

O ESFORÇO DOS ESTADOS NORDESTINOS NA CRIAÇÃO DE CAPACITAÇÕES TECNOLÓGICAS REGIONAIS

Larissa Camila Torres Pinto (UFAL)
Francisco José Peixoto Rosário (UFAL)

RESUMO

A concorrência entre regiões em um mesmo país ou entre países no mundo é fundamentada em capacitações tecnológicas, mais que em produtos ou serviços. A literatura mostra que a capacitação tecnológica de uma região pode ser fundamental para o seu desenvolvimento econômico e social. Desta forma, o presente trabalho tem como principal objetivo verificar como estavam configuradas as capacitações tecnológicas dos estados da região Nordeste do Brasil, no ano de 2010. Para tanto, calculou-se um Índice de Capacitação Tecnológica – ICT estadual, utilizando a mesma metodologia de cálculo do *Technology Achievement Index*, proposta pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). O método estatístico de escalonamento multidimensional foi utilizado para verificar o grau de semelhança das capacitações entre os estados nordestinos nos anos de 2007 e 2010 e também para tentar perceber se houve alguma mudança de posicionamento dos estados nos mapas de percepção em relação às suas capacitações tecnológicas. O resultado indica a possibilidade de que tenha havido uma diminuição das dissemelhanças entre as capacitações tecnológicas dos estados da região Nordeste no período analisado.

PALAVRAS-CHAVE: Capacitações Tecnológicas; Índice de Capacitação Tecnológica; Região Nordeste, Brasil; Políticas de Ciência e Tecnologia.

ABSTRACT

Competition between regions within a country or between countries in the world is based on technological capabilities, rather than on products or services. Literature has shown that local technological capability can be critical to its economic and social development. Thus, this study aims verify how were set out technological capabilities of states in Northeast Region of Brazil, in 2010. Therefore, we calculated a Technological Capability Index - TCI for each state, using the same methodology of calculation of Technology Achievement Index, proposed by the United Nations Development Program (UNDP). The statistical method of multidimensional scaling was used to verify the degree of similarity of capabilities among Northeastern states in 2007 and 2010, and it was also used to understand if there was any change in position of states in the perceptual maps in relation to their technological capabilities. The result indicates the possibility that there has been a decrease in dissimilarities between technological capabilities among states of the Northeast region in this period.

KEY-WORDS: Technological Capabilities; Technological Capabilities Index; Northeast Region, Brazil; Science and Technology Policies.

JEL: R10, O10, O3.

1. INTRODUÇÃO

Não se pode negar que as inovações são essenciais para o progresso econômico das economias capitalistas, seja essa análise feita para um país ou região. A inovação é importante tanto para os que precisam manter suas taxas de crescimento altas quanto para aqueles que apresentam um desempenho econômico pífio e desejam reverter essa situação.

As análises de Adam Smith e Marx já davam destaque para o papel que as invenções e inovações desempenhavam dentro do crescimento das economias capitalistas (FREEMAN e SOETE, 2008). Mas, foi com os estudos de Schumpeter (1984) que o papel da inovação tecnológica na dinâmica capitalista teve seu merecido destaque. Porém, como a literatura mostrou, o sucesso da introdução ou desenvolvimento de uma inovação em uma determinada região irá depender do conjunto de habilidades, conhecimentos e experiências que esse local possui (FREEMAN E SOETE, 2008). A esse conjunto de características, vários autores neoschumpeterianos dão o nome de capacitações tecnológicas.

Muitos estudos já mostraram que a capacitação tecnológica de um país ou região pode ser um dos principais responsáveis pelas diferentes performances econômicas apresentadas. Diversos trabalhos trataram da capacitação tecnológica em nações desenvolvidas (MANSFIELD *et al.*, 1979; WORTMAN, 1990; JACOBSSON & OSKARSSON, 1995; PACK, 1997).

Alguns estudos fizeram essa mesma análise de capacitações tecnológicas para o Brasil, tais como Nogueira (2006) e Ferreira e Rocha (2004). Porém, são poucos os estudos voltados para analisar as capacitações tecnológicas da Região Nordeste, região que possui, historicamente, um menor desenvolvimento tecnológico, quando comparada às regiões Sul e Sudeste.

Vale ressaltar que o correto entendimento da importância das capacitações regionais permite a elaboração de políticas públicas em CT&I e políticas industriais de forma mais acurada e efetiva, evitando desperdícios de tempo e dinheiro público em um momento da história mundial no qual os países e regiões se estruturam para o surgimento de um possível novo paradigma tecnológico.

Desta forma, o presente trabalho tem como principal objetivo verificar, por meio da metodologia do *Technology Achievement Index* – TAI, como estão configuradas as capacitações tecnológicas dos estados da região Nordeste, tomando como base o ano de 2010. Para tanto, calculou-se um Índice de Capacitação Tecnológica – ICT estadual, utilizando a mesma metodologia de cálculo do TAI, proposta pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Utilizando-se do método de escalonamento multidimensional, foi possível a construção de mapas de percepção com os índices sintéticos por dimensão dos estados nordestinos, para os anos de 2007 e 2010. Os mapas permitem analisar a disparidade intrarregional em relação às capacitações tecnológicas dos estados nordestinos e se houve alguma modificação nessa configuração nos dois anos analisados.

Sendo assim, o presente trabalho está dividido em quatro seções. Após esta introdução, segue-se a segunda seção, que traz um referencial teórico, onde é abordada parte da literatura sobre capacitações tecnológicas, mostrando a sua importância para o processo de crescimento e desenvolvimento econômico local, e algumas aplicações empíricas. A terceira seção traz um breve relato de algumas políticas de Ciência e Tecnologia nos estados da região Nordeste no período recente. A quarta seção apresenta a metodologia utilizada neste trabalho. A quinta seção mostra os resultados obtidos. A sexta seção traz as considerações finais.

2. CAPACITAÇÕES TECNOLÓGICAS

Ao analisar o desenvolvimento econômico de um país ou região, a partir da ótica das capacitações tecnológicas, faz-se necessário, antes, entender quão fundamental é o papel das inovações dentro desse processo.

De acordo com Schumpeter (1984), a inovação tinha um caráter decisivo neste processo dentro da teoria desenvolvida por ele, justamente porque ela introduzia mudanças técnicas que eram essenciais para gerar a dinâmica que a economia capitalista necessitava. O aparecimento de novos produtos, processos, formas organizacionais ou novas fontes de matéria-prima era responsável pela quebra da continuidade do fluxo circular, gerando “surto descontínuos, separados uns dos outros por períodos de relativa calma” que, segundo Schumpeter, era o que gerava o desenvolvimento econômico.

O impacto que esse fenômeno causa nas empresas e na estrutura industrial é importante para se entender as mudanças na estrutura econômica como um todo, seja essa estrutura em um país, região ou localidade. Assim, é possível aceitar que a aquisição de novas tecnologias, por parte das firmas, é essencial para o processo de crescimento e desenvolvimento econômico de um país ou uma região (DOSI, 1988).

O grande problema seria, pois, não levar em consideração a influência que os recursos locais teriam sobre o uso e o desempenho dessa tecnologia adquirida. Dito de outra forma, não se pode esperar que o simples fato de adquirir novas tecnologias vindas de fora irá levar um país ou região a um aumento de sua competitividade. De acordo com Bell e Pavitt (1995), “*the assumption of industrializing countries can generate technical change simply by choosing and adopting technologies from industrial countries has often obscured the importance of accumulating pertinent domestic assets*” (p. 72).

O ponto central da discussão de Bell e Pavitt (1995) é que adquirir tecnologia externa, ou mesmo pacotes tecnológicos prontos, nem sempre levará aos mesmos resultados obtidos no local de surgimento dessa tecnologia.

Um dos grandes fatores a ser considerado, neste caso, são as capacitações tecnológicas do país ou região que irá receber essa tecnologia. Dessa forma, Bell e Pavitt (1995) desenvolveram o conceito de capacitação tecnológica como o conjunto de recursos necessários (infraestrutura tecnológica, habilidades, conhecimentos e experiências) tanto no sentido de gerar mudanças tecnológicas, quanto de geri-las.

Lall (1992) considerava a capacitação tecnológica a nível da firma, em países desenvolvidos ou em desenvolvimento, como o domínio sobre cada elemento no processo da atividade tecnológica. Ao falar deste processo, ele refere-se às atividades primárias, onde estão incluídas as atividades de investimento e a produção, e às atividades de suporte, onde se inserem a oferta de bens de capital e os *linkages* dentro da economia.

O autor mostra que a aquisição das capacitações tecnológicas, ao nível da firma, é fortemente influenciada por diversos fatores, tais como: decisões de investimento, ambiente macroeconômico, pressões competitivas e o regime de comércio.

Ao estudar a capacitação tecnológica e os padrões de cooperação para as firmas do Reino Unido, Iammarino et al. (2009) mostraram como as capacitações tecnológicas são extremamente influenciadas por fatores e da estrutura industrial, também locais.

Capabilities instead involve learning and accumulation of new knowledge on the part of the firm, and also the integration of behavioural, social and economic factors into a specific set of outcomes. Consequently, capabilities are to be taken as the results of adaptive learning processes that, in their collective dimension, can be highly localized, giving rise to ‘system’

capabilities, i.e. referring to a specific spatial and industrial setting (IAMMARINO and MCCANN, 2009 *apud* IAMMARINO et al., 2009).

A capacitação tecnológica está intimamente ligada ao contexto da firma, região ou país (PENROSE, 1959; NELSON; WINTER, 1982). Portanto, a transferência da tecnologia não se dá de maneira automática e fácil. Num primeiro momento, é preciso ter a capacidade de adquirir, instalar e operar essa nova tecnologia, ou seja, é preciso ter conhecimento e infraestrutura que permita aplicar o conhecimento. Num segundo momento, é preciso que haja uma maior interação no sentido de se inserir num processo contínuo e sistemático de aprendizagem tecnológica, para que seja possível também, além de adquirir, gerar novas tecnologias. Um dos problemas das estratégias de inovação das economias em desenvolvimento é negligenciar justamente esse segundo momento (FIGUEIREDO, 2005).

Hansen (2000) também assume que a capacitação tecnológica se divide, basicamente, em dois pontos fundamentais: primeiro, na capacidade que a região tem de selecionar, utilizar, adaptar e melhorar uma nova tecnologia; segundo, de desenvolver uma capacidade de pesquisa e inovação.

As capacitações tecnológicas diferem de um local para outro e é justamente esse um dos fatores causadores de disparidades econômicas regionais, uma vez que as capacitações tecnológicas deixam mais visível o afastamento existente entre aquelas regiões que conseguem se beneficiar de novas tecnologias daquelas que não conseguem (ZHAO; TONG; 2000).

Diversos trabalhos anteriores trataram da capacitação tecnológica de nações desenvolvidas (MANSFIELD *et al.*, 1979; WORTMAN, 1990; JACOBSSON & OSKARSSON, 1995; PACK, 1997).

Outros se preocuparam em fazer essa mesma análise, porém voltada para países ou regiões menos desenvolvidas (ARUN e CHEN, 2004; NOGUEIRA, 2006; ANJOS, 2012).

Dois trabalhos (ARCHIBUGUI e COCO, 2004; FERREIRA e ROCHA, 2004) têm em comum o fato de utilizarem a mesma metodologia do *Technology Achievement Index*, proposta pelo PNUD (2002) para verificar as capacitações tecnológicas locais. Um deles, o de Archibugui e Coco (2004), usa essa metodologia para criar o índice de capacitação tecnológica ArCo para os países, e o outro, de Ferreira e Rocha (2004), usa praticamente as mesmas variáveis, só que para criar o indicador de ciência, tecnologia e inovação, ICTel, para os estados das regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Sendo assim, este trabalho consistirá em, baseado na mesma metodologia do *Technology Achievement Index*, desenvolvida pelo PNUD, e aplicada nos trabalhos de Archibugui e Coco (2004) e Ferreira e Rocha (2004), criar um índice de capacitação tecnológica para os estados da região Nordeste para, não só fazer uma comparação entre eles, como para analisar quais as dimensões estão mais avançadas e quais precisam ser mais desenvolvidas em cada estado.

3. POLÍTICAS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA REGIÃO NORDESTE

De acordo com o relatório produzido pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), lançado em 2010, existe uma maior mobilização, pelo menos nos últimos dez anos, no sentido de avançar com o processo de descentralização dos instrumentos de políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil, visando dar a todas as regiões as mesmas condições adequadas para o processo inovativo.

Assim, destacam-se as políticas estaduais de Ciência e Tecnologia, que conseguem captar com mais facilidades as características específicas de seus respectivos estados, bem como consegue determinar quais são os setores-chave que merecem mais atenção.

De acordo com Lima e Sicsú (2001), a política de C&T do estado da Bahia entrou num processo de fortalecimento institucional, devido à criação de sua Fundação de Apoio à Pesquisa, que foi criada em 2001 e em 2003 foi vinculada à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação – SETCI.

De acordo com a Política de C,T&I (2004) estadual, a Bahia tem uma matriz de competências de ensino e pesquisa bem desenvolvida, como UFBA, UESB, UNEB e outras, além de competência dos centros tecnológicos, como o CEPEC, CNPMF e CPqGM.

Em 2008, a Bahia sancionou sua própria Lei de Inovação (Nº 11.174). O Parque Tecnológico da Bahia é fruto da lei federal da inovação, com reforço da lei estadual, tendo sua primeira etapa inaugurada em 2012.

No caso do Ceará, o relatório do CGEE (2011), mostrou que o estado tinha o terceiro maior contingente de pesquisadores e doutores da Região Nordeste, perdendo apenas para Pernambuco e Bahia, no ano de 2002.

Uma das grandes estruturas do estado é o Complexo Industrial e Portuário do Pecém, que foi criado em 1995, com o objetivo de atender as demandas industriais e empresariais, visando o desenvolvimento de seu parque industrial. A principal obra do Complexo foi o Porto de Pecém, inaugurado em 2002. O Ceará conta ainda com duas incubadoras: o Parque de Desenvolvimento Tecnológico (PADETEC) e o Parque Tecnológico do NUTEC (PARTEC).

Em 2008, foi aprovada a Lei de Inovação do Ceará, sendo composta de medidas de incentivo à inovação tecnológica, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico, à engenharia não-rotineira, entre outros.

O estado de Pernambuco possui uma das bases produtivas mais diversificadas da região Nordeste, contando com produção nos segmentos de aquicultura, avicultura, ovinocaprinocultura, açúcar e álcool, têxtil e confecções, couro e calçados, fármacos, equipamentos de base tecnológica e softwares.

Pernambuco conta com o Complexo Industrial Portuário de Suape, que possui uma concepção de porto-indústria, que dá condições básicas necessárias para a instalação de empresas, principalmente aquelas de base tecnológicas e voltadas para o mercado externo. No município de Ipojuca, dentro da região metropolitana do Recife, está sendo construída a Refinaria Abreu e Lima, a primeira refinaria construída com tecnologia nacional.

O Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco (ITEP), desde 2010, vem recebendo investimentos do Estado de aproximadamente R\$ 10 milhões/ano para desenvolver a rede tecnológica de Centros Tecnológicos e Centros Vocacionais Tecnológicos, em sete APL's, e na gestão de quatro incubadoras de empresa.

O estado de Sergipe aprovou sua Lei da Inovação no ano de 2009, buscando incentivar a inovação e a pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo do estado.

De acordo com CGEE (2011), Sergipe, juntamente com Rio Grande do Norte e Bahia, são os maiores produtores de gás natural, respondendo juntos por 93% da produção regional. Acredita-se que, só no campo de Piranema, a Petrobras já investiu, em 2005, algo em torno de US\$ 20 milhões.

O estado do Maranhão participou do Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento da Amazônia (2013), junto com outros estados. O plano busca, entre outras coisas, uma consolidação da base técnico-científica para utilização do potencial natural e socioeconômico regional de forma sustentável.

Ao selecionar alguns segmentos de competitividade global dentro da região Nordeste, o CGEE (2011) escolheu no Maranhão os setores de Metalurgia, tendo como empresa âncora a Vale, e a parte de grãos, juntamente com Bahia e Piauí.

Porém, um fator complicador é o fato de que o estado possui poucas unidades de ensino e pesquisa na capital, e unidades descentralizadas de Centros Tecnológicos.

Na base produtiva do estado do Rio Grande do Norte, encontram-se produtos nos segmentos de apicultura, algodão, aquicultura, carcinicultura, ovinocaprinocultura, petróleo e gás, têxtil e confecções.

Como um de setores de maior destaque é o da produção de gás natural, uma parceria da Petrobras com o SENAI deu como fruto, em 1999, o Centro de Tecnologias do Gás e Energias Renováveis (CTGAS-ER). Esse centro atua tanto na educação profissional, como no desenvolvimento tecnológico e na prestação de serviços ao setor.

Existe uma expectativa de que mais pessoas sejam capacitadas no setor de energia eólica no estado. Para isso, o SENAI, juntamente com CTAGS-ER, disponibilizou diversos cursos, todos relacionados ao setor de produção de energia eólica. Além disso, uma parceria do SENAI com a UFRN pretende implantar um Núcleo Avançado de Pesquisa de Inovação, para desenvolver energias renováveis em Macaíba, com um investimento por volta de R\$ 25 milhões.

O Piauí é um dos estados do Nordeste que carece de uma maior organização no âmbito da Ciência e Tecnologia. Além de ainda não ter aprovado uma Lei Estadual de Inovação, como boa parte dos outros estados nordestinos já fizeram, o Piauí também não tem uma secretaria voltada somente para tratar desse assunto. Quem faz esse papel é Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico (SEDET).

Além disso, de acordo com o CGEE (2010), no ano de 2007, o Piauí foi o estado brasileiro que destinou o menor montante de recursos aplicados em C&T em relação à receita total, destinando somente 0,06% para C&T.

A Paraíba foi um dos estados nordestinos que mais aumentou o seu percentual de dispêndio em Ciência e Tecnologia em relação às suas receitas totais, saindo da sexta posição num ranking regional, ocupada em 2005, para a primeira posição em 2010, sendo o estado nordestino com maior percentual de dispêndio com C&T em relação às receitas, com 2,09%.

Segundo o CGEE (2011), os segmentos que se destacam na Paraíba: algodão, avicultura, ovinocaprinocultura, têxtil e confecções, couro e calçados. Além disso, a Paraíba se destaca em segmentos que exigem um maior nível tecnológico, como fármacos, equipamentos de base tecnológica e softwares.

Não é só na capital João Pessoa que se vê um forte desenvolvimento tecnológico. Campina Grande é um dos setenta e quatro polos tecnológicos do país, segundo a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (Anproteca). A cidade reúne cerca de cem empresas de tecnologia da informação (TI) e tem o maior número de PhD's proporcional do Brasil.

A Fundação Parque Tecnológico da Paraíba é um dos quatro primeiros parques tecnológicos construídos no Brasil, localizando-se em Campina Grande. Funcionando desde 1984, a Fundação PacTcPB é uma instituição voltada para o avanço científico e tecnológico do estado, tendo sido instituída pelo CNPq, UFPB, Governo do Estado da Paraíba e Banco do Estado da Paraíba.

No estado de Alagoas, duas instituições são muito importantes para o desenvolvimento das políticas de Ciência e Tecnologia desenvolvidas: a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas – FAPEAL, que foi criada no ano de 1990, e a Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Educação Superior que, em 2011, passou a ser a Secretaria do Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação – SECTI.

Um dos projetos mais atuais da FAPEAL, em parceria com a FINEP, é o TECNOVA, que consiste em apoio ao desenvolvimento de produtos e processos inovadores, suporte este que vem por meio de subvenção econômica às micro e pequenas empresas. Os setores atendidos serão os de Petróleo e Gás, Energias Alternativas, Tecnologia da Informação e da Comunicação, Cadeia da Construção, Química e Plástico e outros.

No ano de 2009, Alagoas aprovou a sua Lei Estadual da Inovação, que trata dos incentivos à pesquisa científica e tecnológica, à inovação e à proteção da propriedade intelectual no ambiente produtivo do estado. Em 2013, foi lançado o Plano Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação de Alagoas com o objetivo de criar estratégias que sejam capazes de nortear os atores do sistema de inovação estadual, alcançando um desenvolvimento regional baseado na CT&I.

Apesar de ter algum destaque nos segmentos de apicultura e ovinocaprinocultura, os segmentos mais importantes do estado são o sucroalcooleiro (açúcar e álcool) e o químico-plástico (soda cáustica e PVC).

Diante disso, percebeu-se, de uma forma geral, um movimento regional de fortalecimento das políticas de Ciência e Tecnologia por parte do Estado. Aliás, viu-se que o Estado tem atuado como agente principal e grande financiador do desenvolvimento de CT&I dentro da região, o que é típico de regiões menos desenvolvidas. A ampliação do espaço físico e do quadro de docentes das universidades federais, melhoria da infraestrutura de laboratórios de pesquisa, fortalecimento de institutos tecnológicos, criação de leis estaduais de Inovação e participação mais ativa de secretarias de CT&I e de Fundações de Amparo à Pesquisa são outros fatores que, juntos, contribuíram para um melhor panorama de C&T na região Nordeste.

4. METODOLOGIA

O presente trabalho irá utilizar a metodologia de cálculo do *Technology Achievement Index* (TAI), proposta pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), apresentada num trabalho no ano de 2002, e replicada nos trabalhos de Archibugui e Coco (2004) e Ferreira e Rocha (2004).

O cálculo desse índice irá permitir não só mostrar como estavam configurados os recursos que podem originar as capacitações tecnológicas estaduais na região Nordeste no ano de 2010, como também possibilitará perceber quais dimensões estão mais desenvolvidas e quais precisam ser melhoradas.

Em primeiro lugar, foi feita uma coleta de dados quantitativos secundários¹ que melhor representassem as dimensões de análise de capacitações tecnológicas. Após essa coleta, os dados foram ajustados para, em seguida, ser feito o cálculo do índice de acordo com mesma metodologia do *Technology Achievement Index*.

4.1 Descrição das variáveis usadas para o cálculo do Índice de Capacitação Tecnológica (ICT)

¹ Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), do portal de estatísticas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (GeoCapes), IPEADATA, Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Associação Brasileira de Telecomunicações (TELEBRASIL), Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), ambos disponibilizados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e, por último, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

O ICT desenvolvido no presente trabalho será calculado para cada um dos nove estados que compõem a região Nordeste: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe.

O ICT concentra-se em cinco dimensões de análise, as quais serão descritas abaixo:

(1) Prioridade Governamental à Ciência e Tecnologia

É um fato concreto que o desenvolvimento da inovação não ocorre somente no âmbito empresarial. Logo, é de fundamental importância que haja uma forte política de ciência e tecnologia por parte do Estado, através de investimentos públicos voltados para o desenvolvimento científico e tecnológico numa determinada região. Sendo assim, nessa primeira dimensão de análise serão usados os seguintes indicadores:

- a) Gasto per capita governamental em ciência e tecnologia (Em R\$ por habitante);
- b) Gasto com ciência e tecnologia sobre as receitas totais (Em %).

(2) Produção Científica e Tecnológica

Parte considerável do sucesso inovativo de uma região, que resulte tanto em novos produtos quanto novos processos, depende da capacidade de criação de cientistas e pesquisadores locais. Nessa dimensão, a criação de tecnologia será representada pelos indicadores abaixo, ambos representando a criação de conhecimento codificado:

- a) Número de pedidos de patentes por habitante (Em pedidos de patente por habitante);
- b) Número de artigos científicos publicados indexados pelo Institute for Scientific Information (ISI) per capita (Em artigos por habitante);

(3) Infraestrutura tecnológica

Uma maneira de mensurar essa dimensão é analisando o comportamento de três das maiores revoluções tecnológicas do século XX, referentes à infraestrutura tecnológica: energia, telefone e internet.

- a) Penetração de telefone: soma das linhas de telefone fixo e celulares per capita (Em linhas por habitante);
- b) Penetração de internet: número de acessos de internet banda larga fixa per capita (Em acessos por habitante);
- c) Consumo de energia per capita (Em Kwh por habitante);

(4) Desenvolvimento de habilidades humanas

As capacitações tecnológicas estão fortemente ligadas às habilidades humanas desenvolvidas tanto para lidar com as inovações vindas de fora, no sentido de adaptá-las às necessidades locais, quanto para criar novas tecnologias. Assim, os seguintes indicadores representarão essa quarta dimensão:

- a) Pesquisadores cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq dividido pela população (Em pesquisadores por habitante).
- b) PEA com 15 ou mais anos de estudo dividida pela PEA total (Em %)²;
- c) Número de doutores per capita (Em doutores por habitante);
- d) Pessoal de nível superior empregado dividido pelo total de pessoas empregadas³ com todas as escolaridades (Em %);
- e) Bolsas de pós-graduação per capita (Em bolsas por habitante);

² Como não existem dados disponíveis para o ano de 2010, foi calculada uma média simples dos anos de 2009 e 2011 .

³ Empresas com 100 ou mais funcionários.

(5) Capacitação das empresas

Acredita-se que exportação e importação de bens de capital, que são os bens ou instalações utilizados para a produção de outros bens, pode servir como *proxy* para essa dimensão. Portanto, os indicadores dessa dimensão são:

- Exportação de bens de capital dividido pelo total de exportações (Em %);
- Importação de bens de capital dividido pelo total de importações (Em %).

4.2 Cálculo do ICT

Sendo assim, o cálculo do ICT possui três fases, nessa ordem:

- Índice indicador: os valores de cada indicador são normalizados numa escala de 0 (zero) a 1 (um), de maneira que o valor mais baixo encontrado no indicador será normalizado em 0 e o valor mais alto desse mesmo indicador será normalizado em 1, de acordo com a fórmula abaixo:

$$\Pi_{ij} \text{ (Índice Indicador)} = \frac{X_a - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

em que i refere-se a cada um dos indicadores e j refere-se a cada um dos estados; Π_{ij} é o índice indicador para cada estado; X_a é o valor do indicador observado para o estado j ; X_{\min} é o valor mínimo observado do indicador dentro do universo de todos os estados e X_{\max} é o valor máximo observado do indicador dentro do universo de todos os estados.

- Índice por dimensão:

$$ISD_{ij} = \frac{\sum \Pi_{ij}}{n}$$

onde ISD_{ij} representa o índice sintético por dimensão, o $\sum \Pi_{ij}$ é a soma dos valores dos indicadores que compõem essa dimensão e n é o número de indicadores dessa dimensão.

- ICT: é obtido através da média simples dos índices sintéticos de todas as dimensões.

$$ICT_j = \frac{\sum ISD_{ij}}{N}$$

em que ICT_j é o índice geral de capacitação tecnológica daquele estado, $\sum ISD_{ij}$ é o somatório dos índices sintéticos das dimensões e N é o número de dimensões.

Apesar de suas qualidades, o ICT apresenta dois problemas. O primeiro deles refere-se ao fato de que, ao calcular o índice para cada variável da dimensão, não existe um valor “desejável”, mas somente os valores máximos e mínimos.

O segundo problema, e aqui considerado um pouco mais preocupante, é o fato de que, justamente por lidar com valores máximos e mínimos e não com um valor desejável fixo, os valores “postes”, máximos e mínimos, variam de um ano para outro, tornando a comparação do índice em dois momentos diferentes praticamente impossível.

Dessa forma, já que o ICT não pode ser usado para fazer uma análise através do tempo e tentar perceber se houve alguma mudança de posicionamento das unidades federativas em relação às suas capacitações tecnológicas, em dois momentos diferentes, buscou-se outro método que permitisse essa comparação, complementando, assim, a presente análise.

Assim, posteriormente ao cálculo do ICT e ao ranqueamento dos estados em relação às suas capacitações tecnológicas para o ano de 2010, aplicou-se o método do Escalonamento Multidimensional nos dados referentes às dimensões do ICT para os anos de 2007 e 2010,

criando mapas de percepção, que permitirão uma melhor compreensão de como estavam dispostos os estados da região Nordeste em função de suas capacitações tecnológicas.

Para criar o mapa de percepção dos estados em relação às suas capacitações tecnológicas, usou-se o método do Escalonamento Multidimensional. De acordo com Fávero *et al.* (2009), a técnica matemática de escalonamento multidimensional é aquela capaz de mapear distâncias entre determinados pontos numa representação gráfica espacial, ajudando o pesquisador a identificar dimensões-chave.

Ao apresentar-se como uma técnica de redução de dados, o escalonamento multidimensional cria mapas de percepção, permitindo visualizar a posição comparativa de um objeto em relação aos demais objetos, levando em consideração os atributos relevantes para determinado estudo.

Esse método trata de representar em um mapa de percepções n elementos, levando em conta distância ou similaridades que existem entre eles. Fávero *et al.* (2009) mostram que, de maneira mais formal, os N objetos de uma dada matriz de similaridades serão representados por $M = N.(N - 1)/2$ distâncias ou dissimilaridades entre os pares de objetos.

No mapa criado pelo EMD, os elementos que apresentam mais semelhança encontram-se mais próximos no mapa, enquanto os elementos que são mais diferentes entre si localizam-se mais afastados uns dos outros.

No presente trabalho, o tipo de escalonamento multidimensional aplicado será o EMD métrico, onde as variáveis quantitativas apresentam medidas de distância ou de dissimilaridades entre os n objetos de estudo.

A partir de uma matriz de dados de dissimilaridades, obtida com o software SPSS[®], aplicar-se-á o modelo de escalonamento multidimensional para o ano de 2010. Para construir o mapa de percepção, utilizou-se a distância euclidiana⁴ no modelo de EMD.

A Distância Euclidiana é representada pela seguinte fórmula:

$$\sqrt{\sum_i (X_i - Y_i)^2}$$

O algoritmo utilizado no SPSS[®] para aplicar o EMD é ASCAL (*alternating least squares scaling*). De acordo com Corrar, Paulo e Dias Filho (2009), esses procedimentos de EMD são “algoritmos de baixa complexidade que executam rotinas, reiniciando-se sempre que, ao final da rotina, determinado critério ainda não tenha sido atingido” (p. 405).

A qualidade do ajuste pode ser identificada através de indicadores que avaliam se existe consistência e coerência entre os dados originais de dissimilaridades dos n objetos, chamados de disparidades ou dados reescalados, e os valores que foram projetados para representá-los, com a distância entre os pontos no mapa (CORRAR, PAULO e DIAS FILHO, 2009). Nesse trabalho, os indicadores utilizados para verificar a qualidade de ajuste do EMD foram o *stress* e o índice de qualidade do ajuste (RSQ).

Segundo Fávero *et al.* (2009), a medida do *stress* é dada através da seguinte fórmula:

$$Stress = \sqrt{\frac{\sum_i \sum_j (f(\delta_{ij}) - d_{ij})^2}{\sum_i \sum_j d_{ij}^2}}$$

⁴ “A Distância Euclidiana é escolhida por sua simplicidade de cálculo e representatividade, já que é medida largamente difundida. Os resultados são apresentados nos gráficos em escala métrica, permitindo comparações entre as distâncias e posições dos pontos que representam os objetos” (CORRAR, PAULO e DIAS FILHO, 2009, p. 405).

onde $f(d_{ij})$ mostra as distâncias advindas dos dados de dissimilaridades e d_{ij} mostra as distâncias originais transformadas. O *stress* varia entre 0 e 1 e, quanto mais próximo de zero, melhor é ajuste, pois significa que existem poucas ou nenhuma diferença entre os distâncias originais e as dissimilaridades.

Já o índice de qualidade do ajuste, chamado de RSQ, é dado pela fórmula:

$$RSQ = \frac{(\sum_i \sum_j (f(d_{ij}) - f(d_{..})) \cdot (d_{ij} - d_{..}))^2}{(\sum_i \sum_j (f(d_{ij}) - f(d_{..}))^2) \cdot (\sum_i \sum_j (d_{ij} - d_{..})^2)}$$

em que os subscritos (..) mostram a média do elemento correspondente ao subíndice.

O valor do RSQ também varia entre 0 (zero) e 1 (um). Porém, neste caso, quanto mais próximo de 1, melhor será o ajuste.

A utilização dessa técnica nesse trabalho tem por objetivo identificar as desigualdades entre os estados nordestinos quanto as suas capacitações e os desdobramentos para uma política de C,T&I regional que pretenda mitigar as diferenças entre os estados e destes, com o país.

5. RESULTADOS

Um dos grandes objetivos do Plano de Ação, lançado pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI, para o período de 2007 a 2010, era o de tentar contribuir, de alguma maneira, para o desenvolvimento e a equidade regional e social, principalmente das regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste.

Diante disso, podem-se destacar dois aspectos fundamentais. O primeiro deles diz respeito à incontestável importância que as políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação têm para o crescimento econômico e, conseqüentemente, para o desenvolvimento regional (OCDE, 1987; ZHAO e TONG, 2000).

O segundo aspecto a ser destacado é o fato de, no referido Plano de Ação do MCTI, haver certo destaque para as três regiões acima mencionadas. Esse destaque não é por acaso, uma vez que, não é de hoje, percebe-se a existência de imensas desigualdades, sejam sociais ou econômicas, que existem entre as cinco regiões do país. No que diz respeito ao desenvolvimento de Ciência e Tecnologia, as desigualdades regionais também persistem.

Historicamente, os estados de Pernambuco, Ceará e Bahia destacam-se dentro da região Nordeste. Levando-se em consideração a participação do PIB industrial desses estados dentro do PIB industrial da região, por exemplo, tem-se, respectivamente: 16,6%, 14,9% e 37,8%.

Lima e Sicsú (2001) argumentam que os estados de Pernambuco e Ceará, seguidos da Bahia, eram os estados com propostas para ciência e tecnologia mais desenvolvidas dentro da região Nordeste, até então. Ocorre que, a partir de 2006, uma série de políticas públicas federais dinamizou a CT&I em todo o país e o Nordeste não foi preterido. Porém, a capacidade de absorver e oportunizar essas políticas em desenvolvimento local ficou a cargo das capacitações instaladas em cada estado individualmente (CGEE, 2010).

Esse fato pode ter aprofundado as disparidades intrarregionais no Nordeste, haja vista que a capacidade de aglomeração do desenvolvimento está relacionada, também, com a existência de capacitações tecnológicas pré-existentes.

Com o objetivo de verificar como estavam configuradas as capacitações tecnológicas dos estados da região Nordeste, foi calculado o Índice de Capacitação Tecnológica (ICT), que buscou sintetizar várias dimensões que compõem as capacitações. Esse índice também permitiu a criação de um ranking de capacitações tecnológicas dentro da região Nordeste para o ano de 2010. De posse dos índices, buscou-se também, qualificar as disparidades existentes em termos de capacitações entre os estados nordestinos, por meio da técnica de escalonamento multidimensional.

Dado o comportamento dos índices sintéticos por dimensão, o estado da Paraíba obteve o melhor resultado geral, como um ICT de 0,80, ficando à frente na classificação e se destacando bastante em relação aos demais. Já o Maranhão foi o destaque negativo dos resultados, obtendo um ICT de 0,14, como é possível ver na tabela 5.1.

Tabela 5.1: Índice de Capacitação Tecnológica Estadual - 2010

Unidade da Federação	Índice de Capacitação Tecnológica (ICT)
Alagoas	0,3447
Bahia	0,5271
Ceará	0,5200
Maranhão	0,1424
Paraíba	0,8032
Pernambuco	0,5101
Piauí	0,2085
Rio Grande do Norte	0,6412
Sergipe	0,4635

Fonte: Elaboração própria.

O resultado positivo, no caso paraibano, é reflexo do bom desempenho apresentado por esse estado em todas as dimensões analisadas no cálculo do índice. A Paraíba ficou em primeiro lugar na análise por dimensão em prioridade governamental em C&T, produção científica e tecnológica e desenvolvimento de habilidades humanas.

O fortalecimento da Universidade Federal de Campina Grande pode ser um dos fatores que contribuiu para esse resultado. Aliás, como já foi dito anteriormente, a cidade de Campina Grande é um dos grandes polos tecnológicos do país, onde está instalado o Parque Tecnológico da Paraíba, que faz a ligação entre a universidade e as empresas. Nos últimos anos, o setor de tecnologia do estado da Paraíba, aumentou suas exportações de softwares e hardwares para mais de quarenta e três países, tendo clientes como Nokia, HP, Petrobras e Interpol. Ademais, a trajetória da Paraíba no esforço de C,T&I é exemplar para o Nordeste, se consolidando como polo tecnológico e de ensino superior desde a década de 1970.

Outro estado que também apresentou bom resultado, ficando com um ICT de 0,64, foi o Rio Grande do Norte. O Centro de Tecnologias do Gás e Energias Renováveis (CTGAS-ER) do estado vem atuando na educação profissional, desenvolvimento tecnológico e na prestação de serviços ao setor, principalmente referentes à energia eólica.

Além disso, o Instituto Internacional de Neurociência de Natal Edmond e Lili Safra, liderado pelo neurocientista Dr. Miguel Nicolelis, também foi um dos grandes receptores de

investimentos no período de 2007 a 2010. O IINN-ELS, em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, tem o objetivo de desenvolver pesquisas em neurociências.

Além dos esforços em C,T&I, tanto a Paraíba como o Rio Grande do Norte estão recebendo investimentos industriais e, com isso, melhorando suas condições de competitividade. A demanda por mão-de-obra qualificada e a incorporação de empresas mais avançadas tecnologicamente, como as de P&G e de energia eólica, impõe um novo padrão de capacitação empresarial na economia desses estados.

Na sequência do resultado do ICT tivemos os estados da Bahia, Ceará, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Piauí e Maranhão, respectivamente. Os estados da Bahia, Ceará e Pernambuco apresentaram um comportamento semelhante no que diz respeito às suas capacitações tecnológicas. Em alguns indicadores, em valores absolutos, esses três estados obtiveram os melhores resultados. Porém, ao relativizar os dados pela população, Paraíba e Rio Grande do Norte se destacaram mais.

Na verdade, os estados-sede das três maiores cidades do Nordeste, Salvador, Fortaleza e Recife, são os mais desenvolvidos da região e a região metropolitana de suas capitais são polos de atração empresarial e tecnológica desde a década de 1950, com os esforços de desenvolvimento da SUDENE. A força de atração dessas regiões dentro do Nordeste se tornou evidente na atual fase de expansão da indústria nordestina, uma vez que projetos estabelecidos há mais de 40 anos estão potencializando os investimentos locais, como é o caso do porto de Pecém, na Grande Fortaleza, o Porto de Suape, na Grande Recife e os polos petroquímicos e automobilísticos da Grande Salvador.

Esse fato mostra que a trajetória do desenvolvimento importa na consolidação de capacitações já existentes e para o desenvolvimento de novas capacitações.

Alagoas e Sergipe, por sua vez, são estados que fizeram uma transição na estrutura de C,T&I. Ambos aproveitaram as políticas federais de expansão das universidades e ampliaram os gastos estaduais em C,T&I. Em Alagoas, segundo dados do MCTI (BRASIL, 2014a) os gastos entre 2006 e 2010 cresceram cerca de três vezes, em termos absolutos, Sergipe cresceu 78% no mesmo período. No tocante ao ambiente empresarial, Alagoas e Sergipe apresentaram crescimento no número de unidades locais de 43,7% e 38,5% respectivamente, segundo dados do IBGE (BRASIL, 2014b).

Assim, se de um lado existem evidências que mostram concentração de atividades industriais e capacitações nas três maiores regiões metropolitanas do Nordeste, por outro, é possível se desenvolver capacitações tecnológicas em regiões mais retardatárias a partir de investimentos e expansão da rede empresarial. A questão passa, não só pelo desenvolvimento de recursos regionais (mais educação, empresas e infraestrutura), mas também pela orquestração de uma política pública que coordene a operação desses recursos.

Os estados do Piauí e Maranhão foram os que obtiveram os piores resultados do ICT, com 0,20 e 0,14, respectivamente. Esse resultado é fruto do pouco desenvolvimento das capacitações tecnológicas voltadas para o desenvolvimento de habilidades humanas. O Maranhão, por exemplo, apresentou resultados muito baixos em quatro das cinco dimensões analisadas, destacando-se positivamente somente na dimensão de infraestrutura tecnológica.

Esses dois estados estão reconfigurando sua base econômica para a exportação de commodities, como soja, minério de ferro e alumínio, entre outros. Mas, como o novo direcionamento econômico é recente, os transbordamentos decorrentes desses investimentos ainda não conseguem ser captados pelos indicadores trabalhados nesse artigo.

O ranking do Índice de Capacitação Tecnológica estadual para o ano de 2010 ficou da seguinte forma:

Tabela 5.2: Ranking do Índice de Capacitação Tecnológica Estadual - 2010

Ranking	Unidade da Federação
1º	Paraíba
2º	Rio Grande do Norte
3º	Bahia
4º	Ceará
5º	Pernambuco
6º	Sergipe
7º	Alagoas
8º	Piauí
9º	Maranhão

Fonte: Elaboração própria.

Devido à impossibilidade de comparar o ICT em dois tempos distintos e como forma de complementar a análise do índice de capacitação tecnológica por estado da região Nordeste, aplicou-se o escalonamento multidimensional, que é um modelo estatístico multivariado que busca encontrar um padrão de associação entre as observações. Ou seja, com esse modelo se busca identificar as similaridades entre os estados do Nordeste em termos das variáveis de capacitação tecnológica apresentadas no *Technology Achievement Index* (TAI).

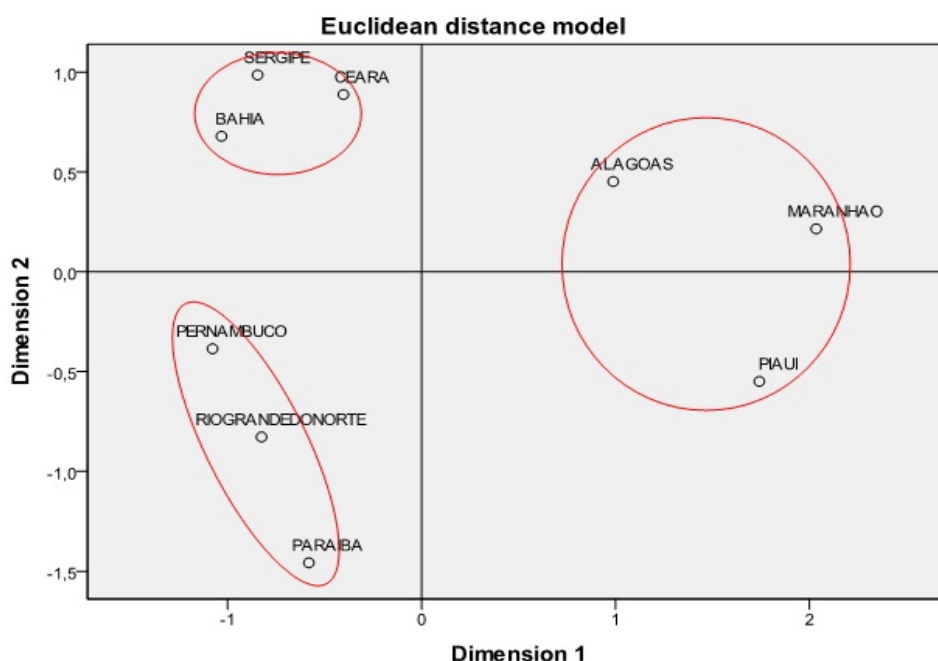
Esse tratamento mostra os estados que apresentam capacitações tecnológicas mais próximas juntos e aqueles com capacitações tecnológicas mais dissemelhantes aparecem em pontos mais distantes, gerando grupos com possíveis semelhanças em suas capacitações.

Foram elaborados dois mapas de percepção, referentes às capacitações tecnológicas dos estados nordestinos para os anos de 2007 e 2010, utilizando os valores dos índices sintéticos por dimensão de cada estado em cada ano. Com os dois mapas, é possível perceber se, de 2007 para 2010, houve algum esforço dos estados da região em modificar seu conjunto de capacitações tecnológicas, reduzindo as disparidades intrarregionais de capacitação tecnológica.

Em relação à qualidade do ajuste do modelo de escalonamento, para criação do mapa das capacitações tecnológicas dos estados do NE no ano de 2007, este apresentou um *stress* de 0,12, que é considerado razoável pela tabela de Kruskal (1964). Além disso, apresentou um RSQ de ajuste igual a 0,96, o que indica uma boa aproximação para configuração dos dados originais.

O mapa das capacitações tecnológicas por estado da região Nordeste para o ano de 2007, ficou conforme a figura 5.1. Acredita-se que a dimensão 1, posta no mapa, represente as capacitações empresariais e a infraestrutura tecnológica, pela proximidade desses dados. A dimensão 2 representa as capacitações científicas, ligadas à prioridade governamental, produção científica e tecnológica e ao desenvolvimento de habilidades humanas.

Figura 5.1: Mapa de Capacitação Tecnológica Estadual – 2007



Fonte: Output do SPSS.

O mapa acima representa uma estrutura de Ciência, Tecnologia e Inovação, relacionando-a com uma estrutura empresarial que, juntas influenciam na homogeneidade ou dispersão dos indicadores.

O ideal seria que não houvesse dissemelhança entre os estados, havendo uma homogeneidade, o que implicaria numa proximidade das capacitações tecnológicas estaduais. Isso significaria que, quanto mais próximos os estados estivessem uns dos outros no mapa, mais semelhantes seriam as suas capacitações tecnológicas.

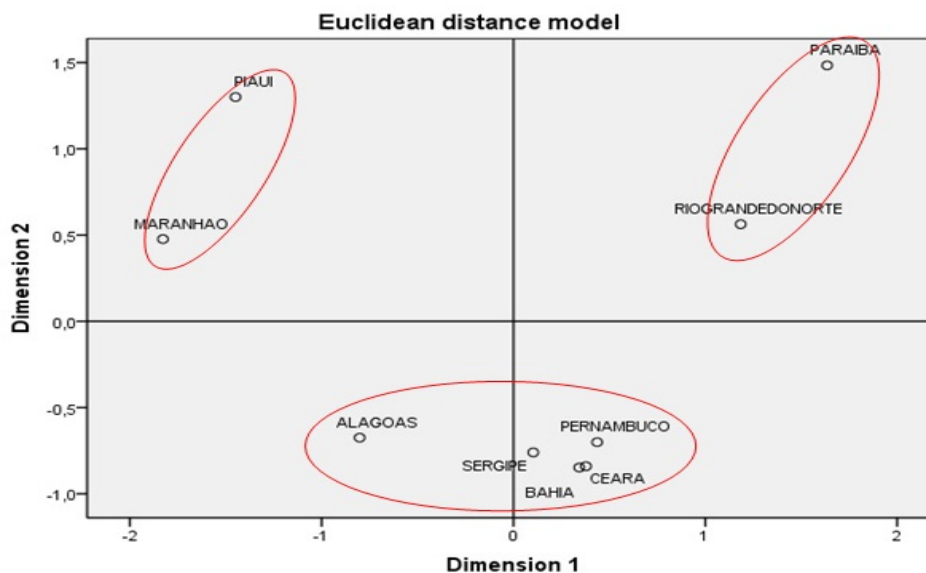
Porém, com esse mapa, foi possível perceber a formação de três grupos com três estados cada, em relação às suas capacitações tecnológicas. O primeiro deles foi formado por Rio Grande do Norte, Pernambuco e Paraíba; o segundo por Bahia, Ceará, Sergipe e o terceiro com Alagoas, Maranhão e Piauí.

Vale ressaltar que o fator que mais está contribuindo para formação desses grupos na dimensão 1 é o índice sintético de capacitação das empresas e na dimensão 2 é o índice sintético de prioridade governamental em C&T.

Para o ano de 2010, há indícios de mudança na maneira como as capacitações tecnológicas estaduais estavam configuradas, havendo modificações na disposição dos estados no mapa.

Em relação à qualidade do ajuste do modelo de escalonamento, para criação do mapa das capacitações tecnológicas dos estados do NE no ano de 2010, este apresentou um *stress* de 0,17, que é considerado razoável pela tabela de Kruskal (1964). Além disso, apresentou um RSQ de ajuste igual a 0,95, o que indica uma boa aproximação para configuração dos dados originais.

Figura 5.2: Mapa de Capacitação Tecnológica Estadual – 2010



Fonte: Output do SPSS.

A figura 5.1 representa a atual estrutura de Ciência, Tecnologia e Inovação no Nordeste em relacionamento com a estrutura empresarial que, juntas, influenciam nas características das capacitações de cada estado, e são decorrência da homogeneidade ou dispersão dos indicadores previstos no TAI.

Na figura 5.1, percebe-se que o fator que mais está contribuindo para formação desses grupos na dimensão 1 é o índice sintético de capacitação das empresas e na dimensão 2 é o índice sintético de prioridade governamental em C&T.

Com essas informações, foi possível perceber a formação de três grupos de estados, em relação às suas capacitações tecnológicas. O primeiro deles, composto por dois estados, foi formado pela Paraíba e Rio Grande do Norte; o segundo, com cinco estados, formado por Pernambuco, Bahia, Ceará, Sergipe e, um pouco mais afastado, Alagoas; e o terceiro, com dois estados, por Maranhão e Piauí.

O primeiro grupo, com PB e RN, mostram os estados com grandes avanços em C,T&I nos últimos anos, conforme exposto anteriormente, e também com maior investimento em pesquisa e capacitação de mão-de-obra no setor de energia (P&G e eólica) e TI. A Paraíba, particularmente, é o estado com maior tradição em desenvolvimento de C,T&I do Nordeste, com um atuante polo tecnológico em Campina Grande e uma grande fonte de pesquisas e empresas de TI na mesma cidade.

No segundo grupo, o destaque fica pra Alagoas e Sergipe, que são dois estados que apresentam uma estrutura empresarial bem distinta dos demais estados, contudo, os avanços em C,T&I nesses estados permitem a proximidade, apesar de Sergipe apresentar uma economia industrial bem mais diversificada que Alagoas. Mas, a capacidade de exportação da agroindústria sucroalcooleira, políticas recentes de atração de investimentos privados e organização dos esforços de C,T&I em Alagoas, estão colocando o estado numa condição melhor que estados com estruturas econômicas retardatárias similares, como Maranhão e Piauí. Esses últimos estados formam o terceiro grupo.

O resultado do escalonamento multidimensional condiz com o resultado final do Índice de Capacitação Tecnológica por estado que foi mostrado anteriormente, sugerindo que há um grupo maior, formado por cinco estados, que estão menos heterogêneos em relação às suas capacitações tecnológicas, e dois grupos mais afastados.

O tratamento também permite visualizar, através da comparação entre os mapas de percepção de 2007 e 2010, que os esforços consubstanciados nas políticas de C,T&I e industrial de cada estado, além dos investimentos federais no Nordeste vem permitindo alguma mudança na estrutura das capacitações nordestinas, reduzindo, mesmo que em escalas mínimas, as disparidades entre as capacitações tecnológicas dos estados nordestinos.

Isto posto, é possível afirmar que o papel do Estado no desenvolvimento de regiões é fundamental, principalmente quando se trata de criar as bases para esse desenvolvimento, sabendo-se que essas bases vão além dos recursos estáticos, mas, principalmente, na combinação desses recursos por meio de novos conhecimentos e capacitações, gerando dinâmica regional nos moldes explicitados por Best (2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância da tecnologia para o crescimento econômico dos países já fazia parte das discussões propostas por diversos autores, mas foi a partir de Schumpeter (1984) que o papel da inovação tecnológica na dinâmica capitalista teve real destaque. Ele, através de sua teoria, internalizou a atividade científica e inventiva à firma (FREEMAN e SOETE, 2008). Os neoschumpeterianos mostraram que o sucesso da introdução ou desenvolvimento de uma inovação em uma determinada região vai depender de um conjunto de recursos específicos (habilidades, conhecimentos e experiências), chamado de capacitações tecnológicas.

Dada a importância da introdução de inovações para o crescimento econômico e, a necessidade de ter um conjunto de capacitações tecnológicas consolidadas para garantir algum desenvolvimento baseado na dinâmica econômica regional, buscou-se avaliar como estavam configuradas as capacitações tecnológicas para os estados da região Nordeste no ano de 2010.

Como resultado do ICT, o estado da Paraíba foi o que apresentou a melhor configuração de suas capacitações tecnológicas, obtendo um ICT igual a 0,80. Esse resultado positivo foi reflexo do bom desempenho da Paraíba na análise por dimensão, obtendo os maiores índices sintéticos em três das cinco dimensões analisadas para o ano de 2010.

O segundo estado com melhor resultado do ICT foi o Rio Grande do Norte, com ICT igual a 0,64. No caso potiguar, as dimensões que têm maior destaque são a prioridade governamental em C&T, desenvolvimento de habilidades humanas e infraestrutura tecnológica.

Seguindo o ranking dos estados em relação às suas capacitações tecnológicas, obtido com o ICT, apareceram Bahia, Ceará, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Piauí e Maranhão, nesta ordem. Vale ressaltar que esses dois últimos estados apresentaram os piores resultados da região em quase todas as dimensões analisadas.

O método de escalonamento multidimensional mostrou, para os anos de 2007 e 2010, que os estados da região Nordeste estão divididos em três grupos, de acordo com as dissemelhanças e semelhanças de suas capacitações tecnológicas. O resultado para o ano de 2010 foi bastante semelhante ao resultado final do Índice de Capacitação Tecnológica (ICT) por estado, na relação de proximidade dos estados. A formação de três grupos no mapa de percepção pode estar indicando que ainda há certa disparidade intrarregional em relação às capacitações tecnológicas estaduais nordestinas.

Os resultados da análise comparativa entre os mapas de percepção dos anos de 2007 e 2010 levam a crer que houve um esforço conjunto dos estados nordestinos, no que diz

respeito ao desenvolvimento de suas capacitações tecnológicas, podendo indicar que, mesmo ainda havendo disparidade de capacitação tecnológica entre os estados da região, essas dissemelhanças diminuíram entre alguns estados.

Outro ponto importante é que o impacto de políticas de desenvolvimento no Nordeste, tanto as federais quanto as estaduais, iniciadas na segunda metade da década de 2000, começa a ser percebido pelos dados coletados, confirmando assim a importância da estrutura de incentivos organizada pelo Estado para o desenvolvimento regional.

Devido à importância do tema estudado nesse trabalho para o desenvolvimento regional, reitera-se a necessidade de continuidade do debate e dos estudos acerca das capacitações tecnológicas regionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANJOS, K. P. (2012), Capacitações tecnológicas do setor sucroenergético do Nordeste. Dissertação de Mestrado – UFAL. Maceió.
- ARCHIBUGI, D. e COCO, A. (2004), A New Indicator of Technological Capabilities for Developed and Developing Countries (ArCo). *World Development*, vol. 32, nº 4, pp. 629-654.
- ARUN, T; CHEN, S. (2004), Openness, technological capabilities and regional disparities in China. Ed. 71 do Working Paper Series, University of Manchester. Manchester: Centre on Regulation and Competition.
- BEE, Y. A. W. e GEETA, B., (1998), Technological capability and firm efficiency in Taiwan (China), *The World Bank Economic Review*, 12 (1), 59-79.
- BELL, M; PAVITT, K., (1995), The development of technological capabilities. In: UL HAQUE, I. Trade, technology and international competitiveness. Washington, DC: The World Bank, p.69-101.
- BEST, M. H., (2002), Regional growth dynamics: a capabilities perspective. In PITELIS, Christos (Ed.) *The growth of the firm: the legacy of Edith Penrose*. Oxford. Oxford University Press.
- BRASIL. Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação. Governo Federal (Ed.). (2012), Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: On Line. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/9026/Brasil_Dispendios_dos_governos_estaduais_em_ciencia_e_tecnologia_C_T_SUP_1_SUP_por_regiao_unidade_da_federacao_e_atividade.html>. Acesso em: 15 jul. 2014a.
- BRASIL. IBGE. Governo Federal (Ed.). (2012), Cadastro Central de Empresas. Brasília: On Line. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/cempre/default.asp>>. Acesso em: 15 jul. 2014b.
- CGEE, (2010), Descentralização do fomento à ciência, tecnologia e inovação no Brasil.. Brasília.
- _____. (2011), Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento das Regiões Norte e Nordeste do Brasil: Novos desafios para a política nacional de CT&I. Brasília.
- _____. (2013), Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento da Amazônia Legal. Série Documentos Técnicos, nº 17.
- CORRAR, L. J., PAULO, E. e FILHO, J. M. D. (coord.), (2009), Análise Multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia. São Paulo. Atlas.
- DESAI *et al.* (2002), Measuring the Technology Achievement of Nations and the Capacity to Participate in the Network Age. *Journal of Human Development*. PNUD.
- DOSI, G. (1988), Sources, procedures and economic effects of innovation. *Journal of Economic Literature*, v.26, pp.1120-1171. Traduzido por José Ricardo Fucidji.
- FÁVERO, L. P. *et al.*. (2009), Análise de Dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier.
- FERREIRA, M. A. T. e ROCHA, E. M. P. (2004), Indicadores de ciência, tecnologia e inovação: mensuração dos sistemas de CT&I nos estados brasileiros. *Ci. Inf.*, v. 32, nº 3, PP. 61-68, set/dez.
- FREEMAN, C; SOETE, L., (2008), A economia da inovação industrial. Campinas: Editora da Unicamp.
- HANSEN, D. L., (2000), Tecnologia e mudança espacial. *Revista de Economia Política das Tecnologias e Comunicação*. Vol. II, nº 2, jul-ago.
- IAMMARINO, S. *et al.* (2009), Technological Capabilities and Patterns of Cooperation of UK Firms: A Regional Investigation. Discussion paper nº 4129. Bonn: IZA.
- JACOBSSON, S.; OSKARSSON C. (1995), Educational statistics as an indicator of technological activity. *Research Policy*, v. 24, p. 127-36.

- KRUSKAL, J. B., (1964), Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika*, v. 29, n. 1, pp. 1-27.
- LALL, S., (1992), Technological capabilities and industrialization. *World Development*, Oxford, vol. 20, nº 20, pp. 165-86. February.
- LIMA, J. P. R. e SICSÚ, A. B., (2001), Regionalização das políticas de C&T: concepção, ações e propostas tendo em conta o caso do Nordeste. *Parcerias Estratégicas*, nº 13. CGEE: Brasília.
- MANSFIELD, E.; TEECE, D; ROMEO, A. (1979), Overseas research and development by US-based firms. *Economica*, v. 46, p. 187- 196, May.
- NELSON, R. R.; WINTER, S., (1982), *An evolutionary theory of economic change*. United States: Harvard U.P.
- NOGUEIRA, A. A. O. (2006), *Capacitação tecnológica como instrumento de desenvolvimento e de inserção internacional: o caso da tecnologia da indústria automobilística*. Tese de Doutorado. São Paulo.
- OECD, (1987), *Structural Adjustment and Economic Performance*. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development.
- PACK, H., (1987), *Productivity, technology and industrial development: a case study in textiles*. New York: Oxford University Press.
- PENROSE, E.T. (1959), *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford University Press: New York.
- SCHUMPETER, J., (2004), *Capitalismo, socialismo e democracia*. Rio de Janeiro: Zahar, 1984.
- SECTI/BA - Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação e FAPESB., (2004), *Política de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Estado da Bahia*. Salvador.
- WORTMAN, M., (1990), Multinationals and the internationalization of R&D: new developments in German companies. *Research Policy*, v. 19, p. 175-183, 1990.
- ZHAO, X. B.; TONG, S. P., (2000), Unequal economic development in China: Spatial disparities and regional policy reconsideration, 1985-1995, *Regional Studies*, 34(6), 549-61, 2000.