

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

FELIPE DA MOTA FIGUEIREDO

ANÁLISE DO FINANCIAMENTO GOVERNAMENTAL À INOVAÇÃO NO BRASIL

Porto Alegre

2015

FELIPE DA MOTA FIGUEIREDO

ANÁLISE DO FINANCIAMENTO À INOVAÇÃO NO BRASIL

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Júlio César de Oliveira

Porto Alegre

2015

FELIPE DA MOTA FIGUEIRREDO

ANÁLISE DO FINANCIAMENTO À INOVAÇÃO NO BRASIL

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Economia.

Aprovada em: Porto Alegre, ____ de ____ de 2015.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr Júlio César de Oliveira – Orientador
UFRGS

Prof. Dr Glaison Augusto Guerrero

Prof. Dr Karen Stallbaum

Aos meus pais e irmãos pelo apoio

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que me ajudaram de alguma forma no andamento do trabalho, especialmente ao Professor Júlio Cesar pelo incentivo e orientação imprescindível. Gostaria de agradecer ainda a minha família, pois sem o apoio deles desde o início da minha empreitada tudo seria muito mais difícil de alcançar. Dessa forma, gostaria de realçar meus agradecimentos ao meu pai e mãe indivíduos essenciais na minha formação.

RESUMO

O presente trabalho têm os objetivos de verificar as bases teóricas para o apoio ao P&D assim como verificar a influência governamental na produção de tecnologia. Através das teorias de cunho schumpeteriana é explicado os efeitos do aprimoramento das técnicas no mercado. Logo após, são apresentado os principais tipos de subsídios que podem ser implementados pelo Estado. No fim do trabalho são utilizados os dados da PINTEC de 2005, 2008 e 2011 e aplicado o coeficiente de Phi para estabelecer a associação entre inovar e o apoio do governo.

Palavras-chave: Inovação. Governo. Schumpeter. PINTEC. Coeficiente de Phi.

RESUMO EM LÍNGUA ESTRANGEIRA

This work has the objectives of marking the theoretical basis to support the development of research and innovation as well as verify the governmental influence on production technology. Through the Schumpeterian theories explained the effects of improved techniques in the market. After, are presented the main types of grants that can be implemented by the state. At the end of the work are used PINTEC the data of 2005, 2008 and 2011 and applied Phi coefficient to establish the association between innovation and government support.

Keywords: Innovation.Government.Schumpeter.PINTEC.Phi coefficient.

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1 – Trajetória de Inovações Incrementais radicais e incrementais em processos.....	20
Gráfico 2 – Curva de Difusão Tecnológica.....	22

LISTA DE TABELA

Tabela 1. . Quantitativos de Empresas que inovaram.....	32
Tabela 2 Número de empresas com apoio governamental.....	33
Tabela 3 Número de empresas com apoio governamental.....	34
Tabela 4 Número de empresas com apoio governamental.....	35
Tabela 5 Coeficiente de Phi.	38
Tabela 6 Coef de Phi Empresas que inovaram e apoio do governo.....	39
Tabela 7 Coef.. de Phi Empresas que inovaram e apoio do governo.....	40
Tabela8 Coef.. de Phi Empresas que inovaram e apoio do governo.....	40
Tabela 9. Resumo dos Resultados Obtidos.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento

COOPERA - Programa de Cooperação entre IC Ts e Empresas

FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MCT - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

PDTI - Programas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial

PDTA - Programas de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário

PAPPE - Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas

PROGEX - Programa de Apoio Tecnológico à Exportação

PINTEC – Pesquisa de Inovação Tecnológica

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. INOVAÇÃO NA CIÊNCIA ECONOMICA.....	13
2.1 Concepções de inovação.....	13
2.2 Tipos de Inovação de Difusão Tecnológicas.....	17
2.3 Estratégias de Inovação.....	20
3. INOVAÇÃO E FINANCIAMENTO.....	24
3.1. Instrumentos de Incentivos à Inovação.....	26
3.2.1 Incentivos Fiscais.....	26
3.2.2 Incentivos não Fiscais.....	28
3.2.3 Capital de Risco	30
4. ANÁLISE DOS DADOS DA PINTEC E METODOLOGIA.....	33
4.1 Apresentação dos Dados.....	33
4.2 Fomentos à Inovação via Governo.....	33
4.3 Metodologia.....	36
4.3.1 Correlação de Pearson.....	36
4.3.2 Correlação de Spearman.....	37
4.3.2 Coeficiente de Correlação Phi.....	38
4.4 Aplicações dos Dados	40
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
REFERÊNCIAS.....	43

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, autores de vertentes diferentes retratam os impactos da desindustrialização na economia brasileira. Um dos pontos de discordância é o papel do governo nesse processo. Alguns economistas aferem esta influência como negativa. Exemplos disso são: uma alta carga tributária, sistema de leis que demandam muitas horas-homem, falta de investimento em logística e políticas fiscais e monetárias instáveis etc.

No entanto, há inúmeras ações governamentais que têm como objetivo fomentar a competitividade brasileira frente ao mercado internacional. Subsídios como incentivos fiscais, Lei da Informática e a pesquisa e desenvolvimento; financiamentos para compra de equipamentos que favorecem a inovação; parcerias com universidades e institutos federais a fim de inovar são utilizados para fomentar a inovação no Brasil.

Diante dessa perspectiva esta monografia tem como objetivo analisar os incentivos governamentais para o P&D e responder a questão se realmente esse esforço por parte do governo de apoiar as empresas realmente implica em mais inovação utilizando a estatística disponível pelas Pesquisas de Inovação (PINTEC) de 2005, 2008 e 2011. Sendo assim, buscou-se na teoria schumpeteriana o arcabouço teórico para evidenciar a importância da geração de novas técnicas no mercado para a agregação de valor.

O segundo capítulo realiza uma breve revisão do conceito de inovação dentro da ciência econômica, com um enfoque nos trabalhos de Schumpeter e outros economistas neo schumpeterianos. Após disso, o capítulo ainda analisa os diferentes tipos de inovação e como a difusão tecnológica afeta os produtos desde sua introdução ao mercado a sua obsolescência. Por fim, na última seção é explanado as estratégias que as empresas adotam no mercado para garantir a sua influência dentro do mercado visando sempre o monopólio.

O terceiro capítulo aborda os variados instrumentos através dos quais o governo pode fomentar a produção de tecnologia localmente. Os conceitos de incentivos fiscais, incentivos não fiscais e capital de risco são estudados nesse capítulo.

O quarto capítulo apresenta, inicialmente, os dados obtidos pelas pesquisas de tecnologia, que são realizadas a cada três anos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP e do Ministério da Ciência,

Tecnologia e Inovação. Logo após, executa-se uma revisão metodologia dos tipos de correlação a fim de apresentar o método do coeficiente de Phi, o qual permite a aplicação de dados binários com intuito de se estabelecer o tipo de associação existente entre os incentivos do governo e as reais possibilidades de inovar.

O capítulo 5 é explicado os resultados do coeficiente Phi utilizando-se dos dados das PINTEC (2005 2008 e 2011).

2. INOVAÇÃO NA CIÊNCIA ECONÔMICA

2.1. Concepções de Inovação

A noção de inovação dentro da ciência remete a autores como Schumpeter que estabeleceu uma teoria alternativa às teorias clássica e marxista. O autor faz uma interligação do desenvolvimento econômico através da concorrência pela diferenciação seja por produtos, por processos ou pela forma de organização produtiva, por exemplo. Dentro dessa teoria todos os participantes do mercado buscam o lucro de monopólio ainda que temporário. Dessa forma, Schumpeter estabelece o empresário inovador com o principal agente do desenvolvimento econômico na medida em que busca romper com o fluxo circular.

A empresa é a unidade de análise da concorrência schumpeteriana, por ser a unidade de decisão e de apropriação dos ganhos. O mercado é o seu locus, definido como o espaço de interação competitiva principal entre as empresas (pode haver outros) em sua rivalidade e orientação estratégica ... (KUPFER E HASENCLAVER, 2013, pg.247.)

A principal crítica da teoria schumpeteriana é sobre a análise estática clássica, pois esta apenas percebe as mudanças q de forma circular, ou seja, explica a vida econômica como principal premissa do modelo: o ponto de equilíbrio. Visto isso, é possível prever as quantidades e os preços dos bens, porém não é o suficiente para explicar as revoluções tecnológicas que afetam todo o sistema econômico:

As mudanças contínuas que podem eventualmente transformar uma pequena firma varejista numa grande loja de departamento, mediante adaptação contínua, feita em inúmeras etapas pequenas estão no âmbito da análise estática. Mas a análise “estática” não é apenas incapaz de prever as consequências das mudanças descontínuas na maneira tradicional de fazer as coisas; não pode explicar a ocorrência de tais revoluções produtivas nem os fenômenos que o acompanham “”. (SCHUMPTER, 1982, P.46)

Dessa forma, para Schumpeter, o desenvolvimento econômico são as mudanças descontínuas que perturbam o fluxo circular da economia. O empresário possui a espontaneidade da mudança na economia a qual educa os consumidores e cria novas demandas. Percebem-se então na teoria schumpeteriana os primeiros conceitos de inovação:

Certamente devemos sempre começar da satisfação das necessidades, uma que são o fim de toda produção, e a situação econômica dada em qualquer momento deve ser entendida a partir desse aspecto. No entanto as inovações no sistema econômico não aparecem, via de regra, de tal maneira que primeiramente as novas necessidades surgem espontaneamente nos consumidores. (SCHUMPETER, 1982, P.46)

A teoria ,também, revela que a inovação por parte do empresário é muito difícil, pois a tendência é de permanecer em um terreno conhecido é previsível que é o fluxo circular. Schumpeter ressalta, além dessas dificuldades de inovar, que o custo financeiro por tal ação é muito alto. Contudo é muito importante a ação dos banqueiros, pois esses disponibilizam crédito a curto e em longo prazo aos empresários.

A existência de inovações financiadas pelo crédito é o que permite o crescimento econômico contínuo acima do crescimento demográfico, mesmo havendo pleno emprego de fatores. (SOUZA, 2005, p. 132).

A teoria estabelece os empreendedores como os principais agentes econômicos, pois estes reúnem a cadeia produtiva, cientistas e técnicos em busca de novas combinações em busca do lucro. Em última instância o desenvolvimento econômico ocorre quando o processo de destruição criativa através da introdução e difusão de inovações revoluciona a estrutura econômica endogenamente, ao destruir antigas combinações a partir da criação de novos elementos. Freeman descreve a inovação como motor propulsor do capitalismo sendo este o principal elemento para o crescimento econômico.

O ponto central de toda a sua obra de vida é que o capitalismo só pode ser entendido como um processo evolutivo de inovação contínua e destruição criativa (FREEMAN, 2009, p126),

Logo após os anos setenta, alguns economistas declaram insatisfação em relação às respostas incipientes apresentadas pelos neoclássicos como o paradigma do equilíbrio, o critério da racionalidade maximizadora e a hipótese de informação perfeita. Esses autores buscaram na teoria schumpeteriana elementos para explicar o comportamento das empresas, por isso ficaram conhecidos como neoschumpeterianos aonde uma de suas principais premissas é centrada na inovação que surge de atos empíricos. A inovação surge como uma busca de novas oportunidades da empresa para competir dentro do mercado com intuito no seu crescimento e na criação do lucro de monopólio. O conhecimento adquirido no interior da firma possibilita a solução de problemas técnicos e no aprimoramento da cadeia produtiva resultantes da relação entre a

empresa com seus consumidores e fornecedores. Dessa forma, os neoschumpeterianos veem na concorrência um processo em evolução com alto dinamismo que provem dos fatores endógenos do sistema econômico.

Um dos grandes teóricos da administração Peter Drucker exaltou a importância da inovação para o empreendedorismo, pois o empresário cria novos recursos para a produção riqueza.

A inovação é a função específica do empreendedorismo, seja em um negócio existente, uma instituição pública, ou um novo negócio iniciado unicamente por um indivíduo na cozinha da família. É o meio pelo qual o empreendedor ou cria novos recursos de produção e riqueza ou utiliza os recursos existentes combinados com o potencial maximizado para criar riqueza (DRUCKER, F. PETER, 1998, 3).

Segundo Giovanni Dosi (1998) a inovação de tecnologias envolve soluções de problemas que estão definidos como um conjunto de processos sejam estes práticos ou teóricos condicionados por padrões da evolução tecnológica adquiridos pela empresa em momento anteriores. Ressalta ainda que a busca dessas novas formas produtivas possua possibilidade de fracasso sendo uma ação de grande incerteza ao empreendedor o retorno de seu investimento. Para Dosi inovar possui um alto grau de seletividade na medida em que esta atua em um caminho específico e é cumulativo na aquisição de novas capacidades.

Para Kon (1999) a invenção e a inovação são elementos fundamentais para o desenvolvimento econômico, segundo a autora:

“Invenção é a criação de uma nova ideia, através de um ato intelectual da percepção de uma nova imagem, de uma nova conexão entre velhas condições ou de uma nova área de atuação. Pode situar-se em uma gama de posições, desde conceitos científicos básicos até ideias estritamente práticas.” (KON, 1999, p.118).

Dessa forma, em certo grau o desenvolvimento de um país depende muito mais das capacidades individuais dos seus cidadãos em criarem novos produtos do que o investimento propriamente dito em P&D. Essa visão pode ser observada pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE):

“há indicações de que padrões de qualificação e alocação de recursos humanos, especialmente do emprego de pós-graduados em ciências naturais e engenharias, possam explicar melhor o desenvolvimento tecnológico de um país do que seus investimentos em P&D.” (OCDE apud VIOTTI; BAESSA, 2008, p. 11).

Para Penrose a inovação é a principal fonte de recursos a qual é alcançado por intermédio de aprendizagem a fim de desenvolver novas aplicações para atual base de recursos da empresa, ao invés de lucros devido ao posicionamento da empresa ou as rendas de mercado conseguido através de poder de mercado. Assim como em Schumpeter, a autora observa que a firma pode ser vista muito mais como uma *profit-seeker* do que uma maximizadora. Para a Penrose as firmas mais bem sucedidas e lucrativas têm enfoque em si mesma com intuito de facilitar um fluxo de criação contínua de lucro de longo prazo por meio da expansão da empresa, desenvolvendo e tendo partido das oportunidades oferecidas pelas capacidades ou recursos da empresa. Assim, ela alega que as metas de fins lucrativos é levantado através do investimento necessário, a taxa de longo prazo de crescimento da firma tornou-se equivalente, uma vez que cada uma delas foi derivada a partir da adaptação e inovadora extensão da base de recursos da empresa. Apoiando se na visão de Schumpeter de que a inovação é a única base confiável para o crescimento corporativo de longo prazo ao contrário dos ganhos de curto prazo que possam ser feitas por práticas monopolistas ou poder de mercado, ela afirma:

*“Examples of growth over long periods which can be attributed exclusively to such protection [market power] are rare, although elements of such protection are to be found in the position of nearly every large firm.” (Penrose, 1959, p.**

2.2 Tipos de Inovações e Difusão Tecnológica

As mudanças tecnológicas são diferenciadas pelo seu grau de inovação e a comparação do que havia antes dessa inovação, Freeman classificou esses níveis e seu impacto no mercado. O nível mais elementar das mudanças tecnológicas são as inovações incrementais. Estas não

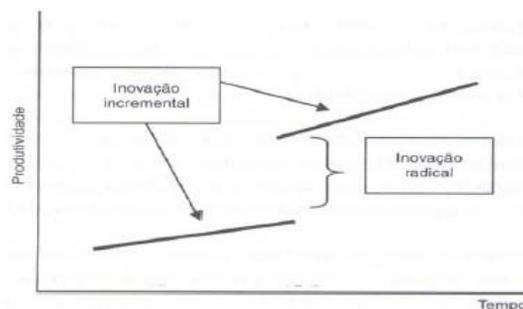
* Exemplos de crescimento por grandes períodos os quais possam ser atribuído exclusivamente por tal proteção [poder de mercado] são raros, entretanto elementos de tal proteção são encontradas nas posições de quase toda grande firma. (Penrose, 1959, p. 113.)

** Pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e processos de produção.

mudam as estruturas tecnológicas, mas sim aperfeiçoam os produtos como design, novos arranjos logísticos, organizacional e práticas gerenciais. Elas são constantes durante a produção e não derivam necessariamente de atividade de P&D.

As mudanças tecnológicas que causam maior impacto na cadeia produtiva, rompendo as trajetórias tecnológicas previamente existentes, são as inovações radicais. Estas são mais raras no tempo e são exclusivamente oriundas das atividades dos departamentos de P&D** das empresas. O gráfico abaixo mostra que as mudanças incrementais cresce de forma constante em relação a produtividade e o tempo algo distinto das inovações radicais as quais rompem com a trajetória antes existente de forma abrupta e imprevisível, ou seja, o caminho é muito descontínuo.

Gráfico 1 – Trajetórias de inovações radicais e incrementais em processos



Fonte: TIGRE, 2006, p. 75.

O próximo grau nesse processo evolutivo são as mudanças no sistema tecnológico, aonde um setor da economia é modificado por algum novo campo tecnológico segundo Tigre (2006). As mudanças no paradigma técnico-econômico além de afetar as mudanças tecnológicas também mudam as condições organizacionais e institucionais que revolucionam todo o processo produtivo fazendo com que surgem os ciclos de desenvolvimento de forma sucessivamente. Um exemplo, desses ciclos são a introdução da máquina a vapor e microeletrônica. Tigre (2006) ainda ressalta que para ocorrer um novo paradigma a tecnologia deve possuir as seguintes condições: custos baixos com tendências declinantes; oferta não pode ser limitada para que esse paradigma se sustente no tempo; potencial de difusão em diversos campos e processos.

Existem alguns indutores para a mudança tecnológica. Um desses expostos é influenciado pelos usuários de um determinado produto, já o segundo está relacionado com o conhecimento científico e a tecnologia. A criação de inovações é impulsionada pelo paradigma tecnológico, políticas públicas e o contexto socioeconômico do país aonde a firma se encontra, enquanto a difusão das inovações é determinada pela demanda.

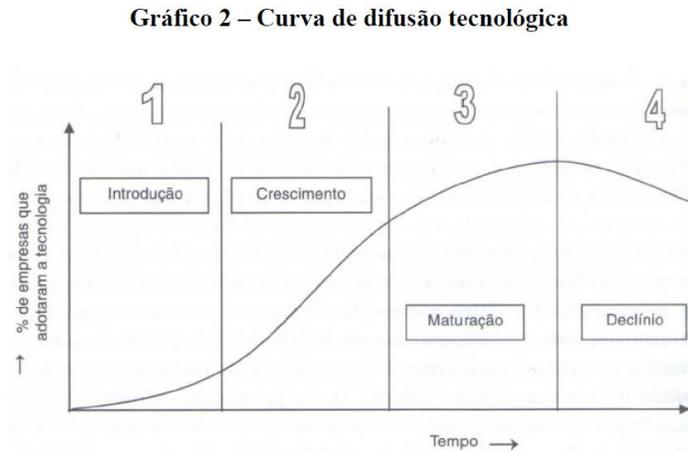
Os custos dos fatores de produção são também motivos para o avanço de tecnologia. Segundo o autor a disponibilidade de capital tende a crescer mais do que a oferta de trabalho. Dessa forma, a substituição do elemento de produção visa aumentar a produtividade e assim continuar o crescimento da economia. Um exemplo, desse processo é a introdução de eletrodomésticos visando à diminuição da oferta de trabalho doméstico no início do século nos Estados Unidos.

Uma inovação não ocorre de forma independente, ou seja, esta possui relação com o desenvolvimento da ciência e os conhecimentos técnicos anteriores. Para se entender como as inovações surgem e seu impacto nos outros setores é fundamental analisar as seguintes dimensões: a direção ou trajetória tecnológica, o ritmo ou velocidade de difusão, os fatores condicionantes técnicos, econômicos e institucionais.

A trajetória tecnológica está correlacionada com as opções escolhidas ao longo do tempo (*path dependente*). Estas escolhas estão no âmbito de segmentos da produção como: materiais utilizados, processo de fabricação, protocolos de comunicação. Quando há introdução de uma inovação radical, e suas condições ainda não foram testadas no mercado nem econômica nem tecnicamente ocorrem as chamadas “guerras de padrões” que pressupõem a disputa entre as trajetórias até que poucas se estabeleçam no mercado. O sucesso de um padrão entre os consumidores passa, geralmente, por interferência de governos, empresas ou organismos multilaterais para se definir um “padrão oficial”.

Assim, o ritmo de difusão das trajetórias tecnológica de uma inovação possui velocidades diferentes, pois estas revelam as necessidades de aperfeiçoamento técnico de um determinado país ou região. Existem modelos que fazem, um paralelo entre o ritmo de difusão tecnológica e as funções de crescimento para analisar epidemias e rumores. Segundo Mansfield (1961) (apud TIGRE, 2006) o processo de propagação da tecnologia é circular e sua duração possui uma curva em forma de gradiente S positivo tendo a sua simetria diretamente correlacionada com a velocidade de propagação, adoção e a aceitação dos consumidores. As quatro fases do ciclo são

análogas com as fases de uma epidemia, introdução, crescimento, maturação e declínio, e se encontram demonstradas no Gráfico 2.



. Fonte: TIGRE, p

As inovações são sistêmicas, ou seja, elas aumentam seu valor como aumento de usuários que aderem à nova tecnologia. Quanto mais agentes econômicos aderirem a um certo padrão tecnológico mais se desvalorizará a tecnologia de seus concorrentes. Um exemplo disso foi a introdução dos aparelhos eletrônicos de *DVD*, nos anos 90, que culminou com o fim da produção dos aparelhos de *VCR*.

Para o sucesso de processo de difusão tecnológica de uma inovação a característica fácil utilização. “A difusão é condicionada pelo grau em que uma inovação é percebida como difícil de ser entendida e usada” (TIGRE, 2006, p. 82). A medida que a trajetória técnica vai se complexando os suportes técnicos são fundamentais para a solução dos problemas. A difusão de uma tecnologia por não ser um fato isolado necessita a coevolução de uma série de outros serviços e produtos estejam disponíveis aos seus usuários.

A dimensão dos condicionantes econômicos, a velocidade do ritmo de difusão depende do custo da nova tecnologia e sua manutenção. Uma inovação que visa a concentração de mercado pode resultar em grandes volumes de produção possibilitando as economias de escala e escopo, porém em uma estrutura muito pulverizada pode retardar a difusão de tecnologia devido as empresas possuírem poucos recursos técnicos e financeiros.

2.3. Estratégias de Inovação

O conceito de estratégia é a princípio baseado na diferenciação de panoramas internos e externa sendo assim essa oposição possui quatro conceitos e interpretações de estratégia complementares. O primeiro foi desenvolvido por Porter (1980) baseando-se no modelo estrutura-conduta-desempenho que considera o âmbito mais importante é aquele em que a própria firma se insere, ou seja, o industrial. O ambiente industrial é caracterizado por cinco forças competitivas: barreira à entrada ameaça de substituição, poder de barganha de fornecedores, poder de barganha de cliente e a rivalidade entre competidores dentro do mercado. Analisando as principais forças estabelecidas pelo autor podemos concluir que apenas uma delas possui relação com o ambiente interno da empresa que é a rivalidade.

O segundo conceito, assim como anterior, concede ao ambiente externo maior importância estratégica para empresa. Este conceito se baseia na teoria dos jogos estabelecendo trade-offs que a empresa deve fazer para influenciar os outros agentes dentro do mercado a seu favor.

O terceiro conceito de estratégia atribui maior importância aos recursos em posse da firma do que sua posição dentro do mercado. Dessa maneira, a melhor estratégia seria voltada na prospecção de recursos naturais e na otimização das fontes de energia disponíveis à empresa. Ao contrário, dos conceitos anteriores esse tipo de estratégia é volta da própria empresa.

O último conceito é uma adaptação da estratégia para os recursos na medida em que se baseia no desenvolvimento de capacitações para o sucesso da firma dentro do ambiente mercantil. Apesar, da dependência das trajetórias que restringem o aprendizado local e das experiências passadas da firma este é fundamental para o desenvolvimento da empresa seja no curto ou longo prazo. As quatro interpretações não são excludentes e na realidade eles se complementam, pois os dois primeiros conceitos focam no posicionamento da firma dentro do mercado e os dois últimos no desenvolvimento organizacional e técnico da empresa.

As escolhas das estratégias tomadas pelas empresas estão associadas com as possibilidades de melhorar a maximização do lucro e gerar vantagens comparativas frente às outras empresas do mercado. Freeman (1997) (apud TIGRE, 2006) propõe seis tipos distintos de

estratégia tecnológicos, sendo elas: ofensivas, defensivas, imitativas, dependentes, tradicionais e oportunistas.

Estratégias ofensivas de inovação são tomadas pelas empresas líderes no mercado que estão em busca da diferenciação tecnológicas ou em criar um novo mercado. Esse tipo de estratégias tem um caráter de alto risco, pois o montante de recursos necessários para manter as pesquisas de desenvolvimento e sua real utilidade é incerto. O perfil dessas firmas, geralmente, são as de grande porte, pois possuem os setores e os recursos financeiros de financiar tal atividade. No entanto, isso não impede que pequenas empresas não possam inovar ao utilizar esse tipo de estratégia, mas na grande maioria dos casos são absorvidas por grandes empresas.

A estratégia defensiva tem um caráter de menor risco, pois agem seletivamente nas inovações criadas pelas líderes do mercado ou se constitui em uma estratégia imposta pela dinâmica da evolução tecnológica. A estratégia é normalmente encontrada em mercados oligopolistas e pela diferenciação do produto. Normalmente, as empresas tradicionais adotam esse tipo de estratégia, pois a reação tem que ser rápida para que não fique muito atrás das empresas inovadoras. Dessa forma, há uma qualificação dos processos e da qualidade do produto assim como um melhor aproveitamento da economia de escala e de escopo e melhorar organizacional. Segundo Tigre (2006) esses produtos possuem pelo menos três vantagens competitivas: são produtos amplamente utilizados por consumidores aprisionados por hábito; são fabricados por meio de processos produtivos otimizados ao longo do tempo e os custos de desenvolvimento já foram amortizados, permitindo preços competitivos.

As estratégias imitativas não possuem o intuito de se tornarem empresas líder, mas apenas introduzir um produto semelhante aos produtos já existentes. O tempo da defasagem depende das circunstâncias de cada mercado e região. Normalmente, essas estratégias são adotadas por países em desenvolvimento ou por empresas que possuem vantagens geográficas. Os rendimentos dessas empresas possuem uma margem de lucro baixo e seu setor de pesquisa e desenvolvimento são de portes menores, pois utilizam engenharia reversa, cópias ou licenças de fabricação. As participações governamentais possuem grande interferência, pois ao praticarem políticas de substituição de importação através de barreiras alfandegárias e subsídios incentivam as empresas a adotar essa estratégia. Outra forma de ter influência de um mercado com esse tipo de estratégia é possuir acesso privilegiado a canais de distribuição. Por possuir uma margem de margem de

lucro baixa e serem tomadoras de preço por possuírem produtos genéricos com o aumento da concorrência pode levar a firma até mesmo à informalidade.

A estratégia dependente faz com que a empresa estabeleça uma relação de subordinação com as empresas líderes do mercado. Nessa atividade, a empresa, geralmente, não possui capacitação ou recursos para desenvolver nenhum tipo de tecnologia de forma eficiente ou então é uma exigência do parceiro comercial. O primeiro modelo que apoia essa estratégia a empresa apenas fabrica os produtos que são especificados por terceiros. Uma das características desse modo de relação é a margem de lucro ser muito achatada devido à concorrência de outros fornecedores. Outra variação dessa estratégia são as franquias, as quais são um modo da firma reduzir a sua falta de capacitação, pois recebe todo o projeto pronto sendo impossível por medidas contratuais a mudanças dos produtos, processo de venda e organizacional. É uma forma das pequenas empresas reduzirem o risco de falência.

O terceiro tipo de estratégia dependente é utilizado por subsidiárias de multinacionais que não desenvolvem inovação em mercados estrangeiros. Essas filiais quando percebem mudanças no mercado buscam na matriz a assistência técnica necessária a fim de aprimorar produtividade. No entanto, a postura das matrizes está mudando, pois elas estão dando mais liberdades para filias desenvolverem tecnologia. Os principais motivos são os mais os diversos seja porque a filial é grande em relação a matriz, o mercado local possui pouca importância ou pela experiência da subsidiária.

O quarto modelo de estratégia dependente é utilizado pelas empresas que comprar licença de produtos desenvolvidos por outras empresas. O contrato de forma geral limita a adaptações para o mercado local que limita o processo de aprendizagem da empresa contratante. Normalmente, o pagamento é através de royalties que é indexado sobre a quantidade de produtos vendidos. Os riscos envolvidos nesse tipo de acordo comercial é a perda da licença à medida que a fornecedora perceba que o mercado local é promissor e ela mesma invista em uma subsidiária.

As estratégias tradicionais possuem uma característica única, pois há pouca inovação por parte dos participantes desse mercado. A razão desse fato é a baixa capacitação das empresas na criação de inovações radicais, no entanto há grandes inovações incrementais desses produtos. Devido à pouca diferenciação dos produtos a concorrência se aproxima à perfeita. No que tange aos retornos financeiros estes se estabelecem ao longo prazo, pois demora em que a marca seja conhecida pelos consumidores.

O último tipo de estratégia tecnológica é a oportunista esta consiste na exploração de nichos de mercado aonde há poucos ofertantes. Nesse tipo os conhecimentos das necessidades dos consumidores são mais importantes do que a capacidade de inovação. Um exemplo disso é a utilização do gás natural como fonte alternativa de combustível em relação à gasolina.

Depois de feita essa breve revisão bibliográfica da teoria schumpeteriana e dos principais autores de mesmo viés, serão introduzidos no próximo capítulo quais são os principais instrumentos de subsídios do governo a inovação assim como suas definições para assim identificar como o setor terciário pode ser auxiliado para a criação de novas técnicas e processo no mercado.

3. INSTRUMENTOS AO INCENTIVO À INOVAÇÃO

Schumpeter em suas principais obras estabelece o crédito como um dos principais meios para a criação de uma inovação tecnológica, ou seja, para a Teoria do Desenvolvimento Econômico um sistema financeiro eficiente é aquele o qual proporciona aos bancos produtos financeiros que irão fomentar o desenvolvimento tecnológico dos outros setores já existentes.

“Portanto, o banqueiro não é primariamente tanto um intermediário da mercadoria ‘poder de compra’, mas um produtor dessa mercadoria” (SCHUMPETER, 1982: 53).

Outro elemento, que é abordado na teoria schumpeteriana é o papel do crédito para diferentes ambientes econômicos. Desse modo, em uma economia de rupturas para uma pequena empresa exercer o papel de inovadora esta precisa de oferta de financiamento para poder custear as grandes despesas a fim de lucrar. No entanto, em uma economia aonde há trustes, ou seja, quando as empresas possuem um grande poder de mercado o papel do crédito já não é tão importante, por já possuírem acesso aos sistemas financeiros.

É de suma importância que o processo de criação e destruição também possa ocorrer no ambiente financeiro, ou em qualquer outro setor da economia desde que assuma a forma de produto, processo ou inovação organizacional ou se consiste em mudanças incrementais ou radicais. Dessa forma, pode-se concluir que na teoria schumpeteriana o banqueiro possui papel tão importante quanto o empreendedor em si.

"financial institutions and practices enter our circle of problems in three ways: they are "auxiliary and conditioning"; Banking may be the object of entrepreneurial activity, that is to say, the introduction of new banking practices may constitute enterprise; and bankers (or other "sponsors") may use the means at their command in order to embark upon commercial and industrial enterprise themselves (for example, John Law)"(Schumpeter 1947 [1989]: 153).

Ao analisar-se essa citação pode-se constatar que na teoria schumpeteriana o sistema financeiro não tem apenas função de fomentar os mais variados setores econômicos, mas também é um ambiente onde as organizações empresariais estão empenhadas em inovar e assim gerar

ganhos de capitais. Dessa maneira, estabelece as duas principais funções do banqueiro primeiro como um "éforo" e como um "inovador".

“o investimento é um compromisso de longo prazo para o empresário, um produto não disponível para o consumo da comunidade e um ativo líquido para a instituição financiadora, quando financiado externamente” (Stuart, 1999:160).

Schumpeter (1939) ressalta mais uma vez que a relação entre oferta de crédito e inovação é essencial para a compreensão do capitalismo. Schumpeter analisa também a independência dos bancos frente aos próprios empreendedores e os agentes políticos. Essa independência resulta para os bancos a possibilidade de analisar a utilidade do crédito sem interferência externa. Em relação aos empreendedores os bancos devem sancionar ou recusar os planos apresentados e não devem considerar os ganhos do empreendimento além do subentendido no contrato de empréstimo.

Gershenkeon (1973) estabelece de grande importância o papel dos bancos para a acumulação de capital e criação de empreendedores em países que a industrialização foi de carácter tardio. Em seu estudo, relatou que aonde havia falta de oferta de capital por causa das incertezas dos comprimentos dos projetos, fomento industrial e a falta de um mercado financeiro exige se um renovação do sistema financeiro e diversos daqueles encontrados nas economias mais desenvolvidas.

Diferentemente de países como Alemanha, Japão e Coreia do Sul, o Brasil tem com principal apoio para o desenvolvimento de pesquisa a participação do Governo. Cerca de 80% dos gastos em P&D tiveram a participação de alguma maneira do Estado. Já, nos países citados anteriormente essa participação se reduz significativamente. Conclui-se que a participação de incentivos proporcionados pelo Governo em países em desenvolvimento é essencial para que haja inovação. Diante disso, nas próximas seções deste capítulo se irá analisar três tipos de financiamentos: Incentivos Fiscais; Incentivos não-fiscais e Capital de Risco.

3.1 Instrumentos de Incentivo à Inovação

Há inúmeras formas de fomentar a inovação como: incentivos fiscais; financiamentos públicos com baixos juros; estabelecendo suporte para a infraestrutura e assim possibilitar um ambiente propício à inovação. Isto, por sua vez, se configura em um grande desafio para países com pouco poder aquisitivo, pois requer um grande aporte de capital a fim de manter centros de pesquisas. Isto faz com que nesses países este tipo de investimento seja, historicamente, pendulário (Corder & Sales-Filho, 2005). Como, já se estabeleceu nos capítulos anteriores as características do financiamento ao P&D precisa de instrumentos diferenciados os quais possam ser ofertadas tanto por órgãos públicos quanto privados sendo estes representados, primeiramente pelo próprio e o mercado financeiro respectivamente (FRENKEL, 1993). Autores com Zysm (1983) mostram que para aumentar o desenvolvimento econômico pode se implementar vários sistemas financeiros e obter êxito. Este também evidenciou que foram poucos países que conseguiram aliar o desenvolvimento econômico com o financeiro simultaneamente. Geralmente, os países em desenvolvimento apoiam seu processo de desenvolvimento com base de crédito ofertado pelo estado com algumas parcerias privadas. Gitman (1987) relaciona a teoria da estrutura de capital com o custo de capital da organização e estabelece um grande debate sobre a forma ótima de se obter recursos monetários.

3.1.1 Incentivo Fiscal

Os incentivos fiscais oferecidos pelo governo podem ser configurados em dois formatos. O primeiro formato é através de dedução de impostos na medida em que a empresa investe em P&D e esse valor é descontado do lucro a ser incidido no imposto de renda. A outra forma é o crédito fiscal que representa a redução em si da alíquota do imposto a ser pago (Avellar, 2002). Segundo Matesco e Teafner (1996) estas formas de estímulo são as mais utilizadas pelo mundo por três principais motivos. A economicidade na implementação do fomento, pois não ocorrem gastos administrativos e de repasse. Antíclica, pois ao implementada incentiva as empresas a não reduzirem os investimentos em P&D em períodos de recessão. O último fator de destaque é a flexibilidade que tal política permite ao empresário investir em seu próprio ritmo e aonde achar melhor. Contudo, apesar de reduzir os custos tal política isolada não é o suficiente para induzir as empresas a investirem em P&D.

O incentivo fiscal é o instrumento mais comum de fomento pois não exige um planejamento maior por parte do governo. Esse tipo de fomento tem que ser estudado de forma mais rigorosa pois os benefícios sociais e privados precisam ser avaliadas em relação aos gastos dispêndidos. Esse subsídio muitas vezes possui resultados melhores do que simplesmente deixar a cargo das empresas escolherem seus projetos. Desse modo, o resultado final dos subsídios não é claro se estes tendem a ser massivos nas pequenas empresas (HALL, 2002).

Um dos motivos para esse tipo de financiamento ser muito popular é a praticidade dos governos em programar-los. Existem dois modos de se aplicar o incentivo fiscal; o primeiro é dedução de imposto de renda sobre o lucro e o outro é o crédito fiscal. O primeiro pode incidir sobre, os rendimentos totais da organização em um período fiscal ou promoção em relação a certo período. Este tende a privilegiar as empresas já estabelecidas no mercado (FRENKEL, 1993), o outro modo incentiva por meio de crédito fiscal o qual reduz a quota a ser paga em um período posterior. Este acelera os investimentos de bens de capitais das empresas. Este instrumento possui uma maior dinâmica por ser aplicável de várias formas e pode ser oferecido a empresas de diversos portes.

3.1.2 Incentivos não fiscais

Longo (2004) em sua análise dos incentivos não fiscais apresenta os investimentos diretos com um dos principais elementos ao fomento de inovação. Esse se caracteriza principalmente em inovações de alto risco, pois o retorno financeiro é incerto sendo assim inviável ao setor privado. O setor público então transfere ao setor privado o desenvolvimento de processos, serviços, produtos, ou seja, informações essenciais para competitividade do mercado.

Os incentivos não fiscais tendem de modo geral privilegiar as empresas já presentes no mercado. Apesar, disso as vantagens desse instrumento são a transparência e a grande flexibilidade das corporações em alocar o capital em inovações de sua preferência (HALL, 2002).

O aporte financeiro é um mecanismo muito utilizado pelas agências governamentais para oferta de recursos financeiros a empresas de médio a pequeno porte. A primeira forma desse tipo de fomento é a oferta de crédito barato que tem como característica baixa taxa de juros, correções

monetárias abaixo do mercado e longos períodos de carência por exemplo. Isto, por sua vez, pode afastar empresas dinâmicas por não possuírem patrimônio para tal intento.

A segunda forma de aporte financeiro é via participação acionária que tem como objetivo incentivar o crescimento de empresas de pequeno porte. Normalmente, alguns fundos públicos já contem uma opção de compra futura por parte dos outros sócios da empresa. Para se obter tal subsídio é um estudo de mercado para verificar o sucesso de tal investimento, pois existem muitos riscos de mercado e gerenciais pede-se garantias reais. Essa forma caracteriza por perda de controle em relação aos investidores externos.

No compartilhamento dos custos o governo aloca os recursos por intermédio de suas agências governamentais tornando um aporte muito atraente para as empresas. O modo de participação pode ser efetuado de diversas maneiras. Esta parceria poder ser parcial, total, na ajuda no desenvolvimento do P&D nas empresas privada, sendo um aporte muito comum ao redor do mundo. Apesar de ser considerado como uma “doação” por parte governamental o investimento pode vir através de pagamentos de impostos e melhorias sociais. Iremos destacar cada modalidade de participação.

A parcial direta possui várias etapas que é muito estudada, pois engloba um estudo de viabilidade, novos processos de produção, novos produtos tudo isso aplicado por intermédio de bolsas de verbas não reembolsáveis. Com o grau de complexidade desse investimento esta é ofertada, geralmente, por agências não governamentais.

A parcial indireta possui a participação de recursos públicos através de institutos federais de pesquisa e universidades federais que buscam conjuntamente com a iniciativa privada novos produtos e processos. Outra forma de participação governamental se constitui na ajuda de custeio necessário para a inovação de novos processos e produtos.

Storley and Thether (1998) expõem exemplos de investimento direto na união europeia em micro e pequenas empresas e as empresas de base tecnológica. O aporte financeiro aplicado nesse caso são tais como empréstimos, doações, garantias.

A produtividade do investimento governamental direto em P&D baseado em subsídios é controversa, embora possua muitos benefícios, esses são muito difusos e de difícil mensuração dos benefícios sociais (Hall et al., 2002)(David et al., 2000)(Kettle et al., 2000).

Outro instrumento de fomento para inovação não fiscal é o aporte de recursos que se estabelece por meio de empréstimos com quotas baixas de juros, participação acionária e capital

de risco. Esta última será analisada na próxima seção devido à grande importância que esta modalidade vem recebendo pelos principais autores e dos governos. A participação de custeio é outro subsídio com as mesmas características: parcial direta, parcial indireta ou total através compra dos produtos e processos inovadores (LONGO, et. al., 2002).

Neste modo de subsídio as empresas são selecionadas pelos governos com o intuito de encolher o distanciamento entre estas, com as principais empresas do mercado, visando um melhor ambiente econômico geral para sociedade, na medida em que vai ao encontro com as políticas fiscais de flexibilidade, pois permite as empresas escolherem seus projetos.

Como são altos investimentos o governo deve estabelecer o pagamento para longo prazo a fim de diminuir o risco de afetar o orçamento público no curto prazo. Outro elemento fundamental são as taxas menores ou subsidiados em relação aos empréstimos.

No instrumento não fiscal o governo pode participar de diversas maneiras esta parceria poder ser parcial, total, na ajuda no desenvolvimento do P&D nas empresas privada algo muito comum ao redor do mundo e destacar cada modalidade de participação

O subsídio de recursos não fiscais pode ser oferecida através de financiamento com taxas de juros baixas, participando como acionário da organização e capital de risco. Dessa forma, podemos evidenciar que a participação nos custos pode ser parcial direta, parcial indireta ou completa através de desenvolvimento de produtos e processos.

3.1.3 Capital de Risco

Um tipo de financiamento que é altamente utilizado em países com maior capacidade de acumulação de capital é o capital de risco. Neste instrumento, o principal agente é os fundos de investimentos. Algo que está se popularizando nos países emergentes, apesar dos históricos da participação estatal em projetos de inovação. (SANTANA; PÉRICO E REBELATTO, 2006). Esse tipo de fomento em alguns países é utilizado para o progresso à inovação por meio de pequenas empresas de tecnologia (OECD, 1996)

O capital de risco surgiu nos Estados Unidos quando alguns empreendedores não tendo capital suficiente para financiar os seus projetos buscaram em agentes externos esse investimento. No capital de risco informal esses investidores são conhecidos com “*Angels*”. No entanto, em

empresas que requerem um grande aporte financeiro podem não conseguir dinheiro suficientes desses “*Angels*” vão aos mercados financeiros como investimentos de alto risco, porém com grandes retornos (Gompers). A definição de Capital de risco, presente no Brasil para o significado de venture capital é um instrumento de financiamento que engloba a aquisição de ações ou de outras ferramentas financeiros sem garantias financeiras em projetos de empresas com grande potencial de ganhos de capital. Enfim, é uma modalidade de grande riscos financeiros, porém com chances de grandes retornos para os investidores(PINTO,1996).Para (Luna, Moreira &Gonçalvez, 2007) os riscos são existentes devido às assimetrias de informação existente entre as pessoas que estão empreendendo e os investidores. Essa parceria tem como intuito a diminuição do risco, a qual pode ser por meio de aquisição de ações ; ativos ; debêntures conversíveis ou não conversíveis entre outros.

Ultimamente o capital de risco se configura em uma alternativa de fomento aos investimentos em inovação para suprir a necessidade de crédito, especialmente das pequenas empresas é crucial para o desenvolvimento de inovação em inúmeros países.

Uma das principais modalidades de fomento à inovação segunda a principal literatura como ressaltam Kluth & Andersen (1999, p. 123):

“Venture capital is a key source of long term funds to the SMEs with high growth potential – often referred to as new technology based firms (NTBF). Fast growing companies backed by venture capital produce many new well-paid jobs and highly skilled jobs, and are an important source of applied technological innovation. Consequently venture capital is considered an important instrument to assisting in spurring economic growth and industrial renewal by OECD countries.”¹

Segundo Longo (2004), as empresas especializadas assim como fundos gerenciados por bancos esperam obter uma grande margem de lucro em curto período de tempo , pois ,esperam obter

¹ O capital de risco é uma fonte fundamental de longo prazo fundos para as PME com elevado potencial de crescimento muitas vezes referida como novas empresas de base tecnológica (NTBF). O jejum empresas em crescimento apoiado por capital de risco produzir muitos novos postos de trabalho pago beme empregos altamente qualificados, e são um importante fonte de inovação tecnológica aplicada. Consequentemente capital de risco é considerado um instrumento importante para auxiliar no fomento crescimento económico e de renovação industrial pela OCDE países.

através das pesquisas em inovação um mercado que ofereça uma vantagem mercadológica em relação aos seus concorrentes.

Para Antonelli (2008) o capital de risco pode ser compreendido como uma propriedade emergente de um sistema dinâmico aonde as variedades complementares e localizadas inovações introduzidas por agentes heterogêneos alinham-se e convergem para uma plataforma coletiva.

Autores como Motovanini e Nakamura (2007) definem o capital de risco em dois grupos o private equity que visa empresas de médio porte e o venture capital que visa empresas de pequeno porte, no entanto os dois tem como objetivo uma melhorar na gestão das empresas.

4. Análise do Financiamento das Inovações

Neste capítulo é analisado os tipos de associação que existem entre os subsídios governamentais e a inovação propriamente dita, para isso é utilizado os dados disponíveis pelo IBGE na Pesquisa de Inovação Tecnológica. A escolha desses dados devem-se a sua abrangência de empresas e por ser umas poucas fontes estatísticas de análise industrial no país. A primeira seção é a apresentação dos dados de uma forma geral das PINTEC de 2005, 2008 e 2011. Logo após, é feita uma breve revisão bibliográfica dos vários modelos de correlação existentes e o porquê da utilização do coeficiente phi. A ultima seção são apresentados os resultados obtidos.

4.1. Apresentação dos Dados

A primeira PINTEC analisada é a de 2005 nesta foram entrevistadas em torno de 91,054 mil empresas das quais 32,796 mil destas fizeram algum tipo de inovação no período de 2003 a 2005. Na PINTEC de 2008 foram 106,8 mil empresas, sendo que, deste total, cerca de 41,3 mil implementaram produto e/ou processo novo ou técnicas substancialmente aprimoradas de 2006 a 2008. Já na PINTEC de 2011 foram 128,699 empresas pesquisadas, sendo que dessas 45,950 implementaram algum tipo de inovação representando 35,7% do total.

Tabela 1. Quantitativos de Empresas que Inovaram.

Pintec	2005	2008	2011
Total de Empresas	91,054	106,8	128,699
Empresas Inovadoras	32,796	41,3	45,95

Fontec : Pintec 2005;2008 e 2011

4.2 Fomento à Inovação via Governo

Nesta seção será analisada o nível de incentivos que o governo federal têm disponibilizado as empresas inovadoras no Brasil ao longo das últimas PINTEC. A primeira tabela possui nas colunas horizontais os tipos de fomento: incentivos fiscais e financiamento

Na primeira coluna os subsídios fiscais subvidem-se em “Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológica” e “Lei da Informática” que são concedidas pela união através de agências credenciadas como : MCT, FINEP , Secretaria da Ciência, Tecnológicas e Desenvolvimento Econômico e bancos de investimentos de alguns estados. No âmbito das Leis 8661 e 10332 os programas utilizados foram : Programas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI) ou Programas de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário (PDTA). Na participação em projetos de P&D em parcerias com universidades e institutos de pesquisa com apoio público alguns dos programas foram :

- Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas(PAPPE);
- Programa de Apoio Tecnológico à Exportação(PROGEX);
- Programa de Apoio à Pesquisa e à Inovação em Arranjos Produtivos Locais (COOPERA)

Sendo todos liberados por bancos e agências oficiais do governo federal. Já a segunda coluna configuram-se os financiamentos para P&D e máquinas para inovar ofertadas por agências e banco oficiais como Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal e BNDES via a programas como : PRO-INOVAÇÃO, JUROS ZERO da FINEP, Cartão do BNDES , etc. Em relação a outros financiamentos esses são aportes do governo não previsto anteriormente como: encomenda direta , desenvolvimento da atividade inovativa a partir de compra governamental , incentivos fiscais concedidos pelos estados entre outros. No ano de 2005 pouco mais de 20% das empresas inovadoras receberam algum tipo de apoio do governo federal sendo que mais de 90% do total de empresas as quais receberam esse apoio obtiveram através de algum tipo de financiamento. A Tabela 1 mostra a quantidade das empresas as quais obtiveram algum tipo de apoio governamental, conforme a PINTEC de 2005.

Tabela 2. Número de empresas com apoio governamental

	Incentivo fiscal		Financiamento		Outros tipos de financiamentos	Total de Empresas
	À Pesquisa e Desenvolvimento e inovação tecnológica (1)	Lei da informática (2)	A projetos de pesquisa em parceria com universidades e institutos de pesquisa	À P&D e compra de máquinas e equipamentos		
Empresas Seleccionadas						
Empresas extrativas, transformação e serviços	249	431	450	3 883	2 129	7 142

Fonte: PINTEC 2005

Nesse ano pode-se notar que as empresas que tiveram algum benefício de incentivos fiscais corresponderam a menos do que 10% do total, pois apenas 680 empresas obtiveram esse tipo de subsídio e o total de empresas que inovaram com subsídios foram 7142 empresas. Os financiamentos foram os principais meios de apoio às empresas, pois conseguiram abranger o maior número de empresas representando 84% do total de beneficiadas. Destes destaca-se a subdivisão à P&D e compra de máquinas e equipamentos com 54% dos empreendimentos com algum tipo de ajuda governamental.

Já, a PINTEC de 2008 a metodologia muda um pouco com o incremento da subvenção econômica através de seleção pública, a FINEP ou Fundações de Amparo às Pesquisas Estaduais (FAPs) conveniadas que destinam seus recursos para custeio de atividades de P&D nas empresas, como previsto em Lei a separação dos financiamentos a projetos de pesquisa e desenvolvimento e inovação tecnológica em parceria com universidades e sem parceria. Esta metodologia se manterá na PINTEC de 2011. A proporção de incentivo fiscal em relação ao apoio governamental total fica entorno de 11% enquanto os financiamentos à compra de equipamentos correspondem a 49% enquanto em relação a apenas os financiamento total representam 84%. Os outros programas de apoio representam o segundo maior tipo aporte do governo o qual são 27% do total. Ao se comparar com a PINTEC de 2005 verifica-se que os incentivos fiscais conseguiram abranger aproximadamente o dobro de empresas ao se comparar com a PINTEC de 2005 nos dois tipos de programas, A Pesquisa e Desenvolvimento e Lei da Informática, no entanto isso não ocorre nos tipos de financiamento havendo um aumento menos expressivo. Isso por sua vez pode ser explicado pelo fato desse tipo de financiamento representar quase 90% de todo o aporte governamental nas duas pesquisas.

Tabela 3. Número de empresas com apoio governamental.

Empresas Seleccionadas	Incentivo fiscal		Subvenção econômica	Financiamento			Outros programas de apoio	Total de Empresas
	À Pesquisa e Desenvolvimento (1)	Lei da informática (2)		A projetos de Pesquisa e Desenvolvimento e inovação tecnológica		À compra de máquinas e equipamentos utilizados para inovar		
				Sem parceria com universidades	Em parceria com universidades			
Empresas extrativistas , transformação e serviço	487	767	311	613	382	5 422	2 953	10 934

FONTE: PINTEC 2008

Por último, a PINTEC 2011 revela um aumento das concentrações de incentivos governamentais em financiamentos de máquinas utilizadas para inovar e uma diminuição proporcional dos incentivos fiscais em programas que visam à inovação tecnológica. Outros programas são o segundo maior tipo de investimentos. Enquanto o incentivo fiscal aumenta a participação dos fomentos a pesquisa e desenvolvimento em relação à lei da informática. Em relação a PINTEC de 2008 houve um aumento realmente significativo de mais de 250% das empresas que obtiveram incentivo fiscal via a pesquisa e desenvolvimento , no entanto percebemos uma diminuição das empresas que recebem subsídios pela lei da informática na ordem de 1,7% o que pode evidenciar uma mudança de perfil das empresas que receberam o incentivo fiscal , já que na PINTEC de 2008 a lei da informática amparou mais empresas do que A Pesquisa e Desenvolvimento. No âmbito dos financiamentos as mudanças da pesquisa ocorreram de forma mais coesa com a sua predecessora no sentido qualitativo, pois ainda a compra de máquinas e equipamento alcançaram mais empresas do que os outros programa diferenciando se de forma quantitativa , pois este fomentou mais do dobro de empresas em relação a PINTEC 2008.

Tabela 4. Número de empresas com apoio governamental

	Incentivo fiscal		Subvenção econômica	Financiamento			Outros programas de apoio	Total de Empresas
	À Pesquisa e Desenvolvimento (1)	Lei da informática (2)		A projetos de Pesquisa e Desenvolvimento e inovação tecnológica		À compra de máquinas e equipamentos utilizados para inovar		
				Sem parceria com universidades	Em parceria com universidades			
Empresas selecionadas								
Empresas de extração, transformação e serviços	1 219	754	439	713	594	11 760	3 642	19123

FONTE: PINTEC 2011

Na próxima seção será apresentada a metodologia do coeficiente de correlação Phi entre outros tipos de correlação e o motivo do modelo escolhido com caráter mais qualitativo. Enfim, se estabelecer a influência dos financiamentos na produção de P&D.

4.3 Metodologia

A metodologia que será utilizada no presente trabalho inclui: uma análise descritiva, que permite a visualização da evolução dos índices de inovação do Brasil e a realização de coeficientes de correlação. Devido os dados possuírem uma característica binária foi aplicada a análise do coeficiente de correlação Phi, no entanto para um melhor entendimento da metodologia iremos fazer uma breve revisão das principais modelos de correlação as quais são: correlação de Pearson; correlação de Spearman e correlação coeficiente de phi.

4.3.1 Correlação de Pearson

A correlação Pearson mede a correlação linear entre duas variáveis resultando em um espectro entre -1 e 1 onde 1 é maior correlação positiva possível ; 0 é nenhuma correlação e -1 é a correlação negativa de maior grandeza. O coeficiente de correlação entre duas variáveis de Pearson é definida como covariância entre estas dividido pelos seus desvios padrão.

A forma da definição envolve um "momento do produto", isto é, a média, o primeiro momento em torno da origem, do produto das variáveis aleatórias ajustado-médios; portanto, o

momento-produto modificador no nome. Para população O coeficiente de correlação de Pearson, quando aplicado a uma população é representado geralmente pela letra grega ρ (rho) e pode ser referido como o coeficiente de correlação população ou o coeficiente de correlação de Pearson. A fórmula para ρ é:

$$\rho_{x,y} = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_x\sigma_y} = \frac{E[(X - \mu_x)(Y - \mu_y)]}{\sigma_x\sigma_y} \quad (1)$$

Já na amostra o coeficiente de correlação de Pearson, quando aplicado a uma população é representado geralmente pela letra grega ρ (rho) e pode ser referido como o coeficiente de correlação população ou o coeficiente de correlação de Pearson população. A fórmula para ρ é:

$$r = \frac{\sum XY - (N\bar{X}\bar{Y})}{\sqrt{(\sum X^2 - N\bar{X}^2)(\sum Y^2 - N\bar{Y}^2)}} \quad (2)$$

4.3.2 Correlação de Spearman

Coefficiente de correlação por postos de Spearman é utilizado para identificar e testar a força de uma relação entre dois conjuntos de dados. Ele é frequentemente usado como um método estatístico para ajudar com qualquer provar ou não a hipótese, por exemplo, a profundidade de um rio não aumentar progressivamente o mais longe da margem do rio. A fórmula utilizada para calcular de Spearman é mostrada abaixo.

$$r' \equiv 1 - 6 \sum \frac{d^2}{N(N^2 - 1)}, \quad (3)$$

A interpretação dos sinais da correlação de Spearman indica a direção da associação entre o X, variável independente, e Y, variável dependente. Se Y tende a aumentar quando X aumenta, o coeficiente de correlação de Spearman é positivo. Se Y tende a diminuir quando x aumenta, o coeficiente de correlação de Spearman é negativo. A correlação de Spearman de zero indica que não há tendência para Y para aumentar ou diminuir quando X aumenta ou diminui. A

correlação de Spearman aumenta em magnitude como X e Y se aproximam mais de serem funções monótonas perfeitas em relação ao outro. Quando X e Y estão perfeitamente monotonamente relacionados, o coeficiente de correlação Spearman se torna 1. A monotocidade estritamente perfeita crescente implica que, para quaisquer dois pares de dados valorizam X_i, Y_i e X_j, Y_j , que $X_i - X_j$ e $Y_i - Y_j$ sempre têm o mesmo assinar.

O coeficiente de correlação de Spearman é muitas vezes descrito como sendo "não paramétrico". Isso pode ter dois significados. Em primeiro lugar, o fato de que uma correlação perfeita Spearman resulta quando X e Y estão relacionados por qualquer função monótona pode ser contrastado com a correlação de Pearson, que apenas dá um valor perfeito quando X e Y são relacionadas por uma função linear. O outro sentido em que a correlação de Spearman é não paramétrica em que a sua distribuição exata de amostragem pode ser obtida sem a necessidade de conhecimento (isto é, sabendo os parâmetros) da distribuição de probabilidade conjunta de X e Y .

4.3.3 Coeficiente de Correlação Phi

Algumas variáveis, no entanto podem possuir características categóricas e expressas em forma de frequência. Nessas situações, os outros métodos não podem ser aplicados para dados com essas características. Atraves do estimador de Pearson linear obteve-se a correlação phi, pois a variável X pode ser dicotomizada ou genuinamente dicotômica conforme os dados abaixo:

Tabela 5. Coeficiente de Phi

Coeficiente Phi	$y=1$	$y=0$	Total
$x = 1$	a	b	n_p
$x = 0$	c	d	n_q
Total	$n_{p'}$	$n_{q'}$	n

Fonte: LIRA (2004)

Dessa forma obtêm-se:

$$\hat{\rho}_{pb} = \frac{(\bar{X}_p - \bar{X})}{S_x} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (4)$$

$$\text{mas } \bar{X}_p = \frac{a}{n_p} = \frac{a}{a+b} \quad \text{e} \quad \bar{X}_q = \frac{c}{n_q} = \frac{c}{c+d} \quad (5)$$

$$p = \frac{(a+b)}{n} \quad \text{e} \quad q = \frac{(c+d)}{n} \quad (6)$$

$$\bar{X} = p\bar{X}_p + q\bar{X}_q = \frac{(a+b)}{n} \frac{a}{(a+b)} + \frac{(c+d)}{n} \frac{c}{(c+d)} = \frac{(a+c)}{n} \quad (7)$$

$$S_x = \sqrt{\frac{n_p \cdot n_q}{n}} = \sqrt{\frac{(a+b)(c+d)}{n}} = \frac{1}{n} \sqrt{(a+c)(b+d)} \quad (8)$$

Substituindo as expressões (4),(5),(6),(7) em (8) tem se:

$$\begin{aligned} \hat{\phi} &= \frac{\frac{a}{(a+b)} - \frac{(a+c)}{n}}{\frac{1}{n} \sqrt{(a+c)(b+d)}} \frac{\sqrt{(a+b)}}{\sqrt{(a+c)}} = \frac{na - (a+b)(a+c)}{n(a+b)} \frac{\sqrt{(a+b)}}{\sqrt{(a+c)}} \\ \hat{\phi} &= \frac{na - (a+b)(a+c)}{(a+b)\sqrt{(a+c)(b+d)}} \frac{\sqrt{(a+b)}}{\sqrt{(a+c)}} \\ \hat{\phi} &= \frac{(ad - bc)}{\sqrt{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}} \end{aligned} \quad (9)$$

Aonde:

Φ É o coeficiente da correlação de phi. A,B, C, D são as frequências da tabela de contigência n é a soma das frequências a,b,c e d.

O coeficiente Phi também está relacionado com a tabela qui-quadrado dada pela a expressão a seguir :

$$\chi^2 = n\hat{\phi}^2$$

Dessa forma pode-se testar o grau de significância do coeficiente utilizando a formula acima com 1 grau de liberdade. Os valores possíveis a serem obtidos variam de -1 a 1 aonde podem ser interpretado da seguinte forma:

- -1.0 ate -0.7 associação fortemente negativa
- -0.7 ate -0.3 associação fracamente negativa
- -0.3 ate +0.3 pequena ou nenhuma associação
- +0.3 ate +0.7 associação fracamente positiva
- +0.7 ate +1.0 associação fracamente negativa

Ao analisar a características das variáveis obteve-se ambas as duas são genuinamente dicotômicas assim como os dados , pois só possuímos a freqüência das empresas. Dessa maneira ,o melhor tipo de correlação a ser usado é o coeficiente de Phi , pois este se enquadra com o caráter das variáveis

4.3 Aplicações dos dados

Ao se aplicar a formula do phi coeficiente a qual está explanda na seção anterior chega-se na tabela a baixo:38

Tabela 6. Phi coeficiente Empresas que inovaram e apoio do governo.

Coeficiente Phi	Inovaram	Não inovaram	Total
Apoio do Governo	6169	974	7143
Sem apoio do Governo	26 627	62505	89 132
Total	32796	63479	96275

Fonte : Pintec 2005

A tabela acima consiste em determinar a correlação entre o apoio do governo a inovação com a inovação de fato, ou seja, propõe verificar se o apoio governamental obteve sucesso em fomentar melhorias tecnologicas e a dimensão de seu impacto no ambito global segundo a PINTEC. A tabela acima possui nas colunas verticais quais empresas inovaram e as que não inovaram enquanto nas linhas verticais as empresas que obtiveram apoio governamental e as que não obtiveram. Ao aplicar-se a fórmula do coeficiente de Phi o resultado de $\Phi = 0,312398$. Aplicando o metodo do Qui quadrado irá determinar os possíveis resultados do teste são a respeito da associação entre as duas variáveis:

Após o teste qui-quadrado aplicando a fórmula foi obtido um valor bem superior a um significância de 5% o que nega a H_0 a ideia dos incentivos ser benéfico as empresas a inovar.

No ano de 2008 os resultados do coeficiente de Phi também foram bem parecidos aos da Pintec anterior, porém houve um aumento da correlação entre os incentivos do governo e o fato de efetivamente inovar como pode ser visto na Tabela 6:

Tabela 7. Coeficiente de Phi Empresas que inovaram e apoio do governo.

Coeficiente Phi	Inovaram	Não Inovaram	Total
Apoio do Governo	9129	1805	10934
Sem apoio do governo	32 081	66395	98 476
Total	41210	68200	109 410

Fonte :PINTEC 2008

Pode-se notar um aumento em relação das empresas que foram beneficiadas pelos tipos de financiamento os quais o governo disponibilizou no período anterior havendo um aumento geral em todas as combinações possíveis entre as colunas verticais e as linhas horizontais. Por isso, não é possível determinar se houve realmente um aumento da dimensão do programa do governo ou se apenas a PINTEC aumentou a sua amostra.

Levando esse aspecto em consideração aplicamos novamente o coeficiente de Phi aonde o resultado obtido foi de $\Phi = 0,3151$ este por sua vez muito semelhante ao valor da PINTEC de 2005 , ou seja, a relação de ter inovado e ter recebido algum tipo de apoio do governo é praticamente igual nos dois anos da pesquisa. É uma associação positiva fraca.

O teste de qui-quadrado também rejeita a hipótese H_0 de não haver relação entre os incentivos governamentais e o ato de inovar.

A PINTEC de 2011 , a última que está disponível evidencia que houve um aumento das empresas pesquisadas em relação da pesquisa feita em 2008. Depois de realizado o coeficiente de Phi foi obtido uma associação positiva fraca, porém há um aumento da relação entre o apoio do governo e a inovação.

Tabela 8. Coeficiente de Phi Empresas que inovaram e apoio do governo

Coeficiente Phi	Inovaram	Não Inovaram	Total
Apoio do governo	19123	3427	22550
Sem apoio do governo	30255	82 729	112984
Total	49378	86156	135534

Fonte: PINTEC 2011

O resultado obtido após a aplicação do coeficiente foi de $\Phi = 0,449039$ que apesar de ainda ser uma associação positiva negativa mostra um aumento significativo do fomento a inovação e o apoio governamental para a obtenção do progresso técnico. Foi possível perceber um aumento no número de empresas que foram beneficiadas pelos programas do governo e isso teve um reflexo na correlação entre as duas variáveis. A medida que o governo diminua o risco para as empresas a investir mais estas estarão dispostas a inovar.

Novamente, o teste do qui quadrado rejeitou a hipótese 0 de não haver relação entre os incentivos governamentais e a inovação revelando assim que existe uma correlação positiva nos financiamentos do governo e a ação de inovar

Tabela 9. Resumo dos resultados de Coeficiente de Phi

Ano	2005	2008	2011
Phi	0,3123	0,3151	0,449

Fonte: Pintec 2005;2008 e 2011

Ao analisar a tabela acima é possível perceber que apesar da associação ser fracamente positiva em relação às variáveis inovação e apoio do governo à medida que os instrumentos por parte da união federal abrangem mais empresas essa relação tende a ficar mais forte justificando assim a participação governamental no fomento de tecnologias em países em desenvolvimento, pois o risco em investir em P&D é muito alto.

5. Conclusão

O intuito do trabalho foi verificar se os incentivos às empresas para inovarem favorece o aumento do desenvolvimento de tecnologias. Uma das motivações da monografia deve-se á discussão frequente de que o Brasil enfrenta uma diminuição da participação industrial de forma precoce. A partir das teorias de cunho schumpeteriana mostrou-se a importância da inovação para o desenvolvimento econômico além de ter explicado: o processo de introdução de produtos tecnológicos no mercado e os vários tipos de estratégias que são aplicado no mercado. A partir disso utilizamos o coeficiente de correlação Phi para verificar se as variáveis dicotômicas, Inovação e os tipos de financiamentos do governo, possuem alguma correlação. Através das PINTEC de 2005, 2008 e 2011 pode-se verificar pela metodologia utilizada que a relação existente entre os tipos de financiamentos do governo e a inovação é positiva fracamente. No entanto, pode se considerar que à medida que o governo passa a abranger um maior número de empresas a correlação entre estas duas variáveis tende a ficar mais forte.

Verificamos que o esforço do governo em favorecer condições a empresas a inovar se intensificou ao passar dos anos. A PINTEC de 2011 teve um aumento de quase 100% em sua abrangência de empresas em relação à pesquisa anterior; a PINTEC de 2008, o que influenciou o aumento da associação entre os incentivos do governo com a inovação. Apesar, de o assunto ser muito polêmico a evidência obtida é que se os programas continuarem a aumentar sua cobertura , a probabilidade das empresas inovarem é maior . Conclui-se que o a associação entre a inovação possui uma relação fracamente positiva , porém com o aumento relevante do número de empresas beneficiadas essa associação tende a aumentar entrando em concordância com as teorias apresentadas.

REFERÊNCIAS

ANTONELLI, C.; TEUBAL, M. Venture capitalism as a mechanism for knowledge governance. *Working Paper Series*, Dipartimento di Economia S. Cognetti de Martiis, 2006.

AVELLAR, A. P.M. Avaliação do impacto do PDTI sobre o gasto em atividades de inovação e em P&D das empresas industriais. Em: De Negri, J.; KUBOTA, L. C. (org.) *Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil*. IPEA: Brasília, 2008, capítulo 8, p. 324- 358.

CORDER, S; SALLES-FILHO, S. Aspectos Conceituais do Financiamento à Inovação. *Revista Brasileira de Inovação*, v.5, n.1, p.33-174, 2006.

CORDER, S.; SALLES-FILHO, S. Financiamento e incentivos ao sistema nacional de inovação. *Parcerias Estratégicas*, n. 19, p. 129-163, dez. 2004.

DOSI, G. The Nature of Innovative Process. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (eds.) *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Pinter Publishers, 1988, p. 221- 238.

DRUCKER, F. PETER. **The Discipline of Innovation**. Harvard Business Review, 1998.

FREEMAN, C. Schumpeter's business cycles and techno-economic paradigms. In: **Techno-economic paradigms: essays in honour of Carlota Perez**. New York: Anthem Press, 2009.

FRENKEL, J. Sistemas de apoio fiscal-creditício ao risco tecnológico e à competitividade. Em: *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira*. Campinas: Unicamp, 1993.

GERSCHENKRON, A. 1973 wirtschaftliche Ruckständigkeit in historischer perspektive, in: Hans-Ulrich Wehler (Hg.), *Geschichte und Ökonomie*. Köln 1973 S. 121-139

GITMAN, Lawrence J. *Princípios de administração financeira*. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1987

GUILFORD, J.P. The phi coefficient and chi square as indices of item validity, *Psychometrika*, 1941.

GOMPERS, P., LERNER, J., BLAIR, M., HELLMAN, T. What drives venture capital fundraising? *Brookings Papers on Economic Activity. Microeconomics*. v.1998, p. 149-204, 1998

HASENCLEVER, LIA; KUPFER, DAVID (eds.). *Economia Industrial - Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil*, 2ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 382p. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa de Inovação tecnológica 2005*. Rio de Janeiro, 2007.

_____. *Pesquisa de Inovação tecnológica 2008*. Rio de Janeiro, 2010

LIRA, S.A. *Análise de Correlação: Abordagem Teórica e de Construção dos Coeficientes com Aplicações*, 2004.

_____. *Pesquisa de Inovação tecnológica 2011*. Rio de Janeiro, 2013

KON, ANITA. **Economia Industrial**. São Paulo: Nobel, 1999.

Kluth, M and J Andersen 1999. Globalisation and financial diversity: the making of venture capital markets in France, Germany and the U.K. In *Innovation Policy in a Global Economy* eds. D Archibugi, J Howells and J Michie, pp. 120-138. Cambridge: Cambridge University Press.

MANSFIELD, E. *Technical change and the rate of imitation*. *Econometrica*, Vol.20, No.4(1961)

MANTOVANINI, R.; NAKAMURA, W. Programa de capacitação de gestores da FINEP. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas/Módulo Universitário, 2007

MATESCO, V.R.; TAFNER, P. O Estímulo aos investimentos tecnológicos: o impacto sobre as empresas brasileiras. *Texto para Discussão IPEA*, n 429, julho, 1996.

MANTOVANINI, R.; NAKAMURA, W. Programa de capacitação de gestores da FINEP. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas/Módulo Universitário, 2007. Notas de Aula.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica, 1997

PENROSE *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford university press, 1959.

PORTER, M. E. *Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior*. Rio de Janeiro: Elsevier, 1989

SALLES-FILHO, S.; CORDER, S. Reestruturação da Política de Ciências e Tecnologia e Mecanismos de Financiamento à Inovação Tecnológica no Brasil. *Cadernos de Estudos Avançados*, Rio de Janeiro, 2003.

SCHUMPETER, J. A. *A Teoria do Desenvolvimento Econômico*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

_____. *Business Cycles*. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York and Londo, Volume 1, 1939.

_____ "Economic theory and entrepreneurial history", in Wohl, R. R., Change and the entrepreneur: postulates and the patterns for entrepreneurial history, Research Center in Entrepreneurial History, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press
SANTANA, N. B.; PÉRICO, A. E.; REBELATTO, D. A. N. Investimento em responsabilidade sócio-ambiental de empresas distribuidoras de energia elétrica: uma análise por envoltória de dados. *Revista Gestão Industrial*, v. 02, n. 04, p.124-139, 2006.

STOREY, D.J.; TETHER, B. S. Public Policy Measures to Support New Technology-Based Firms in the European Union, *Research Policy*, v. 26, p.1037-1057, 1998.

STUDART, R. O sistema financeiro e o financiamento do crescimento: uma alternativa pós-keynesiana à visão convencional. *Revista de Economia Política*, v.13, n. 1, 1993, p. 102- 118.

SOUSA, N. J. **Desenvolvimento econômico**. 5 ed. São Paulo: Atlas,2005.

TIGRE, Paulo Bastos. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

VIOTTI, Eduardo B.; BAESSA, Adriano R. Características do emprego dos doutores brasileiros: características do emprego formal no ano de 2004 das pessoas que obtiveram título de doutorado no Brasil no período 1996-2003. Centro de gestão e estudos estratégicos: Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte_relatorio-doutores080825.pdf> Acesso em: 7 mai. 2013

ZYSMAN, J. How Institutions create historically rooted trajectories of growth. *Industrial and Corporate Change*, v.3, n.1, p.243 – 283, 1994.

