

## **INDICADORES DE CAPACIDADE TECNOLÓGICA DAS SUBSIDIÁRIAS NO BRASIL QUE INFLUENCIAM O GRAU DE COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA DELEGADO PELA MATRIZ**

**ROBERTO COSTA MORAES**

Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Brasil  
rcm\_professor@terra.com.br

**EDUARDO PINHEIRO GONDIM DE VASCONCELLOS**

Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Brasil  
epgvasco@gmail.com

**LUIZ BLOEM JÚNIOR**

Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Brasil  
kuizbloem@usp.br

### **RESUMO**

As unidades de P&D das subsidiárias de multinacionais podem realizar atividades de apoio à operação da subsidiária, melhorando o processo de produção e fornecendo assistência na venda dos produtos. No entanto, em alguns casos, elas também podem desenvolver novos produtos e processos. A literatura que trata do processo de decisão quanto ao grau de complexidade tecnológica das atividades de P&D é escassa, especialmente nos países em desenvolvimento. O presente estudo procura construir indicadores de capacidade tecnológica que possam influenciar a tomada de decisão da matriz quanto ao grau de complexidade tecnológica das atividades de P&D atribuídas pela matriz da multinacional às subsidiárias que operam no Brasil. Para tanto, foi realizada uma pesquisa básica qualitativa, de caráter exploratório, com a realização de entrevistas semiestruturadas com gerentes de P&D de subsidiárias de multinacionais operando no Brasil. Os resultados apontam para um conjunto de indicadores de capacidade tecnológica da subsidiária, a fim de permitir a análise do grau de complexidade tecnológica das atividades de P&D da subsidiária, atribuídas pela matriz da multinacional, abrindo caminho para futuras pesquisas, inclusive de caráter quantitativo.

**Palavras chave:** Capacidade tecnológica, complexidade tecnológica, atividades de P&D.

### **1. INTRODUÇÃO**

O processo de internacionalização de empresas é componente importante dentro do contexto da globalização dos mercados, tendo em vista que esses agentes econômicos proporcionam a movimentação de capitais ao redor do mundo, possibilitando a geração de riqueza e emprego. Como consequência da internacionalização da manufatura e comercialização para países emergentes nos últimos vinte anos, houve um aumento da descentralização de P&D.

Galina et al. (2013) identificam a relação entre o tipo de P&D realizada no Brasil e as razões que levaram as empresas multinacionais a localizá-las no país. Os autores identificam, também, a

relação entre os fatores que motivaram a instalação de atividades de P&D no Brasil e a inserção das subsidiárias brasileiras nas redes de desenvolvimento global de produtos das suas respectivas corporações, classificando os fatores de atratividade em 04 (quatro) grupos: tecnológico, mercadológico, econômico e localidade. No que se refere às questões tecnológicas, são verificados os incentivos e políticas públicas favoráveis, a facilidade de importar insumos e equipamentos para a realização de P&D, a facilidade de parcerias com universidades e centros de pesquisa, a disponibilidade de pessoal capacitado em quantidade e a estrutura de propriedade intelectual favorável à empresa (GALINA et al., 2013).

Taggart (1997) avalia o grau de complexidade das atividades de P&D das subsidiárias de multinacionais que atuam no Reino Unido, identificando 03 (três) graus: unidades de baixa complexidade (LCUs), unidades de média complexidade (MCUs) e unidades de alta complexidade (HCUs).

Wonglimpiyarat (2005), em um estudo multicaso, utilizando indicadores de inovação, examina se existe uma relação entre complexidade da inovação e a velocidade desse processo, classificando as atividades de P&D como de “complexidades mais baixas”, “complexidades baixas”, “complexidades médias”, “complexidades altas” e “complexidades mais altas”.

Esta investigação adota como ponto de partida para a análise do grau de complexidade tecnológica das atividades de P&D das subsidiárias de multinacionais que atuam no Brasil a matriz de capacidades tecnológicas de Lall (1992), que em seu estudo seminal em mercados emergentes estabelece três níveis de capacidade, segundo o grau de complexidade: básico, intermediário e avançado.

Boehe (2007), ao analisar os papéis das subsidiárias brasileiras na estratégia de inovação de empresas multinacionais estrangeiras, mais especificamente na questão dos projetos de desenvolvimento de produtos, considerando a autonomia e a competição interna entre as subsidiárias, adapta a tipologia de capacidades tecnológicas de Lall (1992), classificando-as, também em básicas (baixo grau de complexidade), intermediárias (grau intermediário de complexidade) e avançadas (alto grau de complexidade).

Figueiredo (2005), na busca por métricas mais aperfeiçoadas para a capacidade tecnológica no nível da firma, aperfeiçoa a análise de Lall (1992) e Bell & Pavitt (1995), quanto à capacidade tecnológica de firmas em ambiente de mercados emergentes. Partindo dos conceitos de aprendizagem tecnológica e acumulação de capacidade tecnológica, e, tendo como pano de fundo a questão da inovação industrial, o autor estabelece um modelo descritivo no qual desenvolve 07 (sete) níveis de competências tecnológicas (dentro de determinadas funções tecnológicas e atividades relacionadas): básico, renovado, extra básico, pré-intermediário, intermediário, intermediário superior e avançado.

Amsden & Tschang (2003), de forma distinta à de Lall (1992), estabelecem uma nova abordagem para avaliar a complexidade tecnológica das diferentes categorias de P&D, classificando essas atividades em pesquisa pura (conhecimento intrínseco), pesquisa básica (novos conhecimentos para produto radicalmente novo comercializável), pesquisa aplicada (produto diferenciado para mercado específico), desenvolvimento exploratório (protótipo em um sistema) e desenvolvimento avançado (protótipo para manufatura).

Vasconcellos et al. (2009) em uma investigação acerca do grau de complexidade para as atividades de P&D de uma subsidiária de multinacional no Brasil, analisando especificamente uma linha de componentes acessórios para um determinado produto, utiliza com ajustes, a escala da 3M: suporte técnico, controle de produto, engenharia de produto, desenvolvimento de novos produtos com base nas tecnologias da empresa, pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, pesquisa básica e infraestrutura tecnológica de suporte à pesquisa básica.

A revisão da literatura evidenciou uma lacuna acerca da relação que se poderia estabelecer entre capacidade tecnológica das atividades de P&D e o grau de complexidade tecnológica a ser concedido às unidades de P&D das subsidiárias de corporações multinacionais que operam em mercados emergentes, especificamente no Brasil. Não foram encontrados na literatura trabalhos que reunissem todos esses conceitos num único modelo conceitual de estudo (*framework*).

O presente estudo busca construir indicadores de capacidade tecnológica que possam influenciar a tomada de decisão da matriz quanto ao grau de complexidade tecnológica das atividades de P&D atribuído às subsidiárias que atuam no Brasil. Assim, em decorrência desta discussão, surge a seguinte questão de pesquisa: **Que indicadores de capacidade tecnológica da subsidiária poderiam ser utilizados para a análise de sua influência na decisão da matriz em relação ao grau de complexidade tecnológica a ser atribuído à unidade de P&D da subsidiária no Brasil?**

Este artigo está organizado da seguinte forma: uma seção introdutória, seguida do referencial teórico e a formulação das proposições da pesquisa, metodologia da pesquisa, análise dos dados e discussão dos resultados, e as considerações finais.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO E PROPOSIÇÕES DA PESQUISA**

### **2.1. O Grau de Complexidade Tecnológica das Atividades de P&D**

Morin (2007), em sua conhecida obra acerca da introdução ao pensamento complexo, busca uma forma mais completa para a conceituação de complexidade, asseverando que, num primeiro olhar “a complexidade é um tecido (complexo: o que é tecido junto) de constituintes heterogêneas inseparavelmente associadas: ela coloca o paradoxo do uno e do múltiplo”. O referido autor comenta que “a dificuldade do pensamento complexo é que ele deve enfrentar o emaranhado (o jogo infinito das inter-retroações), a solidariedade dos fenômenos entre eles, a bruma, a incerteza, a contradição” e, na tentativa de caracterizar a complexidade, ele considera, além da questão da quantidade de interações e interferências existentes entre as unidades de análise do sistema complexo, as incertezas, indeterminações e os fenômenos aleatórios que permeiam o processo da complexidade (MORIN, 2007, p. 35).

Wonglimpiyarat (2005), ao analisar a relação entre a complexidade da mudança tecnológica e a respectiva velocidade de implementação, estabelece uma métrica relativa à complexidade de mudança tecnológica, separada em três estágios: caminho para desenvolver, caminho para entregar e ida ao mercado.

Com base nesses indicadores, Wonglimpiyarat (2005) estabelece 05 (cinco) níveis de complexidade tecnológica: complexidades mais baixas, complexidades baixas, complexidades médias, complexidades altas, e complexidades mais altas. Já, Vidal et al. (2011) analisa a complexidade de projetos, categorizando-a em duas vertentes: a tecnológica e a organizacional, e utiliza quatro grupos de fatores: tamanho, variedade, interdependências, e dependência em relação ao contexto.

Para fins desta investigação entende-se como grau de complexidade tecnológica das atividades de P&D o nível de incerteza dessas atividades (Lall, 1992), aliado à profundidade de conhecimentos e competências necessários para desenvolver tais ações. No grau mais elementar, o presente estudo considerou as atividades que desenvolviam suporte técnico às áreas de Marketing e Vendas, resolvendo problemas dos clientes, denominando-o de G1.

No segundo grau de complexidade tecnológica foram incluídas as atividades de adaptação, customização e pequenas melhorias em produtos e processos, o qual foi denominado de G2. Na

seqüência, as atividades de melhorias significativas em produtos e processos, podendo ser aproveitados em outras unidades da empresa em outros países foram consideradas como o terceiro grau de complexidade tecnológica (G3).

As atividades relativas ao desenvolvimento de tecnologia para realizar novos produtos dentro das famílias de produtos da empresa, podendo ser aproveitados em outras unidades da empresa em outros países foram consideradas como de grau 4(quatro) ou G4. Já, as unidades de P&D que desenvolviam tecnologia para novos produtos, criando novas famílias de produtos, podendo ser aproveitados em outras unidades da empresa em outros países foram classificadas no grau 5 (G5). Por fim, as unidades de P&D que desenvolviam pesquisa básica relacionada com as áreas de atuação da empresa, podendo gerar novas oportunidades no futuro foram categorizadas com o grau 6 (G6).

## **2.2. Capacidade Tecnológica da Subsidiária**

A capacidade tecnológica configura-se como um verdadeiro ativo estratégico para as corporações e a exata noção do seu conceito e das suas partes constituintes revela-se de suma importância para o contexto da análise desta investigação.

A partir da década de 1990 surgiram diversos estudos em torno do conceito e constituição das capacidades tecnológicas no nível das firmas e dos países, muitos deles abordando teoricamente o tema, seguidos de estudos empíricos, com a proposição de mecanismos para o desenvolvimento industrial em mercados emergentes, de forma a viabilizar o avanço tecnológico desses países no sentido da fronteira internacional do conhecimento (LALL, 1992; KIM, 1999; FIGUEIREDO, 2011).

Um dos precursores dos estudos relacionados à capacidade tecnológica da firma, em mercados emergentes, Lall (1992) que, tendo como referência a teoria evolucionária do progresso técnico (NELSON & WINTER, 1982), estabeleceu uma conceituação para a capacidade tecnológica no nível da firma, estruturando uma matriz relacionada ao tema, com base nas funções de investimento, produção e interação com a economia. O autor considera que a capacidade tecnológica da firma esta relacionada ao grau de acúmulo de tecnologia possuída por ela, e como ela adapta suas tecnologias frente as mais variadas condições de competitividade.

Kim, (1999), também parte desse ponto de vista e acrescenta que essa capacidade é decorrente da habilidade da firma de efetivamente usar o conhecimento tecnológico, promovendo a sua competitividade industrial. Nesse contexto, o pesquisador assevera que a capacidade tecnológica constitui-se num conjunto de conhecimentos tácitos que habilitam a firma a utilizar efetivamente o conhecimento explícito adquirido por ela (KIM, 1999, p. 121). O autor também visualiza a capacidade tecnológica, à semelhança de Lall (1992), sob a ótica das três dimensões: capacidade de produção, capacidade de investimentos e capacidade de inovação.

Bell & Pavitt (1995), ao discutirem o desenvolvimento das capacidades tecnológicas, principalmente no contexto das economias em desenvolvimento, visualizam-na como os recursos necessários para a geração e a administração das mudanças de caráter técnico, envolvendo de forma particular as habilidades, conhecimentos, experiências e a estrutura institucional das organizações.

Figueiredo (2011) atribui a capacidade tecnológica a um conjunto de recursos de natureza cognitiva, que apresenta características intangíveis, com potencial para contribuir com o desempenho da firma no seu mercado de atuação. Nessa direção, o referido o autor relaciona os componentes da capacidade tecnológica das empresas como os sistemas técnico-físicos

(equipamentos, banco de dados, software, diagramas e sistemas de produção), a mente das pessoas (conhecimento tácito, experiência mais qualificação informal, habilidades, talentos e qualificações formais), produtos e serviços da empresa, e sistema organizacional, gerencial e institucional da empresa (rotinas organizacionais, estruturas e técnicas gerenciais, habilidades, procedimentos e sistema institucional) (FIGUEIREDO, 2011, p. 22).

Jin & Von Zedtwitz (2008), ao analisarem o desenvolvimento de capacidade tecnológica na indústria de telefonia móvel na China, definem capacidade tecnológica como o efetivo uso do conhecimento técnico e das habilidades, não somente no esforço para melhorar e desenvolver produtos e processos, mas, também, para aperfeiçoar tecnologia existente e gerar novas tecnologias e competências, atendendo ao ambiente competitivo de negócios.

Assim, para atender aos objetivos deste estudo, buscando justificar a relação entre o conceito de capacidade tecnológica da subsidiária de multinacional (LALL, 1992; BELL & PAVITT, 1995; FIGUEIREDO, 2005) e a complexidade das atividades de P&D dessas subsidiárias (TAGGART, 1997, 1998; VASCONCELLOS, 2009) considera-se que a capacidade tecnológica da subsidiária de multinacional é formada pelo número de patentes geradas e utilizadas pela subsidiária, processo de desenvolvimento de produto, intensidade das atividades de P&D e nível da equipe de P&D. A seguir, quatro proposições serão explicitadas e justificadas pela literatura.

**P1: A quantidade de patentes geradas e utilizadas pela subsidiária tem participação relevante na composição da capacidade tecnológica quando esta influencia o grau de complexidade tecnológica atribuído pela matriz à subsidiária.**

A utilização de patentes como indicador de capacidade tecnológica da firma tem sido muito discutida entre os pesquisadores, principalmente na área de gestão tecnológica, sendo que há pontos de vista favoráveis e desfavoráveis a essa questão. Apesar da referida controversa, essa alternativa tem encontrado respaldo na literatura pertinente, que oferece uma série de experiências empíricas acerca desse procedimento.

Reichert & Zawislak (2014), consideraram o número de patentes registradas por ano como um indicador de capacidade tecnológica da firma, entre outros quesitos.

Coombs & Bierly (2006) utilizam estatísticas de patentes como indicadores de saída para o constructo capacidade tecnológica da firma. Os autores comentam que a utilização deste indicador precisa estar conjugada com o uso de outros indicadores como, por exemplo, a intensidade das atividades de P&D (pesquisa e desenvolvimento).

A utilização de patentes como indicador de P&D é defendida por Borges et al. (2008), que avaliam o grau de relevância dos resultados de atividades de P&D por empresas estrangeiras localizadas nos países do BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China).

Sennes (2009), em uma análise sobre a inovação no Brasil, no contexto das políticas públicas e estratégias empresariais, considera o número de patentes como o principal indicador de inovação, ao mostrar que as empresas brasileiras com mais patentes depositadas são as que mais atuam no mercado internacional, como Petrobrás, Usiminas, Vale e CSN.

**P2: O processo de desenvolvimento de produtos da subsidiária tem participação relevante na composição da capacidade tecnológica quando esta influencia o grau de complexidade tecnológica atribuído pela matriz à subsidiária.**

Reichert (2012), na busca por métricas para a capacidade tecnológica da firma consideram como componentes da capacidade tecnológica o desenvolvimento de novos produtos e a melhoria da qualidade dos produtos existentes (LALL, 1992; BELL & PAVITT, 1995; PANDA & RAMANATHAN, 1996), a realização do desenho e do detalhamento da engenharia de novos produtos (PANDA & RAMANATHAN, 1996), a introdução de novos produtos (HALL & BAGCHI-SEN, 2002), o nível de investimento em P&D de novos produtos (YAM et al., 2004), o número de novos produtos desenvolvidos (COOMBS & BIERLY, 2006), o número de produtos em desenvolvimento com alto potencial em relação ao tamanho da firma (GARCIA-MUIÑA; NAVAS-LÓPEZ, 2007) e a geração de produtos e serviços pela firma (FIGUEIREDO, 2011).

Assim, os processos de desenvolvimento de novos produtos, bem como as atividades subjacentes a eles, como, por exemplo, acompanhamento ou melhoria da qualidade dos produtos existentes, são utilizados pelas organizações como métricas para a avaliação das suas capacidades tecnológicas, podendo, por conseguinte, ser considerados como componentes desses constructos.

**P3: A intensidade das atividades de P&D da subsidiária tem participação relevante na composição da capacidade tecnológica quando esta influencia o grau de complexidade tecnológica atribuído pela matriz à subsidiária.**

Reichert (2012), na busca por métricas para a capacidade tecnológica da firma considera como componentes da capacidade tecnológica a destinação dos recursos para as atividades de P&D (ARCHIBUGI & PIANTA, 1996; KIM, 1999; TSAI, 2004; FIGUEIREDO, 2009), a média do investimento em P&D como % do total das vendas (MADANMOHAN; KUMAR; KUMAR, 2004), a intensidade de P&D, ou seja a razão entre os gastos totais com P&D e o total de vendas (COOMBS & BIERLY, 2006; HALL; BAGCHI-SEN, 2002), a realização de atividades de P&D para especificações de produto (BELL & PAVITT, 1995), a realização do desenho dos processos e produtos em parceria com instituições de ciência e tecnologia (LALL, 1992), o desenvolvimento de novas tecnologias por meio de parcerias (BELL & PAVITT, 1995), a realização de projetos de P&D (PANDA; RAMANATHAN, 1996), a realização de atividades de P&D (ARCHIBUGI & PIANTA, 1996; JIN; VON ZEDTWITZ, 2008), a existência de departamento de P&D (KIM, 1999), a cooperação com outros agentes para a realização das atividades de P&D (JIN; VON ZEDTWITZ, 2008); e a existência de centros de P&D que se relacionam com institutos de pesquisa (FIGUEIREDO, 2011).

Desta forma, observa-se que as atividades de P&D, principalmente no contexto das grandes corporações, tem relevância na avaliação da capacidade tecnológica da subsidiária, e, portanto, podem ser utilizadas como indicadores para a mensuração desse constructo.

**P4: O nível da equipe de P&D da subsidiária tem participação relevante na composição da capacidade tecnológica quando esta influencia o grau de complexidade tecnológica atribuído pela matriz à subsidiária.**

Brown e Eisenhardt (1995) analisam profundamente os fatores que contribuem para o sucesso do processo de desenvolvimento de produto e enfatizam a organização do time de trabalho do projeto de desenvolvimento do produto e o líder do referido projeto como fatores críticos para a obtenção de sucesso no processo de desenvolvimento de novos produtos.

Florida (1997) investiga a globalização da inovação e o fenômeno dos investimentos estrangeiros diretos (FDI) em pesquisa e desenvolvimento (P&D), analisando atividades de P&D em

laboratórios (186) de empresas estrangeiras atuando nos Estados Unidos. O referido autor defende que os fatores tecnológicos são mais relevantes que os fatores mercadológicos, no direcionamento desses investimentos, e advoga a importância do capital humano, representado pelo talento técnico e científico, como uma das variáveis mais significativas para explicar as suas inferências.

Makumbe et al. (2009) discutem as vantagens de localização em desenvolvimento de produtos globais, investigando junto a executivos dessa área, mais especificamente, sistemas eletromecânicos complexos, e analisam a influência das variáveis como capacidade nacional, tamanho do mercado, força de trabalho de engenharia, e custo do trabalho sobre o desenvolvimento do produto no país. Os autores encontram evidências empíricas favoráveis acerca do efeito do aumento da mão de obra de engenharia no aumento do desenvolvimento de produtos no país.

### **3. METODOLOGIA DA PESQUISA**

Esta pesquisa classifica-se quanto à sua natureza como uma análise qualitativa exploratória, pois objetiva a utilização do conhecimento com finalidades práticas formando um conjunto de indicadores para o constructo relativo à capacidade tecnológica da subsidiária. No que concerne aos objetivos, trata-se de uma pesquisa descritiva (pois pretendeu descrever as características de um determinado fenômeno ou relação entre variáveis, no caso a relação entre capacidade tecnológica e o grau de complexidade tecnológica das subsidiárias de multinacionais no Brasil).

O estudo foi realizado a partir da coleta de dados provenientes da utilização de roteiro de entrevistas semiestruturadas cuja elaboração foi norteada pelos objetivos da pesquisa com base em uma sistemática revisão da literatura e aproveitando a experiência profissional dos autores. Procedeu-se então à análise do conteúdo dos dados coletados, validação das variáveis independentes do constructo relativo à capacidade tecnológica da subsidiária e a formação dos respectivos indicadores.

No que se refere às entrevistas Hair et al. (2005) assevera que elas ocorrem quando o pesquisador “fala” diretamente com o respondente, fazendo perguntas e registrando as respostas. As entrevistas são especialmente úteis na coleta de dados quando não se lida com questões complexas e/ou delicadas e quando se utilizam perguntas abertas para a coleta de dados.

Os autores (Hair et al. ,2005) comentam também que no caso das entrevistas semiestruturadas o pesquisador pode querer fazer perguntas que não foram previamente imaginadas e que não estavam inicialmente previstas no roteiro da entrevista, assim poderão surgir novas informações que poderão melhorar os achados (HAIR et al., 2005).

Sendo assim, foi estruturado o protocolo de entrevista da seguinte forma: Seção 1: Perguntas de identificação; Seção 2: Perguntas de caráter geral da subsidiária; e Seção 3: Perguntas de caráter específico da pesquisa. As dificuldades encontradas na aplicação do roteiro de entrevista foram aquelas já consideradas normais em qualquer pesquisa de campo, tais como o agendamento da entrevista com os gestores (empresas multinacionais) e a necessidade de adaptar a linguagem acadêmica à linguagem profissional dos respondentes (para que os questionamentos pudessem ser adequadamente entendidos pelos profissionais e, conseqüentemente, gerando resultados que atendessem aos objetivos da pesquisa).

Foram realizados pré-testes do roteiro de entrevista, visando identificar incorreções que pudessem comprometer o texto, tanto no que se referia às áreas de semântica e gramática, como, também, no que estava relacionado ao grau de clareza e precisão das questões. Foram realizadas

09 (nove) entrevistas semiestruturadas junto a gestores de P&D de subsidiárias de multinacionais que atuavam no Brasil, num período de 02 (dois) meses.

#### 4. ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para desenvolver a análise qualitativa dos achados das entrevistas desenvolvidas junto aos especialistas da área de P&D a presente investigação adotou como referência a análise de conteúdo (BARDIN, 2011) e a categorização das informações (GIL-FLORES, 1994) contidas nas transcrições dos conteúdos dessas entrevistas.

Foram selecionados profissionais que possibilitavam o acesso por parte dos pesquisadores, e que pudessem contribuir com o seu conhecimento e experiência no tema relacionado com a pesquisa, de forma a subsidiar o processo de formação e estruturação do conjunto de indicadores necessários para a realização de uma futura análise quantitativa da investigação.

Além disso, a escolha das unidades de análise para a abordagem qualitativa da questão teve como critérios os seguintes quesitos: tamanho da subsidiária; tempo de funcionamento da subsidiária no Brasil; e classificação da atividade econômica (CNAE). O quadro a seguir sumariza essas informações.

*Quadro 1 - Especialistas Entrevistados*

<b>Especialista Nr</b>	<b>Cargo</b>	<b>Forma de Entrevista</b>	<b>CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas (IBGE, 2015).</b>
01	Gerente de P&D	Via Skype	Indústrias de transformação – 20: FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS
02	Gerente de P&D	Via Skype	Indústrias de transformação – 21: FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS E FARMACÊUTICOS
03	Gerente de P&D	Presencial	Indústrias de Transformação – 304: FABRICAÇÃO DE AERONAVES.
04	Gerente de P&D	Presencial	Indústrias de Transformação – 294: FABRICAÇÃO DE PEÇAS E ACESSÓRIOS PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES.
05	Gerente de P&D	Presencial	Indústrias de transformação – 20: FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS
06	Gerente de P&D	Via Skype	Indústrias de Transformação – 294: FABRICAÇÃO DE PEÇAS E ACESSÓRIOS PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES.
07	Gerente de P&D	Via Skype	Indústrias de Transformação – 29: FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS.
08	Gerente de P&D	Presencial	Indústrias de Transformação – 221: FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE BORRACHA.
09	Gerente de P&D	Presencial	Indústrias de Transformação- 294: FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS.

Fonte: elaborado pelos autores, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015)

##### 4.1. Análise do componente “Quantidade de Patentes”

A literatura que envolve o uso de patentes como indicador de capacidade tecnológica é bem consolidada nos mercados desenvolvidos (EUA, Japão e Europa), mas, ainda carece de análises mais concretas quando se trata de mercados emergentes como o Brasil. Esta assertiva foi

corroborada pela análise do resultado das entrevistas realizadas com gestores das subsidiárias de multinacionais, onde se notou dispersão nas opiniões dos respondentes em função das políticas internas de cada empresa (procedimentos de registro de patentes, centralização/descentralização da solicitação de registro de patentes). Alguns especialistas argumentavam que tal fator “influencia, sim, essa é uma meta muito relevante no laboratório da empresa” e “é bem relevante”, ou “funciona em caráter auxiliar, em termos de imagem” ou “tem um peso em termos de imagem, não é o único fator de decisão”.

Quando a questão foi direcionada para a geração e também a utilização das patentes pela subsidiária houve uma aceitação melhor por parte dos especialistas quanto à utilização desse componente como indicador de capacidade tecnológica frente à atribuição de grau de complexidade tecnológica pela matriz da multinacional. Assim, a partir desses achados, e, apesar de ter havido opiniões contrárias, pode-se aceitar a proposição **P1** e definir o seguinte indicador de capacidade tecnológica da subsidiária: **“o número de patentes geradas e utilizadas pela subsidiária”**.

#### **4.2. Análise do componente “Processo de Desenvolvimento de Produto”**

Na Análise do primeiro aspecto relacionado a este componente, ou seja, o percentual de elevação do faturamento e lucro da subsidiária proveniente de novos produtos desenvolvidos pela subsidiária com apoio de P&D, as respostas dos especialistas indicaram que esse parâmetro é importante para analisar a complexidade tecnológica concedida à subsidiária pela matriz, aliado à ocorrência de resultados mercadológicos positivos. Alguns especialistas afirmaram que “esse indicador é fator importante para mostrar que os desenvolvimentos tem aplicação efetiva em negócio” ou que “influencia de uma maneira decisiva, porque todas as empresas buscam faturamento e lucro”(…) “tem um peso enorme”, afirmação que contribuíram confirmar este indicador.

No que se referia à melhoria na qualidade dos produtos existentes decorrentes do apoio de P&D, com elevada aceitação por parte dos clientes, os respondentes afirmaram, em sua grande maioria, que esse parâmetro influenciava muito na tomada de decisão da matriz para o caso em questão. Depoimentos feitos por especialistas como “isso influencia demais, principalmente ao longo da cadeia produtiva, assim, a demanda do cliente desencadeia o processo de desenvolvimento de um determinado produto” ou “nós temos a autonomia para fazer a validação da qualidade dos produtos, com uma lista de profissionais para fazer isso” (...) “logo, a influência é muito forte”, corroboraram para a relevância deste indicador.

Sobre o número de novos produtos desenvolvidos, nos últimos 05 (cinco) anos, as respostas dos especialistas indicaram que este fator é importante, mas não pode ser considerado de forma isolada, e, sim, acompanhado de outros aspectos também importantes, como mercado, volume de vendas, etc. Declarações feitas por especialistas como “alta importância, porque nos últimos cinco anos mudou toda a linha de produtos, tendo em vista as necessidades ambientais e de sustentabilidade” (...) “é importante ter a área de P&D mais próxima do mercado”, corroboraram para a relevância do indicador.

Com relação ao número de produtos em desenvolvimento na subsidiária que seja elevado, com alto potencial de mercado e de resultado para a empresa, os respondentes afirmaram que é importante este fator, principalmente quanto ao aspecto “resultado para a multinacional”. Depoimentos feitos pelos especialistas como “sim, aí a subsidiária tem uma análise global” (...) “acredito que sim, no sentido de gerar resultado para a empresa”, corroboraram para a relevância

do indicador.

Tendo em vista o resultado positivo apresentado pelas análises dos especialistas com relação a esses fatores, foram definidos os seguintes indicadores de processo de desenvolvimento de produto: **crescimento no faturamento e lucro da subsidiária proveniente de novos produtos desenvolvidos por P&D, nos últimos 5(cinco) anos; melhoria na qualidade dos produtos existentes decorrentes do apoio de P&D com elevada aceitação por parte dos clientes; e crescimento no número de novos produtos desenvolvidos, nos últimos 05 (cinco) anos.**

#### **4.3. Análise do componente “Intensidade das Atividades de P&D”**

Na análise do primeiro aspecto deste componente, ou seja, com relação ao fato de *o centro de P&D da subsidiária prestar serviços (suporte técnico, realização de testes e ensaios, desenvolvimento compartilhado de produtos, etc.) aos clientes e considerados valiosos pelos clientes*, a opinião dos respondentes demonstrou que este fator é muito favorável à subsidiária e tem muita influência junto à matriz, principalmente porque gera proximidade com os diversos clientes e melhora a imagem da subsidiária. Depoimentos dos especialistas como “muito. Isso é um fator de atração para os clientes desenvolverem suas novas plataformas conosco, gerando fidelização e maior efetividade de introdução de novas tecnologias” (...)“influencia, porque se você tem um centro de atendimento aproximado ao cliente, isso facilita o atendimento e o desenvolvimento de novos produtos e serviços”, corroboraram para a relevância deste tema.

No que se referia ao fato de *a média de gastos de P&D como % do total das vendas alcançar padrões equivalentes aos níveis de países desenvolvidos*, a opinião dos respondentes demonstrou que este fator influencia e é importante para a subsidiária, principalmente aliado a outros fatores de atratividade de atividades de P&D. Declarações dos especialistas como “Sim. Os resultados indicam a capacidade da subsidiária em transformar os gastos em P&D em inovações para o mercado, fortalecendo a marca e indicando desafios/oportunidades de desenvolvimentos futuros” (...) “Influenciava, porque a decisão era sempre o menor custo não é ?, e evitar a duplicidade de gastos não é ?, então existia um cuidado muito grande de não replicar atividades que já existiam na Alemanha”, todas estas afirmações corroboraram para a relevância deste tema.

Sobre o fato de *o centro de P&D da subsidiária desenvolver aprimoramentos nos processos de fabricação, aumentando a competitividade da subsidiária*, a opinião da maioria dos respondentes demonstrou que o fator é importante para a análise da tomada de decisão da matriz para destinar maiores graus de complexidade tecnológica às unidades de P&D. Depoimentos dos especialistas como “sim, contribui, mas há uma grande integração entre os centros da companhia, e é muito característico de negócio para negócio, e o processo está muito nivelado em termos globais” ou “acho que sim, ajuda sim, a aumentar a complexidade das atividades da subsidiária junto à matriz”, corroboraram para a relevância deste tema.

No que se referia ao fato de *a subsidiária desenvolver novas tecnologias por meio de parcerias com universidades e outros parceiros no Brasil e no exterior*, a opinião da grande maioria dos respondentes demonstrou que esta questão é importante para a tomada de decisão da matriz para o caso em questão. Depoimentos de especialistas como “ eu acho que isso influencia de maneira decisiva, principalmente hoje em dia as empresas atuam através do *Open Innovation*” e “é positivo, e depende da competência tecnológica “e “é importante sempre estar perto de instituições de qualificação de pessoal”, corroboraram para a relevância deste tema.

Relativo ao fato de *a equipe de P&D da subsidiária ser reconhecida como uma unidade competitiva, pela área de P&D da matriz e por outras unidades de P&D da multinacional, localizadas em outros países*, a opinião dos respondentes demonstrou que este fator é muito relevante para a análise em questão. Declarações de especialistas como “claro, com certeza” ou “sim, é muito relevante isso, quando você tem referências na subsidiária . Hoje nós temos pessoas com altíssimo conhecimento em cerâmicas, etc.” e “eu acho que isso influencia de maneira muito importante” e “é importantíssimo esse reconhecimento”, corroboraram para a relevância deste tema.

No que se referia ao fato de *o centro de P&D da subsidiária ter tido participação relevante em projetos de novos produtos com outros centros de P&D da empresa em outros países*, a opinião unânime dos respondentes demonstrou que este fator é muito relevante para a análise em questão. Afirmações de especialistas como “esse trabalho multicentros é fundamental para sempre manter o entendimento da capacidade local de desenvolvimento de trabalhos de ponta” e “influencia, e eu diria que a troca entre os centros é constante” e “a troca de informações é bem horizontal”, corroboraram para a relevância deste tema.

Sobre a questão de *o centro de P&D da subsidiária dispor de técnicas e processos gerenciais adequados e alinhados com a estratégia tecnológica da empresa, com foco na eficiência e eficácia*, a opinião dos respondentes demonstrou que este fator tem importância média ou relativa para a análise do caso em questão. Depoimentos dos especialistas como “eu acho que sim, influencia se houver alinhamento estratégico com a matriz” e “é positivo e tem maior confiança da matriz” e “a busca de produtividade é importante nessa questão”, corroboraram para a importância média deste tema.

Segundo os especialistas da área de P&D, puderam ser considerados os seguintes indicadores para o componente relativo à intensidade das atividades de P&D: **crescimento no percentual dos gastos de P&D da subsidiária em relação ao valor das vendas; desenvolvimento de novas tecnologias por meio de parcerias com universidades e outros parceiros no Brasil e no exterior; e o fato de o centro de P&D da subsidiária ter participação relevante em projetos de novos produtos com outros centros de P&D da empresa em outros países.**

#### **4.4. Análise do componente “Nível da Equipe de P&D”**

Na análise do primeiro aspecto relativo a este componente, ou seja, com relação *ao fato de a equipe de P&D ser adequadamente treinada e capacitada tanto em termos tecnológicos como gerenciais*, a grande maioria dos respondentes afirmou que este fator é muito importante para a análise em questão, principalmente aliado à maior aproximação com o cliente. Depoimentos de especialistas a esse respeito, como “sim, realmente você ter um time capacitado, influencia”, “eu acho que de uma maneira muito importante”, “você tem que ter pessoas muito bem preparadas e capacitadas para entregar os resultados”, e “sim, uma maior capacitação do engenheiro brasileiro gera confiança da matriz”, corroboraram para a relevância deste tema.

Sobre a questão de *a equipe de P&D da subsidiária ter competência para assumir projetos de maior complexidade tecnológica*, todos os especialistas afirmaram que este fator é muito importante para a análise em questão. Afirmações de especialistas, como “influencia, e isso está ligado à questão global da ligação entre as equipes de P&D da multinacional”, “sim, também, porque à medida que o mercado vai demandando por soluções mais complexas, você tem que

estar desenvolvendo produtos para essas necessidades”, e “sem dúvida, quanto mais você tem competências, mais desafios virão pra você”, corroboraram para a relevância deste tema.

No que se referia ao fato de *a equipe de P&D da subsidiária ter habilidades interpessoais necessárias para lidar com projetos mais complexos e envolvendo equipes e culturas diferentes*, a maioria dos respondentes afirmou ser este fator muito importante para a análise em questão. Corroboraram com este diagnóstico as assertivas como: “isso é fundamental, até dentro da empresa”, “sim, nessa confiança há a flexibilidade do povo brasileiro que ajuda muito”, e “toda essa miscigenação de cultura no Brasil contribui para isso”.

Com relação ao *percentual de empregados no P&D em relação ao total de empregados na subsidiária constituir-se em um parâmetro importante para analisar a decisão*, os especialistas não demonstraram uma opinião unânime sobre esta métrica, considerando outros aspectos mais relevantes como as decisões estratégicas das matrizes das multinacionais para o caso em questão. Sobre a questão da *média do número de engenheiros e técnicos como % do total de empregados da subsidiária constituir-se em um parâmetro importante para analisar a decisão*, a maioria dos entrevistados foi de opinião que esta métrica é muito relativa e precisa ser utilizada em conjunto com outras análises para a tomada de decisão da matriz com relação ao caso estudado. Corroboraram para este diagnóstico afirmativas como: “sem dúvida, é um parâmetro importante para a análise” e “hoje, o centro de engenharia é o mais importante da multinacional, sim, é importante”.

E, na última questão relativa ao fato de *o conhecimento tácito, experiência e qualificação informal, habilidades, talentos e qualificações formais das pessoas que trabalham na unidade de P&D da subsidiária constituírem-se em parâmetros importantes para a análise da decisão*, a maioria dos respondentes foi favorável a esta questão na análise da tomada de decisão para o caso estudado.

Assim, coerente com as opiniões dos especialistas da área de P&D, foi possível considerar os seguintes indicadores para o presente componente: ***O fato de a equipe de P&D da subsidiária ter competência para assumir projetos de maior complexidade tecnológica; o fato de a equipe de P&D da subsidiária ter habilidades interpessoais necessárias para lidar com projetos mais complexos e envolvendo equipes e culturas diferentes; o número crescente de engenheiros e técnicos em relação ao total de empregados da subsidiária; e o reconhecimento do valor da unidade de P&D pela matriz e por outras unidades de P&D da multinacional.***

Como resultado da análise dos componentes da capacidade tecnológica da subsidiária no Brasil, frente ao grau de complexidade tecnológica atribuído pela matriz da multinacional, são sumarizados no Quadro a seguir os resultados das proposições e os seus respectivos indicadores.

*Quadro 2 – Resultado das Análises das Proposições da Pesquisa e Indicadores de Capacidade Tecnológica*

Proposições	Descrição	Resultado	Indicador (es) (subsidiárias)
P1	A quantidade de patentes geradas e utilizadas pela subsidiária tem participação significativa na composição da capacidade tecnológica quando esta influencia o grau de complexidade tecnológica atribuído pela matriz à subsidiária.	Aceita	Número de patentes geradas.
P2	O nível de desenvolvimento de produtos da subsidiária tem participação significativa na composição da capacidade tecnológica quando esta influencia o grau de complexidade tecnológica atribuído pela matriz à subsidiária.	Aceita	Faturamento com novos produtos; Melhoria na qualidade; Novos produtos gerados.
P3	A intensidade das atividades de P&D da subsidiária tem participação significativa na composição da capacidade tecnológica quando esta influencia o grau de complexidade tecnológica atribuído pela matriz à subsidiária.	Aceita	Aumento nos gastos com P&D; Desenvolvimento de novas tecnologias; Desenvolvimentos com a matriz.
P4	O nível da equipe de P&D da subsidiária tem participação significativa na composição da capacidade tecnológica quando esta influencia o grau de complexidade tecnológica atribuído pela matriz à subsidiária.	Aceita	Desenvolver projetos complexos; Habilidades interpessoais; Número crescente de engenheiros e técnicos; Reconhecimento do valor de P&D.

Fonte: elaborado pelos autores

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo atingiu o objetivo geral que foi identificar indicadores de capacidade tecnológica das subsidiárias de multinacionais que atuavam no Brasil, de forma a apoiar a decisão das matrizes para definir o grau de complexidade tecnológica das atividades de P&D destas subsidiárias. Para tanto, foram realizadas revisões sistemáticas da literatura pertinente e estruturado instrumento de coleta de dados qualitativos cuja aplicação envolveu gestores de P&D de subsidiárias de empresas multinacionais. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas cujo conteúdo abrangia questões formuladas com base nas variáveis que compunham o constructo capacidade tecnológica da subsidiária: patentes, processo de desenvolvimento de produto, intensidade das atividades de P&D, e nível técnico operacional da equipe de P&D.

A pesquisa cobriu uma lacuna na literatura uma vez que não existem análises relacionando indicadores de capacidade tecnológica ao grau de complexidade tecnológica das atividades de P&D de subsidiárias. Pesquisas futuras poderiam utilizar os indicadores como ponto de partida para análises quantitativas envolvendo o relacionamento estabelecido entre capacidade tecnológica da subsidiária e a complexidade tecnológica das atividades de P&D.

## 6. REFERÊNCIAS

- Amsden, A. H., & Tschang, F. T. (2003). A new approach to assessing the technological complexity of different categories of R&D (with examples from Singapore). *Research Policy*, 32(4), 553-572.
- Archibugi, D., & Planta, M. (1996). Measuring technological change through patents and innovation surveys. *Technovation*, 16(9), 451-468.
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo/Laurence Bardin; Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições, 70.*
- Bell, M., & Pavitt, K. (1995). The development of technological capabilities. *Trade, technology and international competitiveness*, 22(4831), 69-101.
- Boehe, D. M. (2007). Os papéis de subsidiárias brasileiras na estratégia de inovação de empresas multinacionais estrangeiras. *Revista de Administração*, 42(1), 5-18.
- Brown, S. L., & Eisenhardt, K. M. (1995). Product development: Past research, present findings, and future directions. *Academy of management review*, 20(2), 343-378.
- Coombs, J. E., & Bierly, P. E. (2006). Measuring technological capability and performance. *R&D Management*, 36(4), 421-438.
- Figueiredo, P. N. (2005). Acumulação tecnológica e inovação industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. *São Paulo em perspectiva*, 19(1), 54-69.
- Figueiredo, Paulo N. (2011). **Gestão da inovação: conceitos, métricas e experiências de empresas no Brasil.** Livros Técnicos e Científicos.
- Florida, R. (1997). The globalization of R&D: Results of a survey of foreign-affiliated R&D laboratories in the USA. *Research policy*, 26(1), 85-103.
- Galina, S., Consoni, F., & Camillo, E. (2013). R&D investments in an emerging economy: An analysis on driving forces versus type of R&D in Brazil. In *XV Congress of Latin-Iberoamerican Association of Technology Management, ALTEC*.
- García-Muiña, F. E., & Navas-López, J. E. (2007). Explaining and measuring success in new business: The effect of technological capabilities on firm results. *Technovation*, 27(1), 30-46.
- Gil-Flores, J. (1994). *Análisis de datos cualitativos: aplicaciones a la investigación educativa.* Promociones y Publicaciones Universitarias, PPU.
- Hall, L. A., & Bagchi-Sen, S. (2002). A study of R&D, innovation, and business performance in the Canadian biotechnology industry. *Technovation*, 22(4), 231-244.
- Hair, J., Babin, B., Money, A., & Samouel, P. (2005). *Fundamentos de métodos de pesquisa em administração.* Bookman Companhia Ed.
- Jin, J., & Von Zedtwitz, M. (2008). Technological capability development in China's mobile phone industry. *Technovation*, 28(6), 327-334.
- Kim, L. (1999). Building technological capability for industrialization: analytical frameworks and Korea's experience. *Industrial and corporate change*, 8(1), 111-136.
- Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World development*, 20(2), 165-186.
- Madanmohan, T. R., Kumar, U., & Kumar, V. (2004). Import-led technological capability: a comparative analysis of Indian and Indonesian manufacturing firms. *Technovation*, 24(12), 979-993.
- Makumbe, P., Seering, W., & Rebentisch, E. (2009). Beyond cost: product complexity and the global product development location advantage. In *DS 58-3: Proceedings of ICED 09, the 17th International Conference on Engineering Design, Vol. 3, Design Organization and Management, Palo Alto, CA, USA, 24.-27.08. 2009.*
- Morin, E. (2007). *Introdução ao pensamento complexo* (Vol. 3). Porto Alegre: Sulina.
- Nelson, R. R., & Sidney, G. (1982). Winter. 1982. *An evolutionary theory of economic change*, 929-964.
- Reichert, F. M., & Zawislak, P. A. (2014). Technological capability and firm performance. *Journal of technology management & innovation*, 9(4), 20-35.
- Panda, H., & Ramanathan, K. (1996). Technological capability assessment of a firm in the electricity sector. *Technovation*, 16(10), 561-588.

Reichert, F. M. (2012). A relação entre investimentos realizados em capacidade tecnológica e desempenho econômico das firmas: uma análise de empresas listadas na BM&FBovespa.

Sennes, R. S. (2009). *Inovação no Brasil: políticas públicas e estratégias empresariais*. Woodrow Wilson International Center for Scholars.

Taggart, J. H. (1997). Autonomy and procedural justice: a framework for evaluating subsidiary strategy. *Journal of International Business Studies*, 28(1), 51-76.

Taggart, J. H. (1998). Determinants of increasing R&D complexity in affiliates of manufacturing multinational corporations in the UK. *R&D Management*, 28(2), 101-110.

Tsai, K. H. (2004). The impact of technological capability on firm performance in Taiwan's electronics industry. *The Journal of High Technology Management Research*, 15(2), 183-195.

Vasconcellos, E., Silva, L., Guedes, L. F. A., & Vasconcellos, L. (2009). Internationalization of R&D at 3M focusing on wind energy business: conceptual model and application. In *The 18th International Conference on Management of Technology*.

Vidal, L. A., Marle, F., & Bocquet, J. C. (2011). Measuring project complexity using the Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Project Management*, 29(6), 718-727.

Yam, R. C., Guan, J. C., Pun, K. F., & Tang, E. P. (2004). An audit of technological innovation capabilities in Chinese firms: some empirical findings in Beijing, China. *Research policy*, 33(8), 1123-1140.

Wonglimpiyarat, J. (2005). Does complexity affect the speed of innovation?. *Technovation*, 25(8), 865-882.

Wonglimpiyarat, J. (2005). Does complexity affect the speed of innovation?. *Technovation*, 25(8), 865-882.