação deste sistema de medição à proposta do artigo, foi realizado um estudo de caso em uma empresa farmacêutica produtora de imunobiológicos, vinculada ao Ministério da Saúde. O resultado da pesquisa sugeriu que os indicadores definidos para o sistema de medição são apropriados para medir este tipo de capacitação tecnológica. Além disso, o fato da empresa estudada ter o seu crescimento fundamentado em transferências de tecnologia mostrou que as mesmas contribuíram para a promoção da capacitação tecnológica autóctone desta organização. Revelou ainda que houve evolução dos principais pontos avaliados, porém, também sinalizou alguns pontos que necessitam uma maior atenção para que a empresa usufrua com mais intensidade de tais transferências de tecnologia.

**Palavras Chave:** Capacitação Tecnológica; Transferência de Tecnologia; Inovação; Sistema de Medições; Indicadores.

## 1. INTRODUÇÃO

A capacitação tecnológica para a geração de inovações de produtos e / ou serviços é reconhecida como fundamental para a competitividade de empresas e países, conforme argumentam Cassiolato e Lastres (2005).

A inovação tecnológica já faz parte do mundo globalizado, sendo a sua utilização vista como um procedimento estratégico de competição entre empresas (Jacoski, Dallacorte & Bieger, 2014).

A capacitação tecnológica, na concepção de Kim (1993), é a habilidade de aplicar os conhecimentos tecnológicos em atividades de produção, investimentos futuros e inovações, de forma a se adaptar ao contexto onde se vive. Esta capacitação pode se apresentar de diversas formas, desde a capacidade em assimilar e utilizar uma tecnologia, caminhando pela adaptação e modificação, até a geração de novas tecnologias. Portanto, em um mercado altamente dinâmico e competitivo, as empresas buscam continuamente a capacitação tecnológica para sobreviver.

Nos países em desenvolvimento, observa-se um hiato tecnológico em relação aos países desenvolvidos, os quais, segundo Negri (2006), estão na fronteira tecnológica. Assim sendo, um mecanismo efetivo de redução deste hiato tecnológico, por meio da aquisição e da acumulação de capacitação tecnológica, seriam as transferências de tecnologia.

Complementando com o ponto de vista de Lin (2003), transferências de tecnologia bem sucedidas são aquelas que inserem a tecnologia transferida na base de conhecimento existente na empresa e inovam na etapa subsequente de aprendizado tecnológico.

Esse processo inclui, necessariamente, a aprendizagem interna dos conhecimentos tecnológicos que, na maioria das vezes, não estão prontamente acessíveis, nem nitidamente definidos. Este conhecimento tem caráter estratégico, por este motivo é dificilmente partilhado, transferido ou imitado entre as organizações (Gonzalez & Cunha, 2013).

Conforme o pensamento de Kumar, Kumar e Dutta (2007), em projetos de transferência de tecnologia de grande porte em um contexto de países em desenvolvimento, um dos principais objetivos é o desenvolvimento de capacitação tecnológica autóctone das empresas.

Adler (1989) afirma que, por ter um caráter intangível, não é possível mensurar diretamente a capacitação tecnológica. Corroborando com esse pensamento, Coombs e Bierly (2006) destacam que a capacitação tecnológica é principalmente uma construção intangível e não observável, com um grande componente tácito. Assim, é preciso analisar diferentes indicadores que demonstrem como se deu a construção da capacitação, porém, sem medi-la diretamente.

Dada a importância da capacitação tecnológica no processo de inovação das empresas para sua sobrevivência, torna-se relevante desenvolver indicadores capazes de mensurar esta capacitação.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi estabelecer um sistema de medição, cujos indicadores permitissem mensurar a capacitação tecnológica autóctone de empresas do setor farmacêutico.

Para verificar a adequação do sistema de medição à proposta do artigo foi realizado um estudo de caso em uma empresa farmacêutica produtora de imunobiológicos, vinculada ao Ministério da Saúde.

A companhia estudada utiliza acordos de transferência de tecnologia não somente para inserir novos produtos ao seu portfólio, incrementando assim sua parte operacional, mas também para adquirir o conhecimento tácito envolvido nos vários projetos, isto é, um aprendizado passível de ser difundido para atividades de inovação da empresa e, assim, desenvolver a sua capacitação tecnológica autóctone.

Portanto, especificamente nesta pesquisa, uma vez que a empresa estudada buscou promover a sua capacitação tecnológica por meio de transferências de tecnologia, tal sistema de medição foi utilizado para avaliar o impacto que tais transferências de tecnologia exerceram na capacitação tecnológica da referida organização.

Desse modo, é possível afirmar, após a conclusão do estudo, que havendo evolução de tal capacitação, existe um forte indicativo que a mesma pode ser atribuída, direta ou indiretamente, às diversas transferências de tecnologia realizadas ao longo de sua história.

O referencial teórico empregado na elaboração do artigo mostrou várias abordagens sobre capacitação tecnológica, transferência de tecnologia, medição e indicadores em diferentes indústrias, nas quais os diversos pesquisadores propõem modelos e sugerem formas, categorias, componentes e dimensões capazes de medir a capacitação tecnológica de uma empresa. Estes modelos fornecem ainda informações sobre variáveis críticas úteis para avaliar quando os acordos de transferência de tecnologia são bem sucedidos, isto é, qual deveria ser a abrangência dos indicadores.

Tomando por base estes conceitos, foram definidas duas categorias de capacitação tecnológica que estão diretamente ligadas à capacitação tecnológica autóctone da empresa: capacitação em P&D / inovação e capacitação em aprendizado / recursos humanos. Posteriormente, ainda fundamentado na integração destes conceitos e nas particularidades da indústria farmacêutica, foram criados indicadores que representassem tais categorias de capacitação.

Além desta introdução, o artigo apresenta o referencial teórico utilizado na pesquisa e uma contextualização do setor em estudo. Em seguida, é abordada a metodologia que orientou a pesquisa e, finalmente, têm-se os resultados e a discussão do estudo de caso, seguidos das considerações finais.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Capacitação tecnológica e transferência de tecnologia

A capacitação tecnológica começou a ser abordada no final da década de 1970, quando o interesse e a atenção com a natureza da mudança técnica nos países em desenvolvimento passaram a orientar diversos estudos empíricos (Gallina, 2009).

Para Gomel e Sbragia (2011), a capacitação tecnológica adquirida por uma empresa é a força propulsora de sua competitividade. É ela que vai conduzir o desempenho da empresa ao longo de sua história.

Lall (1982, 1987), por exemplo, tem uma visão semelhante à de Kim (1993) apresentada na introdução do trabalho, definindo capacitação tecnológica como um “esforço tecnológico interno” para dominar novas tecnologias, adaptando-as às condições locais, aperfeiçoando-as e até mesmo exportando-as.

Bell e Pavitt (1993, 1995) formularam uma definição complementar, segundo a qual a capacitação tecnológica incorpora os recursos necessários para gerar e gerir mudanças tecnológicas. Tais recursos se acumulam e se incorporam aos indivíduos (aptidões, conhecimentos e experiência) e aos sistemas organizacionais.

Os estudos realizados por Figueiredo (2000, 2002), adicionalmente aos conceitos de Bell e Pavitt, utilizam a definição de capacitação tecnológica como sendo os recursos necessários para gerar e gerir aperfeiçoamentos incrementais em processos, produtos, equipamentos, projetos de engenharia e organização da produção; ou mesmo o desenvolvimento de novos produtos, processos e mesmo novas tecnologias que permitam a empresa melhor explorar os mercados existentes ou os novos mercados.

Outros autores como Rush, Bessant e Hobday (2007) relacionam o conceito de capacitação tecnológica com capacidade de absorção da empresa, a qual, segundo Cohen e Levinthal (1990), é não somente a capacidade de adquirir e assimilar o valor do conhecimento novo e externo, mas também aplicá-lo para fins comerciais. Para eles, a capacitação tecnológica seria baseada no conhecimento e na experiência prévia. Coombs e Bierly (2006) acreditam que as empresas com níveis mais elevados de

capacidade de absorção são capazes de reconhecer e assimilar melhor o conhecimento externo, desenvolver as suas capacidades internas e possuir desempenho superior ao das empresas com menor nível de capacidade de absorção.

Souza e Figueiredo (2013), por sua vez, acreditam que a capacitação tecnológica das empresas em países emergentes se desenvolve por meio de processos de aprendizado adaptativo e contínuo, sendo obtida por meio de esforços tecnológicos para adquirir conhecimentos, aptidões e experiências, os quais se acumulam ao longo do tempo.

Por sua vez, transferência de tecnologia, conforme definição de Takahashi (2005), é um processo entre duas entidades sociais, no qual o conhecimento tecnológico é adquirido, desenvolvido, utilizado e melhorado por meio da transferência de componentes de tecnologia, podendo ser parte do processo ou o processo completo.

Transferência de tecnologia pode ser definida ainda como um movimento por meio de algum canal a partir de um indivíduo ou organização a outro. É um tipo particularmente difícil de comunicação, porque necessita frequentemente de colaboração entre dois ou mais indivíduos ou unidades funcionais que são separadas por limites estruturais, culturais e organizacionais (Sung, 2009).

Na opinião de Ahmaed, Ternbach e Ives (2011), um programa completo de transferência de tecnologia, partindo da perspectiva gerencial, oferece um equilíbrio entre orçamento, tempo e gerenciamento de riscos, onde qualquer ineficiência resulta em atraso, aumento de custos e algumas vezes, inclusive, em novo desenvolvimento de parte do processo produtivo.

Ainda segundo os autores, partindo da perspectiva técnica, o sucesso de uma transferência de tecnologia depende primeiramente da adaptabilidade do processo de produção bem como da comunicação entre as partes. O desenvolvimento do processo deve ser exequível na escala desejável e adaptável ao local receptor. Qualquer falta de clareza ou sigilo acerca de informações técnicas é perigoso para o sucesso e para o cronograma da transferência de tecnologia.

Entretanto, os processos de assimilação de uma tecnologia externa e de desenvolvimento de uma capacitação tecnológica não podem ser avaliados separadamente. É necessário um objetivo de longo prazo, único e integrado. Caso contrário, as empresas provavelmente continuarão sendo dependentes de fontes externas de tecnologias, as quais podem ser limitadas em disponibilidade e sofisticação (Cusumano & Elenkov, 1994).

## 2.2 Medindo a capacitação tecnológica

Em virtude do caráter intangível das capacitações tecnológicas, os autores citados a seguir propõem formas, categorias, componentes e dimensões que possibilitam mensurar, de modo indireto, o nível de capacitação tecnológica de uma organização que busca aprimorar o seu conhecimento tecnológico.

Furtado (1994), por exemplo, busca categorizar a capacitação tecnológica em determinadas atividades que são executadas para aprimorar o conhecimento tecnológico da empresa. As categorias que o autor propõe analisar são as seguintes: capacitação em produção, capacitação em projeto, capacitação em P&D e capacitação em recursos humanos.

Kumar, Kumar e Persaud (1999) postulam três formas de capacitação tecnológica que podem ser obtidas em acordos de transferência de tecnologia: capacitação em investimento, capacitação operacional e capacitação de aprendizagem dinâmica.

Viotti (2001) por sua vez reuniu uma grande variedade de capacitações tecnológicas específicas em três categorias básicas: capacitação em produção, capacitação em aprimoramento e capacitação em inovação.

García-Muiña e Navas-López (2007) escreveram um artigo sobre a relação entre capacitação tecnológica e o sucesso da firma, no qual propõem uma abordagem qualitativa e de resultados. Os autores apresentam dimensões de capacitação tecnológica, a saber: utilização exclusiva da tecnologia, utilização não exclusiva da tecnologia e exploração da tecnologia e dimensões de criação de valor, capacitação de atrair investidores e parceiros, medidas de desempenho, como por exemplo, retorno sobre ativos (ROA) e vendas, entre outras.

Lau, Yam e Tang (2010) realizaram um trabalho sobre capacitação tecnológica e inovação, no qual a capacitação tecnológica é medida em sete dimensões: capacitação em aprendizado, capacitação em P&D, capacitação em alocação de recursos, capacitação em produção, capacitação em comercialização, capacitação organizacional e capacitação em planejamento estratégico.

Mais recentemente, Omar, Takim e Nawawi (2012) propuseram um modelo baseado no trabalho de Smook e Egmond (2001) para medir o nível de capacitação tecnológica em projetos de transferência de tecnologia da construção civil. Em ambos os trabalhos, o modelo proposto engloba três componentes: desempenho de produção, utilização da tecnologia e capacitação da empresa.

É possível perceber nos modelos apresentados anteriormente que as diferentes formas, categorias, componentes e dimensões citadas pelos pesquisadores contemplam temas recorrentes, tais

como a parte operacional da tecnologia, o aprendizado dos colaboradores, o desenvolvimento interno da tecnologia, além do desempenho econômico-financeiro.

Tomando por base esses conceitos, foram definidas quatro categorias de capacitação tecnológica capazes de contemplar os pontos mais representativos da literatura: capacitação em produção / operação; capacitação em investimento / projeto; capacitação em P&D / inovação; capacitação em recursos humanos / aprendizagem. Para este artigo foram estabelecidas categorias relacionadas diretamente com a capacitação tecnológica autóctone da empresa. São elas: capacitação em P&D / inovação e capacitação em recursos humanos / aprendizagem, visto que tais categorias estão intimamente relacionadas com a capacidade de absorção da empresa.

A partir da definição das categorias de capacitação tecnológica foram criados indicadores que pudessem representá-las. Pode ser observado que, em relação à abrangência de tais indicadores, a literatura existente compartilha muitos pontos em comum. No entanto, existe uma unanimidade em não serem adotadas somente medidas financeiras.

Neste trabalho foi criado um sistema de medição integrado, constituído por medidas financeiras e não financeiras, mas que concomitantemente atendesse o que ficou definido para capacitação em P&D / inovação e capacitação em recursos humanos / aprendizagem.

Os fundamentos extraídos do referencial teórico que serviram de inspiração para a criação dos indicadores do sistema de medição estão resumidamente descritos no Quadro 1.

**Quadro 1: Fundamentação teórica para criação dos indicadores do sistema de medição.**

Referência	Abordagem	Indicadores
Cohen e Levinthal (1990).	Capacidade de absorção de uma empresa.	Investimento em P&D, número de mestres e doutores, parcerias, patentes.
Mangematin e Nesta (1999).	Capacidade de absorção de uma empresa.	Investimentos em P&D, qualificação do pessoal e infraestrutura.
Kumar, Kumar e Persuad (1999).	Capacitação tecnológica em empresas de vestimenta, têxtil, eletrônica e de calçados.	Operação da tecnologia, manutenção da qualidade do produto, investimento em P&D, qualificação do pessoal treinamento de pessoal.
Smook e Egmond (2001) e Omar, Takim e Nawawi (2012).	Capacitação tecnológica na indústria da construção civil.	Margem de lucro, percentagem do custo estimado pelo custo real, percentual de reclamações, número de equipamentos, número de projetos.
Schoenecker e Swanson (2002).	Capacitação tecnológica nos segmentos: farmacêutico, químico e eletrônico e suas implicações no desempenho.	Patentes, orçamento em P&D, contagem da citação de patentes, novos produtos e desempenho financeiro.
Archibugi e Coco	Capacitação tecnológica em nível	Patentes, recursos de P&D,

(2004).	de país.	infraestrutura, recursos humanos, indicadores econômicos.
Dutta, Narasimhan e Rajiv (2005).	Capacitação tecnológica em empresas de semicondutores e equipamentos de computador.	Produção tecnológica, entrada de recursos, intensidade de P&D, intensidade em marketing.
Coombs e Bierly (2006).	Capacitação tecnológica em empresas manufatureiras (relação entre capacitação tecnológica e o desempenho da empresa).	Investimento em P&D, percentual do faturamento investido em P&D, quantitativo de novos produtos, quantitativo de projetos, patentes e retorno sobre as vendas (ROS), retorno sobre ativos (ROA), e retorno sobre o patrimônio (ROE), valor de mercado.
García-Muiña e Navas-López (2007)	Capacitação tecnológica em uma empresa de biotecnologia e o seu efeito nos resultados da empresa.	Tempo médio para desenvolver inovações incrementais, número de produtos em desenvolvimento, duração média da inovação substituição / média tempo obsolescência, número de propostas de parcerias para colaborar em projetos, aumento médio de vendas.

Fonte: Elaboração própria a partir do referencial teórico.

A pesquisa literária concluiu que os diversos trabalhos apresentavam muitas similaridades. Na verdade, os mesmos indicadores são abordados em vários trabalhos, mostrando a existência de certo consenso entre os estudiosos sobre quais são os componentes mais importantes na avaliação da capacitação tecnológica.

Uma análise detalhada mostrou que a maioria dos indicadores que emergem destes trabalhos é aplicável à indústria farmacêutica e alguns deles, inclusive, podem representar as categorias de capacitação tecnológica estabelecidas para esta pesquisa. Complementarmente, durante a construção do sistema de medição buscou-se contemplar as características peculiares a esta indústria, que têm forte ênfase em aprendizado e P&D, com vistas a que fossem criados indicadores adequados à realidade do segmento e que atendessem à proposta da pesquisa.

### 3. CONTEXTUALIZAÇÃO DO SETOR EM ESTUDO

A indústria farmacêutica possui características específicas e diferenciadas dos demais setores industriais. A P&D tem um peso específico na lucratividade do setor e são os medicamentos inovadores que trazem, de fato, novos mercados e lucros extraordinários. Assim, inovar constitui o principal fator de sobrevivência para as empresas que operam no mercado. Os vencedores no mercado global têm sido as firmas que têm demonstrado ter uma resposta imediata, rápida e flexível em inovação de produtos, junto com a capacitação gerencial para efetivamente coordenar e reposicionar suas competências internas e externas (Vieira & Ohayon, 2006).

Na indústria farmacêutica, além dos gastos e prazos com P&D necessários para empreender uma inovação, como ocorre em outras indústrias, são exigidos ainda testes rigorosos, caros e demorados antes de um medicamento, uma vacina ou um tratamento ser introduzido no mercado. Esses testes são de natureza pré-clínica, com animais em laboratório e, posteriormente, são requeridas três fases de testes clínicos com seres humanos, de modo a garantir a segurança e a efetividade do produto. Há também uma quarta fase, posterior ao lançamento do produto, destinada a identificar, entre outros, efeitos colaterais e reações adversas não previstas (Bastos, 2005).

O desenvolvimento de um medicamento envolve várias etapas e muitos atores de diferentes especialidades. É um processo longo, variando de 10 a 15 anos, demandando um investimento muito alto (Homma *et al*, 2005).

A indústria de imunobiológicos figura entre os segmentos da indústria farmacêutica, tal qual a indústria de medicamentos. Este segmento industrial inclui as vacinas, reativos para diagnóstico laboratorial e biofármacos.

Muitas vezes o mercado de imunobiológicos é comparado ao mercado de medicamentos, pois ambos apresentam custos de desenvolvimento elevado e são fortemente regulados. No entanto, apresentam também algumas diferenças, visto que o tamanho do mercado e a rentabilidade são menores para o setor de imunobiológicos (Baetas, 2004).

No caso da produção de vacinas, uma das características é ter o setor público como o principal comprador, por estar ligada a demandas de saúde pública. No Brasil, o Programa Nacional de Imunizações (PNI) vem sistematicamente introduzindo vacinas tecnologicamente mais modernas e de alto valor agregado. Se por um lado essa medida tem um impacto positivo no quadro sanitário, por outro lado pressiona os gastos do Ministério da Saúde (Homma e Moreira, 2008).

Por esse motivo, há um esforço entre os produtores nacionais visando a nacionalizar a produção de novas vacinas, no menor prazo e ao menor preço, de sorte a possibilitar sua introdução no calendário vacinal. Para isso, o Ministério da Saúde vem apoiando acordos de transferência de

tecnologia para a produção local de novas vacinas. Tais acordos são facilitados devido ao fato do Brasil possuir um dos maiores mercados mundiais, o que o faz extremamente atraente.

#### 4. METODOLOGIA

O objetivo desse trabalho é estabelecer um sistema de medição cujos indicadores permitam mensurar a capacitação tecnológica autóctone de empresas do setor farmacêutico. Para verificar a adequação do sistema de medição à proposta do artigo, foi realizado um estudo de caso em uma empresa farmacêutica produtora de imunobiológicos vinculada ao Ministério da Saúde.

A construção do sistema de medição foi realizada a partir de uma pesquisa literária. Após a leitura e interpretação dos trabalhos que apresentaram maior relevância para o estudo, os quais se encontram citados no referencial teórico, buscou-se incorporar as diferentes abordagens acadêmicas, ou seja, foi realizada a integração dos diferentes conceitos, os quais forneceram uma visão global do que os indicadores deveriam abranger no sistema de medição.

Para construção do sistema de medição, houve duas etapas:

1. Estabelecimento das categorias de capacitação tecnológica; e
2. Definição dos indicadores.

A primeira etapa teve por objetivo pesquisar no referencial teórico formas, categorias, componentes e dimensões que melhor pudessem representar o desenvolvimento da capacitação tecnológica autóctone na indústria de farmacêutica.

A partir deste estudo foram definidas duas categorias de capacitação tecnológica:

- Capacitação em P&D / inovação – Consiste nas habilidades desenvolvidas pela empresa visando à produção de novas tecnologias e melhoria das existentes. São habilidades desenvolvidas pela empresa visando à geração de um novo conhecimento científico e tecnológico. Situam-se principalmente, nas atividades de pesquisa com pessoal especializado;
- Capacitação em recursos humanos / aprendizagem – Representa o esforço de contratar e qualificar os colaboradores não só para absorver novas tecnologias, mas também para promover melhorias conforme a necessidade e caminhar para atividades de inovação.

Vale ressaltar que estas categorias estão profundamente relacionadas com a capacidade de absorção da empresa (Cohen & Levinthal, 1990). Os autores argumentam que ela é, em grande parte, consequência do nível de conhecimento prévio da empresa, incluindo conhecimentos básicos e

conhecimentos mais recentes em desenvolvimentos científicos e técnicos no seu campo de atuação. Sugerem ainda que o investimento em P&D determina a capacidade de absorção da empresa.

A segunda etapa consistiu em examinar criteriosamente os diversos trabalhos citados no referencial teórico e avaliar quais indicadores foram utilizados para mensurar a capacitação tecnológica nos diferentes segmentos industriais.

A seguir foram identificados os pontos mais representativos da literatura, compatíveis com os aspectos específicos da indústria farmacêutica e que concomitantemente fossem capazes de mensurar as duas categorias de capacitação tecnológica.

Assim sendo, uma dada categoria de capacitação foi mensurada por meio da avaliação do comportamento do conjunto dos indicadores que a compõe.

As Tabelas 1 e 2 apresentam os indicadores criados para avaliar cada categoria de capacitação tecnológica, bem como seus objetivos.

**Tabela 1: Indicadores relacionados à Capacitação em P&D / Inovação**

Indicador	Objetivo
Investimentos em P&D (R\$ milhões/ano).	Fomentar o lançamento contínuo de novos produtos e aperfeiçoar os existentes.
Percentual do faturamento investido em P&D (%/ano).	Fomentar a inovação.
Percentual de pessoal em P&D em relação ao total de funcionários (%/ano).	Promover o fortalecimento na área de P&D.
Quantitativo de pessoal em P&D	Promover o fortalecimento na área de P&D.
Percentual de mestres e doutores em relação ao total de pessoal de nível superior em P&D (%/ano).	Fortalecimento das competências
Quantitativo de patentes depositadas (nº/ano).	Mensurar atividades de inovação.
Quantitativo das parcerias tecnológicas formalizadas (nº/ano).	Fomentar e fortalecer alianças tecnológicas.
Número de projetos de desenvolvimento interno (nº/ano).	Mensurar o desenvolvimento de base tecnológica nativa.
Quantitativo de novos produtos lançados (nº/ano).	Lançar continuamente novos produtos e aperfeiçoar os existentes em atendimento à demanda.

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 2: Indicadores relacionados à Capacitação em Aprendizagem / Recursos Humanos**

Indicador	Objetivo
Quantitativo de funcionários (nº).	Avaliar o crescimento da empresa através do número de funcionários

Percentual de doutores, mestres e especialistas em relação ao total de funcionários (%).	Desenvolver competências estratégicas.
Investimento em treinamento e capacitação (%).	Qualificar a força de trabalho.
Índice de desenvolvimento de RH (homem-hora treinado/ total de horas disponíveis) (%).	Qualificar a força de trabalho.
Quantitativo de procedimentos produzidos (nº/ano).	Compartilhar o conhecimento oriundo da TT.

Fonte: Elaboração própria

Os indicadores foram então aplicados em uma empresa produtora de imunobiológicos, vinculada ao Ministério da Saúde, para verificar a adequação do sistema de medição à proposta da pesquisa. Tal empresa buscou realizar transferências de tecnologia ao longo do tempo, para atender às demandas de saúde pública e simultaneamente adquirir e acumular capacitação tecnológica, isto é, a organização aumentar o seu domínio tecnológico e o país diminuir sua dependência externa por imunobiológicos.

A pesquisa empírica compreendeu o período entre 1999 e 2011, que para efeito comparativo foi dividido em dois períodos: 1999-2005 e 2006-2011. Para delimitação dos períodos foram considerados dois marcos, que tiveram grande relevância para a organização.

O primeiro marco aconteceu no ano de 1999, quando a empresa inicia o fornecimento de vacinas mais modernas e de maior valor agregado ao PNI. Foi o primeiro acordo de transferência de tecnologia realizado por meio de licenciamento, com a participação da companhia em todas as fases do projeto.

O segundo marco aconteceu no ano de 2005. Delimitou o fim do primeiro período. Este ano foi caracterizado pelo início do fornecimento de medicamentos biológicos obtidos por meio de uma tecnologia inovadora para a produção de medicamentos biológicos de última geração, denominados biofármacos. Em tal ano também teve início o fornecimento do primeiro reativo para diagnóstico laboratorial produzido por acordo de transferência de tecnologia.

O ano seguinte, 2006, caracterizou o início o segundo período. A coleta de dados para a avaliação deste período se estendeu até o ano 2011.

Vale ressaltar que ao longo dos dois períodos a empresa realizou diversos acordos de transferências de tecnologia.

Os dados coletados para calcular os indicadores foram obtidos por meio de análises documentais, tais como relatórios anuais, pesquisas em dissertações e teses sobre a empresa, entre outras.

Posteriormente os dados foram tabulados, segundo sua categoria de capacitação tecnológica, e, após, calculada a média dos indicadores em cada período definido na metodologia. Para alguns indicadores foi considerado apropriado examinar simultaneamente a taxa de crescimento médio anual ponderado (CAGR). Os resultados encontrados na pesquisa foram dispostos em uma planilha, de modo a terem o seu comportamento comparado e estudado. Complementando o estudo, esses dados foram dispostos em forma de gráfico e então, examinado o desempenho dos indicadores ao longo do tempo.

Também se acreditou ser pertinente confrontar o resultado de determinados indicadores com *benchmarks* da indústria farmacêutica, quando esta apreciação fosse reputada como extremamente relevante. Procurou-se contemplar no *benchmark* outras empresas farmacêuticas brasileiras, empresas indianas pela similaridade de desenvolvimento dos países a que pertencem e empresas situadas na fronteira tecnológica.

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção é apresentada a discussão dos indicadores criados para representar as duas categorias de capacitação tecnológica que deveriam ser obtidas pela empresa como resultado de transferências de tecnologia.

### 5.1 Indicadores da categoria capacitação em P&D / inovação

A Tabela 3 mostra comparativamente o resultado dos indicadores definidos para a categoria capacitação em P&D / inovação, nos dois períodos avaliados.

**Tabela 3: Resultados dos indicadores para categoria capacitação em P&D / inovação**

Capacitação em P&D / inovação				
Indicador	1º Período (1999-2005)	Análise de tendência do gráfico	2º Período (2006-2011)	Análise de tendência do gráfico
Investimentos em P&D (R\$ milhões)	4,2 (média/ano) e 35,10 CAGR	Crescimento contínuo com pequena variação, porém com um aumento acentuado no ano de 2005.	29,8 (média/ano) e 20,71 CAGR	Início do período com um pequeno aumento em relação ao anterior. Porém, no ano de 2008 apresentou um aumento acentuado mantendo a média nos anos seguintes.
Percentual do faturamento investido em P&D (%)	2,4 (média/ano)	Pequena variação em torno da média, praticamente dobrando o valor em 2005.	4,3 (média/ano)	Aumento da média em relação ao período anterior, do ano de 2009 até 2011 apresentou um pequeno declínio.

Percentual de pessoal em P&D em relação ao total de funcionários (%)	13 (média/ano)	Pequena variação em torno da média do período.	12,7 (média/no)	Pequena variação em torno da média do período.
Quantitativo de pessoal em P&D (nº)	71,9 (média/ano) e 7,79 CAGR	Crescimento praticamente constante no início do período, com um pico de crescimento em 2005.	138,9 (média/ano) e 10,77 CAGR	O crescimento de 2005 se manteve ao longo do período com uma ligeira tendência de alta.
Percentual de mestres e doutores em relação ao total de nível superior em P&D (%)	51,3 (média/ano) e 21,29 CAGR	Pequena variação nos primeiros anos, porém de 2003 a 2005 apresentou uma leve tendência de alta.	69,0 (média/no) e 5,87 CAGR	A tendência de alta foi mantida e posteriormente estabilizada em um nível mais elevado que o período anterior.
Quantitativo de patentes depositadas (nº)	1,0 (média/ano)	Tendência de alta em alguns anos, porém se mantendo em um nível baixo quando se faz a média do período.	1,5 (média/ano)	Sem variação durante o período, a exceção do ano de 2006 que apresentou um crescimento mais acentuado, o que fez aumentar ligeiramente a média em relação ao período anterior.
Quantitativo de parcerias tecnológicas (nº)	7,7 (média/ano) e 32,5 CAGR	Nos primeiros anos permaneceu estável. Porém, em 2004 e 2005, apresentou dois saltos de crescimento.	15,7 (média/ano) e 0% CAGR	Permaneceu no nível elevado alcançado no primeiro período e se manteve estável em torno da média ao longo do período.
Quantitativo de projetos (nº)	39,6 (média/ano) e 6,50 CAGR	Alta expressiva no ano 2000 que se manteve constante até 2004. Em 2005 apresentou um pequeno declínio em relação ao ano anterior	34 (média/ano) e 1,38 CAGR	O valor apresentado do ano de 2005 se manteve no período seguinte, com pouca variação em torno da média do período.
Quantitativo de novos produtos lançados (nº)	2,7 (média/ano)	Distribuição aleatória ao longo da média, exceção feita no ano 2000 que apresentou um crescimento mais acentuado.	2,5 (média/ano)	Manteve aproximadamente a média do período anterior, porém com picos em 2006 e 2011 e zero em 2010.

Fonte: Elaboração própria a partir dos relatórios anuais de atividades da empresa.

Comparando o comportamento do indicador “investimentos em P&D” nos dois períodos, observa-se que a média anual de reais investidos no segundo período foi aproximadamente sete vezes maior que no primeiro período. A justificativa aparece quando se analisa o indicador “percentual do faturamento investido em P&D”, o qual apresentou um aumento de aproximadamente 80% no segundo período. Porém, uma investigação mais profunda mostrou que um crescimento tão contundente se justificou principalmente pelo aumento do próprio aumento do faturamento da empresa, ocorrido devido à inserção de novos produtos ao seu portfólio como resultado das transferências de tecnologia.

Verificando a análise de tendência, deduz-se que o investimento em P&D começou com valores bastante baixos e praticamente dobrou em 2005, o que justifica o valor do CAGR neste período. Este incremento de investimento em P&D reflete o papel estratégico que estas atividades adquiriram para a empresa. Este papel se manteve durante todo o segundo período, conforme os resultados apresentados.

Na Tabela 4, é possível confrontar o resultado da empresa analisada com o de outras empresas do mesmo setor. A coluna “investimento em milhões de R\$”, dá ideia do montante destinado por essas empresas à P&D. Nota-se que, enquanto nas empresas brasileiras e indianas, incluindo aí a empresa estudada, o orçamento anual de P&D se situa na casa das dezenas e centenas de milhões de reais, em uma das empresas líderes mundial, o valor atinge patamares de US\$ bilhões. Neste caso, mesmo com o aumento significativo entre as médias do primeiro e do segundo período, a empresa analisada ainda se encontra em um patamar inferior de investimento em P&D em relação às empresas líderes.

Entretanto, mais importante que examinar o “investimento em milhões de R\$” é examinar o “percentual do faturamento investido em P&D”, também mostrado na Tabela 4. Conforme argumentam Schoencker e Swanson (2002), os gastos com P&D constituem um passo inicial crucial para o desenvolvimento de novos produtos e novas tecnologias, estando alinhados com a escala global de atividades tecnológicas da empresa. Porém, consideram que o percentual do faturamento aplicado em P&D fornece informação sobre a ênfase que a empresa está dando em P&D na sua estratégia competitiva. Isto é, o quantitativo financeiro investido depende do porte da empresa, do seu faturamento, ao passo que o percentual investido depende do compromisso da organização com as atividades de inovação.

Apesar do aumento significativo no “percentual do faturamento investido em P&D”, o mesmo ainda se encontra aquém do que é investido por empresas que adotam como estratégia altos investimentos em P&D, como forma de garantir uma participação relevante no mercado.

Os gastos das grandes empresas multinacionais com P&D têm concentrado de 13% a 15% do seu faturamento (Palmeira, Pieroni, Antunes & Bomtempo, 2012).

Pôde ser observado ainda que, além do percentual do faturamento investido em P&D apresentar um viés de declínio no final do segundo período, este ainda é inferior ao investimento feito por empresas brasileiras e indianas.

Comparativamente às empresas líderes de mercado, o investimento é de aproximadamente um terço. Ou seja, para uma empresa que quer se tornar inovadora, o investimento em P&D ainda se encontra consideravelmente baixo, embora exista um esforço para o seu crescimento.

**Tabela 4: Investimento em P&D e percentual do faturamento investido em P&D em empresas farmacêuticas.**

Empresa	Ano	País de origem	Investimento em R\$ milhões	Percentual do faturamento investido em P&D
Aché	2011	Brasil	41	5
EMS	2011	Brasil	105	6
Dr Reddy's	2011	Índia	192	7
Cipla	2011	Índia	107	5
GSK	2011	Inglaterra	14800	13

Fonte: Elaboração própria a partir dos sites e relatórios anuais das empresas.

Analizando o “percentual de pessoal em P&D em relação ao total de funcionários”, notou-se que o mesmo se manteve praticamente igual nos dois períodos analisados. Ou seja, o crescimento de pessoal em P&D acompanhou o crescimento da empresa.

Este percentual está perfeitamente harmonizado com o mostrado no relatório anual da GlaxoSmithKline (GSK) que em 2011 apresentava um percentual de 13% (GSK, 2011). Ou seja, é um indicador que não se alterou ao longo do tempo e está coerente com o apresentado por uma empresa que está na fronteira tecnológica.

Quando se analisa a “média de funcionários em P&D”, verifica-se que a mesma quase que dobrou no segundo período. Como o percentual de pessoal de P&D em relação ao total de funcionários se manteve constante, este valor dá uma percepção do crescimento da empresa. Portanto, as atividades de P&D continuaram fortalecidas, mesmo com o aumento das demais atividades.

Entretanto, quando é avaliado o “percentual de mestres e doutores em relação ao total de nível superior em P&D”, observa-se que houve um aumento de 34% no percentual de mestres e doutores em relação ao total de nível superior em P&D no segundo período em relação ao primeiro. Isto é um reflexo da incorporação de produtos mais complexos ao portfólio da companhia, o que demandou a contratação de pessoal mais qualificado, ao mesmo tempo em que incentivou a qualificação dos colaboradores.

Completando esta avaliação com a CAGR e a análise de tendência, se percebe que houve uma procura por pessoal mais qualificado. No final do primeiro período houve um reconhecimento da necessidade por pessoal qualificado em P&D, daí a CAGR ter sido consideravelmente superior no primeiro período e a tendência de alta nos três últimos anos do período se manter na etapa seguinte.

Com relação ao indicador “quantitativo de patentes depositadas”, conforme afirmam Mangematin e Nesta (1999), o número de patentes de uma empresa, como resultado do esforço em P&D representa competências científicas que aumentam a base de conhecimento.

Embora o patenteamento de produtos e processos não seja o principal direcionador das atividades de PD&I da organização, a pesquisa mostrou que essa cultura vem sendo consolidada internamente. Porém, a análise do resultado desse indicador mostrou que não houve um aumento significativo no segundo período em relação ao primeiro que justificasse a consolidação dessa cultura. A média do número de patentes depositadas nos dois períodos ficou praticamente a mesma.

Quanto ao indicador “quantitativo de parcerias tecnológicas”, observa-se que a média do segundo período foi o dobro do período anterior. A razão desse acontecimento encontra respaldo na análise de tendência e da CAGR deste indicador. Nesta análise, observou-se que no primeiro período houve picos de crescimento em 2004 e 2005. Este crescimento se manteve constante no período seguinte, ou seja, o quantitativo de parcerias alcançado no final do primeiro período permaneceu inalterado durante todo o segundo período. Tal fato justifica o aumento significativo da CAGR no primeiro período e o fato de não ter apresentado crescimento no segundo período.

Isto mostra que a empresa inicialmente dispunha de um quantitativo pequeno de parceiros, porém houve um esforço em estabelecer parcerias com organizações externas para a nacionalização de produtos de interesse para o país e para o desenvolvimento do P&D interno.

De modo semelhante, também se nota que a CAGR para o indicador “quantitativo de projetos” no primeiro período é maior que no segundo período.

A análise de tendência mostra que o crescimento atingido em 2005 se conservou praticamente constante no período seguinte.

Foi possível constatar que, a partir de 1999, a empresa passou a priorizar a realização de novos acordos de transferência de tecnologia, desenvolvimento conjunto e outras formas de colaboração que permitiram desdobramentos tecnológicos para aperfeiçoar e desenvolver novos projetos.

A justificativa evidenciada na pesquisa empírica foi que a empresa implantou em 2006 um processo de balanceamento da carteira de projetos de PD&I, isto é, a empresa faz uma revisão anual da composição desta carteira para identificar as prioridades de investimento alinhadas ao plano estratégico e às demandas de saúde pública, de modo a investir intensivamente nos projetos de maior interesse. Com isso, o risco de projetos não serem finalizados é menor.

A seleção criteriosa de projetos de PD&I é fundamental para o fortalecimento da capacidade de absorção tecnológica da companhia. O rigor da avaliação das propostas resulta na melhor aplicação do conhecimento disponível e dos recursos financeiros e humanos. O resultado foi a aprovação de um número menor de propostas, mas com maior exequibilidade de conclusão.

Quanto ao indicador “quantitativo de produtos lançados”, a média de lançamentos em cada período praticamente não se alterou. A análise de tendência mostra uma oscilação, principalmente no

segundo período, em virtude do lançamento de novos produtos variarem conforme a demanda do Ministério da Saúde por imunobiológicos.

Esse indicador revela a ampliação da linha de produtos, fruto das transferências de tecnologia e parcerias realizadas, que propiciam além do lançamento de um novo produto, a realização de inovações incrementais, tais como novas apresentações e melhoria do processo.

## 5.2 Indicadores da categoria capacitação em aprendizagem / recursos humanos

A Tabela 5 apresenta o resultado dos indicadores criados para a categoria capacitação em recursos humanos / aprendizado, bem como a respectiva a análise de tendência.

**Tabela 5: Resultados dos indicadores para categoria capacitação em recursos humanos / aprendizado**

Indicador	1º Período (1999-2005)	Análise de tendência do gráfico	2º Período (2006-2011)	Análise de tendência do gráfico
Quantitativo de funcionários da empresa	551,9 (média/ano) e 10,62 CAGR	Crescimento contínuo e consistente ao longo do período.	1110,2 (média/ano) e 10,65 CAGR	Crescimento contínuo e consistente ao longo do período.
Percentual de doutores, mestres e especialistas em relação ao total de funcionários (%).	23,4 (média/ano) e 13,44 CAGR	Pequena variação em torno da média nos primeiros anos, com leve tendência de alta nos três últimos anos.	31,0 (média/ano) e 14,84 CAGR	Manteve a tendência de alta do final do período anterior, acentuando em 2011.
Investimento em treinamento e capacitação (milhares de R\$)	488 (média/ano) e 31,82 CAGR	Pequenas variações em torno da média. Em 2005 apresentou uma alta significativa.	1155 (média/ano) e -9,29 CAGR	O ano de 2006 apresentou uma alta acentuada que não se manteve ao longo do tempo. Mostrou declínio a partir de 2009.
Índice de desenvolvimento de RH (homem-hora treinado / total de horas disponíveis) (%).	1,67 (média/ano)	Evolução irregular em torno da média, com forte tendência a alta no fim do período. Porém, apresentou um valor muito baixo no ano de 2001.	1,32 (média/ano)	Começou o período em alta no primeiro ano. Porém, apresentou um forte declínio a partir de 2007.
Quantitativo de procedimentos produzidos (nº ano).	367 (média/ano)	Pequena variação em torno da média do período	1891 (média/ano)	Crescimento contínuo e bastante expressivo ao longo do período.

Fonte: Elaboração própria a partir de relatórios de atividades da empresa.

A análise de tendência do indicador “quantitativo de funcionários” mostrou um crescimento consistente e constante nos dois períodos. Isto pode ser comprovado com base na CAGR ser igual nos dois períodos e também no número de funcionários ter dobrado no segundo período.

A contratação de novos funcionários é importante para a empresa, pois conforme afirmação de Erden, Klang, Sydler, e Krogh, (2014), traz novas experiências e conhecimentos que se integram à empresa proporcionando um impacto positivo, principalmente em empresas intensivas em conhecimento.

Este resultado é semelhante ao apresentado na análise do indicador “quantitativo de pessoal em P&D” da categoria capacitação em P&D / inovação. É possível, então, deduzir que em virtude da introdução de novos produtos e processos e ao incentivo à inovação, o crescimento se deu nas diversas atividades da empresa em ambos os períodos.

No indicador “percentual de doutores, mestres e especialistas em relação ao total de funcionários”, observa-se significativo aumento do percentual de profissionais com pós-graduação no segundo período. Porém, o mais importante é a constatação de que a CAGR para o percentual de doutores, mestres e especialistas em relação ao total de funcionários, foi maior em ambos os períodos do que a CAGR para o quantitativo de funcionários da empresa. Portanto, a evolução do quadro de funcionários, acompanhado de uma superior qualificação desses funcionários é um bom indicador de capacitação tecnológica autóctone de uma organização.

A incorporação de novas tecnologias implica em conhecimento maior e mais complexo. Mangematin e Nesta (1999) alegam que uma maior qualificação dos funcionários na execução das tarefas rotineiras faz com que haja um aumento da reserva de conhecimento da empresa e facilite o intercâmbio com outros pesquisadores e cientistas.

O indicador “percentual do faturamento investido em treinamento e capacitação” é de grande valia para analisar a capacitação tecnológica autóctone de uma companhia, pois tais investimentos abrangem ações que visam o desenvolvimento e aprimoramento profissional, o desenvolvimento das lideranças gerenciais e a busca de novos talentos.

A análise deste indicador se insere na perspectiva de Cohen e Levinthal (1990) e de Mangematin e Nesta (1999), quando estes alegam que uma organização necessita de conhecimentos anteriormente relacionados para que seja capaz de assimilar e utilizar os novos conhecimentos. Ainda segundo os autores, o desenvolvimento da capacidade de absorção de uma organização vai depender do investimento prévio na capacidade de absorção individual de seus constituintes, e, consequentemente, a tendência da capacidade de absorção organizacional é se desenvolver cumulativamente.

Na empresa estudada, a análise de tendência e da CAGR no primeiro período mostrou um resultado bastante promissor, que atendia a perspectiva dos pesquisadores citados anteriormente.

Porém, no período seguinte, ainda que o investimento em treinamento e capacitação tenha dobrado de valor, a CAGR foi negativa. Na análise de tendência se observou que o valor investido em 2006 não se manteve nos anos seguintes e que a partir de 2009 apresentou um viés de baixa, o que explica a CAGR negativa. Ou seja, o crescimento de pessoal não foi acompanhado por um aumento proporcional dos gastos com treinamento e capacitação dos colaboradores.

O resultado deste indicador é confirmado na avaliação do indicador “índice de desenvolvimento de RH (IDRH)”, que é o número homem-hora treinado pelo total de horas disponíveis. Apesar da análise de tendência ter apresentado um resultado favorável no primeiro período, exibiu um declínio acentuado no segundo período, inclusive com viés de baixa.

O processo de crescimento de uma empresa exige um grande investimento em horas de treinamento para a capacitação e desenvolvimento da força de trabalho. Portanto, fica evidente a necessidade de uma política de treinamento mais agressiva, para retornar aos níveis anteriores.

A capacidade de absorção da empresa depende da disseminação do conhecimento através dela, isto é, o conhecimento adquirido é transscrito nos procedimentos e incorporado nas rotinas organizacionais (Cohen & Levintal, 1990). Complementando este pensamento, para Nonaka e Takeuchi (1997) o conhecimento organizacional envolve também rotinas e práticas que podem ser decodificadas, também através de procedimentos. Portanto, é relevante a avaliação do indicador “quantitativo de procedimentos produzidos” para avaliar a capacidade de absorção da empresa que, por sua vez, está intimamente relacionada com as categorias de capacitação tecnológica estabelecidas na metodologia desta pesquisa.

Comparando a média dos dois períodos, nota-se que houve um crescimento contundente no segundo período no quantitativo de procedimentos produzidos, mostrando o fortalecimento do conhecimento organizacional. A introdução de novos produtos e processos e o incremento das atividades de desenvolvimento tecnológico influenciaram diretamente este indicador.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi construir um sistema de medição cujos indicadores fossem capazes de mensurar a capacitação tecnológica autóctone em empresas do setor farmacêutico.

A fundamentação teórica mostrou que capacitação em P&D / inovação e capacitação em aprendizagem / recursos humanos são duas categorias adequadas para realizar esta medição e forneceu

ainda subsídios para a criação dos indicadores que pudessem representá-las. Devido ao caráter intangível da capacitação tecnológica, tais indicadores mediram indiretamente esta capacitação.

Para verificar a adequação do sistema de medição à proposta do artigo foi realizado um estudo de caso em uma empresa farmacêutica produtora de imunobiológicos vinculada ao Ministério da Saúde.

Foi possível concluir que o trabalho cumpriu o seu propósito, pois a análise e a interpretação dos indicadores definidos no sistema de medição mostrou que os mesmos apresentavam a abrangência necessária para mensurar a capacitação tecnológica da empresa, isto é, estavam aptos a medir vários quesitos de cada categoria de capacitação.

Assim sendo, o conjunto dos indicadores designados para uma determinada categoria de capacitação tecnológica foram suficientes para medi-la.

Como a empresa estudada teve o seu desenvolvimento fundamentado em transferências de tecnologia, o sistema de medição proposto permitiu avaliar que tais transferências de tecnologia promoveram a capacitação tecnológica autóctone desta organização.

Adicionalmente, apontou quais os pontos fortes e os pontos fracos relacionados com cada categoria de capacitação e, deste modo, pôde ajudar a identificar aqueles que precisavam de mais atenção, para que a empresa usufruísse com mais intensidade das transferências de tecnologia.

A partir dos resultados aqui apresentados, é importante que o sistema de medição proposto neste artigo seja aplicado em outras empresas farmacêuticas, principalmente em organizações de base biotecnológica, para efeito comparativo.

## REFERÊNCIAS

- Adler, P. S. (1989). When knowledge is the critical resource, knowledge management is the task. *IEEE Transactions on Engineering Management*, New York, 36 (2), 87-95.
- Ahamed, T., Ternbach, M. B., & Ives, P. (2011). Best Practices for Technology Transfer. *BioPharm*, 24 (6), 50-54, 57.
- Archibugi, D., & Coco, A. (2005). Measuring technological capabilities at the country level: A survey and a menu for choice. *Research Policy*, 34, 175–194.
- Baetas, R. B. G. (2004). *Modelo de Análise de Indústria Baseada em Ciências: O caso da indústria brasileira de vacinas de uso humano*. 213 f., Tese (Doutorado em Processos Químicos e Bioquímicos) - Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Bastos, V. D. Inovação Farmacêutica: Padrão Setorial e Perspectivas para o Caso Brasileiro. (set /2005). *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, 22, 271-296.
- Bell, M., & Pavitt, K. (1993). Technological accumulation and industrial growth: contrast between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change*, 2 (2), 157- 210.

Bell, M., & Pavitt, K. (1995). The development of technological capabilities. In: I. U. Hanque (Ed). *Technology and International Competitiveness*. Washington: Trade /The World Bank, 69-101.

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: a New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, 128 – 152.

Coombs, J. E., & Bierly III, P. E. (2006). Measuring technological capability and performance. *R&D Management*, 36(4), 421- 438.

Cusumano, M. A., & Elenkov, D. (1994). Linking International Tecnology Transfer with Strategy and Management: a Literature Commentary. *Research Policy*, 23, 195-215.

Dutta, S., Narasimhan, O., & Rajiv, S. (2005). Conceptualizing and measuring capabilities: Methodology and empirical application. *Strategic Management Journal*, 26 (3), 277-285.

Erden, Z., Klang D., Sydler, R., & Krogh, G. von (2014). Knowledge-flows and firm performance. *Journal of Business Research*, 67, 2777-2785.

Figueiredo, P. N. (2000). Trajetórias de acumulação de competências tecnológicas e os processos subjacentes de aprendizagem: revisando estudos empíricos. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro 34(1),7-33.

Figueiredo, P. N. (2002). Does technological learning pay off? Inter-firm differences in technological capability accumulation paths and operational performance improvement. *Research Policy*, 31, 73-94.

Gallina, R. (2009). *A contribuição da Tecnologia Industrial Básica (TIB) no Processo de Formação e Acumulação das Capacitações Tecnológicas de Empresas no Setor Metal Mecânico*. 242f. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

García-Muiña, F. E., & Navas-López, J. E. (2006). Explaining and measuring success in new business: The effect of technological capabilities on firm results. *Technovation*, 27 (1-2), 30–46.

Gomel, M. M., & Sbragia, R. A. (jan./mar. 2011). A competitividade da indústria brasileira de software e a influência da capacitação tecnológica no desempenho exportador. *Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, 8 (1), 169-195.

Gonzalez, R. K., & Cunha, S. K. Trajetória de capacidade tecnológica da Cia Iguaçu de café solúvel. (abr./jun. 2013). *Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, 10 (2), 04-28.

GlaxoSmithKline (GSK). (2011). *Annual Report*. 3 e 30.

Homma, A., Leal, M. L. F., Moreira, M. S., Pina, F. O., Baetas, R. B. G., Pizarro, A. P. B., & Couto, A. R. (2005). Desenvolvimento e Produção de Vacinas no Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos (Bio-Manguinhos) da Fiocruz. In: Buss, P., TEMPORÃO, J. & Carvalheiro, J. (Orgs). *Vacinas, Soros e Imunizações no Brasil*. Rio de Janeiro: Editoria Fiocruz.

Homma, A., & Moreira, M. (2008). Novos desafios para capacitação tecnológica Nacional de Vacinas: inovação tecnológica autóctone e transferência de tecnologia. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 24 (2), 238-239.

Jacoski, C. A., Dallacorte, C., & Alcides, C. (abr./jun.2014). Análise do desempenho da inovação regional - um estudo de caso na indústria. *Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, 11 (2), p. 71-88.

Kim, D. H. (outono/1993). The link between individual and organizational learning. *Sloan Management Review*, 37-50.

Kumar, V., Kumar, U., & Persaud, A. (1999). Building technological capability through importing technology: the case of Indonesian manufacturing industry. *Journal of Technology Transfer*, 24, 81- 96.

Kumar, U., Kumar, V., & Dutta, S. (2007). State sponsored large-scale technology transfer projects in developing country context. *Journal of Technology Transfer*, 32, 629-644.

Lall, S. (1982). Technological learning in the third world: some implications of technology exports. In: F. Stewart & J. James (Eds.). *The economics of new technology in developing countries*. London: Frances Pinter.

Lall, S. (1987). *Learning to industrialize: the acquisition of technological capability by India*. Macmillan: Londres.

Lin, B.W. Technology transfer as technological learning: a source of competitive advantage for firms with limited R&D resources. (2003). *R&D Management*, 33 (3), 327-341.

Mangematin, V., & Nesta, L. What Kind of Knowledge Can a Firm Absorb? *International Journal Technology Management*, 18 (3/4), 149 – 172.

Negri, F. Determinantes da inovação e da capacidade de absorção nas firmas brasileiras: qual a influência do perfil da mão-de-obra. (2006). *Instituto de Pesquisa Econômico Aplicada (IPEA)*. Cap. 4, 101-122.

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1997). *Criação do conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação* (A. B. Rodrigues & P. M. Celeste, Trads.). Rio de Janeiro: Campus. (Obra original publicada em 1995).

Omar, R., Takim, R., & Nawawi, A. H. (2012). Measuring of Technological Capabilities in Technology Transfer (TT) Projects. *Asian Social Science*, 8 (15), 211-221.

Palmeira, P. L. Filho, Pieroni, J. P., Antunes, A., & Bomtempo J. V. (jun/2012). O desafio do financiamento à inovação farmacêutica no Brasil: a experiência do BNDES. Profarma. *Revista do BNDES*, 37.

Rush, H., Bessant, J., Hobday, M. (2007). Assessing the technological capabilities of firms: developing a policy tool. *R&D Management*, 3 (37), 221-236.

Schoenecker, T., & Swanson, L. (2002). Indicators of firm technological capability: validity and performance implications. *Engineering Management*, 49 (1), 36-44.

Smook, R. A. F., & EGMOND, E. L. C. van (April/ 2001). Measuring construction productivity, technological performance, capabilities and competitiveness. *CIB World Building Congress*, Wellington, New Zealand, 1-12.

Souza, A. C., & Figueiredo, P. N. (abr./jun. 2013). Desenvolvimento de capacidades não tecnológicas e o papel dos processos subjacentes de aprendizagem: experiência da petrobras. *Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, 10 (2), 45-80.

Sung, T. K. Technology transfer in the IT industry: A Korean perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 76, n. 5, pp 700-708, jun, 2009.

Takahashi, V. P. (mai.-ago/2005). Transferência de Conhecimento Tecnológico: estudo de Múltiplos Casos na Indústria Farmacêutica. *Gestão e Produção*, 12 (2), 255-269.

Viotti, E. (2002). National Learning Systems: A new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. *Technological Forecasting & Social Change*, 69, 653-680.

## **MEASURING THE TECHNOLOGICAL CAPABILITY: A CASE STUDY ABOUT TECHNOLOGY TRANSFERS IN A IMMUNOBIOLOGICALS PRODUCER COMPANY**

### **ABSTRACT**

Companies operating in emerging economies use technology transfers as a development mechanism of their indigenous technological capability. Thus, can generate innovations and insert itself in a competitive market. In this context, the purpose of this paper is to construct a measurement system, whose indicators allow measuring the indigenous technological capability in pharmaceutical companies. Based on the theoretical reference, two categories of technological capability were considered capable of measuring this capability. They are capability in R & D / innovation and capability in knowledge / human resources. A case study to verify the suitability of this measuring system to the proposal of this article was undertaken in a pharmaceutical immunobiologicals producer company, linked to the Health Ministry. The findings suggested that indicators created to the measurement system are appropriate to measure this kind of technological capability. Furthermore, due to the fact the company studied has its growth based on technology transfers, it showed that such technology transfers contributed to promote the company's indigenous technological capability. This study still revealed that there was evolution of the main points assessed, however, also highlighted some points that need further attention, in order to have a better use of these technology transfers to improve the company's indigenous technology capability.

**Key words:** Technological Capability; Technology Transfer; Innovation; Measurement System: Indicators.

---

Data do recebimento do artigo: 03/06/2014

Data do aceite de publicação: 22/05/2015