

# **A busca pela terceirização em P & D: O caso do CETENE no nordeste do Brasil**

## **Abstract**

R&D international outsourcing has become a general practice around the world, mostly in the United States where it is also known as R&D offshoring. However, in the northeast of Brazil it is not certain that the R&D outsourcing can be done by CETENE to attend regional companies' demands. Specialized literature informs that the innovative firms adopt such practice to reduce costs as opposed to endogenous activities, the in house R&D. The paper analyses CETENE's performance, as an organization that has the objective to house R&D outsourcing for regional companies, but, in fact, performs as a R&D public center, whose activities attend more the researchers' historical interest, the vague objectives of public Science & Technology policies and the governmental demands. Moreover, most of CETENE's projects are concentrated in one Brazilian state and cannot be considered strategic ones.

Key words: R&D activity, R&D Center, R&D outsourcing, industries in Brazilian northeast.

## **Resumo**

A terceirização de P&D (*R&D international outsourcing*) generaliza-se no mundo especialmente nos Estados Unidos, onde também é denominada *R&D offshoring*. Contudo, não é certo que isso possa ser feito no Nordeste Brasileiro pelo CETENE, visando o interesse das empresas regionais. A literatura especializada informa que são firmas inovadoras aquelas que recorrem a esta prática por razões de menor custo comparativamente às atividades endógenas de P&D, *R&D in-house*. O trabalho analisa o desempenho do CETENE, que se propõe a terceirizar P&D, mas, de fato, se conduz como um centro de P&D público, com atividades que respondem mais aos históricos interesses dos pesquisadores, aos vagos objetivos de políticas de C&T regionais e às demandas de órgãos públicos. Ademais, a maioria dos projetos se concentra em uma determinada unidade da federação e não podem ser classificados como estratégicos.

Palavras chave: atividade de P&D, centro de P&D, terceirização em P&D, indústrias no Nordeste.

## **1 Introdução**

O Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste, CETENE, é uma unidade de pesquisa e desenvolvimento do Ministério da Ciência e Tecnologia, MCT, vinculado ao Instituto Nacional de Tecnologia, INT. O mesmo foi criado em 2005 visando apoiar o desenvolvimento tecnológico da Região Nordeste, por meio da integração entre o conhecimento e o fomento ao desenvolvimento econômico. Para tanto, deveria atuar junto aos setores produtivos e a sociedade em geral. Sua missão, segundo sua concepção de criação, seria a de 1) desenvolver, 2) introduzir e 3) aperfeiçoar inovações tecnológicas que tenham caráter estratégico para o desenvolvimento econômico e social do Nordeste brasileiro, promovendo cooperações baseadas em redes de conhecimento e

nos agentes da economia nordestina. O CETENE completou em 2012 sete anos de existência e sua primeira atuação efetiva nas áreas da pesquisa aplicada e pesquisa e desenvolvimento se deu em 2009, com a inauguração da biofábrica de produção de mudas de cana de açúcar.

### **1.1 A explicitação da missão do CETENE**

O CETENE pretende, através das diversas competências de sua organização, se constituir em um instrumento importante de inserção de tecnologias no setor produtivo e na sociedade. As ações que compreendem este conceito iriam desde a orientação para implantação de projetos tecnológicos, fundamentados a partir de estudos científicos, até a organização em cooperativas e/ou associações para capacitação das comunidades alvo para assimilar as técnicas de implantação das atividades dos projetos. Em essência, o CETENE se proporia a: i) ser um centro de excelência em pesquisa, desenvolvimento e inovação; ii) apoiar o desenvolvimento industrial e a agroindústria da região pela execução de projetos em cooperação e prestando serviços tecnológicos de alto nível; iii) disponibilizar laboratórios e equipamentos de nível internacional para a comunidade acadêmica como facilidades abertas (*open facilities*); iv) viabilizar a inserção de tecnologias maduras no setor produtivo e v) constituir-se em um fórum permanente de difusão tecnológica, abrigando eventos, promovendo cursos, *workshops* e outras iniciativas para acelerar o fluxo e a transferência de informação e de conhecimento.

O CETENE operacionalmente se subordina ao INT que desenvolve suas ações balizadas nos objetivos estratégicos do “Plano Diretor INT 2007-2010” com as Prioridades Estratégicas do “Plano de Ação 2007-2010 Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional” do MCT, conhecido como Plano de Aceleração do Crescimento – PAC.

O CETENE conta com laboratórios multiusuários de Nanotecnologia, Biocombustíveis, Diagnose Fitossanitária e Central Integrada de Análises, concepção inédita no Nordeste, que conta com um microscópio eletrônico de varredura ambiental com capacidade de processar diversos tipos de análises, como fitoterápicos e combustíveis. Além disso, o edifício-sede terá ainda o Laboratório para Integração de Circuitos e Sistemas (LINCS) que atua na área de microeletrônica. Com as novas instalações o CETENE tem em vista ampliar ações nas áreas de biotecnologia, nanotecnologia e microeletrônica.

Com esta infraestrutura o CETENE se propõe a atender pesquisadores de organizações públicas e de empresas em todo o Nordeste, oferecendo *facilities* para P&D, em vários temas e criando oportunidades de parcerias em pesquisa, desenvolvimento e inovação, P&D&I. O corpo de pesquisadores do CETENE é de cerca de setenta profissionais, que contam com apoio de quarenta e oito auxiliares terceirizados, aparentemente uma dotação razoável de recursos humanos, como indicam seus documentos oficiais. Contrariando seus objetivos, a maioria dos projetos não é de P&D e sim de pesquisa aplicada e mais de 85% são em ciências agrárias e bioenergia, o que revela um viés, no mínimo, estranho, diante da vinculação ao INT, historicamente um instituto de P&D industrial, e diante do escopo no qual o CETENE se auto define.

Diante destes elementos, e à luz de várias referências que colocaram o CETENE como sendo de grande oportunidade para Região Nordeste, sobretudo pela capacidade de realizar P&D de interesse dos setores produtivos em associação com eles, pretende-se, neste trabalho refletir sobre a viabilidade do CETENE vir a concretizar propósitos e

diretrizes da sua criação. Entende-se também como relevante ao interesse regional e nacional, procurar avaliar se os rumos que o CETENE vem seguindo são aqueles sugeridos no seu projeto de criação e se o mesmo já apresenta uma folha de serviços na qual, inequivocamente, sejam relatados casos de desenvolvimento de processos e produtos, patenteados ou não, apropriados na forma de inovações pelos setores produtivos, com repercussões na expansão e no faturamento e/ou na rentabilidade de unidades produtivas.

A expectativa criada com o CETENE é que ele extrapole a relação microeconômica com as empresas e contribua para criar um sistema regional de inovações, o que aparentemente não é fácil. Oferecer infraestrutura tipo *open facilities* para viabilizar análises laboratoriais, prestar serviços tecnológicos, realizar experimentos e P&D para a comunidade acadêmica é, em princípio, uma linha de atividade que não enfrenta tantos obstáculos, fora os de financiamento, gestão e logística. Ser uma alternativa de terceirização de P&D para as empresas, *R&D outsourcing*, o que é enfatizado pelo CETENE, já requer outro tipo de relacionamento com o setor produtivo. Vir a ser peça relevante em um sistema regional de inovações, por sua vez, dependerá de uma estratégia específica, o que não se vê na prática do CETENE.

Com base em relatos internacionais sobre o desempenho de *open facilities* para unidades de pesquisa e para empresas é possível conceber uma ação típica ou ideal para o CETENE e avaliá-lo a partir daí. No que tange a outro objetivo, ser peça fundamental de um sistema regional de inovações, as experiências internacionais não dizem muito, até porque não existem sistemas de inovações iguais. Como diz Lundvall (1988), eles são únicos e estilizados. Estes elementos permitiram definir seus objetivos, a saber:

### **1.2 Objetivo geral**

Avaliar o desempenho do CETENE à luz de sua missão, suas diretrizes, seus objetivos e metas, comparados com sua *performance* e com o que diz a experiência internacional e nacional sobre terceirização de P&D.

### **1.3 Objetivos Específicos:**

a) Verificar se existem no CETENE regras explicitadas de negociação de contratos de oferecimento de *facilities* e se as mesmas são compatíveis com as expectativas dos demandantes no caso de universidades e centros de pesquisa; b) Verificar se existem no CETENE regras explicitadas sobre os contratos de benefícios recíprocos entre as partes no caso de patentes bem sucedidas em termos de mercados; c) Verificar se a ação de fomento e difusão do conhecimento CETENE está contribuindo para redes de relacionamentos dentro da comunidade de pesquisadores e de empresários e para surgimento de novos *stakeholders*; d) Avaliar se o propósito de ser peça essencial de um sistema de inovação regional é realista, tendo como base a atuação recente do CETENE e e) Avaliar se existe no CETENE uma cultura de parceria em P&D&I por parte dos pesquisadores ou se os mesmos percebem como servidores públicos.

## **2 As dúvidas em relação a missão que o CETENE se propõe e delineamento da pesquisa de avaliação**

Ao se propor a i) resolver carências de infraestrutura para realizar P&D em áreas estratégicas em todo Nordeste, ii) desenvolver tecnologias maduras para os setores produtivos locais, iii) constituir por meio de parcerias redes temáticas permanentes em

várias áreas de conhecimento para fazer avançar a C&T e iv) ser o núcleo de uma ação continuada de difusão do conhecimento científico e tecnológico em toda a região, o CETENE criou expectativas desproporcionais ao que efetivamente pode realizar. Diante disto, em meio as comunidades científicas e tecnológicas começaram a surgir vários questionamentos visando tentar conceituar sua atuação e oferecer alternativas de operação que justifiquem os investimentos realizados. As questões mais suscitadas foram: i) Por que a criação do CETENE, que não foi debatida com a comunidade de pesquisadores da região? ii) Definir objetivos não teria sido uma temeridade, justificada politicamente? iii) As *facilities* não poderiam ser mais abrangentes contemplando também equipamentos para P&D em tecnologias minerais, tecnologias de alimento, tecnologias de construção civil, de construção naval, etc.? iv) É possível esperar do CETENE algum efeito de ampla difusão/transferência de tecnologia (*vertical and horizontal technology spillover*) beneficiando a indústria local e regional? v) É possível esperar do CETENE o fomento a *clusters* industriais? vi) Por que a expansão do CETENE (áreas de apoio) se dá exclusivamente no Estado de Pernambuco? vii) Por que o CETENE não contempla a implantação de incubadora de empresas de base tecnológica no seu entorno? viii) O CETENE já concebeu os mecanismos de propriedade e remuneração do trabalho intelectual que leve a patentes?

Este elenco de questões, embora não esgotado, permite indagar o quanto existe de factibilidade nos propósitos do CETENE e o quanto o discurso institucional se revela vazio em termos do que efetivamente pode ser alcançado. Ao se examinar o que é prometido pelo CETENE, o que efetivamente vem sendo feito e diante das sabidas dificuldades inerentes a geração e transferência de tecnologia, não se pode fugir a uma avaliação crítica da organização, que tenham como elementos os seguintes supostos:

- O CETENE tem na sua concepção e na sua implantação / consolidação problemas conceituais e de identidade. Define-se como uma central de *facilities* para apoiar a P&D empresarial e os projetos de P&D nascidos em instituições científicas e tecnológicas, ICTs, públicas ou privadas, universidades ou centros de pesquisa, mas, na realidade, tem atuado mais como centro de pesquisa aplicada;
- Os esperados e anunciados impactos do CETENE na geração e difusão de tecnologias para a indústria regional, bem como sua contribuição para um sistema regional de inovações não estão presentes em um horizonte próximo;
- Ao atuar mais como centro de pesquisa aplicada, o CETENE tem negligenciado a dimensão da hospitalidade para atividades de P&D de empresas e instituições científicas e tecnológicas, ICTs, públicas ou privadas, universidades ou centros de pesquisa, não tendo, até o momento, criado uma cultura de gestão de acordos de parcerias em P&D&I, com suas peculiaridades relacionadas à confidencialidade e à propriedade intelectual, o que se denomina NDA – *Non Disclosure Agreements*;
- A melhor concepção para facilitar e ampliar as parcerias em P&D&I no Nordeste seria a de um programa de recuperação da rede estadual de centros de P&D criada na década de setenta do século passado, em parte sucateada.

Feitas estas considerações, procedeu-se uma pesquisa empírica que consistiu em um estudo de caso, de natureza abrangente, visando aprofundar certas percepções dentro da comunidade de P&D&I do Nordeste. A pesquisa baseou-se em várias fontes secundárias, bibliográficas e documentais, em evidências compartilhadas, em observação participante resultante de visita e também entrevistas semiestruturadas junto à comunidade de pesquisadores do Estado de Pernambuco e de outras unidades da

Federação localizadas no Nordeste, que vêm se relacionando com o CETENE. O conjunto de dados foi analisado com foco fundamentado em desenvolvimento prévio de concepções teóricas e empíricas que orientam a coleta (YIN, 2005).

### **3 Referencial teórico: conceitos, premissas, estudos anteriores e tendências.**

A base conceitual e teórica para a pesquisa proposta é aquela que, de acordo com Richard Nelson (2006), se plasmou nos últimos 30 anos, com inspiração em Schumpeter, dedicando-se a encontrar novas explicações para o crescimento econômico, para a organização industrial e para novas teorias do comércio internacional. Adotando o mesmo paradigma, procurar-se-á interpretar as suposições e conjecturas acerca do sentido e da direção do progresso técnico na região, observadas as complexidades de sua gênese e as influências sistêmicas para que ele aconteça.

#### **3.1 Gênese e sentido das inovações tecnológicas**

É possível identificar duas abordagens básicas diferentes sobre a origem e direção da inovação tecnológica: a de indução pela demanda (*demand-pull*), que considera as forças de mercado como principais determinantes do avanço técnico (determinantes endógenos a economia) e a de impulso pela ciência e tecnologia (*science and technology-push*), que entende ser a tecnologia um fator quase autônomo, pelo menos no curto prazo (determinantes exógenos a economia). Uma explicação sobre a distinção essencial das duas abordagens está no papel que cada uma atribui aos sinais de mercado no direcionamento da atividade inovadora e do avanço técnico (DOSI, 2006).

Segundo a teoria da indução pela demanda, a *demand pull*, geralmente existe a possibilidade de se saber *a priori* (antes do processo de invenção ocorrer) a direção na qual o mercado está “induzindo” a atividade inovativa dos produtores e parte importante do processo de sinalização se dá por meio de movimentos dos preços relativos (DOSI 2006).

Quanto à teoria do impulso pela ciência e pela tecnologia, a *technology push*, segundo essa teoria, os progressos da ciência são a principal fonte da inovação tecnológica. Esse tipo de pensamento ficou conhecido como o “modelo linear” de acordo com Stokes (2005). Dosi (2006) sempre duvidou da possibilidade do progresso técnico ser explicado dessa forma e propôs um modelo distinto para elucidar as origens e direções do avanço técnico que, em certo sentido, integra aspectos das duas visões descritas acima. Em analogia com o conceito de paradigma científico elaborado por Kuhn (1970), ou com o conceito de programas de pesquisa científica, elaborado por Lakatos (1978), Dosi propôs a existência de “paradigmas tecnológicos”, ou programas de pesquisa tecnológica. De acordo com a analogia, o “paradigma tecnológico” é definido como um “modelo” e um “padrão” de solução de problemas tecnológicos selecionados, baseados em princípios derivados das ciências naturais e em tecnologias materiais selecionadas. Assim como o paradigma científico determina o campo de investigação, os problemas, os procedimentos e as tarefas (os quebra-cabeças, como dizia Kuhn), o mesmo acontece com a tecnologia. Assim como a “ciência normal” constitui a “efetivação de uma promessa” contida num paradigma científico, o “progresso técnico” é definido por meio de “paradigmas tecnológicos”. A “trajetória tecnológica” é definida como o padrão da atividade “normal” de resolução do problema, com base num dado paradigma tecnológico (BAIARDI e AGUIAR, 2012; AGUIAR, 2010).

Malgrado a explicação coerente e lógica das alternativas de gênese e orientação da inovação tecnológica, o próprio Dosi alertava que: [...] “deve-se considerar que a ideia de ‘paradigma tecnológico’, pode ser mais adequada em alguns casos, e menos em outros.” (DOSI 2006, p. 43). Uma das razões para a relativização feita por Dosi (2006) é que esforços tecnológicos de busca de novas direções tecnológicas surgem em função de duas situações: novas oportunidades abertas por desenvolvimentos científicos ou crescentes dificuldades de continuar numa dada trajetória tecnológica, seja por razões tecnológicas ou econômicas. Dessa maneira, é sugerido que “mudanças (relativamente) exógenas se relacionam à emergência de novos ‘paradigmas tecnológicos’, enquanto que a mudança endógena refere-se ao progresso técnico ao longo das ‘trajetórias’ definidas por esses paradigmas” (DOSI, 2006 p. 25). Estas considerações permitem avaliar as dificuldades em se desenvolver inovações tecnológicas junto a empresários tradicionais que não exibem propensão elevada para assumir o risco da P&D, o que é muito comum no nordeste, segundo Aragão e Baiardi (2010), Baiardi *et alii* (2007).

### **3.2 O impacto da inovação tecnológica no desenvolvimento econômico do território**

Até o fim da segunda grande guerra mundial, na literatura hegemônica no mundo ocidental, eram poucos os economistas que destacavam a importância da inovação tecnológica para o crescimento econômico. Entretanto, segundo Schmookler (1965), em menos de uma década do fim do conflito, os economistas se tinham dado conta que o conhecimento era mais importante para o crescimento econômico que a acumulação de capital. A partir dos anos setenta do século passado não cessa de crescer o número de autores a se referir ao impacto da inovação tecnológica no desenvolvimento econômico, seja no quadro de um espaço econômico, um país, Estado-nação ou economia nacional, seja ao nível regional e mesmo ao nível local.

Para Schumpeter o desenvolvimento é o fato essencial da realidade capitalista quando ela é posta em movimento. A partir de uma inovação, entendida em uma forma mais extensa do que se geralmente atribui a este termo, tem-se a introdução, descontínua, de novas combinações, realizadas, de acordo com Schumpeter (1957), em cinco diferentes possibilidades: produto, processo, novo mercado, nova fonte de matéria-prima e reorganização industrial, inclusive rompimento de barreiras à entrada.

Com o *Business Cycles* Schumpeter abre caminho para uma novidade: a ênfase não é mais sobre o empreendedor inovador, mas sobre a inovação em si. Com o capitalismo trustificado, a figura romântica do empresário inovador perde importância e o papel central passa a ser o da inovação como motor do desenvolvimento, embora a função empresarial continue sendo de grande importância, desempenhadas de várias maneiras, inclusive pelo Estado. Schumpeter volta a tratar de inovação tecnológica em sua obra de 1942, *Capitalism, Socialism and Democracy*. Em um cenário de concentração econômica, oligopólios concentrados, Schumpeter sugere que a busca de lucros associada a condutas racionais levaria a empresas a inovar, fomentando movimentos cíclicos de destruição criadora.

É possível admitir que a leitura de Schumpeter induz a crer que ele trata de dois níveis, macro e micro, em mais de uma obra e que sua ênfase é na inovação tecnológica em sentido amplo (que pode ir além de novos produtos e processos de produção), cuja internalização às empresas e, dessa forma, à economia é vista como um elo de ligação essencial entre esforços de C&T e desenvolvimento econômico. A inovação tecnológica se inseriria, para Schumpeter, no grupo de fatores endógenos do desenvolvimento,

como sugere Possas (2002) e como *causa causans*, como apontava Schumpeter, segundo Messori (1984).

Outros autores, seja em uma perspectiva histórica ou com base em uma análise contemporânea baseada em dados empíricos, mostram o papel estratégico do conhecimento técnico capaz de gerar inovações para o desenvolvimento econômico. Landes (1994 e 1998) relata o esforço privado e público para simultaneamente atrair competências da Inglaterra que iriam garantir a industrialização do continente europeu e Porter (1990) destaca a inovação tecnológica como o primeiro dos fatores a ser investigado para se tentar explicar a competitividade das firmas e das nações. Estas proposições, sem um rigor sincrônico, vêm aduzindo elementos a uma ideia ou construção conceitual que destaca a inovação tecnológica como fator privilegiado de desenvolvimento ou como *causa causans*, primeira causa. Embora esta não seja a tese dominante em todas as vertentes do pensamento econômico, Possas (2002) sugere que a divulgação das ideias provenientes da vertente evolucionária da tradição neo-schumpeteriana tem contribuído para esta visão. Messori (1984), de sua parte, vê a inovação tecnológica sendo considerada *causa causans*, em grande medida pela difusão da obra de Schumpeter no pensamento econômico europeu e mundial por meio das obras de Labini (1989), seu ex-aluno, que, em uma das últimas grandes contribuições não deixa dúvida quanto a precedência da inovação tecnológica frente a outros fatores endógenos, para o crescimento econômico.

Ao comentar a fragilidade da teoria neoclássica no explicar o crescimento econômico com base, essencialmente, no crescimento do capital físico e da força de trabalho, ponderados pelos percentuais destes fatores na renda nacional, sem contemplar o papel do progresso técnico, Giannetti (1998), informa que em meados dos anos cinquenta do século passado ainda não se tinha clareza do impacto das inovações tecnológicas no desenvolvimento, sobretudo no longo prazo. Relata que somente no fim da década de oitenta - após o descrédito na inexistência de limites à informação -, o que dava substância às interpretações de que a tecnologia seria um fator exógeno e que existiria o fenômeno da “convergência” no qual todos os sistemas econômicos tenderiam a ter a mesma taxa de crescimento - é que o quadro teórico se modifica. Surge, então, a teoria do crescimento endógeno, enfatizando o papel das diferentes inovações tecnológicas no crescimento econômico. Entretanto, segundo Giannetti (1998), só mais adiante, já nos anos noventa do século passado, com a difusão do pensamento evolucionário de índole neo-schumpeteriano, é que, além do reconhecimento do papel da tecnologia para o desenvolvimento econômico, se consolida a ideia de que não é a tecnologia em abstrato que joga este papel. Trata-se de um processo histórico regulado não só pela aplicação do conhecimento científico à produção, mas das concretas condições científico-tecnológicas, econômicas e institucionais que permitem que isto aconteça.

Uma síntese destas visões que relacionam diretamente a inovação tecnológica com a dinâmica econômica pode ser encontrada em Nelson (2006). Para Nelson as contribuições trazidas pelos escritos teóricos sobre sistemas complexos e dinâmicos evidenciam que não faz sentido atribuir o crescimento, separadamente a inovação tecnológica, ao capital e à educação, ou recursos humanos. A intensidade de capital decorre das mudanças técnicas e a qualificação dos recursos humanos, melhora com o crescimento econômico e com o avanço tecnológico. Nelson se recusa a ver, como faz a contabilidade do crescimento, o desempenho econômico a partir do desempenho individual de cada fator, de sua soma. Para ele o que conta é a *performance* da equipe,

como no basquete ou futebol, embora caiba destacar a existência de um fator particular como variável subjacente ao crescimento, que é o avanço técnico. Saindo do foco mais amplo, que incluiria os três níveis, economia nacional, nível regional e local, Baiardi (2003) comenta que a associação da ideia de desenvolvimento regional com inovação tecnológica está presente em muitos autores. Baiardi (2003) lista Marshall, Landes, Benko, Vernon, Labini e Porter, entre outros. O que eles têm em comum é a visão de que competências no território se expressam via aglomeração produtiva, via instituições de ensino e pesquisa e via sistemas regionais de inovação, componentes decisivos para o desenvolvimento regional.

Nas análises ao nível regional, focando o desequilíbrio econômico e as desvantagens estabelecidas nas relações comerciais, há autores que chamam atenção para a importância de uma capacidade regional de gerar inovações e outras competências que tornem menos assimétricas as relações de troca. As abordagens de Sicsú (2000), Sicsú e Bolaño (2007), Galvão (2004), Albuquerque e Rocha (2005) e Baiardi (2003), dão destaque para a necessidade de políticas regionais que favoreçam as condições para surgimento de um Sistema Regional de Inovações, como condição essencial para geração de inovações tecnológicas. Em geral, este conjunto de autores defende a implantação e/ou ampliação de políticas de fortalecimento da economia regional, tendo em conta os novos paradigmas tecnológicos, as bases produtivas e as cadeias de conhecimento, envolvendo todos os atores do “Triângulo de Sábato”.

Galvão (2005), que pesquisou a Europa comunitária deu importância significativa à inovação tecnológica no desenvolvimento regional. Recentemente Galvão (2011) organizou um estudo do Centro de Gestão Estratégica, CGE, no qual se explicita quinze medidas voltadas para criação de competência tecnológica no Nordeste, com ênfase, não exatamente nesta ordem, em recursos humanos, infraestrutura, financiamento, serviços tecnológicos, estruturas de P&D, qualificação institucional, apoio às empresas, redes de cooperação, difusão de conhecimento, cooperação nacional e internacional, gestão estratégica, centros especializados, câmaras setoriais, convergência de agendas, etc. A visão obtida por Galvão na sua pesquisa publicada em 2004, provavelmente, influenciou o documento do CGE. Outro autor nacional a destacar a inovação tecnológica como fonte de prosperidade territorial é Iglioni (2001). Em sua pesquisa sobre o pensamento econômico relacionado ao tema e sobre as aglomerações industriais virtuosas o autor focaliza, pela ótica dos *clusters*, as características dos ambientes inovadores e as relações intra-sistemas e unidades produtivas e com o entorno dos mesmos.

Quando se pensa na influência da inovação tecnológica no desenvolvimento regional, melhor na diferenciação assumida pelo desenvolvimento em dados territórios, regiões e nível local, não pode faltar referência a dois exemplos emblemáticos: *Route 128* e *Silicon Valley*, ambos, casos de convergência tecnológica.

### **3.3 Vicissitudes, complexidade e natureza da inovação tecnológica**

Em que pese o papel das empresas e dos seus laboratórios de pesquisa industrial na inovação tecnológica, as universidades e institutos de pesquisa públicos e privados também têm uma função neste processo. Na história brasileira, é digno de nota o exemplo de Oswaldo Cruz e de Carlos Chagas, com suas pesquisas no Instituto Oswaldo Cruz (Manguinhos), no início do século XX, caracterizadas pelos objetivos de aplicação. Atualmente, a prática de *open innovation* tem sido cada vez mais difundida,

quando academia e empresas colaboram para desenvolver novos produtos e processos (BAIARDI, 2002).

Nos últimos anos tem havido uma explosão de novos arranjos institucionais, por meio dos quais uma empresa individual ou um grupo delas financiam as pesquisas em laboratórios universitários recebendo em troca algum tipo de acesso prioritário a essas pesquisas e suas descobertas. De forma não surpreendente, os ramos mais engajados nessas atividades são os integrados por grandes empresas, que consideram as pesquisas acadêmicas altamente importantes para as mudanças tecnológicas do seu interesse. Tais ramos abrangem principalmente as indústrias farmacêuticas, químicas e de produtos agrônomicos e eletrônicos, em campos como o das ciências biológicas, eletrônica e de computação. O estímulo ao progresso técnico vem se transformando crescentemente numa motivação articulada para o apoio público às pesquisas universitárias voltadas para o mercado (NELSON 2006).

### **3.4 A empresa como ‘lôcus’ da inovação, a P&D interna, a P&D terceirizada e a P&D em alianças.**

Está mais do que afirmado existirem inter-relações fundamentais entre progresso científico, mudança técnica e desenvolvimento econômico. Suas mútuas influências têm sido um dos principais motores da transformação social, pelo menos desde os tempos da Revolução Industrial (mas, muito provavelmente antes, em diferentes formas). Nas sociedades industriais estas inter-relações são particularmente fortes. Em alguns casos estas inter-relações estão institucionalizadas e incorporadas dentro da dinâmica do sistema econômico: a pesquisa científica e tecnológica é, com muita frequência, sustentada diretamente pelas próprias companhias, ou financiadas por elas, enquanto, por outro lado, há reconhecimento que ciência e tecnologia geradas fora do ambiente empresarial, são fatores cruciais no crescimento e competitividade das empresas.

A questão que convém neste momento examinar é se a sequência descendente mais completa proposta por Dosi (2006)<sup>1</sup> é predominantemente conduzida *in-house*, dentro da empresa, ou se etapas delas podem ser “terceirizadas”, *outsourcing R&D*. De outro modo, se deve investigar quando, e sob que circunstâncias, é vantajoso para as empresas realizar a P&D *in-house*, terceirizá-la ou conduzi-la por meio de alianças. Por P & D terceirizada entende-se a contratação por parte de uma empresa, de pesquisas e desenvolvimento do seu produto. A prática se desenvolve mais recentemente, sobretudo como iniciativa das grandes corporações multinacionais, em resposta a necessidade de expandir as capacidades de investigação em face da competitividade crescente (GÖRG; HANLEY, 2008).

Curiosamente, nos últimos anos começa a se verificar no plano internacional uma tendência de terceirizar P&D, tanto nos países sede das grandes corporações, como em outros países e continentes. A literatura internacional sobre inovação informa que a terceirização da P&D se generaliza dentro do território, fora dele, e internacionalmente. Há casos que estão se tornando emblemáticos como terceirizar a P&D em tecnologia da informação, TI, em Bangalore, na Índia. Isto estaria se dando porque os custos de P&D

---

<sup>1</sup> Pesquisa fundamental, pesquisa aplicada; investigação de bancada; planta piloto, melhoria nos processo ou produtos; resolução de problemas; controle técnico do processo e qualidade para então se chegar à inovação tecnológica.

*home based*, laboratórios e plantas pilotos, estariam se tornando comparativamente muito elevados, segundo Peters e Schmiele (2007).

As multinacionais têm um papel dominante na condução de P & D em seus respectivos países de origem, mas, dada a sua abrangência internacional, elas são também susceptíveis de terceirizar P&D em outros países. Decisões das empresas multinacionais para localizar P & D em países emergentes pode repatriar cérebros e estimular o desenvolvimento econômico dessas nações. De outro lado, também podem levar a uma perda de empregos com altos salários, capital intelectual e inovações importantes nas economias desenvolvidas. A recente turbulência nos EUA e nas economias europeias, têm ressaltado a importância da discussão sobre a localização dos laboratórios e plantas piloto das empresas multinacionais. Apesar da importância desta questão, os dados atuais sobre *offshoring* de P&D pelas multinacionais não são suficientes, para se ter uma ideia da magnitude desta tendência.

Um dos problemas dos dados é que as estatísticas se referem às saídas de atividades de P&D e têm ignorado a entrada ou a permanência da atividade na *home base*, o que pode equilibrar ou exceder as saídas. Focando apenas a saída de P & D (*offshoring*) fornece-se uma imagem desequilibrada que pode resultar em conclusões excessivamente alarmistas levando, a incorretas e até mesmo prejudicial política científica.

Processos de conhecimento de criação de empresas de base tecnológica têm se tornado cada vez mais global, mas permanecem limitados a um número relativamente pequeno de países no mundo. Empresas de base tecnológica se esforçam para localizar suas atividades de P & D em centros de excelência tecnológica, ou seja, em regiões caracterizadas por uma alta taxa de produção de novas tecnologias. Esta tendência é ainda mais intensificada por uma escassez de recursos “em casa”. Muitas multinacionais menores, que anteriormente contavam com P&D centralizada, doméstica, adotam atualmente a terceirização destas atividades em todo o mundo. Os pioneiros da internacionalização de P & D são empresas de alta tecnologia que operam em mercados pequenos e com poucos recursos de P & D em seu país de origem. O investimento em P & D no exterior por parte das empresas dos EUA aumentaram três vezes mais rápido que os domésticos (GÖRG; HANLEY, 2008; GASSMANN; VON ZEDTWITZ, 1999; NARULA, 1999).

Desta forma, embora seja pacífico o entendimento que o *locus* da inovação é a empresa, a presença das atividades de P&D pode se dar por múltiplos arranjos, estendendo-se para fora ou para dentro da empresa, da universidade ou do centro de pesquisa. Estes arranjos vão desde os laboratórios inteiramente domésticos com grande autonomia, até a pesquisa feita em todas as suas etapas na bancadas e plantas-piloto das universidades. Definidas estas possibilidades de maior ou menor papel ou protagonismo no processo inovativo da empresa ou das universidades e institutos de pesquisa, torna-se possível examinar as determinantes locais da inovação. Por outro lado, pode-se também avaliar se o CETENE está se especializando em realizar P&D como terceirizada, o que significaria estar dentro da tendência mundial, de um lado. De outro, ele terá que concorrer com empresas, centros de pesquisa e universidades de outros estados ou mesmo de outros países.

Suzigan e Albuquerque (2009) defendem que as universidades e/ou institutos públicos de pesquisa possam contribuir de uma forma mais eficiente com a geração de novas tecnologias e que na história recente do Brasil surgiram formas alternativas para que as

instituições de ensino e pesquisa pudessem conduzir suas pesquisas a fim de alcançar resultados úteis à comunidade. Os autores apresentam um breve histórico sobre a relação universidade / empresa e caracterizam alguns tipos de relações firmadas entre essas duas instituições, destacando as incubadoras de empresas, os convênios e as redes em C&T como os mais eficientes. Estes são aspectos a considerar, para que o CETENE não seja inibidor da P&D na universidade.

Estas considerações permitem estabelecer juízos de quanto à capacidade do CETENE de atrair contratos de P&D ou deles participar em alianças, tendo sempre em conta que no momento suas atividades refletem mais uma demanda de outras instituições públicas e não de empresas, a julgar pelos projetos em execução, examinados na sequência.

### **3.5 Sistemas de Inovação Regional e o papel do CETENE**

Segundo vários autores, o Brasil até o presente momento não teve sucesso na concepção de um Sistema Nacional de Inovação, atualmente definido no âmbito do MCT e de suas principais agências, como Sistema Brasileiro de Tecnologia, SIBRATEC e com uma recente modificação decorrente da criação da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial, EMBRAPII. Visto como um dos instrumentos da política de incentivo à inovação, o SIBRATEC foi criado durante a apresentação do Plano Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional, realizada no Palácio do Planalto em novembro de 2007, cerca de cinco anos atrás (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2009; SICSU; BOLAÑO, 2007 e BAIARDI, 2011). Sua concepção está longe de ser aquela internacionalmente aceita quando se fala de sistemas de inovação, qual seja, ser mais iniciativa do mundo empresarial, da sociedade civil que do Estado e ter uma governança que envolva todos os atores relacionados à P&D e inovação. Por **Sistemas de Inovação** se entende o arcabouço formado por organizações que geram inovações, organizações que fomentam e financiam estas inovações e tentam direcioná-las para o setor produtivo, inclusive participando com capital de risco de novas empresas emergentes de incubadoras e organizações que cuidam da gestão de toda essa estrutura ou rede.

Lundvall (1992, 1995 e 1997), tratando de definir sistema de inovação, propõe que o processo de inovação, como um "fato estilizado", não pode prescindir de uma dimensão interativa na qual, devido a elevada divisão de trabalho e ao caráter pervagante e ubíquo da atividade inovativa, esta deverá ocorrer em vários lugares, combinando a face do usuário com a do produtor de conhecimento e, no interior desta, agregando universidades e centros de P&D. Somente nesta condição, diz o autor, será possível promover a interação microeconômica, responsável por um nível fundamental da atividade inovativa. Esta reflexão sugere que as condições ideais de inovação dependem dos sistemas de inovação, que podem ter envergadura nacional, regional, setorial e local.

Suzigan e Albuquerque (2009) e Motoyama (2004), procuram resgatar a história da contribuição das universidades e dos institutos de tecnologia brasileiros para o desenvolvimento do país, afirmando que ademais de serem inúmeros os casos de geração de tecnologias que foram apropriadas pelo setor produtivo, estas ações foram próprias de um sistema de inovação, ainda que não plenamente constituído. Para os autores, embora não se possa negar que este sistema de alguma forma existe e operou, inúmeros problemas decorrentes do contexto social, como escravidão, pobreza e incompleto desenvolvimento de instituições, impediram melhores resultados. Para Suzigan e Albuquerque (2009), os casos bem sucedidos de transferência de tecnologia

de universidades e institutos para o setor produtivo, teriam se dado mesmo diante de um incompleto sistema de inovação, o que Lima e Teixeira (2001) denominariam de sistema de inovação fragmentado.

De acordo com Suzigan e Albuquerque (2009) a maior fragilidade brasileira estaria nas suas instituições, o que fica evidente quando se compara o sistema do Brasil com os dos EEUU, do Japão, da Alemanha, da Suécia e da Dinamarca, países nos quais se constata exemplos de uma persistente tradição evolucionária nas instituições que aproximariam o conhecimento acadêmico das empresas. Ressaltam ainda os autores que provavelmente o maior problema do sistema brasileiro seria o de financiamento e apoio ao capital de risco. Os autores sugerem cinco condições para que o sistema brasileiro de inovações pudesse ser completado e considerado eficiente:

*i) preparation of the monetary and financial arrangements to make feasible the creation and functioning of universities/research institutions and firms, among other elements; ii) construction of the relevant institutions (universities, research institutions, firms, and their R&D laboratories); iii) construction of mechanisms to enable these two dimensions to interact (research problems, challenges etc. that induce at least one of the two sides to seek out the other and attempt to establish a dialogue); iv) development of interactions between the two dimensions (learning processes, trial and error etc.); and v) consolidation and development of these interactions, involving an explicit recognition of the role played by time to build mutually reinforcing relationships (positive feedback) between research institutions/universities and firms (SUZIGAN e ALBUQUERQUE, 2009).*

Lundvall (1992 e 1997) e Edquist (1997 e 1997<sup>a</sup>) provavelmente os autores que mais publicaram trabalhos sobre sistemas de inovação, referem-se a este último tipo de aprendizado, o “aprendizado interativo”, como aquele com vantagens e o mais decisivo dentro de um sistema de inovações, na medida em que envolve intensamente o marco legal, as políticas, as instituições, as organizações e as empresas. A interação é um componente essencial do processo de inovação porque a especialização institucional, cognitiva e funcional altamente desenvolvida e em rápida mudança, faz nascer uma necessidade de estabelecer ligações relacionadas à inovação entre as partes componentes do sistema. (LUNDVALL 1992).

No processo de aprendizado interativo são necessárias certas “instituições” formais e informais, sendo as primeiras todo o arcabouço legal e órgãos que garantam segurança comercial e trabalhista, incluindo direitos de propriedade intelectual etc. e as últimas certas características culturais, como o horizonte temporal dos agentes, o papel da confiança e a combinação entre racionalidade instrumental e comunicativa.

Lundvall (1992 e 1997) ressalta que em países com um sistema de inovação já maduro, são necessários menos elementos para garantir um eficiente subsistema de P&D, tais como infraestruturas de conhecimento adequadas, direitos de propriedade intelectual, boas capacidades de formar redes, *networking*, e altos níveis de confiança. O mesmo não ocorre em países em desenvolvimento, onde outras variáveis devem ser levadas em consideração para um adequado funcionamento do sistema de inovação.

Estas considerações permitem estabelecer juízos quanto à capacidade do CETENE de concretizar o que estabelecem seus documentos oficiais, sem que exista no Nordeste, e mesmo no Brasil, um sistema de inovações plenamente constituído. Um arranjo, razoavelmente concebido de sistema setorial de inovação na agroindústria canavieira do

Brasil, estudado por Rosário *et alli* (2011), aparentemente não está sendo considerado pelo CETENE em sua atuação na fábrica de mudas de cana de açúcar, voltada exclusivamente para o Estado de Pernambuco. Demais, oferece os limites da possibilidade do CETENE de contribuir para a construção e aprimoramento de sistemas regionais e locais de inovação.

## 4 Resultados e discussão

O CETENE presentemente está executando 31 projetos de pesquisa/P&D nas seguintes áreas: nanotecnologia, microscopia, integração de circuitos e sistemas, biofábrica e biocombustíveis; ver quadro 1. Destes, apenas quatro são com empresas e dentre eles predominam as ciências agrárias / biológicas. Nem todas as atividades podem, a rigor, ser consideradas projetos de P&D. Alguns tem como escopo adaptação tecnológica e não inovação. Um quadro que também revela o menor número de atividades com o setor privado é a relação de parcerias. O CETENE elenca 38 parceiros, dos quais, apenas dez são empresas.

### QUADRO 1- Projetos por eixo de competência do CETENE

Área de Pesquisa/setor	Nanotecnologia	Microscopia	Integração de circuitos e sistemas	Biofábrica	Biocombustíveis
<b>Público</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>7</b>
<b>Privado</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>7</b>

Fonte: autores

Quando se tenta avaliar o desempenho do CETENE à luz de sua missão, suas diretrizes, seus objetivos e metas, comparados com sua *performance* e com o que diz a experiência internacional e nacional sobre terceirização de P&D, constata-se que na instituição não existem regras explicitadas de negociação de contratos de oferecimento de *facilities* e se as mesmas são compatíveis com as expectativas dos demandantes no caso de universidades, centros de pesquisa e empresas. Cada contrato assume uma forma, de acordo com as conveniências. Da mesma forma não existem regras claras sobre os contratos de benefícios recíprocos entre as partes no caso de patentes bem sucedidas em termos de mercados.

Por outro lado a ação de fomento e a difusão do conhecimento CETENE não mostram estar contribuindo para redes de relacionamentos dentro da comunidade de pesquisadores e de empresários e para surgimento de *stakeholders* internos e externos. Nada indica que o CETENE esteja se credenciando para ser peça essencial de um sistema de inovação regional. Ainda nesta linha de elementos superestruturais não existe no CETENE uma cultura de parceria em P&D&I com as empresas por parte dos pesquisadores, muitos dos quais se percebem como servidores públicos que buscam mediante as pesquisas melhorar seus currículos.

A título de finalização, se pode dizer que não obstante o CETENE esteja contribuindo para o avanço do conhecimento, o que indica o número de artigos publicados em

periódicos indexados, a organização está muito distante do que se propunha a realizar. Sua *performance* se assemelha mais a um centro de pesquisa aplicadas, voltado, essencialmente, para as demandas de algumas universidades e centros de pesquisa no que tange à infraestrutura de pesquisa e do governo do Estado de Pernambuco, com vistas a fornecer elementos para o estabelecimento de diretrizes. É premente que o CETENE tenha em seus quadros cientistas sociais familiarizados com conceitos de economia e da gestão da inovação, para corrigir sua rota na direção de sua suposta missão.

## Referências

AGUIAR, C. L. *Pesquisa e Inovação em Saúde Pública: O Caso da Vacina de DNA Contra o Vírus da Febre Amarela. Dissertação*. Mestrado Profissional em Saúde Pública do Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães – FIOCRUZ, 2010.

AGUIAR, C. L.; BAIARDI, A. O Caso da Vacina de DNA contra o Vírus da Febre Amarela. In: Congresso ABIPTI 2012, Brasília. *Anais do Congresso ABIPTI 2012*. Brasília: ABIPTI, 2012. v. 1. p. 389-414, 2012.

ALBUQUERQUE, L. N. e ROCHA NETO, I. *Ciência, tecnologia e regionalização*. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

ARAGAO, G. e BAIARDI, A.. Culturas de Desenvolvimento da Bahia: Uma Análise da Vertente Alternativa Baseada na Cooperação e na Solidariedade. *Recôncavos*, v. 3, p. 16-34, 2010.

BAIARDI, A. O desenvolvimento da atividade científica no Brasil. In: SCLIAR, M. *Oswaldo Cruz & Carlos Chagas: o nascimento da ciência no Brasil*. São Paulo, Odysseus, 2002.

\_\_\_\_\_. A industrialização a qualquer custo e a nova Política Industrial. *Política Democrática*. v.11, p.79 - 83, 2011

\_\_\_\_\_. Política Regional de C&T como Instrumento de Modernização Tecnológica da Periferia. In: *VIII Seminário Modernização Tecnológica Periférica*, 2003, Recife. Anais do VIII Seminário Modernização Tecnológica Periférica. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2003. v. 1. p. 114-134.

CRUZ, C. H. B. A universidade, a empresa e a pesquisa de que o país precisa. In: *Humanidades, relação universidade-empresa*. Brasília: UnB, 1999.

DOSI, G.; SOETE, L. Technical change and international trade. In: DOSI, G. et al *Technical change and economic theory*. London: Pinter Publishers, 1990.

DOSI G. *Mudança técnica e transformação industrial: a teoria e uma aplicação à indústria de semicondutores*. Campinas, SP: Ed. UNICAMP, 2006.

DOSI, G.; ORSENIGO, L. Coordination and transformation: an overview of structures, behaviours and change in evolutionary environments. In DOSI et alii (org) *Technical change and economic theory*. London, Pinter Publishers, 1988.

EDQUIST, C. *Systems of Innovation- technologies, institutions and organizations*, Printer, 1997.

EDQUIST, C., *Systems of Innovation Approaches – Their Emergence and Characteristics*. In: EDQUIST, C. (ed)), *Systems of Innovation – Technologies, Institutions and Organizations*, London: Pinter, 1997a.

FERRAROTTI, F. *Max Weber e Il destino de la ragione*. Roma: Editori Laterza, 1985.

GALVÃO, A.C. F. *Política de desenvolvimento regional e inovação: lições da experiência européia*. Rio de Janeiro; Garamond, 2004

GASSMANN, O.; VON ZEDTWITZ, M. New concepts and trends in international R&D organization, *Research Policy* 28 \_1999. 231–250.

GIANNETTI, R. *Tecnologia e sviluppo economico italiano*. Bologna: Società Editrice Il Mulino, 1998.

GÖRG, H;d HANLEY, A. Services outsourcing and innovation: An empirical investigation Kiel Institute for the World Economy. Düsternbrooker Weg 120, 24105 Kiel, Germany Kiel Working Paper No. 1417| April, 2008

KUHN, T.S. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press, 1970

LAKATOS, I. *The methodology of scientific research programmes*. Cambridge: Cambridge University Press, 1978.

LIMA, M.C.; TEIXEIRA, F. L. C. Inserção de um agente indutor da relação universidade-empresa em sistema de inovação fragmentado. *Revista de Administração Contemporânea*. . vol.5 no.2 Curitiba May/Aug. 2001.

LUNDVALL, B. National Systems and National Styles of Innovation, paper presented at *The Fourth International ASEAT Conference “Differences in Styles of Technological Innovation*, Manchester, September 2-4, 1997.

\_\_\_\_\_ Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In DOSI et alii (org) *Technical change and economic theory*. London, Pinter Publishers, 1988.

LUNDVALL, B (Org.) *National Systems of Innovation: Towards Theory of Innovation and Interactive Learning*, London: Pinter, 1992.

MESSORI, Marcello. *Schumpeter, antologia di scritti*. Bologna: Il Mullino, 1984.

MOTOYAMA, S. (Org.) 2004. *Prelúdio para uma história: ciência e tecnologia no Brasil*. São Paulo: Edusp/Fapesp.

NARULA R. *In-house R&D, outsourcing or alliances? Some strategic and economic considerations*. University of Oslo, and Merit, Maastricht, January, 1999.

NELSON, R. *As fontes do crescimento econômico*. Campinas, SP: Ed. UNICAMP, 2006.

PETERS, B.; SCHMIELE, A. *The Influence of International Dispersed vs. Home-Based R&D on Innovation Performance*. Discussion Paper No. 10-102, Centre for European Economic Research, 2007.

POSSAS, M. L. Elementos para uma integração Micro-macrodinâmica na T D E. *Revista Brasileira de Inovação* Vol. 1 Ano 1 Jan/Jun 2002

ROSÁRIO F. J. P. et alii Organizações, instituições e tecnologia na agroindústria sucroalcooleira: aplicação da abordagem de sistema setorial de inovação. *Revista de Economia Mackenzie* • v. 9 • n. 1 • p. 119-143, 2011.

SÁBATO J.; BOTANA, N. R. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina In: SABATO, J. (org.) *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia - tecnología - desarrollo - dependencia*. B. Aires: Paidós, 1975.

SCHUMPETER, J. A. *The theory of economic development*. Cambridge, Harvard, 1957.

\_\_\_\_\_. 1939. *Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process*. Philadelphia: Porcupine, 1989.

\_\_\_\_\_. A Pesquisa Científica e o Interesse Público. *Revista Brasileira de Inovação*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 361-395, 2002.

\_\_\_\_\_. Pesquisa Universitária e Inovação no Brasil. In: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. (Org.). *Avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação: diálogo entre experiências internacionais e brasileiras*. 1 ed. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, v. p. 19-43, 2008.

SICSU, A. B. e BOLAÑO, C R.S. Ciência, tecnologia e desenvolvimento regional. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional G & D R* • v. 3, n. 1, p. 23-50, jan-abr/2007.

STOKES D. *O quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica*. Campinas, SP: Ed. UNICAMP, 2005.

SUZIGAN, W. ; GARCIA, R.; FURTADO, J. Governança de Sistemas de MPME em Clusters Industriais. In: LASTRES, H.; CASSIOLATO, J.; MACIEL, M. *Pequena Empresa, Cooperação e Desenvolvimento Local*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2003

SUZIGAN, W. 2000. *Indústria brasileira: origem e desenvolvimento*. São Paulo: Hucitec.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E.M. the underestimated role of universities for development: notes on historical roots of brazilian system of innovation. In: *World Economic History Congress 2009 Annals*, G6 - Science, Technology and Economic History. Utrecht: Utrecht University, 2009.

YIN R. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2005.