

Análise das Metodologias para mensurar a capacidade de inovação

Adriana Marize Zeni (IST/SOCIESC) adrianazeni@ig.com.br
Marcelo Macedo (IST/SOCIESC) marcelo.macedo@sociesc.org.br
Fernando Freitas Filho (IST/SOCIESC) fernando.freitas@sociesc.org.br
Jaqueline Schneider Kleina (SOCIESC) jakleina@hotmail.com

Resumo:

A inovação é fundamental para a capacidade competitiva das empresas e para o desenvolvimento econômico, não só da organização, mas também do país. A importância da inovação para as organizações trouxe a necessidade de criar metodologias de avaliação da sua capacidade de inovação. Essas metodologias são desenvolvidas a partir do conceito de inovação. Algumas definições de inovação são bem amplas, envolvendo criatividade, perfil das pessoas e estrutura das organizações. Outras são mais específicas, dependendo diretamente da cultura, do comportamento e do ambiente analisado. A grande dificuldade de haver diferentes definições de inovação é estabelecer um instrumento para mensurar a capacidade de inovação que atenda a todos os diferentes conceitos. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi identificar na literatura metodologias que avaliam a capacidade de inovação nas empresas e analisá-las. A pesquisa caracteriza-se por exploratória e qualitativa. Para atingir o objetivo proposto, primeiramente foi realizada uma análise dos modelos e dos indicadores de inovação, na sequência tendo como a base a pesquisa realizada pela Universidade Cornell em 2013, foram definidas as metodologias utilizadas para mensurar inovação nas empresas que seriam apresentadas nesse artigo. Como resultado identificou-se que existem diferentes metodologias, contudo o método a ser utilizado deve considerar qual o setor da economia que será estudado. As abordagens estabelecidas partem de axiomas diferentes, mas há alguns pontos propostos que são comumente aceitos como: inovação envolve pesquisa, desenvolvimento e comercialização. Essas três fases da inovação são interligadas, assim, a atividade inovativa é essencialmente interativa, complexa, incerta e portanto arriscada.

Palavras-chave: Indicadores de inovação, Metodologias que mensuram inovação, Modelo de inovação.

Analysis of Methodologies for measuring innovation at the firm level

Abstract

Innovation is key to the competitiveness of enterprises and economic development, not only the organization but also the country. The importance of innovation for organizations brought the need to develop methodologies for assessing their capacity for innovation. These methodologies are developed from the concept of innovation. Some definitions of innovation are very broad, involving creativity, profile of the people and the structure of organizations. Others are more specific, depending directly on the culture, behavior and environmental analysis. The difficulty of having different definitions of innovation is to establish an instrument to measure innovation capacity that meets all of the different concepts. Thus, the aim of this work was to identify methods in the literature that evaluate the capacity of innovation in business and analyze them. The research is characterized by exploratory and qualitative. To reach that goal, first, an analysis of the models and innovation indicators, following taking as the basis the survey conducted by Cornell University in 2013, defined the methodologies used to measure innovation in businesses that would be presented in this article. As a result it was identified that there are different methods, but the method to be used should consider which sector of the economy that will be studied. The established approaches start from different axioms, but there are some points that are commonly accepted proposed as: innovation involves research, development and

commercialization. These three phases of innovation are interconnected, thus the innovative activity is essentially interactive, complex, uncertain and therefore risky

Key-words: Innovation indicators, Methodologies that measure innovation, Innovation models.

1. Introdução

A literatura apresenta diversas definições do que é uma inovação. Algumas definições de inovação são bem amplas, envolvendo criatividade, perfil das pessoas e estrutura das organizações. Outras são mais específicas, dependendo diretamente da cultura, do comportamento e do ambiente analisado. Segundo Pavit (2006) o processo de inovação, varia de acordo com o setor econômico, área do conhecimento, tipo de inovação, período histórico, país, tamanho da empresa. Para Turcan (2012) o processo de inovação é um fenômeno complexo e multidimensional caracterizado por várias etapas. Assim, é necessário uma série de indicadores para descrever e medir as atividades inovadoras de uma empresa. Contudo, cada um desses indicadores deve enfatizar aspectos específicos do processo de inovação. Nesse, contexto, a grande dificuldade de haver diferentes definições de inovação é estabelecer um instrumento para mensurar inovação que atenda a todos os diferentes conceitos.

Diante, desse cenário, durante a última década tem havido um interesse crescente por parte dos países com diferentes graus de desenvolvimento, na aquisição, processamento e análise de informações confiáveis que explica a evolução e características das atividades de inovação. A literatura atual disponibiliza uma série de metodologias que tem por finalidade avaliar a inovação nas organizações. Destaca-se que cada método focaliza um ou um conjunto de aspectos da atividade de inovação. Partindo de axiomas diferentes, tais metodologias ressaltam, ora os estímulos dos conhecimentos científicos como um indutor do processo de inovação, ora reforçam as necessidades de mercado, por vezes problemas operacionais nas unidades produtivas da organização e, por vezes, os métodos empregam a combinação de ambos os *insights*-conhecimento científico e mercado. Avaliar a capacidade de inovação é uma questão crucial, assim, ao utilizar metodologias que tem por finalidade mensurar a inovação é possível identificar os fatores que contribuem para o aumento da capacidade de inovar e os fatores que restringem a capacidade de inovar de uma organização. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi identificar na literatura metodologias que mensuram a inovação nas empresas. Para tanto o trabalho está organizado da seguinte forma: Introdução, Metodologia, Conceitos e fundamentos de inovação que aborda a evolução dos modelos de inovação e o surgimento dos indicadores de inovação, na seção seguinte apresenta Análise das Metodologias para mensurar a inovação, e por fim, a última seção traz as Considerações Finais.

2. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa exploratória. Quanto aos meios caracteriza-se como bibliográfica. Para tanto foi realizado um levantamento do estado da arte sobre o tema. Na primeira etapa da pesquisa foi feita uma pesquisa bibliográfica com as palavras chave: modelos de inovação, indicadores de inovação e metodologias que mensuram inovação nas empresas. Na sequência, para escolher as metodologias utilizadas para mensurar inovação que seriam apresentadas nesse artigo, adotou-se como referência a pesquisa realizada pela INSEAD e Universidade Cornell em 2013. A INSEAD é uma instituição de ensino francesa que em 2007 criou o Índice Global de Inovação. Assim, tomando por base essa classificação, primeiramente elaborou-se uma lista com os dez países mais inovadores em 2013 a saber: Suíça, Suécia, Reino Unido, Holanda, Estados Unidos, Finlândia, Hong Kong, Cingapura, Dinamarca e Irlanda.. Na terceira fase do trabalho buscou-se em bases científicas nacionais e

internacionais metodologias utilizadas para mensurar a inovação nas empresas, nesses países classificados como mais inovadores. Com os resultados iniciais das consultas, foi possível gerar arquivos com as principais informações dos trabalhos, como título, autores, ano e local de publicação. Em seguida as metodologias foram analisadas e comparadas. Na quarta seção são apresentadas as treze metodologias escolhidas para esse artigo.

3. Conceitos e Fundamentos de Inovação

A inovação é fundamental à capacidade competitiva das empresas. Autores, como Schumpeter (1934) e Rodan (2010) enfatizam o impacto da inovação sobre o desenvolvimento econômico e, em particular, sobre o desempenho empresarial. A inovação, caracterizada como uma atividade descontínua e de natureza radical, não se confunde com invenção, e é processada no interior das empresas a partir da ação visionária do empresário, que ocupa papel central na dinâmica do desenvolvimento capitalista. Rodan (2010), define a inovação como o desenvolvimento de idéias para o avanço de novos produtos e serviços e a melhoria dos produtos e serviços existentes.

3.1 Tipos de Inovação

A literatura existente apresenta diversos tipos de inovações. Schumpeter (1985), conceituou os tipos de inovação com base em cinco aspectos: i) introdução de novos produtos; ii) introdução de novos métodos de produção; iii) abertura de novos mercados; iv) desenvolvimento de novas fontes provedoras de matérias-primas e outros insumos; v) criação de novas estruturas de mercado em uma indústria.

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE (Manual de Oslo, 2005), diferencia quatro tipos de inovação: a) de produto e/ou serviço; b) Inovação de Processos c) Inovação Organizacional e d) Inovação de Marketing. Quanto à abrangência ou alcance da inovação ela pode acontecer das seguintes formas: a) inovação para a empresa b) inovação para o mercado c) inovação para o mundo (MATTOS *et al.*, 2008).

Cabe destacar que na literatura vários autores classificam a inovação em inovações radicais ou inovações incrementais. As inovações incrementais são melhorias sucessivas nos produtos e processos existentes, sendo caracterizadas por aumentos frequentes na eficiência técnica, produtividade e precisão nos processos, com o intuito de obter melhor qualidade, reduzir custos e ampliar a sua gama de utilizações. As Inovações Radicais são entendidas como aquelas que provocam grandes mudanças no mundo. Trata-se da criação de produtos novos, com características novas e diferentes dos produtos anteriores (PEREZ, 2004).

3.3. Evolução dos Modelos e Indicadores de Inovação

Os primeiros esforços formais para mensurar a inovação ocorreu nos Estados Unidos, durante a década de 1930. Mas especificamente, foi no ano de 1933 que a *National Research Council* (NRC), (Estados Unidos), criou a primeira pesquisa estatística sobre inovação. Contudo, estudos indicam que a efetiva consolidação desses indicadores só aconteceu 30 anos mais tarde, durante a década de 1960. Foi, nessa década que a (OCDE), com base no modelo linear de inovação desenvolveu um conjunto de indicadores para medir a inovação em seus países membros. Este conjunto de indicadores, por sua vez, deu origem ao Manual Frascati, um documento que estabeleceu as práticas para a mensuração dos *inputs* (insumos), utilizados no desenvolvimento das inovações. Estes indicadores basicamente investigavam as variáveis relacionadas com às atividades de P&D. (GODIN, 2002, 2004). O conjunto de indicadores de inovação consolidados por meio do Manual Frascati, são conhecidos como os indicadores tradicionais de inovação.

Os indicadores elaborados nas décadas de 1950 e 1960 reflete uma concepção linear de inovação. Nesse momento é importante retornar ao período histórico que serviu de cenário para as primeiras considerações acerca das gerações dos modelos de inovação, como também serviu para a elaboração dos indicadores de inovação. De particular interesse é a pesquisa de Rothwell (1994) que identificou cinco gerações de desenvolvimento da inovação: inovação empurrada pela tecnologia (*technology push*), a inovação puxada pelo mercado (*market pull*), modelo combinado (*coupling model*), o modelo integrado (*integrated model*) e o modelo de redes (*networking model*). Dessas cinco gerações apresentadas pelo autor, a primeira e a segunda geração se acomodam no modelo linear de inovação.

Na primeira geração denominada empurrada pela tecnologia que vigorou nas décadas de 1950 a 1960, a inovação acontece primeiramente como consequência da pesquisa básica, gerando conhecimento científico sobre o qual poderia ser desenvolvida a pesquisa aplicada e, posteriormente, o desenvolvimento experimental, resultando ao final da cadeia, em introdução de produtos e processos comercializáveis (BARBIERI, 2003). Nessa abordagem o processo de inovação é sequencial, linear e simples, com enfoque em P&D. Nesse modelo o mercado é considerado apenas um receptor dos resultados das pesquisas desenvolvidas na universidade. Então, a partir dos resultados da pesquisa básica desenvolvida pelos cientistas, é encaminhado o desenho de um novo produto, que na sequência passará pelas etapas de industrialização, *marketing* e vendas. Parte-se do princípio que quanto mais intenso a pesquisa e desenvolvimento dentro da empresa os novos produtos terão mais sucesso no mercado. A tecnologia desenvolvida é portanto empurrada para o mercado. Este modelo foi adotado pela grande maioria dos países industrializados. Cabe informar que em nenhuma das etapas ocorre interações com o mercado.

No modelo de inovação puxada pelo mercado, a segunda geração, que corresponde ao período de 1960 e 1970, o processo ainda é sequencial, linear, porém, há uma busca das necessidades do mercado ou (*market pull*). O mercado serve como fonte de ideias para direcionar P&D. A partir de uma necessidade identificada no mercado, é desenvolvido o desenho de um novo produto e em seguida, inicia-se o processo de industrialização do produto para ofertar ao mercado, dessa forma as empresas passam a considerar as necessidades dos consumidores antes de desenvolverem soluções tecnológicas.

A partir de 1969 os modelos de inovação de primeira e segunda geração inovação empurrada pela tecnologia e a inovação puxada pelo mercado começaram a ser discutidos e repensados devido a sua simplicidade diante da complexidade da inovação. Uma das principais críticas ao modelo linear é que este se apoiaria demasiadamente na pesquisa científica como fonte de novas tecnologias. Outra questão importante é que nessa abordagem não havia preocupação com as atividades de gestão, coordenação, aprendizado, investigação das necessidades dos consumidores, gestão do desenvolvimento de novo produto, gestão financeira, dentre outras (SIRILLI, 1998). Em relação aos indicadores utilizados para avaliar a inovação nesta época destacam-se: a) Despesas Operacionais com P&D, b) Investimento em P&D, c) Número de funcionários alocados em atividade de P&D, c) Grau de Qualificação dos funcionários em P&D, d) Gastos com aquisição de tecnologia, e e) Gastos com aprimoramento de tecnologia já existente (OCDE, 2005).

A verificação de que os investimentos em P&D não conduziram automaticamente ao desenvolvimento tecnológico, nem ao sucesso financeiro do uso da tecnologia, deixou evidentes as limitações do modelo linear. Essa constatação, culminou no aparecimento das abordagens interativas ou não-lineares. Assim, entre 1970 e 1980 surge o modelo de inovação combinado, a terceira geração do processo de inovação que busca o equilíbrio entre pesquisa, desenvolvimento e necessidades do mercado. Particularmente, isso ocorreu após o estudo de

Kline e Rosenberg (1986), que introduziu um modelo interativo do processo de inovação o (*chain-linked model*), que combina interações no interior das empresas e interações entre as empresas individuais e o sistema de ciência e tecnologia.

Kline e Rosenberg (1986) apresentam uma sequência lógica e nem por isso contínua ou linear, em que os processos voltam sempre que necessário na etapa anterior, as fases são interdependentes e interativas. Este modelo traz a novidade do compartilhamento de informações durante todo o processo. O processo começa por uma idéia que se materializa respondendo a uma necessidade do mercado. Neste ponto existe entre as etapas uma realimentação de informações (*feedback*). Quando não se obtém alguma informação, investiga-se para obtê-la. Existe em todo o processo uma relação estreita entre a ciência e a tecnologia.

Nas décadas de 1970 e 1980 são adicionados os indicadores de *output* (indicadores de resultados) tais como patentes, produção científica (bibliometria) Vale ressaltar que as patentes formam até hoje o principal indicador de produção tecnológica nos países centrais e o número delas é uma medida que auxilia a avaliação da capacidade de inovação.

Entre 1980 e 1990 surge a quarta geração do modelo de inovação chamado de modelo integral. Nesta abordagem os conceitos são baseados nas empresas japonesas, cujas características principais são integração e desenvolvimento paralelo. No processo de desenvolvimento de um novo produto, os fornecedores são envolvidos para que suas contribuições sejam consideradas. Ao mesmo tempo, as várias atividades dos diferentes setores da empresa, são integradas para trabalhar no projeto simultaneamente. O processo todo ocorre em um sistema integrado de trabalho. A ênfase é para a integração de P&D, produção, e seus fornecedores.

A quinta geração (década de 1990) é caracterizada pelo modelo de trabalhos em rede. Essa geração é considerada o estágio mais avançado do processo de inovação e é este estágio que boa parte das empresas inovadoras desejam alcançar ou manter. De acordo com Rothwell (1994), o processo de quinta geração da inovação é essencialmente o desenvolvimento ou aperfeiçoamento do processo de quarta geração. O modelo de rede é caracterizado por forte interação vertical dentro da empresa, interação horizontal externa (pesquisa colaborativa; união de pesquisa, desenvolvimento e risco; alianças estratégicas para P&D). Alguns elementos estratégicos que caracterizam o processo de inovação da quinta geração são: a) desenvolvimento de produtos baseado não no preço, mas na qualidade; b) ênfase na flexibilidade e responsabilidade da organização; c) foco no cliente; d) integração com fornecedores, e) cooperação tecnológica; f) processamento eletrônico de dados;

Na década de 1990, são criados o Manual de Canberra para mensuração de recursos humanos envolvidos com a ciência e tecnologia, e o Manual de Oslo dedicado à mensuração e interpretação da inovação. O Manual de Oslo se tornou a principal referência para a elaboração dos questionários para elaboração de pesquisas de inovação sobretudo dos *Community Innovation Surveys (CIS)*, os levantamentos estatísticos realizados pelos países da Comunidade Européia, sob a coordenação do EUROSTAT (Gabinete de Estatísticas da União Européia).

A que se relatar que a Pesquisa de Inovação Tecnológica Brasileira (PINTEC) adotou o Manual de Oslo como referência conceitual. Dessa forma, a partir das iniciativas das agências produtoras de estatísticas internacionais dá-se início a uma nova fase de pesquisas estatísticas de inovação, adicionando e ampliando os conceitos, não reduzindo-os exclusivamente às atividades de P&D (LUNDVALL, 1992). Para evitar os efeitos parciais de patentes e de P&D como os únicos indicadores de inovação, são criados novos indicadores. Os indicadores elaborados neste período refere - se à capacidade das empresas e instituições em inovar a

partir de parâmetros intelectuais e correspondem a uma rica literatura de indicadores de inovação, com destaque para Freeman (1995), Nelson, (1993); Lundvall, (1992), Lundvall et al., (2002) e Malerba, (2002).

A nova geração de indicadores tem características de todas as gerações anteriores somadas: intensidade tecnológica, as fontes externas de inovação e indicadores intangíveis tais como o conhecimento, as redes, capacidade interna de inovação, técnicas de gestão, entre outros (MILBERGS E VONORTAS; 2007). A inovação é certamente um processo complexo e interativo de exploração dos ativos tangíveis e intangíveis. Medir seu alcance no âmbito da empresa requer a incorporação de uma medida não apenas de seu conhecimento interno, mas também de suas interações com os atores externos de todo o sistema em que operam.

O Manual de Oslo divide os indicadores em três grandes grupos, a saber: indicadores de entrada, processo e saída.

a) Indicadores de entrada

Os indicadores de entrada possibilitam verificar a disposição da empresa para assumir os riscos relacionados com a atividade de inovação. Esses indicadores descrevem o fluxo de recursos que alimenta o processo de inovação na organização, dessa forma, revelam o trabalho empreendido pela empresa para inovar. Entre os exemplos de indicador de entrada utilizados para mensurar a inovação destaca-se o investimento em P&D, (operacional, pessoal, ativos físicos).

b) Indicadores de processo

Os indicadores de processo descrevem a gestão de projetos que envolvem a inovação. Para gestão da inovação, é importante o monitoramento dos processos os quais trabalham os componentes de entrada transformando-os em resultados. O monitoramento desses indicadores poderá auxiliar a empresa na identificação de possíveis falhas nas atividades e ferramentas do processo de inovação (FURTADO; QUEIROZ, 2005). Entre os indicadores de processo comumente utilizados para avaliar a inovação pode-se citar a taxa de sucesso de projetos e o número de ideias geradas por unidade de tempo.

c) Indicadores de Saída

Os indicadores de saída refletem a maneira pela qual o processo de inovação é conduzido, ou seja, mensuram as respostas obtidas pela empresa por meio do processo de gestão da inovação. Para Bloc (2010), Gulati e Puranam (2009) os objetivos e os resultados das inovações estão em extremidades opostas do processo de inovação. Dessa forma, os impactos, os efeitos e os resultados da inovação são entendidos como uma consequência dos objetivos pré-definidos pela organização. Isso posto, é necessário a análise dos indicadores de entrada, processo e saída para promover mudanças estratégicas no âmbito da inovação. Entre os exemplos de indicadores de saída destacam-se o faturamento com novos produtos, o número de patentes requeridas pela organização; número de projetos finalizados, (sejam para inovações de produtos lançados no mercado ou somente para a empresa, tais como novos processos).

4. Metodologias para mensurar a Inovação nas empresas

Essa seção não pretende incluir todos os métodos existentes para mensurar a inovação, mas fornece uma ampla gama de metodologias existentes. A literatura atual disponibiliza uma série de metodologias que tem por finalidade avaliar o grau de maturidade em inovação nas organizações. Em 2007, a INSEAD, uma instituição de ensino francesa criou o Índice Global de Inovação. O projeto foi lançado com o objetivo de determinar como encontrar métricas e abordagens para melhor capturar a eficiência em inovação nos países e ir além de indicadores

tradicionalis de inovação tais como o número de patentes e P&D. Dessa forma, a lista de eficiência em inovação considera quanto cada um dos 142 países pesquisados produz em inovação a partir de estímulos oferecidos pelo governo, pela indústria e também pelo meio acadêmico. A seguir no quadro 1 pode ser observado a lista com os dez países considerados mais inovadores no ano de 2013.

Quadro 1- Ranking do Índice Global de Inovação Dez Países com melhor avaliação, por Indicador de entrada e Indicador de saída

Classificação Geral	País	Classificação dos países por Indicador de entrada	Classificação dos países por Indicador de saída
1	Suíça	Cingapura	Suíça
2	Suécia	Hong Kong	Holanda
3	Reino Unido	Estados Unidos	Suécia
4	Holanda,	Reino Unido	Reino Unido
5	Estados Unidos	Suécia	Malta
6	Finlândia	Finlândia	Luxemburgo
7	Hong Kong	Suíça	Islandia
8	Cingapura	Dinamarca	Finlândia
9	Dinamarca	Canadá	Israel
10	Irlanda	Holanda	Alemanha

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de INSAED (2013)

Nessa metodologia a inovação é medida a partir de indicadores de entrada (instituições, capital humano, e infra estrutura para pesquisa, *sophistication to market*, *sophistication of business*) e indicadores de saída (conhecimento e tecnologia, criatividade), formando um total de 82 indicadores. Contudo, é importante observar para a mudança que ocorre na classificação dos países, quando a avaliação considera apenas os indicadores de entrada, ou indicadores saída. Desse modo, percebe-se que surgem algumas dificuldades metodológicas para medir as atividades inovativas e seus impactos em função da diversidade das definições, categorias e classificações dos indicadores que mensuram o grau de inovação. Assim, tomando por base essa classificação, essa seção do trabalho apresenta um breve resumo das metodologias utilizadas por pesquisadores da comunidade científica para mensurar a inovação nas empresas, nesses países classificados como mais inovadores.

Na Suíça o estudo feito por Heinz Hollenstein (2005) teve por objetivo principal, contribuir para a compreensão dos padrões de inovação em serviços, e na indústria. O autor fez um comparativo entre esses dois setores da economia. Para este fim, as empresas consideradas semelhantes foram agrupadas. Em seguida, a mesma metodologia de avaliação foi aplicada no segmento de serviços e na indústria. Participaram da pesquisa dois mil setecentos e trinta e uma (2731) empresas. Entre os indicadores escolhidos para o estudo destacam-se os seguintes: a) oportunidades de inovação, b) investimento em P&D, d) características estruturais, e e) medidas de desempenho.

Ainda na Suíça a pesquisa de Broström e Lööf (2008) teve por finalidade verificar se a colaboração entre a universidade e a empresa aumenta a capacidade de inovar. O método utilizado para verificar a relação entre os construtos foi uma série de entrevistas com 45 gerentes responsáveis pelo setor de P&D em empresas de Estocolmo e duas universidades da Suíça. Os resultados obtidos demonstraram que a colaboração universidade empresa influencia positivamente o processo de inovação, bem como, há uma propensão para solicitar patentes em empresas com mais de 100 (cem) funcionários. A análise sugere que a colaboração contribui para a gestão bem sucedida de custos e diminui os riscos associados aos investimentos com P&D. Observou-se, que a colaboração com as universidades, permite que as empresas fortaleçam suas redes de inovação. Por fim, conforme relatado pelos pesquisadores uma nova descoberta do estudo é que a interação universidade empresas pode facilitar a comercialização das inovações.

Na Suécia a pesquisa de Andersson e Lööf (2012) teve por objetivo examinar a inovação em pequenas empresas. O estudo forneceu novas informações sobre os determinantes internos e externos que promovem a criação de patentes nas pequenas empresas. Os dados utilizados na pesquisa correspondem a 160.000 observações sobre empresas de manufatura com sede na Suécia no período 2000-2006. Os resultados foram os seguintes: (a) em contraste com as grandes empresas, a inovação em micro empresas com 1-10 funcionários não é sensível à variação dos recursos financeiros internos, (b) mão de obra qualificada é ainda mais importante para a inovação entre as micro-empresas, em comparação com empresas de médio e grande porte, (c) não há evidência estatisticamente significativa de que a proximidade com áreas metropolitanas, ou a presença de um grupo especializado, aumenta a capacidade de inovar da pequena empresa.

Wong et al. (2005) realizaram um estudo comparativo entre as organizações intensivas em conhecimento (KIBS), e as empresas de manufatura em Cingapura. Participaram da pesquisa 181 (cento e oitenta e uma empresas). Este trabalho analisou os principais determinantes do comportamento inovador dos KIBS. A metodologia considerou dois indicadores principais: capital intelectual e marketing. Entre os resultados obtidos verificou-se que a interação com clientes de manufatura está positivamente associada com a inovação das empresas do setor de KIBS.

Na Finlândia Ketokivi e Yrkkö (2010) examinaram quais as atividades de inovação têm efeitos sobre o crescimento da empresa. A pesquisa baseou-se em quatro indicadores principais considerando doze dimensões da inovação. Os autores escolheram para amostra, empresas do segmento de desenvolvimento de software industrial que operam na área de metalurgia, engenharia e eletrônicos. Participaram do estudo 83 (oitenta e três empresas). Os resultados obtidos destacaram a importância de se considerar a natureza multidimensional da inovação. Os autores, ainda alertam, que a primeira etapa de um estudo que objetiva medir o grau de inovação em uma organização é entender e definir com clareza as propriedades dos indicadores que serão usados para mensurar a inovação.

A pesquisa de Adams et al. (2008) analisou os indicadores utilizados para mensurar a inovação em empresas do Reino Unido. O estudo foi realizado em doze setores da economia. Entre os indicadores utilizados destacam-se os seguintes: inovação organizacional, *design* de produto, treinamento, capital intelectual, ofertas de novos produtos. Como resultado constatou-se que a importância e o grau de inovação variam entre os setores empresariais. Então, como exemplo, os autores citaram as empresas de desenvolvimento de *software* e de tecnologia de informação (TI), pois para esse setor a inovação é simplesmente uma condição para a sobrevivência no mercado, assim as empresas desse segmento são inovadoras. Cabe, ressaltar que por meio da pesquisa foi possível verificar que os indicadores comumente utilizados para mensurar a inovação em empresas de manufatura são inadequados para mensurar a inovação em serviços.

Na Holanda o destaque é o estudo de Janz et al. realizado no ano de 2005. A pesquisa foi elaborada a partir da *Community Innovation Survey* (CIS). O método considerou a função de conhecimento como o indicador principal para entrada de inovação e sua relação com a produtividade da organização. A contribuição desse trabalho é a sua abordagem única em reunir observações de empresas originárias da Alemanha e da Suécia que tem filial na Holanda.

Outra pesquisa na Holanda de Raymond et al. (2009) avaliou a inovação nas empresas holandesas por meio dos indicadores de entrada e indicadores de saída. A amostra é composta por 3.000 (três mil) empresas e o período analisado é 1994-2004, no setor de alta tecnologia. Entre as questões investigadas pelos autores destaca-se: Quanto tempo leva entre um investimento em inovação e o aparecimento de um novo produto no mercado; As empresas utilizam as patentes como uma estratégia para ganhar competitividade e aumentar os lucros. O estudo demonstrou que as inovações anteriores têm efeito positivo sobre as inovações no presente, ou seja, se uma organização teve sucesso com inovação no passado, têm mais probabilidade de sucesso com inovações no futuro.

Stoneman em (2010) na Dinamarca avaliou a inovação em 2489 (duas mil quatrocentos e oitenta e nove) empresas que operam em quarenta setores distintos, em 46 (quarenta e seis) países, no período 1988-2007. O objetivo principal do trabalho foi averiguar se a capacidade de inovação difere entre os países, difere entre os setores e, difere entre as empresas. Para tanto, Stoneman relacionou o capital intelectual, a contribuição da geração de idéias, tamanho da empresa, e quantidade de empregados e a rentabilidade.

Em Hong Kong Yam (2011) estudou o desempenho das atividades de inovação em empresas de Hong Kong. O método usado na pesquisa baseou-se no *CIS*, participaram do estudo 492 (quatrocentos e noventa e duas) empresas. O autor abordou o grau de inovação a partir dos três indicadores principais: P&D, tipos de inovação, fontes de inovação. Segundo o autor a aquisição de máquinas e investimento em P&D são importantes para o desenvolvimento de novos produtos e processos e para a inovação organizacional.

Ainda em Hong Kong Baark et al. (2011) analisaram se as diversas fontes de inovação influenciam a capacidade de inovação das empresas do setor de (TICs). Conforme relatam os autores é amplamente reconhecido na literatura de que as empresas devem utilizar fontes internas e externas para inovar a fim de alcançar uma vantagem competitiva. No entanto, não é clara a forma como as várias fontes afetam tais capacidades, ou como, ou em que medida essas relações afetam a competitividade do produto. A amostra do estudo foi composta por 200 (duzentas) empresas industriais com sede em Hong Kong e na região do *Pearl River Delta*. Os departamentos internos, foram identificados como uma importante fonte de inovação para melhorar a capacidade de inovar das empresas. Além disso, a aquisição de tecnologia não incorporada facilita o processo de aprendizagem, ao passo que a aquisição de

tecnologia incorporada melhora a aprendizagem e a capacidade de fabricação. Ainda, por meio de uma análise de regressão hierárquica demonstraram que algumas fontes de inovação, tais como departamentos internos, pode levar diretamente à um aumento na competitividade, enquanto fontes externas de inovações, como conferências e concorrentes podem contribuir para a competitividade de uma maneira diferente, por exemplo, permitem a melhor utilização dos recursos que envolvem *marketing*.

Na Irlanda o destaque é a pesquisa Doran e O'Leary (2011). Nesse estudo foi investigado o grau de inovação nas empresas da Irlanda, com uma amostra de 1974 (um mil novecentos e setenta e quatro) firmas, no período de 2004 a 2006. Os resultados obtidos mostraram que, organizações do setor de alta tecnologia, transporte, comunicação, serviços, computação e engenharia, tem a mesma probabilidade de apresentar produtos que são novos para empresa ou para mercado. Os indicadores que foram aplicados para medir a inovação são fontes de conhecimento para inovação, relação da organização com fornecedores; relação organização com os clientes; e a relação da organização com as universidades.

Nos Estados Unidos em (2006) pesquisadores da *Kellogg School* durante três anos examinaram em um grupo de empresas, entre elas Motorola, Sony e Microsoft, quantas dimensões de inovação existem e quais as relações entre elas. Com base em pesquisas acadêmicas e nas discussões promovidas com os executivos, desenvolveram e aplicaram o chamado Radar de Inovação. Essa metodologia procura identificar a inovação para além do desenvolvimento de produtos. O radar tem doze dimensões: Oferta, Plataforma, Soluções, Clientes, Experiência no cliente, Captação de valor, Processos, Organização, Cadeia de fornecimento, Presença, Trabalho em rede (*networking*) e Marca. (SAWHNEY; WOLCORR; ARRONIZ, 2007).

5. Considerações Finais

O objetivo desse trabalho foi analisar as metodologias disponíveis para mensurar a inovação nas empresas. Como resultado identificou-se que existem diferentes metodologias para os diferentes segmentos de mercado, e que a metodologia a ser utilizada deve levar em conta qual o setor da economia que será estudado. Por tratar-se de um fenômeno complexo, diversas são as formas usadas para mensurar a inovação nas empresas, e muitas são as dificuldades encontradas pelos pesquisadores.

A lista de variáveis utilizadas na mensuração da inovação é bem vasta, porém, a revisão teórica mostra que a maioria dos estudos que tratam das métricas de inovação deriva do Manual de Oslo e, tratam da inovação em empresas de manufatura. As abordagens estabelecidas partem de axiomas diferentes, mas há alguns pontos propostos que são comumente aceitos como: inovação envolve pesquisa, desenvolvimento e comercialização. Essas três fases da inovação são interligadas, assim a atividade inovativa é essencialmente interativa, complexa, incerta e, portanto, arriscada.

Na literatura internacional a mensuração de uma atividade inovativa envolve, pelo menos, um dos três principais indicadores do processo de inovar: primeiro, uma mensuração de *input* do processo de inovação, tal como gastos com P&D (cientistas, pesquisadores, entre outros); segundo, uma produção intermediária, tal como o número de invenções patenteadas; e, terceiro, uma mensuração direta de produção inovadora, ou seja, o impacto de certo número de inovações. Esses instrumentos precisam ser continuamente aprimorados para atender as necessidades dos gestores no processo de tomada de decisão – (NEELY, 2005).

6. Referências

- ADAMS, R.; NEELY, A. ; EAGHI, B. & BESSANT, J.** *Proposal for Measures of Firm-Level Innovation Performance in 12 Sectors of UK Industry.*. Innovation Index Working Paper September 2008. <http://nestainnovation.ning.com/forum/topics/2132323:Topic:1665>
- ANDERSSON, M. & LOOF, H.** *Small business innovation: firm level evidence from Sweden.* The Journal of Technology Transfer ISSN: 0892-9912 (Print)1573-7047 (Online) 2012.
- BAARK, E. LAU, A. K. W.; LOB, W. & NAUBAHAR S.** *Innovation Sources, Capabilities and Competitiveness: Evidence from Hong Kong Firms. 2011.* . Paper presented at the DIME Final Conference, 6-8 April 2011, Maastricht. http://final.dime-eu.org/files/Baark_Lau_Lo_Sharif_E5.pdf .
- BARBIERI, J. C.** **Organizações inovadoras: Estudos e casos brasileiros.** 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: FGV, 2004.
- BRONTRON, A & LOOF, H.** *How Does University Collaboration Contribute to Successful R&D Management? An examination of the Swedish setting.* CESIS Electronic Working Paper Series Paper No. 131 May 2008. Disponível em www.cesis.se.
- CHESBROUGH, H.** *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology.* Boston, MA: Harvard Business School Press, 2003.
- DORAN, J. & O'LEARY, E.** *External Interaction, Innovation and Productivity: An Application of the Innovation Value Chain to Ireland .Spatial Economic Analysis.* Volume 6, Issue, 2011, 199 -222.
- FREEMAN, C.& SOETE, L.** *A Economia da Inovação Industrial.* Campinas, Editora Unicamp, 2008.
- HOLLENSTEIN, H.** *Innovation modes in the Swiss service sector: a cluster analysis based on firm-level data.* *Research Policy*, Elsevier, vol. 32(5), 2003, pp. 845-863,
- INSEAD** - disponível em <http://www.insead.edu/home/>.
- JANZ, N.; LOOF, H. & PETERS, B.** *Firm Level Innovation and Productivity Is There a Common Story across Countries', Problems and Perspectives in Management.* n 2, 2004, pp.184-204.
- KASA, R.** *Measuring Innovation Potential at SME Level with a Neurofuzzy Hybrid Model.* 2012. Disponível em http://www.academia.edu/1171895/PREDICTING_MICRO-
- KETOKIVI, M. & ALI-YRKKÖ, J.,** *Innovation does not equal R&D: strategic innovation profiles and firm growth.* Helsinki, ETLA, E. T., The Research Institute of the Finnish Economy, 22 p. Keskusteluaiheita, Discussion Papers; ISSN 0781-6847; no. 1220, 2010.
- KLINE, S.; ROSENBERG, N.** *An overview of innovation.* In: LANDAU, R; ROSENBERG, S (orgs.). *The positive sum strategy.* Washington, DC: National Academy of Press, 1986, 275-305.
- LOUNSBURY, M. & CRUMLEY, E. T.** *New practice creation: an institutional perspective on innovation.* *Organizational Studies.* Sage publications, 2008. Disponível em: <<http://oss.sagepub.com/cgi/content/abstract/28/7/993>>. Acesso em: 22 jun. 2013.
- MATTOS, J. F. C.; GASTAL, C. L.& CÂMARA, L.& RANK, L.& EMEDIATO, L. G.** *Manual de Inovação.* Movimento Brasil Competitivo - MBC. Ministério da Ciência e Tecnologia, 2008.
- MUSSI, F. B.** *Percepção dos usuários sobre os atributos de uma inovação.* Revista de Gestão USP, São Paulo, v. 15, n. especial, 2008, 18 p. 17-30.
- OCDE, Eurostat.** **Manual de Oslo: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação.** 3ª ed. FINEP, 2006.
- PARK, W.G.** "Intellectual Property Rights and International Innovation", in Keith E. Maskus (ed.) *Intellectual Property, Growth and Trade (Frontiers of Economics and Globalization, v. 2, 2009 , Chapter 9, Emerald Group Publishing Limited, pp. 289-327.*
- PAVITT, K.** *Innovation Process.* In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.C.; NELSON, R.R. (Eds.). *The Oxford handbook of innovation.* Oxford: Oxford University Press, 2006. p. 86-114.
- PEREZ, G.** *Adoção de Inovações Tecnológicas: um estudo sobre o uso de sistemas de informação na área da saúde.* Tese (Doutorado em Administração) – Departamento de Administração, FEA-USP, São Paulo, 2006.
- RAYMOND W.; MOHNEN P. ; PALM, F. & VAN DER LOEFF, S. S.** *Innovative Sales, R&D and Total Innovation Expenditures: Panel Evidence on their Dynamics.* Cesifo working paper 2719 Category 11: industrial Organisatio July 2009.

- RODAN , S.** *Structural Holes and Managerial Performance: Identifying the Underlying Mechanisms.* Social Networks, 32(3) 2010, PP. 168-179.
- ROTHWELL, R.** *Towards the fifth-generation innovation process.* International Marketing Review, v. 11, n. 1, 1994, pp. 7-31.
- SAWHNEY, M., WOLCOTT, R. C. & ARRONIZ, I..** *The 12 Different Ways for Companies to Innovate.* MIT Sloan Management Review 47(3). 2006, pp. 75-81.
- SCHUMPETER, J.** *A teoria do desenvolvimento econômico .* São Paulo: Nova Cultural, 1985.
- SHAHIN, A. & MAHBOD, M. A.** *Prioritization of key performance indicators: an integration of analytical hierarchy process and goal setting.* International Journal of Productivity and Performance Management, v.56, n.3, 2007, p.226-240.
- STONE, A. S.; ROSE, B. L. & Shipp, S.** *Measuring Innovation and Intangibles: A Business Perspective.* Institute for Defense Analysis, Science and Technology Policy Institute, Washington, D.C., 2008.
- STONEMAN, P. BATTISTISTI, G. & GIRMA, S.** *Measuring innovation as the successful exploitation of new ideas: an international firm level panel data analysis.* Paper to be presented at the Summer Conference 2010 on "Opening Up Innovation: Strategy.
- TURCAN, A. S.** *The possibility of statistical evaluation of innovative activity.* Annals of the Constantin Brâncuși" University of Târgu Jiu, Economy Series, Issue 4/2012.
- WONG, P. K. & HE, ZI-LIN.** *A comparative study of innovation behaviour in Singapore's KIBS and manufacturing firms.* Disponível em <http://www.academia.edu>.
- YAM, R. C.M; LO, W.; TANG, E. P.Y. & LAU, A.K.W.** *Analysis of sources of innovation, technological innovation capabilities, and performance: An empirical study of Hong Kong manufacturing industries.* Vol140, issue 3, april, pages 391-402.

