

XIX ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR
Blumenau - SC - Brasil

INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA EM CONTEXTO PERIFÉRICO: A IMPORTÂNCIA AINDA RELEVANTE DA PROXIMIDADE GEOGRÁFICA

Ana Cristina de Almeida Fernandes (UFPE) - ana.afernandes@ufpe.br

Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela UFPE. Mestre em Sociologia pela Unicamp. Doutora em Geografia pela University of Sussex, Inglaterra. Professora titular do Depto. Ciências Geográficas da UFPE e pesquisadora do CNPq.

João Policarpo Rodrigues Lima (UFPE) - jprlima@ufpe.br

Graduado em Economia pela UFPE. Mestre em Economia pela UFPE. Doutor em Economia pela University of London, Inglaterra. Professor titular do Depto. Economia da UFPE e pesquisador do CNPq.

Alexandre Stamford da Silva (UFPE) - alexandre.stamford@gmail.com

Graduado em Engenharia Eletrônica pela UPE. Mestre em Engenharia Elétrica pela UFPE. Doutor em Economia pela UFPE. Professor do Depto. Economia da UFPE.

Bruno Campello de Souza (UFPE) - bcampello@uol.com.br

Graduado em Psicologia pela UFPE, Mestre e Doutor em Psicologia Cognitiva pela UFPE. Professor Associado do Depto. de Administração da UFPE.

Interação universidade-empresa em contexto periférico: a importância ainda relevante da proximidade geográfica

1. INTRODUÇÃO

Interações entre universidades e empresas constituem importante elemento para o processo de inovação, segundo o enfoque sistêmico da inovação (LUNDVALL, 1992; FREEMAN, 1995; MOWERY; SAMPAT, 2005). Afinal, introduzir produtos ou processos novos ou melhorar existentes não decorre de um agente isolado, ao contrário, demanda a articulação de campos de conhecimento diferentes e complementares, ou seja, uma complexa aproximação de indivíduos que operam em diferentes culturas organizacionais, segundo diferentes temporalidades e até mesmo diferentes linguagens. Nesta visão sistêmica da inovação, destacam-se dois agentes: os empreendimentos econômicos (a partir de agora chamados de empresas) e as universidades e institutos públicos de pesquisa (doravante chamados de universidades). Mesmo longe de serem as únicas fontes de conhecimento para as empresas, as universidades produzem conhecimento que inspiram ou auxiliam a conclusão de novos produtos e processos assim como a melhoria de outros já existentes, além de formar pessoas qualificadas (MEYER-KRAHMER; SCHMOCH, 1998). Interações entre esses agentes os beneficiam mutuamente, ao potencializar as competências inovativas das empresas, de um lado, e de outro lado, acesso a recursos e a novos problemas e demandas da sociedade por parte dos grupos de pesquisa acadêmicos.

Constituindo-se como elemento relevante na relação centro-periferia, segundo Celso Furtado (1974), a competência inovativa em países e regiões menos desenvolvidos é comparativamente limitada frente àquela observada em países e regiões do centro dinâmico. Voltam-se preponderantemente ao desenvolvimento de soluções menos complexas e adaptações de tecnologias criadas no centro, constituindo perfil característico de países chamados de subdesenvolvidos pelo autor. Subdesenvolvimento também expresso em tardia base industrial e de ciência, tecnologia e inovação (CT&I), e bem mais tardio sistema de financiamento às inovações, o que levou Suzigan e Albuquerque (2011) a compreender os sistemas de inovação destes países como *imatuross*. Por consequência, a natureza da interação universidade-empresa observada nestes sistemas imaturos seria efeito do mencionado perfil, a qual, entretanto, não deve ser considerada menos relevante por corresponderem em grande parte a melhorias, mudanças incrementais e ajustes a especificidades do público ou mercado locais (PINHO; FERNANDES, 2015).

Ainda assim, a formação econômica brasileira favoreceu o distanciamento entre estes dois importantes atores dos sistemas de inovação, assim como uma cultura que alardeia dificuldades de comunicação associadas a diferenças em termos de objetivos, tempos e métodos que apenas reforçam as barreiras à proximidade entre eles, em que pese avanços recentes em termos de estímulos da política pública (CAVALCANTE, 2018). Nesse contexto, reconhecendo a importância da interação entre os atores dos sistemas de inovação, a pesquisa que originou o presente artigo teve como problema central compreender as condições para a ocorrência da proximidade entre universidades e empresas inseridas em um sistema territorial de inovação imaturo – ou subdesenvolvido –

, com base nas interações entre o setor produtivo e os grupos de pesquisa credenciados no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq.

Para tanto, importa lembrar que proximidade passou a ser objeto de estudos sobre inovação ainda no início dos anos 2000 (RALLET; TORRE, 2000; TORRE; RALLET, 2005), e não tardou a se observar que proximidade envolve não apenas uma dimensão geográfica ou euclidiana, mas trata-se de um fenômeno multidimensional. 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 ocorrência de interação. Nesse sentido, considerando as especificidades do sistema de inovação em formação econômica subdesenvolvida ou periférica, adotamos a **hipótese de que, associada às demais dimensões de proximidade, a proximidade geográfica permanece relevante para a interação entre universidades e empresas** mesmo com os significativos avanços das tecnologias de informação e comunicação (TICs). Este seria o caso, principalmente, de sistemas de regiões menos desenvolvidas, em que se incluiria o **Nordeste do Brasil, foco do presente trabalho**. Isso em vista da relativamente limitada importância da inovação como estratégia concorrencial dos agentes econômicos dessas regiões, expressa em termos do baixo percentual do investimento privado em P&D no valor líquido de vendas, pequena demanda por conhecimento externo à empresa e reduzida capacidade de prospecção remota destas, conforme verificado em diversas edições da PINTEC/IBGE.

Quando a demanda por conhecimento externo se faz necessária, eleva-se a importância do contato face-a-face, que funciona como espécie de porta de entrada para a troca do chamado conhecimento *tácito*, aquele que Michael Polanyi (1967) define como não transmissível ou apreendido senão por experiência direta, não codificável por meio de algum artefato, associado a uma experiência de aprendizado sem que se dê conta. Embora Polanyi alerte que conhecimento é um *continuum* indivisível de componentes explícitos ou codificáveis e tácitos, a ideia de conhecimento tácito aqueceu o debate sobre implicações espaciais do processo de inovação, ao ressaltar os fluxos de conhecimento entre indivíduos internos e externos à empresa.

O presente trabalho busca, assim, elucidar a importância da proximidade geográfica na emergência e ocorrência de interações universidade-empresa em uma formação socioeconômica periférica, mesmo em face de TICs que dispensariam o contato face a face em projetos conjuntos de produção de conhecimento. Sabendo-se, também, que economias regionais tendem a se especializar setorialmente, pode-se supor que tal especialização afete a importância dada pelos agentes econômicos e institucionais não apenas à utilização de fontes externas de conhecimento para inovação, mas também ao contato face a face e, portanto, à proximidade geográfica. A intensidade e a natureza da interação numa dada economia estariam relacionadas à sua especialização setorial.

O percurso metodológico adotado no trabalho beneficiou-se de dois bancos de dados construídos em estudos anteriores, a partir de duas fontes: a) tabulações do Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP) do CNPq, produzido especialmente para a pesquisa mais ampla em que se inseriu este projeto; e b) duas *surveys*, uma dirigida a líderes dos grupos de pesquisa e outra a

responsáveis pelo P&D das empresas com as quais os grupos interagiam¹. Desta análise anterior, compreendemos que parte não desprezível das interações observadas guardava relação com estímulos externos à região, provenientes de instrumentos de indução regional de políticas federais de inovação. Entre estas destacavam-se os Fundos Setoriais e a Lei de Informática, assim como aqueles associados a demandas de empresas estatais com investimentos na região, como a Petrobrás e as unidades da Embrapa no Nordeste (FERNANDES et al, 2011). A predominância de interações estimuladas pela política pública motivou-nos a investigar o outro lado da mesma moeda: a influência da proximidade geográfica na relativamente baixa ocorrência de fluxos de conhecimento entre os grupos de pesquisa e as empresas, sabendo que tais fluxos são afetados por demandas por conhecimento específicas dos setores em que a região se especializa.

Os principais resultados dessa fase da pesquisa foram reunidos no presente artigo, estruturado em três seções, além desta introdução e conclusões. A primeira apresenta uma breve discussão conceitual sobre interações universidade-empresa e a importância da proximidade para sua ocorrência no contexto de sistemas territoriais de inovação imaturos ou subdesenvolvidos. Em seguida são apresentados os resultados da pesquisa, segundo os diferentes materiais, fontes e procedimentos metodológicos utilizados. Na terceira e última seção, são apresentadas as principais conclusões ensejadas pela análise face ao arcabouço teórico adotado.

2. PROXIMIDADE GEOGRÁFICA NAS INTERAÇÕES UNIVERSIDADE-EMPRESA: ELEMENTOS PARA CARACTERIZAÇÃO CONCEITUAL

Compreendendo inovação como um processo coletivo, interativo e cumulativo no tempo, pode-se dizer que já é consenso considerá-lo um processo sistêmico, isto é, não ocorre senão pela ação conjunta de vários agentes com competências distintas e complementares. Decorre basicamente desta compreensão o conceito de sistema nacional de inovação proposto originalmente por Freeman (1987), Lundvall (1992) e Nelson (1993)². Ao cabo de cerca de três décadas de debate acadêmico desde então, pode-se dizer que está consolidada a noção de que o sistema de inovação não é a simples soma de suas partes, mas um todo que decorre da interação entre elas, afetadas por condicionantes de diversas naturezas, com o objetivo de produzir e difundir inovações (EDQUIST, 2005). E entre os relacionamentos mais importantes para a emergência e consolidação de sistemas de inovação, argumentam Nelson e Rosemberg (1993), está a troca de conhecimentos e informações entre agentes da base produtiva e da base científica e tecnológica, apontada pelos autores como fonte relevante para criação, avanço e difusão do progresso técnico de um país ou região.

No entanto, a interação universidade-empresa encontra barreiras para ocorrer, por força, de um lado, de condicionantes adversos da formação

¹ Para mais detalhes, ver Fernandes et al (2011).

² A partir das contribuições originais destes autores, a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD na sigla em inglês) conceitua sistema nacional de inovação como a rede ou complexo de interações entre atores públicos e privados, conectados por meio de fluxos de informação e tecnologias fundamentais para o desenvolvimento de inovações em escala nacional (OECD, 1997).

socioeconômica, como o processo tardio de formação da base científica e tecnológica, a especialização em setores de baixo dinamismo tecnológico das economias, e a dependência destas por tecnologias importadas no processo de industrialização. E de outro lado, a dificuldade de comunicação entre os distintos atores de cada uma das partes do sistema, em função de diferenças de linguagem, culturas, tempos e objetivos de cada um. Diante deste ou daquele conjunto de barreiras, a proximidade geográfica tem sido compreendida como fator que minimiza incertezas e resolve problemas de coordenação (BOSHMA, 2005), facilitando portanto o processo de inovação, em geral (STORPER e VENABLES, 2003), e a emergência e consolidação da interação universidade-empresa, em particular (JAFFE, 1989; AUDRESTCH e FELDMAN, 1996; ANSELIN et al., 1997; ARUNDEL e GEUNA, 2004; FRITSCH e SLAVTCHEV, 2007; LAURSEN et al, 2010; DESTE e IAMMARINO, 2010). Assim, as análises sobre a interação universidade-empresa voltaram a atenção ao papel da proximidade geográfica.

2.1. Proximidade importa para a interação universidade-empresa

Na literatura internacional, tal interesse decorre da observação de que a proximidade espacial de agentes acadêmicos e empresariais tem sido compreendida por estes últimos como condição que auxilia e potencializa seus esforços inovativos internos, visto que a empresa inovadora sempre haverá de recorrer a conhecimento complementar obtido de fontes externas, mesmo que disponha internamente de competências de P&D. Nesse sentido, empresas que se localizam fisicamente próximas a centros geradores de novos conhecimentos perceberiam sua proximidade com aqueles centros como vantagem competitiva importante. Esta linha de raciocínio estimulou o desenvolvimento de inúmeros estudos com o propósito de testar empiricamente o argumento, destacando-se o trabalho pioneiro de Jaffe (1989). Utilizando depósitos de patentes como métrica das atividades inovativas das empresas observadas na escala local, o autor conclui que há correlação positiva entre estas e a pesquisa acadêmica, o que lhe permitiu defender a existência de importantes transbordamentos de conhecimento nesta escala (a localidade ou a cidade). Nesta linha, seguem Audrestch e Feldman (1996) que utilizam dados de empresas inovadoras para defender que as regiões com melhor desempenho inovativo são aquelas em que se verificam maiores esforços de interação entre P&D industrial e acadêmico, sugerindo existir correlação positiva entre inovação empresarial e pesquisa acadêmica também na escala regional. Numerosas contribuições acompanharam esses argumentos, fortalecendo a constituição de um campo teórico que defende a proximidade geográfica entre empresas e universidade como fator relevante para o processo de inovação (MANSFIELD e LEE, 1996; ANSELIN et al., 1997; ARUNDEL e GEUNA, 2004; TORRE e RALLET, 2005; FRITSCH e SLAVTCHEV, 2007; LAURSEN et al, 2010; DESTE e IAMMARINO, 2010; GARCIA et al, 2011).

Os argumentos destacados nesta literatura, relativos aos benefícios da proximidade geográfica entre a universidade e as empresas, podem ser sumarizados em três aspectos principais:

i) As empresas que se localizam próximas a universidades teriam melhor condição de aproveitar benefícios dos transbordamentos de conhecimento nelas produzido;

ii) A proximidade geográfica facilitaria às empresas acesso a redes de conhecimento das quais também fazem parte pesquisadores acadêmicos;

iii) A proximidade geográfica entre empresas e universidades favoreceria os processos de aprendizado interativo no âmbito das empresas, considerando o caráter tácito do conhecimento.

A concentração espacial de agentes acadêmicos e empresariais envolvidos num dado processo de inovação conjunto facilitaria a criação de laços de confiança, bem como formas específicas de comunicação, o que estimularia a circulação de informações e o compartilhamento de conhecimentos, essenciais ao desenvolvimento de novas tecnologias. Essa importância é reforçada quando processos de aprendizado interativo e formas de transferência de conhecimento entre universidade e empresa envolvem conhecimentos mais complexos e tácitos, como argumentam Arundel e Geuna (2004).

2.2. Proximidade: dimensões espaciais e não-espaciais

Como se pode observar, tal abordagem da importância da proximidade para a produção de inovações, inspirada em estudos de desenvolvimento local e regional, economias de aglomeração, *milieu*, *clusters* ou distritos industriais, refere-se essencialmente a uma perspectiva geográfica, compreendida no plano da distância euclidiana entre os agentes envolvidos. Estar a uma distância geográfica rapidamente superável seria fator vital à ocorrência das interações, reiterando a famosa máxima “tempo é dinheiro”, mas também as facilidades de comunicação entre indivíduos que compartilham valores, culturas, linguagem e infraestruturas de conhecimento de um mesmo lugar.

Porém, interações não ocorrem apenas por força da proximidade geográfica dos atores envolvidos e remetem a aspectos de natureza relacional, tais como interesses comuns e fatores de ordem social, cultural, institucional e organizacional que afetam as ações desses atores, assim como as capacidades cognitivas necessárias para a interação ocorrer. O próprio avanço das TICs deixou mais aparentes as limitações do enfoque restrito à distância geográfica à medida que possibilitaram a superação de distâncias num nível tal que tornou possível a existência de um espaço virtual onde interações podem efetivamente ocorrer à distância (HOWELLS e BESSANT, 2012), o que ficou bastante evidenciado durante a pandemia do novo coronavírus. Como observado em outros trabalhos (FERNANDES, 2021), a pandemia acelerou investimentos em conectividade que anteciparam modos de interação mediada por plataformas digitais, revertendo definitivamente resistências à adoção de práticas remotas de comunicação.

Entretanto, embora relativizada, a importância da geografia para o processo de aprendizagem e de inovação, apontada por Morgan (2004) bem antes da crise do coronavírus não desaparece. A dimensão apenas geográfica da proximidade simplificaria demais a compreensão das condições de acesso ao conhecimento necessário à inovação, especialmente os mais complexos e tácitos. Ganha força a compreensão de que a dimensão geográfica é uma entre outras dimensões que promoveriam a proximidade entre diferentes atores envolvidos no processo de inovação (BOSCHMA, 2005; NOOTEBOOM et al, 2007; WETERINGS e BOSCHMA, 2009; SHEARMUR, 2011; HOWELLS, 2012). Sabendo-se que proximidades reduzem incertezas, resolvem problemas de coordenação e facilitam a aprendizagem interativa essencial à produção de

conhecimento e à inovação (BOSCHMA, 2005), e percebendo a complexidade que envolve esse processo, proximidade e localização passam a ser reconhecidas como duas categorias distintas, embora muitas vezes entendidas indistintamente. Evidencia-se, assim, a noção de proximidade para além da simples distância geográfica.

Um primeiro esforço nessa direção voltou-se à chamada **proximidade organizacional**. Representantes da chamada Escola Francesa da Proximidade, Torre e Rallet (2005) identificam uma proximidade definida por sentimentos de pertencimento próprios à comunidade de agentes de uma mesma organização, a que chamam de proximidade *organizada*. Um conjunto de outros estudiosos retoma a noção de aglomeração industrial, passando pelo debate sobre *clusters*, *milieu innovateur* (BENKO e LIPIETZ, 1994; MAILLAT, 1996; PECQUEUR, 1996;), e mesmo dos sistemas regionais e locais de inovação (COOKE et al, 2004; EDQUIST, 2005; COOKE et al, 2011). Para Howells e Bessant (2012), essas contribuições reafirmaram a importância da geografia, apontando que conhecimento e interações para inovação afetam e são afetadas pelo contexto próprio de cada espaço, mas também que as fronteiras das empresas engajadas nestas interações não são apenas geográficas, mas também organizacionais, expressas na emergência da terceirização de pesquisa e desenvolvimento em diversos países e na chamada “inovação aberta” (*open innovation*). Para os autores, no contexto de crescente complexidade, especialização e fragmentação do conhecimento, a atenção deixou de se concentrar na superação de distâncias para focar em mecanismos, estratégias e rotinas que as empresas utilizam para inovar, tirando proveito de condições específicas aos territórios. A interação relevante seria aquela travada com quem de fato importa, ou seja, com indivíduos que possam conjuntamente desvendar um problema e aprender com ele, orientar e buscar informações e conhecimento onde quer que eles estejam disponíveis. Daí emerge a ideia de “comunidades de prática”, as quais transcendem a delimitação de um dado espaço físico (HOWELLS, 2012). O papel da proximidade geográfica é, portanto, relativizado, levando à compreensão da proximidade como um fenômeno multifacetado (MATTES, 2012).

Uma síntese dos esforços nessa direção foi proposta por Boschma (2005). Segundo o autor, o processo de inovação não será facilitado em função apenas da proximidade geográfica em isolamento, devendo esta ser sempre examinada em relação às demais dimensões. Proximidade geográfica per si, registra o autor, não é nem necessária, nem suficiente para a aprendizagem acontecer, embora facilite o aprendizado interativo, muito provavelmente porque fortalece as demais dimensões de proximidade que identifica: além da geográfica e da organizacional já registradas no debate, Boschma (op. cit.) adiciona as dimensões cognitiva, social e institucional. Em conjunto, argumenta ele, e não em isolamento, elas reduzem incertezas e solucionam problemas de coordenação, facilitando, portanto, a aprendizagem interativa e a inovação.

Reconhecendo a contribuição do trabalho da Escola Francesa, Boschma (op. cit.) identifica as cinco dimensões de proximidade mencionadas, sumarizadas a seguir:

- (i) *proximidade cognitiva*: dada a natureza tácita e idiossincrática do conhecimento a efetiva transferência (ou troca) de conhecimento

entre diferentes agentes requer desta capacidade de absorção, isto é, uma base de conhecimento comum mínima sem a qual a comunicação entre eles não pode acontecer.

- (ii) *proximidade organizacional*: leva em conta que a produção de conhecimento também depende de capacidade de coordenação para organizar a troca de partes complementares de conhecimento acumulado por diferentes atores no interior de uma organização e fora dela.
- (iii) *proximidade social*: diz respeito a relações socialmente enraizadas entre agentes ao nível micro, que envolvem elementos relativos à confiança, como amizade, experiência, parentesco, reduzindo incertezas para o estabelecimento de relações e trocas, especialmente a troca de conhecimento tácito, mais difícil de acontecer no mercado.
- (iv) *proximidade institucional*: diz respeito a conjuntos formais (normas, regras ou leis) e informais (hábitos, rotinas, práticas estabelecidas, parâmetros culturais) de mecanismos que regulam as relações entre pessoas, grupos e firmas e afetam transferência de conhecimento, aprendizagem interativa e, por consequência, a inovação.
- (v) *proximidade geográfica*: de alguma forma a geografia interfere em todas as demais dimensões, associando-se a ao menos alguma delas no sentido de facilitar proximidades cognitiva, organizacional, social e institucional, argumenta Boschma (op. cit.).

Tendo-se em conta que as TICs possibilitam o fluxo de conhecimento em redes não delimitadas espacialmente, pode-se argumentar que (a) a importância da proximidade geográfica é pequena quando as tarefas a serem desempenhadas são bem definidas e coordenadas e quando os parceiros compartilham a base de conhecimento comum necessária (como em “comunidades epistêmicas”); (b) quando a troca de conhecimento tácito exige contato presencial, mas este pode ocorrer esporadicamente, não requerendo colocação permanente; e (c) quando redes de conhecimento não são sustentadas por ação coletiva de atores necessariamente locais, ao contrário, são construções sociais que excluem *estranhos*, sejam estes atores locais ou não.

Estas dimensões não são, contudo, estáticas, como alertam Ballard et al (2014), todas mudam ao longo do tempo, por meio de processos de aprendizado, integração, dissociação institucionalização e aglomeração, afetando respectivamente as proximidades cognitiva organizacional, social, institucional e geográfica de agentes em interação. Ressaltando que mudanças em uma dimensão frequentemente afetam uma outra ou mais dimensões de proximidade, os autores reconhecem que proximidade demais, ou de menos, são ambas prejudiciais ao processo de aprendizagem e inovação, concluindo que no curto prazo, proximidade cria redes de conhecimento, e no longo prazo são as redes de conhecimento que criam proximidade.

Boschma (2005) já observava, porém, que proximidade *cognitiva* é pré-requisito para produção interativa de conhecimento. As demais dimensões – organizacional, social, institucional e geográfica – facilitam a reunião de atores

no interior e entre organizações com vistas à inovação. Contudo, combinada à proximidade cognitiva, a dimensão geográfica, considerada a menos dinâmica das dimensões de proximidade, seria suficiente para a aprendizagem interativa ocorrer, ainda que manter laços fortes com outros agentes inovadores possa compensar a necessidade de proximidade geográfica, inclusive por força de efeitos *lock-in* que a co-localização pode gerar (BALLARD et al, 2014). Entretanto, observam Mahdad et al (2020), como efeito da proximidade geográfica, a proximidade social e cultural possibilita interações frequentes, fortalecendo a confiança e a troca de conhecimento. Diante dessas diferentes possibilidades, aspecto relevante para os objetivos do presente trabalho, importa aqui reter o entendimento de Boshma (op. cit.): os efeitos da proximidade geográfica variam bastante em diferentes contextos espaciais, a depender de fatores como a base de conhecimento disponível, o nível de complexidade requerido pelas empresas, o grau de dinamismo do mercado em que atuam etc.. Assim, tais efeitos apenas podem ser verificados por estudos empíricos que prevejam o controle de outras dimensões, já que estas podem atuar como poderosos substitutos. É para este desafio que se volta a atenção a seguir, considerando a condição específica do objeto empírico em estudo: uma economia regional periférica em relação ao centro dinâmico da produção de conhecimento e inovações da economia mundial.

2.3. Raízes históricas: em direção ao sistema territorial de inovação

No caso dos países ou regiões em desenvolvimento, ou “periféricos”, como o Brasil e o Nordeste dentro dele, em que competências de pesquisa estão concentradas em universidades, o que afeta a proximidade cognitiva entre estas e as empresas. A reduzida capacidade interna de pesquisa nestas últimas tenderia a constituir obstáculo à comunicação entre agentes tão distintos, restringindo a ocorrência de aprendizagem interativa. A industrialização tardia, no caso brasileiro, coibiu a demanda por conhecimento e tecnologia das empresas, que se inseriram predominantemente em setores de baixa e média baixa intensidade tecnológica, expressa na reduzida taxa de inovação que as sucessivas edições da PINTEC/IBGE registram. Baixa demanda por conhecimento reduz investimento em capacidades científicas e tecnológicas internas às empresas, dificultando o processo de aprendizagem interativa, particularmente com universidades, assim como o acesso a redes externas de produção de conhecimento. Nesse contexto, as universidades tendem, por sua vez, a se concentrar na formação de pessoas e em agendas de pesquisa distanciadas do mundo exterior. Faz sentido, portanto, levantar a hipótese de que esse processo constituiu um sistema de inovação *imatur*o no Brasil, ilustrado na Figura 1, assim denominado por Albuquerque (1999).

(*catching up*), alcançado por um reduzido número de economias anteriormente subdesenvolvidas, de modo que precisam superar desafios consideráveis para alcançarem a maturidade.

Com isso, entendemos que o fluxo de conhecimento para inovação entre diferentes atores no contexto de países e regiões menos desenvolvidos apresenta, assim, características específicas, em contraposição ao observado em países do centro dinâmico (PINHO e FERNANDES, 2015). Tendo tais características condicionado certa especialização em setores tecnologicamente pouco dinâmicos, como no caso da economia agroexportadora, que se estabelece no Nordeste açucareiro, desencadeiam-se desafios às empresas para acessar fontes externas de conhecimento, sejam estas a curtas ou grandes distâncias, refletindo, assim, a inserção periférica do país ou região no sistema econômico global.

Os dados do DGP/CNPq, não por acaso, mostraram que as interações são menos intensas no Nordeste que em regiões brasileiras mais dinâmicas, o que parece ser sustentado pela elevada concentração tanto de grupos como de empresas que com eles interagem (mais de 70%) nas regiões Sudeste e Sul do país. Da mesma forma, as interações são reduzidas a um número bem menor de pontos de interação e número de relacionamentos por ponto, para o que contribui a também tardia constituição de sua base científica e tecnológica.

Em regiões periféricas ou retardatárias, como o Nordeste, assume-se aqui a hipótese de que estes tipos de interação com parceiros acadêmicos funcionam predominantemente como uma espécie de unidade terceirizada do P&D que a empresa não dispõe internamente. Fluxos de conhecimento são mais restritos, dificultando a construção de proximidade cognitiva, ao mesmo tempo em que cresce a importância da proximidade geográfica. Esta tende a prevalecer, pois os problemas tecnológicos envolvidos não são tão complexos e podem ser solucionados pelas ICTs existentes nas proximidades, além do que os custos para superação de longas distâncias físicas são por demais elevados aos agentes localizados nestas regiões. Nestes casos, cresce também a importância da dimensão social, já que muitas vezes os problemas tecnológicos das empresas são levados à universidade por meio de ex-alunos, enquanto a proximidade institucional, associada à geográfica, é facilitada pelo compartilhamento de valores e atitudes culturais compartilhados. Ao mesmo tempo, observam-se diferenças expressivas nos objetivos, conhecimentos e práticas internas a cada um dos dois tipos de organização envolvidos na interação, dificultando a proximidade organizacional.

2.4. Notas sobre a natureza das especificidades setoriais da interação universidade-empresa no contexto de STI imaturo/subdesenvolvido

Apesar da tardia constituição da base de C&T e da condição periférica da economia do Nordeste, pode-se dizer que seu padrão de relacionamento entre empresas e universidades e institutos de pesquisa guarda algumas semelhanças com o de outras regiões brasileiras. As Engenharias são as áreas mais interativas, os grupos de pesquisa se relacionam mais com empresas de seu próprio estado que com empresas de fora deste e os tipos de relacionamento mais frequentes são semelhantes para o conjunto dos grupos da região e do país, destacando-se a “pesquisa científica com considerações de uso imediato”

(SUZIGAN et al, 2011). As características das áreas de conhecimento e do setor de atividade parecem exercer mais influência sobre o padrão de interação que as distinções regionais, como provavelmente esperaria Rosenberg (1974).

Entretanto, realizados os investimentos em P&D e em mecanismos de fomento que promovam a transferência de tecnologia e a interação, pode-se obter efeitos positivos relevantes para o desenvolvimento regional, com o passar do tempo. O fato de os grupos do Nordeste, a exemplo dos grupos das demais regiões, interagirem predominantemente com empresas de seus estados constitui evidência importante neste sentido. À medida que a estrutura de C&T se consolida, construindo competências locais, maior probabilidade existe para a interação acontecer, facilitada pela proximidade geográfica, que parece influenciar a interação (obviamente quando existem tais competências de C&T locais). Interações à distância se realizam quando não existe oferta local de P&D para a resolução de problemas encontrados pelas empresas, aparentemente, após não encontrar localmente competência, ou seja, com a impossibilidade do benefício da distância geográfica, a empresa busca na proximidade cognitiva o acesso ao conhecimento para resolução do seu problema.

Por outro lado, esta é uma condição necessária, mas não suficiente para a interação acontecer, muito menos para que a interação produza os impactos esperados no desenvolvimento do território. A baixa densidade do tecido produtivo local, associada aos instrumentos de política de CT&I, que promovem a interação universidade/institutos de pesquisa e empresas, podem aprofundar o distanciamento da base de C&T da demanda local por soluções tecnológicas e novos desenvolvimentos, ao não incluírem parâmetros de articulação dos grupos com a base produtiva local ou de transferência de tecnologia das empresas de fora para as empresas locais. O cuidado se justifica pelo fato de que a baixa densidade da economia leva os grupos com competência reconhecida a buscarem instrumentos que terminam impulsionando relacionamentos com empresas de economias regionais mais desenvolvidas, desviando sua atenção dos problemas regionais e da demanda, menos atraente, eventualmente existente na região.

O estudo das condições da interação entre ICTs e empresas no Nordeste demonstra, portanto, que o caráter tardio da base de C&T e da industrialização e a conseqüente baixa densidade da economia de fato inibem o desenvolvimento de tais interações. Entretanto, diferenças de natureza setorial interferem no desenvolvimento das interações universidade-empresa, favorecendo ou dificultando a proximidade cognitiva, organizacional e institucional com fontes de conhecimento potencialmente importantes para a inovação na empresa, estejam elas geograficamente próximas ou distantes. Por outro lado, o investimento público que estimule a criação de competências locais e a aproximação destas à base produtiva pode contribuir para a transformação desse quadro, no sentido de se prever estímulos e mecanismos apropriados às peculiaridades dos setores presentes na economia regional e, assim, focar também a redução de disparidades intrarregionais.

Tendo esta reflexão como arcabouço teórico, volta-se a atenção a seguir aos principais resultados da pesquisa.

2. PROXIMIDADE GEOGRÁFICA NAS INTERAÇÕES UNIVERSIDADE-EMPRESA: ELEMENTOS PARA CARACTERIZAÇÃO CONCEITUAL

A pesquisa aqui relatada trabalhou com dois conjuntos de informações: um, de natureza quantitativa, constituído pela base de dados elaborada em etapas anteriores, formada por informações coletadas a partir de dois questionários enviados em 2008, um questionário a líderes dos 2.151 grupos de pesquisa interativos existentes na base corrente do DGP/CNPq de 2004 (ano base da pesquisa mais ampla em que o presente trabalho se insere), e outro enviado a 1.688 representantes das empresas mencionadas pelos líderes dos grupos. A taxa de retorno aos questionários (respondidos eletronicamente) foi, respectivamente de 46,7% (1.005 grupos de pesquisa localizados em 25 estados da federação e no Distrito Federal), e 19,3% (326 firmas). Respostas dos questionários foram então consistidas e sistematizadas em dois bancos de dados, um para os grupos e outro para as empresas.

Brasil, 2008

Principal área de conhecimento	Grupos de Pesquisa		Ranking
	n	%	
Engenharia	323	32.14	1 st
Ciências biológicas e da vida	221	22.00	2 nd
Agronomia	200	19.90	3 rd
Ciências exatas e da natureza	158	15.72	4 th
Humanidades	103	10.25	5 th
Total	1,005	100.00	

Tabela 1 - Número de grupos de pesquisa por principais áreas de conhecimento.

Fonte: Fernandes et al, 2010.

Como mostra a Tabela 1, as Engenharias são responsáveis pelo maior número de grupos interativos da pesquisa, no que acompanha a literatura internacional e a relevância da dimensão setorial para a ocorrência de interações. Na sequência, destacam-se as Ciências biológicas e da vida e a Agronomia, expressando a importância da demanda por conhecimento de setores ligados à saúde humana e à atividade agrícola, ambas atendidas no Brasil por estímulos proporcionados por importantes políticas públicas (Fernandes et al, 2010). No que tange às empresas, as consideradas de grande porte (mais de 116 empregados) constituem a maior parte da amostra contemplada na base de dados da pesquisa (202 das 325 unidades que responderam estas questões), seguidas de pequenas (77 unidades) e de médias empresas (46 unidades). Nos três casos, a maioria era formada por empresas de capital privado nacional.

Voltando a atenção para a importância da proximidade nas interações estudadas, foram adotados os seguintes procedimentos:

- Foi medida a importância de "Forças" Logística, Intelectual, Burocrática, Cultural e Interpessoal, as quais dependem, respectivamente, das "Distâncias" Geográfica, Cognitiva, Organizacional, Institucional e Social (embora não apenas disso). Presume-se que os Grupos decidem pela alocação dos seus Recursos (combinação de tempo, esforço e/ou capital) em função da intensidade das Forças que atuam sobre eles, dentre outros

fatores;

- ▶ Considerou-se que as decisões dos Grupos sobre como alocar seus Recursos dependem principalmente de uma combinação das suas características próprias (incluindo área de conhecimento e número e qualificação das pessoas que os compõem), do financiamento público recebido, do tipo de relacionamento com as empresas e das Forças atuando sobre eles. Tais decisões têm como consequência a produção de "melhores" ou "piores" resultados.
- ▶ Os resultados obtidos geram benefícios para o Grupo, os quais, por sua vez, incentivam a maior ou menor alocação de tempo do Líder do Grupo à interação universidade-empresa. Essas relações podem ser resumidas na Figura 2.

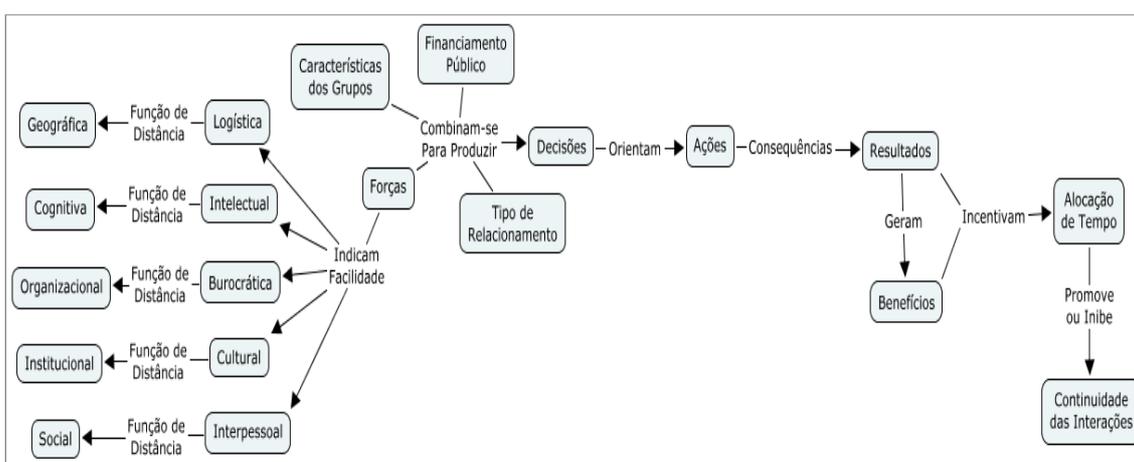


Figura 2. Mapa Conceitual das Tomadas de Decisão dos Líderes dos Grupos de Pesquisa

Na sequência, foi então feita uma Regressão Linear Múltipla, a seguir especificada, cujos resultados são apresentados abaixo.

3.2. Importância da proximidade no caso de STI subdesenvolvido: uma análise a partir da base de dados da pesquisa

3.2.1 A Regressão Linear Múltipla

A Regressão Linear Múltipla utilizou como variável dependente os resultados das interações e como variáveis independentes as dificuldades de relacionamento, os canais de interação, as fontes financiamento e as características do grupo e de seu líder. Todas as variáveis foram diretamente colhidas das respostas ao questionário preenchido pelos líderes dos grupos de pesquisa e também foram utilizados os construtos do modelo SSA descrito a seguir. Esses construtos são uma média das variáveis que o compõem (ver os modelos SSA nas figuras 4 e 5 para melhor entendimento). O modelo final que melhor se adequou aos dados teve como variáveis independentes a lista apontada na Tabela 2, que sintetiza os achados estatísticos da Regressão.

R Múltiplo=0.82, R Múltiplo Quadrado=.68, R Múltiplo Quadrado Corrigido=.67						
Erro Padrão da Estimativa=0.43; F(12, 871)=151.87, p<.01						
	Beta	EP	b	EP	t(871)	p
Interceptação			0.58	0.114	5.1024	<.01
Ser do Nordeste (Sim ou Não)	0.06	0.020	0.10	0.032	3.028	<.01
Atuação em Engenharias (Sim ou Não)	0.07	0.020	0.12	0.033	3.589	<.01
Ter Trabalhado em Outras Universidades (Sim ou Não)	0.04	0.019	0.07	0.032	2.282	0.02
Financiamento Recebido por Instituições Públicas Nacionais (% do Total)	0.05	0.020	0.00	0.000	2.545	0.01
Nº de Softwares Registrados	0.04	0.019	0.02	0.011	2.209	0.03
Idade do Líder do Grupo de Pesquisas	-0.04	0.020	0.00	0.002	-2.166	0.03
Interação via Serviços	0.13	0.025	0.11	0.021	5.043	<.01
Interação via Transferência de Conhecimento	0.21	0.028	0.16	0.021	7.442	<.01
Interação via Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento	0.29	0.026	0.22	0.020	11.012	<.01
Força Logística (Dependente da Distância Geográfica)	0.05	0.021	0.04	0.015	2.544	0.01
Força Burocrática (Dependente da Distância Organizacional)	0.05	0.021	0.05	0.020	2.459	0.01
Canais de Comunicação de Inovação e Empreendedorismo	0.29	0.026	0.25	0.023	10.998	<.01

Tabela 2. Modelo de Regressão Múltipla dos RESULTADOS

A Regressão Linear Múltipla permite organizar os achados por categorias de análise, assim organizadas:

a) Resultados

- Com base em características da constituição dos Grupos, do financiamento público recebido, do tipo de relacionamento com as empresas e das Forças atuando, foi possível explicar 67% da variância dos RESULTADOS;

- A partir da Regressão Linear Múltipla, constata-se o peso relativo de cada variável para os RESULTADOS, devendo-se observar:

- O peso positivo de ser do Nordeste e da área de Engenharias, o peso negativo da idade do Líder do Grupo e a ausência de efeito da Força Interpessoal (dependente da Distância/Proximidade Social), Intelectual (dependente da Distância/Proximidade Cognitiva) e Cultural (dependente da Distância/Proximidade Institucional).

- Uma participação expressiva para compor os RESULTADOS da Interação via Atividades de P&D e dos Canais de Comunicação de Inovação e Empreendedorismo. E as participações relevantes também das Interações via Transferência de Conhecimento e via Serviços.

- Apesar de positivas, as Forças Logística (dependente da Distância Geográfica) e Burocrática (dependente da distância Organizacional), bem como o número de Registro de Software contribuem 4 a 6 vezes menos que as variáveis mencionadas anteriormente.

3.2.2 Teoria das Facetas e SSA: alguns achados

A pesquisa em Ciências Humanas, Sociais e Ambientais usualmente envolve uma grande quantidade de variáveis com múltiplas interações lineares e não lineares entre elas, onde a relação entre A e B depende de C e assim por diante. Isso cria desafios analíticos difíceis de serem abordados com técnicas estatísticas inferenciais tradicionais ou mesmo com a maioria dos métodos multivariados.

A Teoria das Facetas (TF) é uma abordagem científica que permite lidar eficazmente com fenômenos multivariados de interrelações complexas por meio de procedimentos que geram resultados de forma visual e intuitiva e, ao mesmo tempo, integrando intimamente teoria e evidências. A sua lógica fundamental é a aplicação da *Smallest Space Analysis* (SSA) a uma base de dados, escolhendo-se uma medida conveniente de associação entre variáveis ("métrica" ou "distância"), bem como um algoritmo para condensar múltiplas dimensões numa quantidade menor de eixos cartesianos ("amalgamação"). Com isso, produz-se um diagrama, o qual contém a quantidade de dimensões que se queira (geralmente se optando por apenas duas ou três), onde cada variável da análise é representada como um ponto nesse espaço e a distância entre cada dois pontos é inversamente proporcional à associação entre as duas variáveis correspondentes (i.e., quanto maior a associação, menor a distância entre os pontos/variáveis). Em tal representação, as dimensões ou eixos não têm significado intrínseco, ou seja, elas não são interpretadas como grandezas de maior ou menor intensidade, apenas constituindo um espaço geométrico onde são expressas todas as associações entre todas as variáveis ao mesmo tempo em função de suas posições. Assim, obtém-se uma representação visual da estrutura relacional do conjunto de variáveis (ROAZZI; SOUZA, 2019).

O modo de se identificar, numa SSA, um agrupamento de variáveis que expressa um construto é por meio de recortes geométricos (Partições) de regiões do espaço definido pelas dimensões. As variáveis dentro de uma mesma Partição são interpretadas como constituindo um Cluster, Fator e Construto. A arquitetura das Partições define estruturas conceituais lógicas para o conjunto dos construtos, havendo três padrões básicos, denominados: Axial (linhas paralelas), Modular (anéis concêntricos) e Polar (linhas oblíquas partindo de um mesmo ponto central). Com isso, identifica-se o modo como os construtos se relacionam (MASCARENHAS et al, 2018).

A utilização do diagrama SSA e da Teoria das Facetas permite que não apenas se faça uma análise multivariada com a identificação de interrelações complexas, mas também que se possa justapor aos resultados uma estrutura conceitual correspondente, baseada em construtos. Desse modo, os aspectos empíricos e teóricos de uma investigação científica podem ser pensados de forma integrada (MASCARENHAS et al, 2018; ROAZZI; SOUZA, 2019).

Usando os princípios da teoria das facetas (Guttman, 1954) e sua técnica de análise não-métrica associada (SSA), um procedimento de escalonamento multidimensional não-métrico que tem sido usado com sucesso em vários estudos (CANTER; FRITZON, 1998; CANTER; WENTINK, 2004; SALFATI, 2000), para os dados obtidos através dos questionários aplicados com os líderes de grupos de pesquisa, foi possível verificar algumas formações, conforme segue:

a) Dificuldades de Relacionamento e Proximidades/Distâncias

- O diagrama SSA, mostrado na Figura 3, apresentou uma estrutura que pode ser dividida em quatro partições segundo uma estrutura polar, com cada partição contendo variáveis referentes a um tipo de Proximidade/Distância: Geográfica, Institucional, Organizacional e

Cognitiva. A Proximidade/Distância Geográfica é formada por uma única variável; a Proximidade/Distância Institucional é formada por quatro variáveis: Direitos de Propriedade Intelectual (PI), Divergência Quanto a Prazos, Diferença de Prioridade e Problema de Confiabilidade; A Proximidade/Distância Organizacional é formada por três variáveis: Burocracia da Empresa, Burocracia da Universidade/Instituto de Pesquisa (Univ/Inst) e Custeio da pesquisa; a Proximidade/Distância Cognitiva é formada por quatro variáveis: Falta de Pessoal para dialogar com a Univ/Inst, Falta de Pessoal para dialogar com a Empresa, Desconhecimento da Empresa sobre a Univ/Inst e Desconhecimento da Univ/Inst sobre a Empresa. As variáveis, exceto para Distância Geográfica, formam os respectivos construtos.

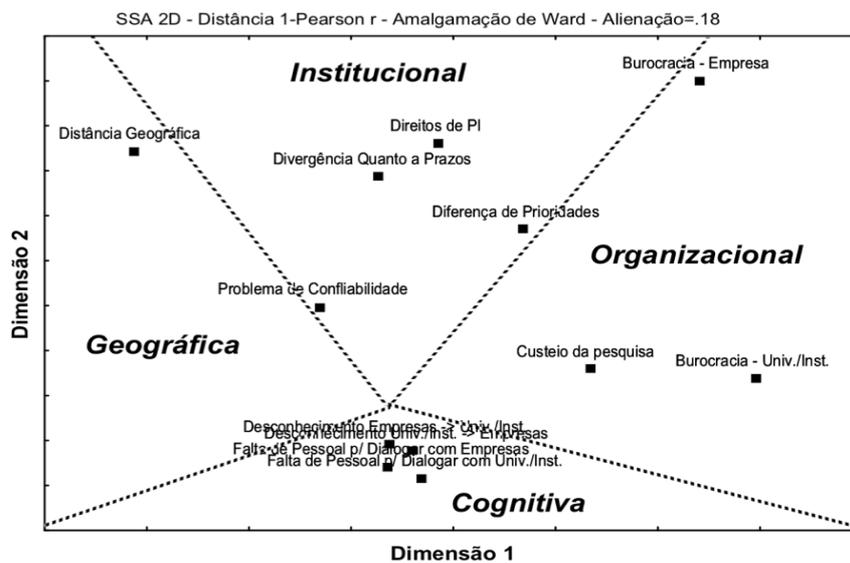


Figura 3 SSA das Distâncias/Proximidades

A análise multidimensional sugere que a estrutura relacional das dificuldades de relacionamento permite a identificação de quatro construtos, referentes às Proximidades/Distâncias da literatura, ou seja: Geográfica, Institucional, Organizacional e Cognitiva.

Conclui-se então que as concepções teóricas das distâncias apresentadas em Boschma (2005) emergem dos dados colhidos, apontando a composição dessas distâncias que vão além da geográfica. A distância social não pode ser percebida nesta primeira análise, mas a seguir, utilizando os canais de informação, pode-se perceber também a composição da distância social.

b) Canais de Informação e a Distância Social

O diagrama SSA, com essas novas variáveis, apresentou uma estrutura que pode ser dividida em três partições segundo uma estrutura axial, com cada partição contendo variáveis referentes a um tipo de canal: Inovação & Empreendedorismo, Contatos Sociais e Produção Científica. A Proximidade/Distância Social é formada pelas variáveis: Consultoria Individual, Troca Informal de Informações, Treinamento de Pessoal,

Intercâmbio de Profissionais e Contratação de Graduados.

A partição relativa a Contatos Sociais pode ser interpretada teoricamente como um indicativo da Proximidade/Distância Social.

Conclui-se mais uma vez que as concepções teóricas das distâncias apresentadas em Boschma (2005) emergem dos dados colhidos apontando a composição também da distância social.

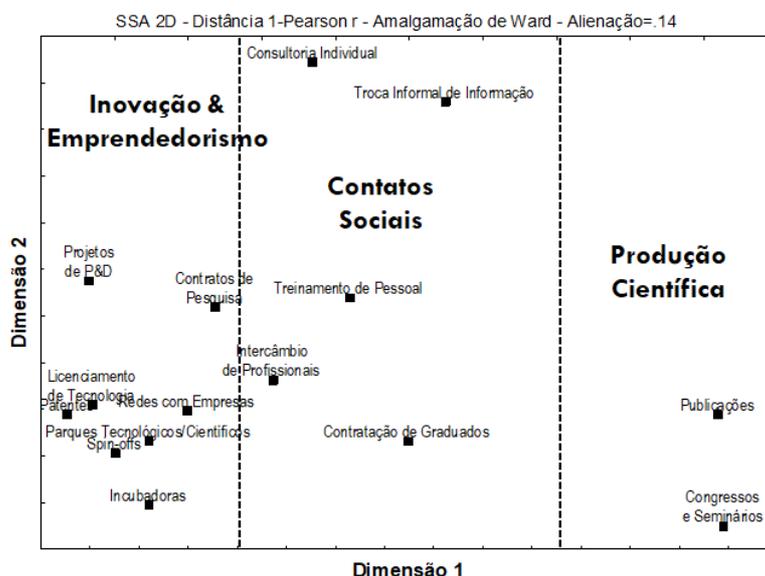


Figura 4. SSA dos Canais de Informação e a Distância Social

c) Construtos de Proximidade/Distância

Observou-se que os construtos relativos às Proximidades/Distâncias identificados nas SSA (tomados pela média dos itens constituintes) mostraram-se todos estatisticamente consistentes segundo o Alfa de Cronbach (Tabela 3), uma medida conservadora de consistência estatística.

Como conclusão geral dos modelos SSA, argumentamos que cada um dos quatro construtos identificados pode ser visto como medindo uma dimensão latente de forma razoavelmente confiável. Como a Distância Geográfica foi uma variável tratada objetivamente em uma das perguntas do formulário, ela não constitui um construto no sentido empregado na teoria das facetas. Desta forma, não faz sentido e nem se aplica o cálculo do Alfa de Cronbach para esta variável.

Desta forma, tem-se agora construtos que podem ser usados para verificar a importância dessas distâncias nos resultados e benefícios dos grupos de pesquisa, conforme apresentado na Tabela 3.

Construto	Alfa de Cronbach
Organizacional	0.56
Institucional	0.73
Cognitiva	0.75
Social	0.77
Distância Geográfica	*

* Não pode ser calculado por conter apenas um item (i.e., não é um construto, mas sim uma variável isolada).

Tabela 2. Análise de confiabilidade dos construtos relativos à Proximidade/Distância

3.2.3. Regiões e Interações Grupo-Empresa e Empresa-Grupo

Usando uma matriz de correlação (Tabela 4) onde os grupos e as empresas foram agrupados segundo suas regiões pode-se obter e destacar os seguintes resultados:

- A probabilidade de haver interação entre grupos e empresas da mesma Região mostrou-se bastante elevada (mais de 90% para todas as Regiões), porém a fração de interações entre grupos e empresas de Regiões distintas foi bem menor (de 0 a 24% conforme a Região e a direção da interação).

		Grupos				
		NO	NE	CO	SE	SU
Empresas	NO	93.80%	0.70%	2.20%	3.10%	0.80%
	NE	0.00%	91.10%	7.90%	5.00%	2.30%
	CO	9.20%	8.10%	91.00%	9.60%	5.40%
	SE	15.40%	23.60%	21.30%	95.40%	21.80%
	SU	1.50%	3.70%	9.00%	8.80%	92.30%

Tabela 3 - Matriz de Correlação entre Grupos e Empresas por Região

- A probabilidade muito maior de interação entre grupos e empresas de uma mesma Região em contraste com aquela das interações entre Regiões distintas corrobora a hipótese de que a maior Proximidade Geográfica promove uma chance maior de ocorrer uma interação.

3.2.4. Distribuição da Importância da Distância Geográfica

Das respostas dos líderes dos grupos (Gráfico 1) obtém-se que:

- Cerca de 70,7% dos grupos avaliaram a Distância Geográfica como tendo

pouca ou nenhuma importância, provavelmente devido às interações ocorrerem dentro da mesma região como mostrado na Tabela 4.

- A concentração dos grupos com interação universidade-empresa nas faixas de Distância Geográfica com menor importância sugere que a maior proximidade de fato aumenta a probabilidade de interação.

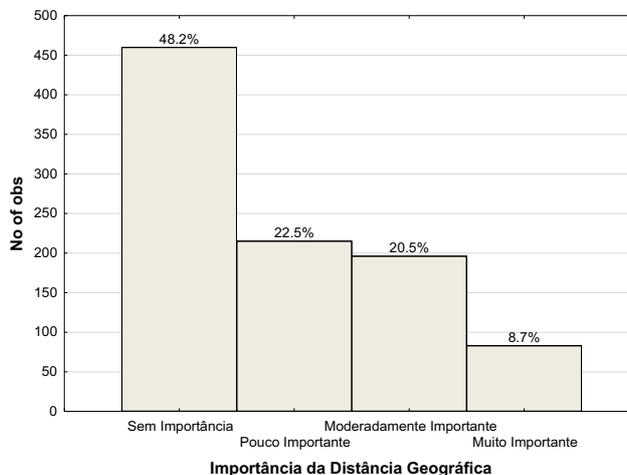


Gráfico 1 - Distribuição da Importância da Distância Geográfica

3.2.5. Comparando as Distâncias

- A Distância com maior média de importância foi a Organizacional, seguida da Cognitiva, da Institucional e, por fim, da Geográfica. A Distância Social não é diretamente comparável, lembra-se aqui que ela foi calculada por um modelo SSA cujas outras distâncias não participavam, veja figura 4 e 5. Desta forma, dada a sua forma de cálculo da distância social, optou-se por representá-la de forma separada, porém no mesmo gráfico pois ela situa-se na parte mais superior da sua escala de 0 a 4 (Gráfico 2). Ou seja, as distâncias têm a mesma escala de zero 0 a 4, mas a social é obtida de um modelo diferente.

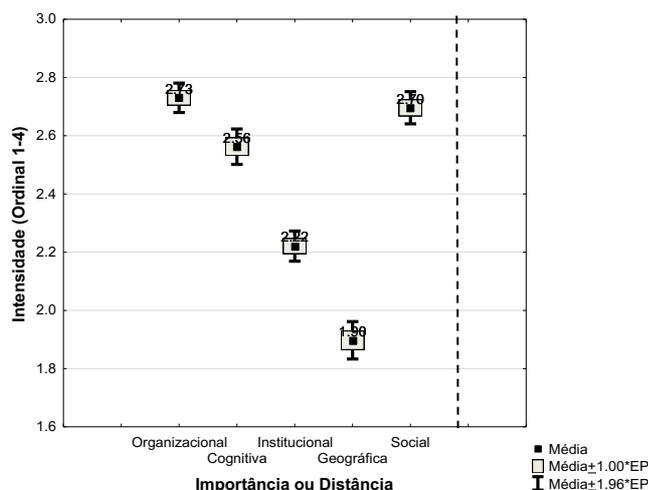


Gráfico 2. Médias da Importância das Distâncias dadas pelo Grupos

3.2.6. Distância Geográfica vs. Demais Distâncias

- A importância dada à Distância Geográfica mostrou-se positivamente associada às demais distâncias, sendo a Correlação de Spearman maior para a Distância Institucional (Rho = 0,44), seguida da Cognitiva (Rho = 0,34), da Social (Rho = 0,28) e, finalmente, da Organizacional (Rho = 0,26), todas estatisticamente significativas para $p < 0,01$.
- A associação da Distância Geográfica com todas as demais distâncias sugere que a maior Proximidade Geográfica favorece todas as demais formas de Proximidade (Gráfico 3).

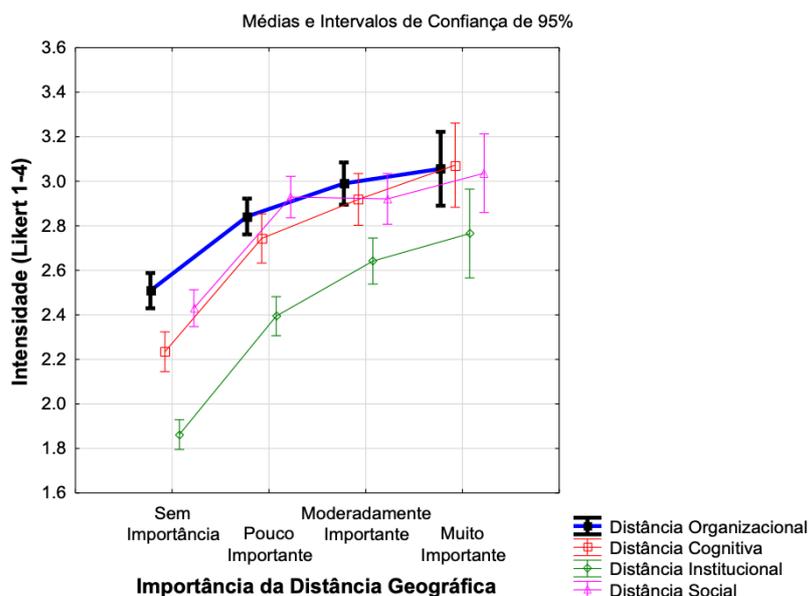


Gráfico 3 Importância da Distância Geográfica e as demais Distâncias

3.2.7. Distância vs. Recompensas

- A maior importância dada à Distância Geográfica mostrou Correlação de Spearman positiva e estatisticamente significativa para $p < 0,01$ com os Resultados (Rho = 0,32), os Benefícios (Rho = 0,23) e o Sucesso (Rho = 0,31).

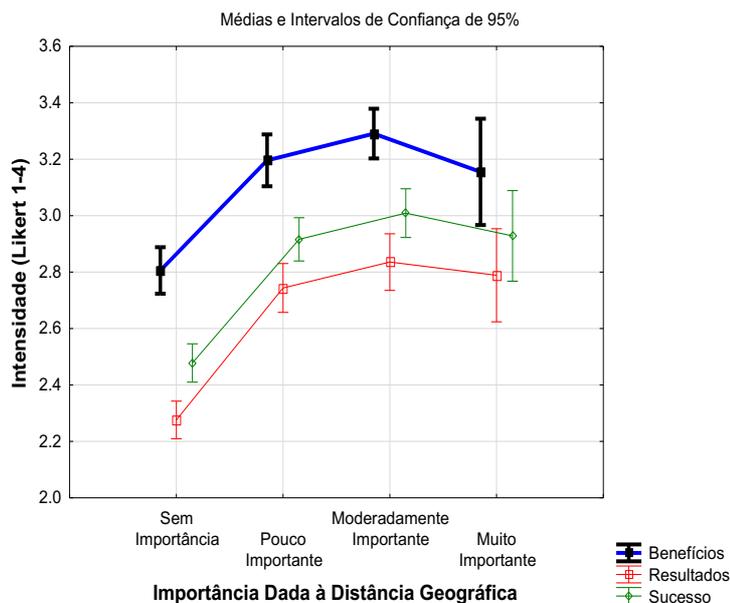


Gráfico 4. Importância da Distância Geográfica em relação aos Benefícios/Resultados/Sucesso

- É possível que, na maioria dos casos, os melhores prospectos de uma interação sejam justamente aqueles onde é dada maior importância à distância.

3.2.8. Distância vs. Interações

- A maior importância dada à Distância Geográfica mostrou-se positivamente associada à maior probabilidade de ainda se ter, comparando os dados de 2006 e 2008, interação universidade-empresa em 2008 (*One-Way ANOVA* com $p = 0,05$).
- Parece se confirmar que, na maioria dos casos, os melhores prospectos de uma interação são justamente aqueles onde a importância dada a distância é maior.

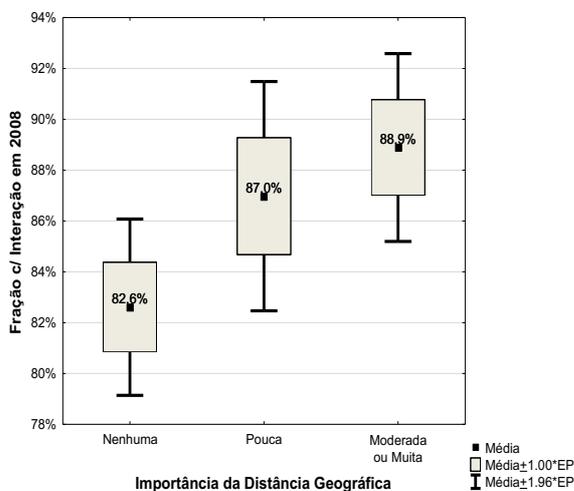


Gráfico 5. Fração de Interação dos Grupos com Empresas

4. CONCLUSÕES

A partir dos dados aqui analisados é possível concluir que a proximidade geográfica nas interações U-E no contexto específico da economia periférica analisada, o Nordeste brasileiro, ainda importa, embora precise estar associada a outras dimensões de proximidade, em especial a cognitiva. Por outro lado, a proximidade geográfica é menos importante quando: (i) as demandas por conhecimento das empresas são mais complexas; e (ii) as expectativas de retorno elevado compensam os custos de transação (identificação de competências, deslocamento e monitoramento da interação a distância).

A validação estatística dos construtos das distâncias apresentados acima é, em si, um achado importante. Significa que os conceitos trabalhados, incluindo o de "Sucesso", são categorias teóricas fidedignas às observações empíricas. Quanto à contribuição de Relacionamentos, Dificuldades (Proximidades), Canais e Iniciativas para o Sucesso das interações, trata-se de uma confirmação empírica da expectativa que a literatura indicou. Os escalogramas mostram isso, acrescentando que cada um desses elementos tem um papel paralelo e independente, ou seja, que eles não têm uma hierarquia sequencial ou co-dependências, coisa que não se podia afirmar antes, embora na literatura estudada defende-se a prevalência da dimensão cognitiva sobre as demais (Boschma, 2005) e que diferentes combinações poderiam explicar as interações em situações empíricas específicas (LAGENDIJK; LORENTZEN, 2007). A regressão linear expressa o peso específico de cada componente desses construtos no Sucesso. Dela deriva ainda o importante resultado de que a área de conhecimento não apresenta efeito *per se*.

Os resultados também mostraram que a dimensão Social da proximidade (relações interpessoais) explica importante parcela das interações observadas, confirmando a hipótese defendida acima. Entretanto, ela envolve não apenas egressos (ex-alunos) formados pelos pesquisadores dos grupos de pesquisa estudados, mas outros perfis de indivíduos por meio dos quais os pesquisadores acessam os problemas tecnológicos que serão enfrentados na interação. Nesse sentido, pode-se dizer não apenas que a proximidade social tem prevalência sobre a proximidade cognitiva no contexto periférico específico aqui estudado, mas que ocorre uma combinação específica entre ambas, já que os ex-alunos ou outros indivíduos que atuam como ponte entre a universidade e a empresa detêm a base mínima de conhecimento comum necessária à emergência das interações.

Ademais, graças aos resultados expressos no escalograma mais geral, pode-se dizer agora que a superação das Proximidades/Distâncias são relacionadas ao Sucesso, possivelmente apresentando relação de oposição com as Iniciativas, seja dos pesquisadores, seja das empresas. Na regressão podemos identificar as Proximidades/Distâncias mais ou menos importantes para o Sucesso e também podemos observar as Proximidades/Distâncias que mais interferem nas interações das distintas áreas de conhecimento.

A tendência central da importância atribuída à Distância Geográfica mostrou-se abaixo daquelas referentes a todas as demais distâncias, sendo a única cuja média ficou abaixo de "2" ("Pouco importante") na escala Likert. De fato, mais de 70% dos grupos declaram ser ela de pouca ou nenhuma

importância. Por outro lado, há indício de que a vasta maioria das interações universidade-empresa tende a ocorrer dentro de uma mesma Região do país (Tabela 4), sugerindo que a Distância Geográfica em algum momento impactou a propensão a tais interações.

O aparente paradoxo de evidências pode ser explicado se for considerada a possibilidade de que a Distância Geográfica seria de fato importante, embora os grupos de pesquisa não a tenham descrito como tal porque simplesmente não houve escassez relevante de empresas próximas com as quais interagir. Pode-se também considerar outra hipótese: a demanda por soluções tecnológicas menos sofisticadas ou complexas das empresas em situação de menor dinamismo inovativo minimiza sua necessidade de buscar grupos de pesquisa em regiões mais distantes.

É relevante ainda observar que a correlação positiva entre a importância dada à Distância Geográfica e os Resultados e Benefícios das interações sugere que, quando há um potencial suficientemente elevado para frutos excepcionalmente valiosos, o obstáculo representado pela barreira espacial pode ser vencido. Tal situação pode ocorrer quando competências e propriedade intelectual dos grupos se encaixam bem com necessidades e oportunidades das empresas.

No que concerne às empresas, tal movimento parece ocorrer mais na Região Sudeste, possivelmente por deter a maior quantidade de empresas de base tecnológica mais avançada. Já para os grupos de pesquisa, a tendência parece ser mais intensa no Centro-Oeste e no Nordeste, talvez devido a uma maior discrepância entre a capacidade dos grupos e as demandas locais (no Norte, grupos e empresas são ambos menos desenvolvidos e no Sudeste e Sul grupos e empresas são ambos mais desenvolvidos).

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, E. (1999) "National Systems of Innovation and Non-OECD Countries: Notes about a Rudimentary and Tentative 'typology'". *Brazilian Journal of Political Economy*, 19 (4), pp. 35-52.
- AMIN, A.; ROBERTS, J. 2007 Knowing in action: Beyond communities of practice. *Research Policy*, 37 (2): 353-369.
- Balland, P. A.; Boschma, R.; Frenken, K. Proximity and Innovation: From Statics to Dynamics. *Regional Studies*, DOI: [10.1080/00343404.2014.883598](https://doi.org/10.1080/00343404.2014.883598), 2014.
- BARBOSA, M. R., LIMA, J. P. R. e FERNANDES, A. C. Interação Universidade-Empresa e o processo de Inovação em Pernambuco: o Caso da Engenharia Elétrica e o Setor de Eletricidade e Gás. Mimeo, 2013.
- BRESSER-PEREIRA, L. C. (2020a). O desafio brasileiro. A terra é redonda, 23.jun. Disponível em <https://aterraeredonda.com.br/o-desafio-brasileiro/>. Acesso em 28.fev, 2021.
- BENKO, G. e LIPIETZ, A. (eds.) Las regiones que gañan. Valencia, Edicions Alfons el Magnànim, 1994.

CANO, W. Brasil – construção e desconstrução do desenvolvimento. *Economia e Sociedade*, v. 26, n. 2, pp. 265-302, 2017.

CANO, W. A desindustrialização no Brasil. *Economia e Sociedade*, v. 21, p. 831-851, 2012.

CANTER, D. V., & FRITZON, K. Differentiating arsonists: A model of firesetting actions and characteristics. *Journal of Legal and Criminological Psychology*, 3, 73-96, 1998.

CANTER, D. V., & WENTINK, N. An empirical test of Holmes and Holmes serial murder typology. *Criminal Justice and Behavior*, 31, pp. 489-515, 2004.

CAVALCANTE, L. R. () Misty consensus, messy dissensus: paradoxes of the Brazilian innovation policies. *Innovation & Management Review*, 15 (4): 373-385, 2018.

CGEE (2016) *Mestres e doutores 2015. Estudos da demografia da base técnico-científica brasileira*. CGEE, Brasília.

COSTA, S. I. R. B.; FERNANDES, A. C. Science and technology policy building interactions between university and firms in peripheral region: observations from relationships of the groups of electrical engineering in Federal University of Pernambuco mediated by the energy sectorial fund. *Proceedings of the 10th Global Network for the Economics of Learning, Innovation, and Competence Building Systems (GLOBELICS) International Conference*, Hangzhou, China, 2012.

DESTE, P.; IAMARINO, S. The spatial profile of university-business research partnerships. *Regional Science* 89(2): 336-350, 2010.

FERNANDES, A. C.; STAMFORD, A.; CAMPELLO, B. 2011 Demanda e oferta de tecnologia e conhecimento em região periférica: a interação universidade-empresa no Nordeste brasileiro. In Wilson Suzigan, Eduardo Albuquerque e Sílvio Cário (Orgs.) *Interações de Universidades e Institutos de Pesquisas com Empresas no Brasil*. Belo Horizonte, Editora Autêntica, pp. 341-401.

FERNANDES, A. C.; CAMPELLO, B.; STAMFORD, A.; SUZIGAN, W.; CHAVES, C. V.; ALBUQUERQUE, E. Academy-industry links in Brazil: evidence about channels and benefits for firms and researchers. *Science and Public Policy*, 37 (7): 485-498, 2010.

FREEMAN, C. 1988 Japan: a new national system of innovation? In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Eds). *Technical change and economic theory*. London: Pinter, pp. 330-348.

GERTLER M. Tacit knowledge and the economic geography of context, or The undefinable tacitness of being (there). *Journal of Economic Geography*, 3 (1): 75-99, 2003.

GERTLER M. Buzz without being there: communities of practice in context. In A. AMIN; J. ROBERTS (Eds) *Communities of Practice: Community, Economic Creativity, and Organization*. Oxford, Oxford University Press, pp. 203–226, 2008.

GUTTMAN, L. A new approach to factor analysis: The radex. In P. F. Lazerfield (Ed.), *Mathematical thinking in social sciences* (pp. 258-348). Glencoe, IL: Free Press, 1954.

ISARD, W.. *Location and Space-economy; a General Theory Relating to Industrial Location, Market Areas, Land Use, Trade, and Urban Structure*. Cambridge, Technology Press of Massachusetts Institute of Technology and Wiley, 1956.

LEMMA, R.; QUADROS, R.; SCHMITZ, H. Shifts in innovation power to Brazil and India: insights from the software and auto industries. Brighton, Institute of Development Studies, *IDS Research Report 73*, 2012.

LUNDEVALL, B. *National Systems of Innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning*. London, Pinter, 1992.

NELSON, R. e Rosenberg, N. Technical Innovation and National Systems. In R. Nelson (Ed.) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford and New York: Oxford University Press, pp. 3-27, 1993.

MAHDAD, M.; MIHN, T. T.; BORGERS, M. L. A. M.; PICCALUGA, A. Joint university-industry laboratories through the lens of proximity dimensions: moving beyond geographical proximity. *International Journal of Innovation Science*, 12 (4): 433-456, 2020.

MAILLAT D. Du district industriel au milieu innovateur : contribution à une analyse des organisations productives territorialisée. *IRER Working Papers*, n. 9601, Université de Neuchâtel, 1996.

MASCARENHAS, S. A. N.; ROAZZI, A.; SOUZA, B. C.; RESENDE, G. C. A Teoria das Facetas como Forma Privilegiada de Estudar Fenômenos Sociais e Humanos: Uma Aplicação no Estudo das Relações entre Etnia e Traços Psicológicos na Amazônia Brasileira. *Revista Amazônica* (Online), v. 21, p. 321-343, 2018.

MASKELL, P.; MALMBERG, A. The competitiveness of firms and regions: 'Ubiquitification' and the importance of localized learning. *European Urban and Regional Studies*, 6: 9-25, 2002.

MAZZOLENI, R; NELSON, R. The roles of research at universities and public labs in economic catch-up. *Research Policy*, 36 (10): 1512-1528, 2007.

MEYER-KRAHMER, F.; SCHMOCH, U. Science-based technologies: industry-university interactions in four fields. *Research Policy*, 27: 835-851, 1998.

MOWERY, D.; SAMPAT, B. University in National Innovation Systems". J. Fagerberg, D. Mower & R. Nelson (Eds.) *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford, Oxford University Press, pp. 209-239, 2005.

NARIN, F; HAMILTON, K. S.; OLIVASTRO, D. The increasing linkage between US technology and public science. *Research Policy*, 26 (3): 317-330, 1997.

NOOTEBOOM, B.; VAN HAVERBEKE, W.; DUYSTERS, G.; GILSING, V.; VAN DEN OORD, A. Optimal cognitive distance and absorptive capacity. *Research Policy*, 36: 1016–1034, 2007.

- NELSON, R. (Ed.) National innovation systems: a comparative analysis. New York, Oxford University Press, 1993.
- PAVITT, K. What makes basic research economically useful? *Research Policy*, 20 (2): 109-119, 1991.
- PECQUEUR, B. Dynamiques territoriales et mutations économiques". Paris, Edition de l'Harmattan, 1996.
- PECQUER, B. and ZIMMERMANN, J. B. (Eds) Economie de Proximités. Paris, Ed. Hermès, 2004.
- ROAZZI, A.; SOUZA, B. C. Advancing Facet Theory as the Framework of Choice to Understand Complex Phenomena in the Social and Human Sciences. In: S.H. Koller (Org.) *Psychology in Brazil: Scientists Making a Difference*. New York: Springer, 2019.
- SPÍNDOLA, F. D.; LIMA, J. P. R.; FERNANDES, A. C. Interação Universidade-Empresas: o caso do setor sucroalcooleiro de Pernambuco. *Economia e Sociedade*, 24, (1).
- SALFATI, C. G. (2000). The nature of expressiveness and instrumentality in homicide. *Homicide Studies*, 4(3), 265-293, 2015.
- SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. The Underestimated Role of Universities for the Brazilian System of Innovation. *Revista de Economia Política*, 31 (1): 3-30, 2011.
- TAVARES, M. C. 1972 Da substituição de importações ao capitalismo financeiro. Rio de Janeiro, Zahar, 1972.
- TORRE, A. On the role played by temporary geographical proximity in knowledge transmission. *Regional Studies*, 42: 869–889, 2008.
- TORRE, A.; RALLET, A. Proximity and localization. *Regional Studies*, 39 (1): 47-59, 2005.
- WEBER, A. Theory of the location of industries. Chicago, University of Chicago Press, 1909.
- WELSCH, R.; GLENNA, L.; LACY, W.; BISCOTTI, D. Close enough but not too far: Assessing the effects of university-industry research relationships and the rise of academic capitalism. *Research Policy*, 37: 1854-1864, 2008.
- WETERINGS A. and BOSCHMA R. Does spatial proximity to customers matter for innovative performance? Evidence from the Dutch software sector. *Research Policy*, 38: 746–755, 2009.