




**XVII ENANPUR**

SÃO PAULO • 2017



## **Interação digital ou presencial em Sistemas de Inovação imaturos: uma leitura a partir de grupos de pesquisa em engenharia química pernambucanos**

Digital or face to face interaction in immature  
innovation systems: an overview from chemical  
engineering research groups from Pernambuco, Brazil

*Ana Cristina Fernandes, Universidade Federal de  
Pernambuco, [anacf@ufpe.br](mailto:anacf@ufpe.br)*

*Arlindo Teixeira de Oliveira, Universidade Federal do Rio  
Grande do Norte, [arlindo.escobar@gmail.com](mailto:arlindo.escobar@gmail.com)*

## RESUMO

Situando-se na reflexão sobre efeitos territoriais de políticas públicas de CT&I, o artigo busca contribuir ao debate sobre a importância da proximidade no processo de inovação no contexto de socioeconomias menos desenvolvidas. Compreendendo que interações entre academia e empresas são importante elemento no processo de inovação, observamos que proximidade não concerne apenas à dimensão geográfica. Outras dimensões de proximidade são identificáveis (cognitiva, social, institucional e organizacional). Este enfoque permitiu verificar que, diferentemente do registrado em países avançados, a proximidade geográfica ainda importa para interações universidade-empresa em sistemas de inovação imaturos, apesar das tecnologias digitais disponíveis. Tal observação baseia-se em investigação focada nas interações com empresas de grupos de pesquisa em engenharia química pernambucanos, utilizando dados secundários nas escalas nacional, regional (Nordeste) e estadual (Pernambuco), obtidos nos Censos 2004 e 2010 e nas Bases Correntes 2008 e 2012 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, e entrevistas com líderes dos grupos de pesquisa pernambucanos. Os resultados demonstraram ainda que proximidades social e cognitiva são essenciais para a interação universidade-empresa, e que proximidades institucional e organizacional favorecem as relações entre os grupos de pesquisa, e entre estes e as empresas. A proximidade geográfica, porém, confirmou-se como especialmente relevante, com as iniciativas para a interação partindo mais dos pesquisadores que das empresas, refletindo baixa demanda por cooperação por parte destas últimas. Esta baixa demanda decorre da reduzida importância da inovação para a estratégia concorrencial das empresas, característica de economias menos dinâmicas, refletindo correlação entre baixas capacidade inovativa e ocorrência de interações universidade-empresa.

**Palavras Chave:** Sistema territorial de inovação; Proximidade; Interação universidade-empresa; Grupos de pesquisa; Pernambuco.

## ABSTRACT

Reflecting on the territorial effects of ST&I policies, the paper aims at contributing to the debate on the importance of proximity on the innovation process in the context of developing socioeconomies. We understand that academy-industry linkages are important elements in the innovation process and that proximity does not concern only with geographical dimension. Other proximity dimensions can be recognized (cognitive, social, institutional e organizational). This approach allowed us observe that, differently from advanced economies, geographical proximity still matters despite digital communication technologies. This assumption rests on investigation focused on secondary data about chemical engineering research groups at national, regional (Northeast) and state scales, sourced from CNPq Research Groups Directory (2004 e 2010 Censuses and 2008 e 2012 Current Bases) produced by CNPq, and interviews with resaerch group leaders. Results show that que social and cognitive proximities are essencial to the academy-industry interactions, and that institucional and organizational proximities favour the linkages among research groups, and between these and the firms. Geographical proximity, however, stands as particularly relevant, as initiative towards interaction is taken more by researchers than firms. This can derive from a small demand for innovation by firms. Low demand, in turn, derives from reduced importance of innovation as a competition strategy for firms, characteristic of less dynamics economies.

**Keywords:** Academy-industry linkages; Innovation systems; Developing countries and regions; Research groups; Pernambuco.

## INTRODUÇÃO

As interações entre universidades e empresas constituem importante elemento para o processo de inovação, segundo o enfoque do chamado sistema nacional de inovação (LUNDVALL, 1992; FREEMAN, 1995). Isso se deve ao fato de que este processo se realiza de forma coletiva, interativa, cumulativa e sistêmica (FERNANDES; LIMA, 2004), ou seja, não decorre de um agente isolado, demanda a articulação de campos de conhecimento diferentes e complementares e exige esforços para aproximar indivíduos que operam em diferentes culturas organizacionais, segundo diferentes temporalidades e diferentes linguagens. Nesta visão sistêmica do processo de inovação, destacam-se dois agentes em particular, os empreendimentos econômicos<sup>1</sup> (a partir de agora chamados de empresas) e as universidades e institutos públicos de pesquisa (daqui em diante chamados de universidades). Mesmo longe de serem as únicas fontes de conhecimento para as empresas, as universidades produzem conhecimento que pode inspirar ou auxiliar a concluir projetos de desenvolvimento de novos produtos e processos assim como a melhoria de outros já existentes, além de formar pessoas qualificadas (MEYER-KRAHMER; SCHMOCH, 1998). Em linhas gerais, tais interações devem beneficiar ambos os atores envolvidos, ao potencializar as competências inovativas das empresas, como também a obtenção de recursos, identificação de novos problemas e demandas da sociedade pelos grupos de pesquisa. Entretanto, o papel que desempenham as universidades e suas interações com o setor produtivo no sistema de inovação varia bastante no espaço e no tempo, em função da formação econômica e territorial que condiciona desde a estrutura e valores sociais, quanto a estrutura produtiva e a base científica e tecnológica de cada país (MOWERY; SAMPAT, 2005; FAGERBERG, 2005).

Em países e regiões menos desenvolvidos, as demandas das empresas à universidade são distintas daquelas experimentadas em países e regiões do centro dinâmico. Entretanto não devem ser consideradas necessariamente menos relevantes, por não corresponderem em grande medida a inovações *strictu senso*, e sim a adaptações melhorias, mudanças incrementais e ajustes a especificidades do público ou mercado locais (PINHO; FERNANDES, 2015). Por consequência, as interações quase nunca ocorrem ou geram resultados semelhantes àqueles do núcleo dinâmico gerador de inovações na fronteira tecnológica própria dos países de industrialização pioneira. Assim, voltando-se ao desenvolvimento de soluções menos complexas e adaptações de tecnologias criadas no núcleo dinâmico, os países chamados por Furtado de subdesenvolvidos (FURTADO, 1974)<sup>2</sup> constroem tardiamente suas bases industrial e de ciência, tecnologia e inovação (CT&I), assim como o sistema de crédito às inovações, o que levou Suzigan e Albuquerque (2011) a compreender sistemas de inovação destes países como *imaturus*.

<sup>1</sup> Grande parte da literatura sobre inovação, respaldada inclusive no Manual de Oslo (OCDE, 2008), entende inovação como o produto ou processo novo ou a melhoria de outros existentes que chegam ao mercado, distinguindo-se, portanto, de invenções que, embora desenvolvidas conceitualmente, não são utilizadas pela sociedade. Explica-se assim o protagonismo exercido pelas empresas no processo de inovação. Esta distinção tem sofrido revisões mais recentemente, compreendendo-se que inovações difundidas na sociedade, mesmo por organizações sem fins lucrativos, também podem ser consideradas inovações como é o caso de tecnologias da área de saúde, como vacinas, desenvolvidas e industrializadas por instituições públicas de pesquisa (PLAHE, 2010).

<sup>2</sup> Para o autor, subdesenvolvido é o país caracterizado por sua inserção inicial primário-exportadora na divisão internacional de trabalho, a qual, na ausência de rupturas socioeconômicas ao longo de sua trajetória, condiciona uma industrialização por substituição de importações, isto é, produção de produtos industrializados sob o comando do capital externo, com tecnologia por este gerada e já amplamente difundida, cuja escala precisa ser ampliada por meio de exportações, em vista das reduzidas dimensões do mercado interno, na origem de sua formação econômica, sendo este comprimido pela elevada concentração de renda requerida pela industrialização substitutiva.

À medida que se desenvolve a base de Ciência e Tecnologia (C&T), produzindo e acumulando conhecimento orientado para o debate acadêmico, a universidade concentra a larga maioria dos pesquisadores existentes nestes sistemas imaturos. Essa orientação só vai começar a ser alterada com a abertura dos mercados nacionais à concorrência em escala global, o que tem mobilizado a formulação de políticas públicas para impulsionar a aproximação entre a base de C&T e as empresas como estratégia de desenvolvimento econômico de diversas economias nacionais e regionais. Ao mesmo tempo, o tema desperta a atenção de estudiosos que passam a acompanhar o desdobramento de tais políticas, procurando compreender as condições que promovem ou dificultam tal aproximação. Proximidade passa a ser objeto de estudo (RALLET; TORRE, 2000; TORRE; RALLET, 2005) e não tarda a se observar que envolve não apenas a dimensão geográfica ou euclidiana, mas trata-se de um fenômeno de diferentes dimensões. Como propõe Boschma (2005), decompor a proximidade em dimensões cognitiva, geográfica, social, institucional e organizacional auxilia a compreender o fenômeno ao distinguir diferentes tipos de condicionantes que atuam sobre a interação desejada.

Neste contexto, o presente artigo tem como problema central compreender a importância da proximidade, em suas diferentes dimensões, para a interação entre universidades e empresas inseridas em um sistema territorial de inovação imaturo, com base nas interações entre os grupos de pesquisa em engenharia química de Pernambuco e o setor produtivo. Partimos da hipótese que a proximidade geográfica, em Sistemas de Inovação imaturos, associada às demais dimensões de proximidade permanecem relevantes para a interação entre universidades e empresas, apesar dos avanços em tecnologias de informação e comunicação, tal dimensão ainda possui fundamental importância para o relacionamento entre os agentes mencionados, principalmente em sistemas imaturos, como é o caso da região Nordeste do Brasil. Em vista da baixa dinâmica inovativa, é baixa a capacidade de prospecção das empresas nestes sistemas, elevando a importância do contato face-a-face. Por outro lado, tal contato promove a troca do conhecimento tácito, essencial para o processo de inovação, favorecendo o processo de aprendizagem interna à empresa.

A escolha da engenharia química e do estado de Pernambuco, legitima-se pela quantidade considerável de grupos de pesquisa interativos nesta área de conhecimento encontrados nas instituições de pesquisa do estado, e devido ao relevante número de relacionamentos destes com as empresas dos diferentes setores econômicos, como observado por Fernandes et al (2011). A proximidade geográfica se faz presente nessas interações, já que uma parcela relevante dos relacionamentos destes grupos de pesquisa ocorre com organizações do próprio estado de Pernambuco. O presente estudo justifica-se, portanto, pela necessidade de se compreender a importância das dimensões de proximidade, em Sistemas Territoriais de Inovação imaturos, na constituição e consolidação de pontos de interação entre os grupos de pesquisa em Engenharia Química de Pernambuco e as empresas.

A pesquisa tem como principal objetivo entender a importância da proximidade nas interações entre os grupos de pesquisa em engenharia química filiados às universidades e institutos de pesquisa pernambucanos e o setor empresarial. Para atingir tal objetivo foi adotado procedimento metodológico que consiste em levantamento e sistematização de documentos e dados secundários sobre a formação da base acadêmica na área de conhecimento da engenharia química no Brasil, mais especificamente na região Nordeste e no estado de Pernambuco, por meio dos Censos 2004 e 2010, e das Bases Correntes 2008 e 2012 do Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), como também de entrevistas com líderes dos grupos de pesquisa e pesquisadores de universidades e institutos de pesquisa pernambucanos.

O presente artigo está estruturado em três seções. A primeira visa realizar uma discussão teórica sobre as inter-relações do processo inovativo, do Sistema Territorial de Inovação e das cinco dimensões de proximidade. A segunda propõe expor as interações entre grupos de pesquisa em engenharia química da região Nordeste e as empresas dos diversos setores econômicos. A terceira seção explana as interações entre os oito grupos de pesquisa em Engenharia Química de Pernambuco credenciados no CNPq e as empresas com os quais interagem, baseando-se nos dados secundários e nas informações obtidas através das quatro entrevistas realizadas.

## PROCESSO DE INOVAÇÃO, SISTEMA TERRITORIAL DE INOVAÇÃO E PROXIMIDADE

O processo de inovação é atualmente compreendido como um motor do crescimento econômico, assim como um importante fator para o desenvolvimento de soluções relacionadas aos problemas vividos pela sociedade em geral. Trata-se, porém, de um processo complexo que envolve uma grande variedade de agentes (empresas, universidades, institutos públicos de pesquisa, fundações de amparo à pesquisa, entre outros) e suas relações, o que levou autores como Lundvall, Freeman e Nelson (apud ALBUQUERQUE, 1996) à proposição da noção de Sistema Nacional de Inovação (SNI), ou Sistema Territorial de Inovação, como prefere Fernandes (2015, p. 18). De acordo com a autora,

O sistema territorial de inovação é definido como o espaço de relações complexas entre agentes diversos, localizados em um dado recorte do espaço, mas com conexões com outros recortes em diferentes escalas, reunindo com vistas à produção, apropriação e difusão de inovações, cujos benefícios estão sujeitos à capacidade de negociação dos agentes envolvidos, destacando-se o Estado, em um contexto de disputas nas quais estão em jogo a obtenção do lucro e o controle externo do território frente a objetivos mais coletivos de solução de problemas comuns.

Segundo Edquist (2006), as interações entre Universidades, Institutos Públicos de pesquisa (UIPs) e empresas são importantes elementos do SNI. Tais interações beneficiam ambos os agentes envolvidos, pois permitem que a universidade colabore para o desenvolvimento econômico do país, obtenha recursos para realizar suas pesquisas, além de se atualizar sobre as demandas industriais, direcionando, assim, as suas investigações. Já a empresa, consegue resolver seus problemas técnicos e tecnológicos, inovar em seus processos produtivos e ter acesso aos laboratórios e bibliotecas das universidades.

Contudo, existem certas dificuldades para que tais interações possam ocorrer. De acordo com o Censo 2010 – Base Corrente 2012 do DGP/CNPq, existem 27.570 grupos de pesquisa distribuídos pelas cinco regiões do país, mas apenas 3.506, o que representa 13% do total, interagem com o setor produtivo. Alguns deles, realmente não se interessam pela interação com as empresas, já que as suas pesquisas são mais direcionadas à academia. Tal fato é bastante comum nos grupos das Ciências Humanas. Porém, de acordo com Moraes e Stal (1994), os grupos de pesquisa têm dificuldades em interagirem com as empresas, pois muitas não possuem interesses em inovar. Em 2012, existiam 12.904.523 empresas no Brasil, entretanto, apenas 5.134, 0,04% do total, buscavam se relacionar com os grupos de pesquisa. É necessário declarar que existem receios de ambas as partes. Começando pelas empresas, as quais: muitas não acreditam que precisam inovar para lucrar; temem investir e não receber retornos associados à solução dos seus problemas; desconhecem, em sua grande maioria, as leis tributárias que incentivam a inovação; não procuram se informar sobre os trabalhos realizados pelos grupos de pesquisa nas universidades. Por parte da universidade, existe uma cultura enraizada em muitos departamentos que discrimina as

interações dos grupos de pesquisa com o setor produtivo. Moraes e Stal (1994) acreditam que há um receio por parte de alguns pesquisadores em relação à deterioração das pesquisas básicas pelas aplicadas que são encomendadas pelas empresas<sup>3</sup>.

Para Brito Cruz (2004), o desinteresse das empresas nacionais pela inovação acaba criando inúmeras dificuldades para o desenvolvimento econômico nacional, entre as quais podemos citar, de acordo com Campos e Valadares (2007, p.2) “a baixa competitividade tecnológica e a reduzida capacidade do país em transformar inovação em riqueza”. A respectiva apatia pela inovação também pode ser explicada pelo fato de estarmos inseridos em um Sistema Territorial de Inovação ainda bastante imaturo, no qual as empresas, em sua grande maioria, não possuem uma demasiada necessidade de inovar em seu processo produtivo para competir com as demais em escala nacional. Contudo, quando há, procuram resolver os seus problemas através das competências de Ciência, Tecnologia e Informação (CT&I) oferecidas localmente, as quais podem ser encontradas nos grupos de pesquisa situados nas UIPs.

De acordo com Storper e Venables (2003), a ocorrência das interações entre as UIPs e as empresas não é um fenômeno trivial, envolvendo alguns fatores, tais como a exigência de proximidade entre os parceiros. A proximidade é de suma importância na dinâmica inovativa de um determinado território. O seu conceito deve ser compreendido de maneira mais ampla do que a sua redução intuitiva à proximidade física ou euclidiana. Através desta concepção, Sidone (2013, p.33) alega que “a importância da proximidade geográfica para a difusão de conhecimento não pode ser verificada de maneira isolada, mas sim examinada comparativamente as outras dimensões de proximidade”. A escola francesa de proximidade dinâmica menciona a existência de apenas três níveis dimensionais, mas através da leitura do trabalho de Boschma (2005), é possível enxergar cinco dimensões de proximidade (geográfica, cognitiva, social, institucional e organizacional).

De acordo com Sidone (2013, p. 35) tais dimensões de proximidade propostas por Boschma (2005) “são essenciais por fornecerem soluções para o problema fundamental de coordenação, relacionando à incerteza inerente ao processo de geração de conhecimento e inovação”. Segundo Stefani (2014), o conhecimento é um elemento crucial para o desdobramento da inovação. De acordo com Nonaka e Takenshi (apud BOSCHMA, 2005), o conhecimento pode ser classificado em tácito ou codificado. O conhecimento tácito está relacionado à informação, a qual não é possível traduzir em palavras. O conhecimento codificado é obtido através de materiais escritos, como jornais, revistas e livros. Para Stefani (2014), o conhecimento tácito é extremamente importante para o processo inovativo (interações entre UIPs e empresa) e é adquirido por meio das cinco dimensões de proximidade, as quais serão brevemente apresentadas.

O termo “cognição” consiste no ato de obter conhecimento através da atenção, percepção, memória, raciocínio, imaginação, juízo, linguagem e pensamento. Essa expressão também é utilizada para indicar um conjunto de processos mentais utilizados no reconhecimento, pensamento e na compreensão para o entendimento do raciocínio, do aprendizado, da identificação de sistemas e de soluções dos problemas (COGNITIVE SCIENCE SOCIETY, 2014). Sabendo que a cognição está altamente atrelada à obtenção de conhecimentos, é possível alegar que a proximidade cognitiva consiste na capacidade dos atores ou firmas em trocar novos

---

<sup>3</sup> Moraes e Stal (1994) citam um exemplo muito interessante, no qual a empresa americana Monsanto, em 1982, investiu cerca de cinquenta milhões de dólares em pesquisas na área de biotecnologia na Washington University. Tal fato fez com que muitos pesquisadores abandonassem as suas pesquisas, consideradas essenciais pela universidade, visando se dedicar exclusivamente à demanda da empresa, com o intuito de captar recursos para os seus respectivos laboratórios. Este evento gerou vários questionamentos e indignações a respeito do verdadeiro papel da universidade.

conhecimentos entre si. Segundo Stefani (2014), essa capacidade de absorção de conhecimento é algo fundamental para a dinâmica inovativa da empresa e para a produtividade de um respectivo grupo de pesquisa.

Segundo Boschma (2005), a proximidade organizacional é benéfica para a aprendizagem e a inovação, já que os conglomerados e associações podem trazer benefícios por baixarem os custos das pesquisas e até das patentes. De acordo com Kirat e Lung (1999), essa dimensão da proximidade é altamente relacional, no sentido que é moldada na maneira de como os agentes específicos estão posicionados com os demais em relação à produção. Para os pesquisadores que estão submetidos à mesma estrutura de controle hierárquico, tal proximidade torna-se muito importante para o desenvolvimento de atividades de pesquisa, já que segundo Sidone (2013), a colaboração é mais complicada em casos que os pesquisadores estão inseridos em distintos sistemas de regras, presentes em suas organizações.

A proximidade social consiste em relações socialmente enraizadas entre os agentes. Para Boschma (2005), essa dimensão de proximidade ocorre quando há uma relação de amizade, parentesco e confiança entre os atores presentes na interação. Pode-se citar como exemplo, um funcionário de uma determinada empresa que quando universitário participava de um respectivo grupo de pesquisa. Este indivíduo é um ator intermediador entre o líder do grupo de pesquisa, o qual participava, e os responsáveis pelo setor de PD&I da empresa, a qual trabalha, facilitando a interação baseada na confiança entre ambos os agentes.

A concepção de proximidade institucional, de acordo com Boschma (2005), inclui a ideia de agentes econômicos compartilhando as mesmas regras, bem como um quadro de hábitos e valores. Sidone (2013) acredita que essa dimensão de proximidade deve ser entendida como o grau de equidade entre os objetivos dos atores e as estruturas de incentivos que cooperam para a interação. A proximidade institucional muitas vezes está relacionada às políticas públicas e empresariais que colaboram para o desenvolvimento de CT&I, na maioria dos casos materializadas pelas relações entre UIPs e as empresas.

Segundo Boschma (2005), a proximidade geográfica consiste na minimização da distância espacial existente entre os atores presentes em uma respectiva relação. Tal dimensão é muito importante, pois curtas distâncias tendem a unir fisicamente os agentes, favorecendo trocas de informações e de conhecimento tácito. Contudo, quanto maior a distância espacial, menor será a intensidade das externalidades positivas, além de maximizar a dificuldade para a transferência de informações. De acordo com Malecki e Oinas (1999), a proximidade geográfica combinada com a dimensão cognitiva é o bastante para que a interação possa ocorrer. Porém, as demais dimensões são importantes para acentuar a troca de conhecimentos entre os agentes presentes nas relações.

Alguns autores, como Jeremy Howells, Stefano Breschi, Francesco Lissoni e Ricardo Haushmann alegam que a proximidade geográfica é apenas uma dimensão que complementa as demais. Porém, no estudo de caso que este trabalho aborda, o qual justamente propõe analisar a importância da proximidade nas interações entre as UIPs e empresas, inseridas em um Sistema Territorial Imaturo, ressaltando os relacionamentos dos grupos de pesquisa pernambucanos na área de conhecimento da Engenharia Química, é possível observar que uma parcela considerável dos relacionamentos entre grupos de pesquisa nordestinos e as empresas ocorrem no interior da mesma Unidade Federativa de ambos os atores. Portanto, é correto afirmar que mesmo com todos os avanços da tecnologia, a proximidade geográfica ainda se faz importante nestes casos, os quais serão mencionados com mais clareza e precisão nas próximas seções.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Primeiramente, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre: sistema territorial de inovação; interação universidade-empresa; dimensões da proximidade; importância e atuação da área de conhecimento da Engenharia Química; política científica e tecnológica brasileira para o setor petróleo e gás e as redes CT-PETRO; atividades associadas à Engenharia Química no estado de Pernambuco. Também foi feito um mapeamento de informações em alguns sites institucionais, para auxiliar na elucidação de questões levantadas no início da investigação. Os trabalhos mais consultados para a elaboração dessa pesquisa são dos seguintes autores: Ron Boschma, Carlos Américo Pacheco, Ana Cristina Fernandes, Otávio José Guerci Sidone, Rafael Stefani, Thierry Kirat, Paulo Nathanael de Souza, Ruderico Moraes, Edward Malecki, Harri Oinas, Yannick Lung, Charles Edquist, Eva Stal, Michael Storper e Brito Cruz.

As principais fontes para os levantamentos de dados secundários foram os Censos de 2004 e 2010, assim como as Bases Correntes de 2008 e 2012 do Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). A partir da captação dessas informações e dados, foram construídas tabelas através do software Microsoft Excel que permitiram identificar as universidades as quais os grupos de pesquisa pertencem, área de conhecimento, os líderes e demais pesquisadores dos grupos de pesquisa, quantidade de relacionamentos, tipos de relacionamentos, localidade e setor de atividade econômica das empresas interativas, como também a densidade das interações entre os grupos de pesquisa e o setor produtivo, numa perspectiva temporal compatível com o objeto de estudo.

Após a sistematização, análises dos dados secundários e localização dos agentes envolvidos nas interações entre as universidades pernambucanas e as empresas, foram realizadas entrevistas com o intuito de coletar dados primários, através de roteiros previamente estruturados, com os líderes dos grupos de pesquisa em Engenharia Química. Os roteiros das entrevistas foram elaborados com base nos dados secundários coletados, seguindo as categorias de análise resultantes da fundamentação teórica.

Dentro do universo de oito grupos de pesquisa interativos em Engenharia Química do estado de Pernambuco, só foi possível entrevistar quatro deles, devido aos impedimentos de logística e de respostas dos entrevistados. Os grupos de pesquisa entrevistados foram: *“Modelagem, Simulação e Automação dos Processos Químicos” do Departamento de Engenharia Química (DEQ) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)*; *“Reatores Químicos e Catálise”, o qual também é vinculado ao DEQ da UFPE*; *“Desenvolvimento de Processos e Novos Materiais” da Coordenação do Curso Superior em Engenharia Química da Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP)*; *“Biocombustíveis – Etanol e Biodiesel”, o qual é vinculado ao Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE)*. As entrevistas foram realizadas por meio ida ao campo, visitando os grupos de pesquisa e os seus laboratórios.

Durante todo o decorrer da elaboração deste trabalho, foram realizados encontros presenciais que possibilitaram a disseminação do conhecimento adquirido, como também o aprendizado através das contribuições por parte de pesquisadores e estudantes do campo da Geografia. As reuniões ocorreram no Grupo de Pesquisa em Inovação, Tecnologia e Território (GRITT), o qual está inserido no Departamento de Ciências Geográficas (DCG) do Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFCH) da UFPE, campus Recife.



## AS INTERAÇÕES ENTRE OS GRUPOS DE PESQUISA EM ENGENHARIA QUÍMICA DO NORDESTE E AS EMPRESAS

O Instituto Americano de Engenheiros Químicos (AIChE) alega que a Engenharia Química é a área responsável em desenvolver, dimensionar, melhorar e aplicar processos e produtos químicos. Nessa concepção inclui-se a construção, operação, análise econômica, dimensionamento e a gestão de unidades industriais que concretizam esses processos, tal como a investigação e formação nesses domínios. No Brasil, o primeiro curso superior em Engenharia Química foi fundado em 1922, na Universidade Presbiteriana Mackenzie em parceria com a University of the State of New York. Após o pioneirismo desta universidade, inúmeras instituições de ensino fundaram tal o curso de ensino superior.

De acordo com o Censo 2010 do DGP/CNPq, existem 275 grupos de pesquisa em Engenharia Química distribuídos pelo país, como demonstra a Tabela 1. A região Sudeste engloba uma parcela considerável dos grupos, assim como nas demais áreas de conhecimento. É cabível citar como exemplo o estado do Rio de Janeiro, que através da COOPE/UFRJ, tradicional pós-graduação em engenharia do Brasil, possui inúmeros grupos de pesquisa que interagem com empresas de todo o país. A região Norte é a que menos possui grupos, a qual representa apenas 2.5% do total. Nesta área de conhecimento, o Nordeste, região periférica de um Sistema Territorial de Inovação imaturo, surpreendentemente possui mais grupos que o Sul, o que pode ser justificado pelos investimentos recentes feitos pela Petrobrás em vista de seu novo modelo de pesquisa em colaboração com as UIPs (sendo o Nordeste composto por nove estados, sua massa crítica é quantitativamente superior àquela presente na região Sul, a qual engloba apenas três estados) frente à grande quantidade de bacias petrolíferas e às atividades econômicas que exigem o conhecimento da Engenharia Química.

*Tabela 1 - Distribuição dos grupos de pesquisa em Engenharia Química por Região e Unidade Federativa da Região Nordeste*

Região geográfica	Grupos	Participação %	Linhas de Pesquisa	Pesquisadores	Estudantes
Norte	7	2,5	28	67	68
Nordeste	67	24,4	364	489	838
Alagoas	8	11,9	38	52	97
Bahia	8	11,9	61	84	121
Ceará	5	7,5	28	31	80
Paraíba	11	16,4	57	75	143
Pernambuco	15	22,4	80	110	135
Rio Grande do Norte	9	13,4	44	58	137
Sergipe	11	16,4	56	79	125
Sudeste	143	52	695	970	1.204
Sul	58	21,1	255	429	679
BRASIL	275	100	1.342	1.955	2.789
NORDESTE	67	100	364	489	838

*Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pelo Censo 2010 do DGP/CNPq.*

Ainda analisando a Tabela 1, é possível notar que Pernambuco é o estado do Nordeste com o maior número de grupos de pesquisa e pesquisadores em Engenharia Química, representando cerca de 22,4% do total dos grupos nordestinos nesta área de conhecimento. Mesmo que esta Unidade Federativa não tenha nenhuma grande bacia de petróleo em seu território, existem

diversas atividades econômicas que necessitam do conhecimento produzido pelos Engenheiros Químicos.

A Tabela 1 expressa às modificações que ocorreram na quantidade de grupos de pesquisa em Engenharia Química, como também em suas interações com o setor produtivo, nos estados nordestinos entre 2004 e 2010, as quais foram percebidas através das análises dos Censos do CNPq desses dois anos, como demonstra a Tabela 2. O aumento no número dos grupos de pesquisa e interações em basicamente todos os estados da região possivelmente foi provocado pelo crescimento econômico destas Unidades Federativas, pela consolidação do Fundo Setorial de Petróleo e Gás Natural (CT-Petro), e devido à estratégia de pesquisa cooperativa da Petrobrás, mais recentemente.

*Tabela 2 – Evolução dos grupos de pesquisa, grupos interativos e relacionamentos na área de conhecimento em Engenharia Química - 2004 e 2010.*

Unidade Federativa	2004			2010		
	Grupos	Grupos Interativos	Relacionamentos	Grupos	Grupos Interativos	Relacionamentos
Alagoas	3	0	0	8	0	0
Bahia	11	7	59	8	2	7
Ceará	3	0	0	5	0	0
Paraíba	6	2	9	11	2	7
Pernambuco	8	3	16	15	8	40
Maranhão	1	0	0	0	0	0
Rio Grande do Norte	5	1	4	9	1	10
Sergipe	9	1	3	11	1	1
<b>NORDESTE</b>	<b>46</b>	<b>14</b>	<b>91</b>	<b>67</b>	<b>14</b>	<b>65</b>

*Fonte: Elaboração própria a partir dos dados oferecidos pelos Censos de 2004 e 2010, e pelas Bases Correntes de 2008 e 2012 do DGP/CNPq.*

O CT-Petro foi o primeiro fundo setorial, criado em 1999, através da Portaria MCT nº 553, de 08 de Dezembro de 1999. Segundo Pacheco (2007), esse fundo é financiado por 25% da parcela do valor dos royalties que exercer 5% da produção de petróleo e gás natural, e tem como objetivo apoiar o desenvolvimento de pesquisas de cunho científico e tecnológico do setor de Petróleo e Gás Natural (P&G). É válido ainda ressaltar que o CT-Petro deveria destinar, por lei, 40% dos seus recursos exclusivamente para as regiões Norte e Nordeste, incentivando assim, o surgimento de novos grupos de pesquisa, as relações entre os já existentes e a cooperação entre eles e as empresas do setor, de modo a estimular os fluxos de informação, conhecimento e aprendizado entre produtores e usuários de tecnologia.

Tal fundo setorial apoia projetos cooperativos que visam estabelecer parcerias entre grupos de pesquisa de diferentes universidades e centros de pesquisa (FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETO, 2013). Portanto, é possível alegar que os editais lançados pela FINEP/CT-Petro colaboram para que haja proximidades institucional e organizacional, pois os grupos formam redes cooperativas de pesquisa, as quais permitem a elaboração mais eficiente do conhecimento e consequentemente a interação com as empresas. Podemos citar como exemplo, o Edital CT-Petro/CNPq-FINEP 03/2011 que objetivou fomentar a constituição e consolidação das Redes Cooperativas de Pesquisas Regionais Norte/Nordeste do setor de Petróleo e Gás Natural (Redes

N/NE), por meio do apoio a projetos de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico inspirados nos problemas e demandas das empresas no setor. Devido à baixa conectividade entre as instituições de pesquisa dessas duas regiões, o edital contemplou uma fase de formação das redes e outra para a sua estruturação.

Diante do aumento no número de grupos de pesquisas nos estados nordestinos, exceto no Maranhão, um fato muito curioso ocorreu na Bahia, a qual em 2004 possuía a maior quantidade de grupos na região Nordeste. Porém, em 2010, o número de grupos de pesquisa e de relacionamentos com o setor produtivo, despencou bastante. Uma hipótese para tentar explicar este fato, é que as universidades baianas mantinham relacionamentos com o setor produtivo através do conhecimento e das pesquisas obtidas por meio das Redes N/NE financiadas pela FINEP/CT-Petro. Com a mudança do direcionamento dos recursos que abasteciam esse fundo setorial, as Redes N/NE, lideradas pelos pesquisadores baianos, passaram a receber cada vez menos recursos, dificultando a produção de competências e consequentemente a interação com as empresas.

Ao contrário do que ocorreu na Bahia, em Pernambuco houve um considerável crescimento no número de grupos de pesquisa na área de conhecimento da Engenharia Química, tornando-se o estado com o maior número de grupos de pesquisa e interações com as empresas. Além das contribuições do CT-Petro, outros fatores colaboraram para a ampliação dos grupos de pesquisa no estado de Pernambuco, entre eles: a construção do Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE) em 2005, o qual faz parte do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI); a reativação do curso superior de Engenharia Química na Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP) que ocorreu em 2006; a vinda de inúmeras empresas petroquímicas ao Complexo Industrial Portuário (SUAPE); o investimento em PD&I das grandes empresas do setor gesseiro da Chapada do Araripe, sertão pernambucano. A proximidade geográfica existente entre as UIPs pernambucanas e as empresas instaladas no estado, colaboraram para a interação entre ambas, como será visto na próxima seção.

## **A ATUAÇÃO DA PROXIMIDADE NAS INTERAÇÕES ENTRE OS GRUPOS DE PESQUISA PERNAMBUCANOS EM ENGENHARIA QUÍMICA E AS EMPRESAS**

### **GRUPOS DE PESQUISA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**

O curso de graduação em Engenharia Química, situado em Recife, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) conta, de acordo com o Censo 2010 do DGP/CNPq, com treze grupos de pesquisa, sendo seis interativos, totalizando vinte interações com treze empresas. Os grupos de pesquisa interativos são: Modelagem, Simulação e Automação de Processos Químicos; Reatores Químicos e Catálise; Materiais Poliméricos e Caracterização; Valorização Química e Energética da Biomassa; Simulação e Controle de Processos Químicos; Engenharia Ambiental e da Qualidade.

### **Modelagem, Simulação e Automação de Processos Químicos**

O grupo de pesquisa, o qual o líder concedeu entrevista para a construção desta pesquisa, interage com três empresas, sendo duas sediadas na cidade do Recife e outra no Rio de Janeiro (Tabela 3).

De acordo com o entrevistado, as empresas, na maioria dos casos, não procuram as universidades para interagirem, são os líderes dos grupos que se deslocam até as empresas fisicamente mais próximas, apresentando os seus trabalhos, equipamentos e as maneiras como podem colaborar para maximizar a produção das fábricas, o que justamente possibilitou a interação com a COPERGÁS e a CHESF. Também ocorrem a presença de alunos, ex-alunos e colegas pesquisadores que trabalham nas empresas, o que facilita bastante a interação. Foi justamente essa última situação que propiciou o relacionamento com o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguêz de Mello (CENPES-Petrobras). Portanto, é possível alegar que a proximidades geográfica, cognitiva e social existentes entre os atores, colaboram para a interação entre ambos.

*Tabela 3 – As empresas que interagem com o grupo de pesquisa Modelagem, Simulação e Automação de Processos Químicos.*

Grupo de pesquisa da UFPE	Empresa com a qual mantém ou manteve interações.	Localização da empresa	Setor de atividade econômica da empresa
Modelagem, Simulação e Automação de Processos Químicos.	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguêz de Mello – CENPES	Rio de Janeiro – RJ	Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais
	Companhia Pernambucana de Gás Natural – COPERGÁS	Recife – PE	Produção e processamento de gás natural
	Companhia Hidroelétrica do São Francisco – CHESF	Recife – PE	Geração de energia elétrica

*Fonte: Elaboração própria a partir dos dados oferecidos pela Base Corrente 2012 do DGP/CNPq.*

O grupo de pesquisa faz parte da Rede Norte/Nordeste de Instrumentalização e Controle (REDIC), coordenada pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), financiada pela FINEP/CT-Petro, e da Rede Nacional da Petrobras gerenciada pelo CENPES. A articulação entre os grupos em redes de pesquisa favorece as proximidades organizacional e institucional, as quais facilitam a produção de conhecimento, e consequentemente a interação com o setor produtivo.

### Reatores Químicos e Catálise

O grupo Reatores Químicos e Catálise, o qual vice-líder foi entrevistado, interage com quatro empresas, sendo duas localizadas no Recife, uma no município de Araripina (sertão pernambucano) e outra em Camaçari, Bahia (Tabela 4).

*Tabela 4 - As empresas que interagem com o grupo de pesquisa Reatores Químicos e Catálise.*

Grupo de pesquisa da UFPE	Empresa com a qual mantém ou manteve interações.	Localização da Empresa	Setor de atividade econômica da empresa
Reatores Químicos e Catálise	Brasbiocombustíveis	Recife – PE	Serviços de engenharia
	Companhia Pernambucana de Gás Natural – COPERGAS	Recife – PE	Produção e processamento de gás natural
	Companhia Petroquímica do Nordeste – COPENOR	Camaçari - BA	Fabricação de produtos químicos
	SuperGesso Indústria e Comércio	Araripina - PE	Fabricação de cal e gesso

*Fonte: Elaboração própria a partir dos dados oferecidos pela Base Corrente 2012 do DGP/CNPq.*

O grupo de pesquisa teve acesso às quatro empresas de maneiras distintas. A interação com as empresas sediadas em Recife ocorreu através do deslocamento dos pesquisadores do grupo até as fábricas, com a finalidade de apresentarem as suas competências. Os relacionamentos com a SuperGesso, localizada em Araripina, se deu através da amizade do próprio vice-líder com o dono da empresa e também com a sua esposa, a qual é responsável pelo setor de PD&I dessa instituição. Já a interação com a COPENOR, partiu da iniciativa da própria empresa que procurou o grupo de pesquisa devido aos modernos equipamentos existentes em seu laboratório, principalmente os reatores químicos. Portanto, pode-se alegar que a proximidade geográfica aliada à cognitiva permitiram a interação entre o grupo com a Brasbiocombustíveis e também com a COPERGÁS. Também é possível afirmar que a proximidade social entre o professor e o proprietário da SuperGesso colaborou para o relacionamento entre ambos, assim como a proximidade cognitiva propiciou a interação entre a COPENOR e este grupo de pesquisa.

O respectivo grupo de pesquisa faz parte da Rede Norte/Nordeste de Gás Natural (Recogás) coordenada pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e da Rede Norte/Nordeste de Catálise (Recat), a qual é conduzida pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Ambas são financiadas pela FINEP/CT-Petro. Segundo o entrevistado, a formação de tais redes de pesquisa favorece a proximidade organizacional e institucional entre diferentes grupos de pesquisa, facilitando a produção do conhecimento científico e tecnológico.

## **MATERIAIS POLIMÉRICOS E CARACTERIZAÇÃO**

Diferentemente dos dois primeiros grupos a cima citados, não foi possível entrevistar o líder do grupo de pesquisa Materiais Poliméricos e Caracterização por problemas de logística e de resposta do pesquisador, assim como também ocorreu nos próximos três grupos da UFPE, que aqui serão explanados. As análises destes grupos foram realizadas através dos dados oferecidos pela Base Corrente 2012 do DGP/CNPq, como também por meio da revisão de literatura.

O grupo de pesquisa Materiais Poliméricos e Caracterização interage com três empresas, sendo duas localizadas no município do Cabo de Santo Agostinho, Corn Products Brasil Ingredientes Industriais e Terphane, e outra na cidade de São Paulo, a Ciba Especialidades Químicas. Assim

como os demais grupos de pesquisa em Engenharia Química da UFPE, este mantém uma maior quantidade de relacionamentos com empresas fisicamente próximas, já que o município do Cabo de Santo Agostinho faz parte da Região Metropolitana do Recife (RMR). Portanto, é possível supor que a proximidade cognitiva (pois só há interações se houver capacidade de troca de conhecimento entre ambos os atores) e a proximidade geográfica são importantes para o relacionamento entre este grupo de pesquisa e as empresas. A interação com a empresa paulista pode ter ocorrido por meio das proximidades cognitiva, institucional e social entre a líder do grupo e algum funcionário da instituição.

#### **Valorização Química e Energética da Biomassa**

O grupo de pesquisa interage com três empresas localizadas em municípios diferentes. Há um relacionamento com a Brasbiocombustíveis, situada na cidade do Recife. Portanto, as proximidades geográfica e cognitiva colaboram para interação entre ambos os agentes, pois permitem a troca de conhecimento tácito. O grupo também se relaciona com a COPENOR e a OXITENO, localizadas nas cidades de Camaçari e São Paulo, respectivamente. Embora, o líder do grupo de pesquisa possa ter conseguido interagir com essas empresas de fora do estado de Pernambuco por deter ao menos proximidade cognitiva com os profissionais de ambas as empresas, não podemos fazer qualquer afirmação a esse respeito, pois não foram levantados dados primários.

#### **Simulação e Controle de Processos Químicos**

O grupo mantém dois relacionamentos com a Fundação Norte-Rio-Grandense de Pesquisa e Cultura da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, através de pesquisas aplicadas que visam resolver problemas pontuais da instituição, como também da transferência de tecnologia do grupo para a fundação (sabendo-se que tais fundações são elos intermediários entre as universidades e as organizações externas, de modo que não devem ser elas mesmas o parceiro das atividades mencionadas pelo grupo).

O grupo de pesquisa faz parte da Rede Norte/Nordeste de Combustíveis e Lubrificantes (RECOL) financiada pela FINEP/CT-PETRO em parceria com grupos de pesquisa em Engenharia Química de outras universidades federais das regiões Norte e Nordeste. Esse relacionamento entre os atores até permite uma proximidade organizacional e institucional, a qual favorece a produção de conhecimento científico, colaborando para a interação com o setor produtivo. Mas não podemos informar que tais proximidades de fato existam no caso deste grupo de pesquisa, já que não foi possível entrevistar o professor responsável pelo grupo.

#### **Engenharia Ambiental e da Qualidade**

Com base nos dados secundários da Base Corrente 2012 do CNPq, é possível notar que o grupo interagiu com o Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco (LAFEPE), através de pesquisas vinculadas a projetos específicos. A proximidade geográfica deve ter contribuído para a eficácia do relacionamento entre os agentes, já que ambos estão localizados na cidade do Recife.

### GRUPO DE PESQUISA DA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO

A Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP) é uma instituição privada de ensino superior localizada na cidade do Recife. Segundo os dados secundários do Censo 2010 do CNPq, a UNICAP possui trinta grupos de pesquisa, sendo seis interativos. Entre os grupos de pesquisa interativos, um faz parte do curso de graduação em Engenharia Química. Esse curso é bastante antigo na universidade, mas foi desativado em 2004. Em 2006, ele foi reativado com novos professores, laboratórios e salas de aula. A razão da desativação do curso foi a pouca demanda de profissionais que exigia o mercado de trabalho no estado de Pernambuco. Contudo, com a implantação e consolidação das indústrias no Complexo Portuário de SUAPE, o mercado demandou Engenheiros Químicos, e houve uma necessidade urgente em reerguer o curso. Esse fato também ocorreu com outras faculdades particulares.

O único grupo de pesquisa em Engenharia Química da UNICAP é o Desenvolvimento de Processos e Novos Materiais, cujo líder concedeu uma entrevista para a realização da presente pesquisa. Segundo a Base Corrente 2012 do CNPq, o grupo interage com cinco empresas, sendo duas localizadas no sertão pernambucano, duas na Região Metropolitana do Recife (RMR) e uma situada no município de Dourados, Mato Grosso do Sul (Tabela 5).

*Tabela 5 - As empresas que interagem com o grupo de pesquisa Desenvolvimento de Processos e Novos Materiais*

Grupo de pesquisa da UNICAP	Empresa com a qual mantém ou manteve interações.	Localização da empresa	Setor de atividade econômica da empresa
Desenvolvimento de Processos e Novos Materiais	Gesso Trevo	Trindade - PE	Fabricação de cal e gesso
	Supergesso Indústria e Comércio	Araripina - PE	Fabricação de cal e gesso
	Biocar Óleos Vegetais Biodiesel	Dourados - MS	Fabricação de biocombustíveis, exceto álcool
	GENETECH Pesquisa Desenvolvimento e Consultoria em Biologia	Olinda - PE	Pesquisa e desenvolvimento em ciências físicas e naturais
	Termopernambuco	Recife - PE	Geração de energia elétrica

*Fonte: Elaboração própria a partir dos dados oferecidos pela Base Corrente 2012 do DGP/CNPq.*

O líder do grupo de pesquisa teve acesso à SuperGesso e à Gesso Trevo, através de suas competências em desenvolver pesquisas para o Setor Gesseiro e pela amizade com os donos de ambas as empresas. As interações com a Termopernambuco e a GENETECH ocorreram através de editais lançados pela FACEPE. Já o relacionamento com a Biocar Óleos Vegetais Biodiesel ocorreu através da amizade do professor com um funcionário da fábrica. Portanto, é possível notar que o líder do grupo teve acesso a essas empresas através da proximidade cognitiva, por desenvolver trabalhos que interessam às fábricas, assim como da proximidade social, já que mantém relações de amizade com os proprietários e presidentes das empresas, e da proximidade geográfica, a qual facilita a interação, já que além de possibilitar a troca do conhecimento tácito, é o pesquisador, na maioria dos casos, que se desloca à empresa para poder apresentar as competências do grupo. O grupo não participa de nenhuma rede de pesquisa regional ou nacional, pois segundo o professor entrevistado a UNICAP tem dificuldades de inserir os seus grupos de pesquisa em projetos que visam à formação de redes cooperativas de pesquisa.

### GRUPO DE PESQUISA DO CENTRO DE TECNOLOGIAS ESTRATÉGICAS DO NORDESTE.

O Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE) é uma unidade de pesquisa pertencente ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Este instituto está localizado em Recife e foi criado em 2005 com o intuito de desenvolver tecnologias que possam atender às necessidades da região Nordeste, promovendo a relação entre a sociedade, o conhecimento e o fomento. Na área de conhecimento da Engenharia Química, o CETENE se destaca no setor de biocombustíveis, no qual através do grupo de pesquisa Biocombustíveis – Etanol e Biodiesel, são produzidas pesquisas com a utilização de energias limpas e renováveis com ênfase em biodiesel, bioetanol e biogás. (CENTRO DE TECNOLOGIAS ESTRATÉGICAS DO NORDESTE, 2014).

Através da entrevista com o líder do grupo, assim como da coleta de dados secundários do Censo 2010 e da Base Corrente 2012 do CNPq, é possível notar que este grupo de pesquisa interage com oito empresas, sendo três situadas na Região Metropolitana do Recife, três no Agreste de Pernambuco, uma no Piauí e outra no Ceará (Tabela 6).

*Tabela 6 - As empresas que interagem com o grupo de pesquisa Biocombustíveis – Etanol e Biodiesel.*

Grupo de pesquisa da UFPE	Empresa com a qual mantém ou manteve interações.	Localização da empresa	Sector de atividade econômica da empresa
Biocombustíveis - Etanol e Biodiesel	Aspectu Assessoria Ambiental	Jaboatão dos Guararapes/PE	Transporte rodoviário de carga
	Bom Leite	São Bento do Una/PE	Fabricação de laticínios
	Celulose e Papel de Pernambuco (CEPASA)	Jaboatão dos Guararapes/PE	Fabricação de papel
	Coletivos São Cristóvão	Garanhuns/PE	Transporte coletivo de passageiros
	Fundição Nordeste	Teresina/PI	Fundição de ferro e aço
	Jonatas Barros de Almeida	Garanhuns/PE	Comércio varejista
	Linard Engenharia e Fundição	Missão Velha/CE	Fundição de ferro e aço
	Usina São José	Igarassu/PE	Fabricação de ferro e aço

*Fonte: Elaboração própria a partir dos dados oferecidos pela Base Corrente 2012 do DGP/CNPq.*

O grupo de pesquisa teve acesso à Coletivo São Cristóvão, Jonatas Barros de Almeida, Bom Leite e à Linard Engenharia e Fundição através do conhecimento produzido pelo projeto realizado em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). A interação com a Aspectu Assessoria Ambiental ocorreu por meio da ligação existente entre uma pesquisadora do grupo e um funcionário da empresa. Já os relacionamentos com as empresas de fora do estado de Pernambuco são decorrentes da função do CETENE, o qual apesar de situar-se em Recife, deve buscar atender toda a região Nordeste. O grupo faz parte da Rede Brasileira de Tecnologias em Biodiesel (RBTB), a qual é coordenada pela Comissão Executiva Interministerial (CEIB). Ainda analisando a Tabela 6, é possível notar que grande parte das interações ocorre com empresas situadas no estado de Pernambuco, justamente como foi notório verificar em todos os grupos de pesquisa analisados. Segundo o líder do grupo, a proximidade física é essencial para a interação entre os institutos de pesquisa e as empresas. Portanto, não só sua natureza de instituto de



pesquisa (em contraposição à universidade que envolve outras funções além da extensão tecnológica e pesquisa aplicada), como também a relação equilibrada entre as cinco dimensões de proximidade associada aos recursos humanos, financeiros e estruturais do instituto, colaboram para que o grupo Biocombustíveis – Etanol e Biodiesel seja o mais interativo na área de conhecimento em Engenharia Química no estado de Pernambuco.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao decorrer do presente trabalho foi possível notar que os oito grupos de pesquisa em Engenharia Química de Pernambuco possuem um grande número de interações, 28 dos 40 relacionamentos, com empresas deste mesmo estado (Tabela 7).

*Tabela 7 – Relacionamentos entre grupos de pesquisa interativos nordestinos da área de engenharia química e empresas.*

UF GRUPO	UF EMPRESA										Total/ UF Empresa
	AL	BA	CE	MA	MS	PE	PI	RJ	RN	SP	
Bahia	-	6	-	-	-	-	-	-	-	1	7
Paraíba	4	-	-	3	-	-	-	-	-	-	7
Pernambuco	-	3	1	-	1	28	1	2	2	2	40
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	10
Sergipe	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<b>Total/UF Empresa</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>28</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>65</b>

*Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Censo 2010 e da Base Corrente 2012 do DGP/CNPq.*

De acordo com os dados secundários oferecidos pela Base Corrente 2012 do CNPq e com os dados primários obtidos por meio das quatro entrevistas realizadas, é possível perceber que a proximidade geográfica é bastante relevante para o relacionamento entre as universidades e as empresas (possibilita o contato face-a-face, colaborando para a troca do conhecimento tácito, o qual é considerado essencial para a interação), devido ao fato de Pernambuco está inserido em uma região periférica de um sistema territorial de inovação imaturo, no qual os problemas de ordem técnica e tecnológica das empresas podem ser resolvidos através das competências encontradas localmente. Tal afirmação, portanto, acaba contestando o que pensam Jeremy Howells, Stefano Breschi, Francesco Lissoni e Ricardo Haushmann, anteriormente citados, os quais alegam a não primordialidade da proximidade geográfica frente às outras dimensões.

Porém, apenas a proximidade geográfica não é suficiente para que haja relacionamento entre os grupos de pesquisa e o setor empresarial, pois a distância cognitiva resulta na inexistência de uma base universal de conhecimento, a qual não permite haver comunicação, absorção e processamento de informações.

Os grupos de pesquisa em Engenharia Química de Pernambuco, os quais líderes foram entrevistados, conseguem ter acesso às empresas localizadas em outros estados através da proximidade social existente entre os mesmos e os funcionários das fábricas, como também por

meio dos editais lançados pelas instituições de fomento à pesquisa, que visam estimular as interações entre as universidades e as empresas. Alguns grupos participam das Redes N/NE, as quais possibilitam a proximidade institucional e organizacional entre os grupos de pesquisa, auxiliando o desenvolvimento de competências, consequentemente facilitando a interação com o setor produtivo.

Através das entrevistas realizadas com os líderes dos grupos de pesquisa pernambucanos, ficou claro entender que as proximidades cognitiva, geográfica e social são essenciais para a interação com as empresas. Porém, as proximidades institucional e organizacional existentes tanto entre os grupos de pesquisa, quanto entre estes e o setor empresarial, colaboram para o aperfeiçoamento dos relacionamentos entre os agentes mencionados.

Por fim, ressalta-se que o interesse por tais interações tende a crescer, em paralelo ao reconhecimento da importância da inovação como fator primordial de concorrência nos mercados em que as empresas atuam à medida que amadurece o Sistema Territorial de Inovação.

## REFERÊNCIAS

- AICHe, American Institute of Chemical Engineers. <http://www.aiche.org>, acesso em 22 de novembro de 2014.
- ALBUQUERQUE, Eduardo, (1996). Sistema Nacional de Inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir dos dados disponíveis sobre ciência e tecnologia. São Paulo. Revista de Economia Política, vol. 16, pp. 56-72.
- BOSCHMA, Ron, (2005). Proximity and innovation - a critical assessment. Londres. Regional Studies, vol. 39, pp. 61-74.
- CAMPOS, Ivan Moura e VALADARES, Eduardo de Campos, (2007). Inovação tecnológica e desenvolvimento econômico. Disponível em: <http://www.schwartzman.org.br/simon/blog/inovacaomg.pdf>. Acesso em 23 de março de 2015.
- CETENE, Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste. <https://www.cetene.gov.br/sobre/#topo>, acesso em 12 de novembro de 2014.
- CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Diretório dos Grupos de Pesquisa – Censos 2004 e 2010. <http://dgp.cnpq.br/planotabular/index.jsp>, acesso em 20 de novembro de 2014.
- CRUZ, Carlos Brito, (2004). A Universidade, a empresa e a pesquisa de que o país precisa. IN: Anais do Seminário "Brasil em Desenvolvimento", Rio de Janeiro.
- CSS, Cognitive Science Society. Academic Programs in Cognitive Science. <http://cognitivesciencesociety.org/index.html>, acesso em 12 de novembro de 2014.
- EDQUIST, Charles, (2005). Systems of innovation: perspectives and challenges. IN FARGERBERG, Jan, MOWERY, David e NELSON, Richard (ORG.) The Oxford Handbook of Innovation. pp. 181-208. Oxford: Oxford University Press.
- FERNANDES, Ana Cristina, SILVA, Alexandre Stanford e SOUZA, Bruno Campello, (2011). Demanda e oferta de tecnologia e conhecimento em região periférica: A interação universidade-empresa no Nordeste Brasileiro. IN: SUZIGAN, Wilson, ALBUQUERQUE, Eduardo e CÁRIO, Sílvio (Org.). Interações de

- universidades e institutos de pesquisas com empresas no Brasil, pp. 338-395. Belo Horizonte: Autêntica.
- FERNANDES, Ana Cristina, (2015). Tecnologia, cidade e região: considerações sobre o conceito de Sistema Territorial de Inovação. IN: Anais do XVI Encontro Nacional da ANPUR, Belo Horizonte.
- FINEP, Financiadora de Estudos e Projetos. Fundos Setoriais. <http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/fontes-de-recurso/fundos-setoriais/o-que-sao-fundos-setoriais>, acesso em 30 de outubro de 2014.
- FURTADO, Celso, (1978). Criatividade e dependência na civilização industrial. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- KIRAT, Thierry e LUNG, Yannick, (1999). Innovation and proximity—territories as loci of collective learning processes. Londres. *European Urban and Regional Studies*, vol. 6, pp. 27–38.
- MORAES, Ruderico e STAL, Eva, (1994). Interação universidade empresa no Brasil Revista de administração de empresas. São Paulo. *Revista de administração de empresas*, vol. 34, pp. 98-112.
- PACHECO, Carlos Américo, (2007). Criação dos “Fundos Setoriais” de Ciência e Tecnologia. Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 6, pp. 191-223.
- PLAHE, J. Strategic evaluations and techno-economic networks. Vaccine innovation in the Cuban biotech sector: for public health – or for profits? Universidade de Oslo, *TIK Working Paper on Innovation Studies* No. 20100108. In <http://www.sv.uio.no/tik/InnoWP/Plahte%2020100108.pdf>.
- RALLET A., TORRE A. Is Geographical Proximity necessary in the Innovation Networks in the Era of Global Economy? *GeoJournal*, 49: 373-380, 2000.
- SIDONE, Otávio José Guerci, (2013). Análise especial da produção e das redes de colaboração científica no Brasil: 1990-2010. São Paulo. Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Economia, Dissertação de Mestrado.
- STEFANI, Rafael e LIMA, José, (2014). Proximidade geográfica e fluxos de conhecimento: uma metanálise possível sobre os novos achados na construção da dinâmica inovativa. IN: Anais do VII Encontro de Economia Gaúcha de Estudos Regionais e Urbanos – ENABER, Belo Horizonte.
- STORPER, Michael e VENABLES, Anthony, (2004). Buzz: face-to-face contact and the urban economy. Oxford. *Journal of Economy Geography*, v.4, pp. 351-370.
- SUZIGAN, Wilson e Albuquerque, Eduardo, (2011). A interação universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil. IN: SUZIGAN, Wilson, ALBUQUERQUE, Eduardo e CÁRIO, Sílvia (Org.). Interações de universidades e institutos de pesquisas com empresas no Brasil, pp. 17-24. Belo Horizonte: Autêntica.
- TORRE, A; RALLET, A. Proximity and localization. *Regional Studies*, 39(1): 47-59, 2005.