

Demandas e Ofertas Tecnológicas em Economias Retardatárias: anotações a partir de dois segmentos econômicos no Nordeste brasileiro*

João Policarpo R. Lima

Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Economia

Ana Cristina Fernandes

Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Geografia

Recebido: 22/11/2007 Aprovado: 17/6/2008

RESUMO

As contribuições para o estudo do aprendizado tecnológico e da mudança técnica enfatizam que o processo de inovação e as trajetórias tecnológicas guardam distintas especificidades, seja entre os países desenvolvidos, seja entre estes e os retardatários. Os esforços de capacitação tecnológica em economias retardatárias não apenas são mais exíguos, como se concentram na imitação e na adaptação, e não na inovação radical. No caso brasileiro, estudos voltados ao entendimento da dinâmica e do crescimento de empresas industriais apontam que são poucas aquelas que desenvolvem P&D contínuo e lançam produtos novos no mercado. Consequentemente, seu espaço de acumulação e sua afirmação enquanto agente econômico são limitados. No entanto, observa-se mais recentemente alguma preocupação por parte das firmas em inovar, especialmente em segmentos em que ocorre alguma inserção em cadeias globais. O presente artigo analisa as oportunidades e desafios à inovação em dois desses segmentos — petróleo e gás e fruticultura irrigada/vitivinicultura —, ambos localizados no Nordeste brasileiro. Com isso, identifica não apenas a possibilidade de ocorrência de inovação em regiões retardatárias, assim como também a capacidade de inovação como importante ferramenta para o desenvolvimento regional contemporâneo.

* Os autores agradecem aos pareceristas anônimos da *RBI* pelos comentários e sugestões feitos a uma versão anterior deste artigo, com o que muito se beneficiou esta versão.

PALAVRAS-CHAVE | Inovação; Inserção

CÓDIGOS JEL | O30

ABSTRACT

The process of innovation and technological paths present specificities, either in developed and in latecomer countries. The efforts of technological endowment in latecomer countries are less frequent and also concentrated in imitation and adaptation, instead of in radical innovations. In the case of Brazil, just a few industrial firms show continuous efforts of R&D and launches new products in the market. The majority of firms, face, therefore, limitations in their accumulation processes. Despite that, recently a reasonable number of firms have exhibited innovation efforts, especially in sectors with global chains links. This paper analysis the opportunities and challenges to innovation in two segments: oil and gas and irrigated fruit growing, both in Brazil's Northeast. It identifies the possibilities of innovation in underdeveloped regions and also points out the role of innovation capability as an important tool for regional contemporary development.

KEYWORDS | Innovation; Insertion

JEL-CODES | O30

1. Introdução

Das inúmeras contribuições de Keith Pavitt para o estudo do aprendizado tecnológico e do progresso técnico, algumas das mais importantes enfatizam que o processo de inovação e as trajetórias tecnológicas guardam distintas especificidades, seja entre os setores de atividade econômica, seja entre países desenvolvidos, ou seja entre estes e aqueles em desenvolvimento (Pavitt, 1984; Bell & Pavitt, 1993b; Dosi, Pavitt & Soete, 1990). A conhecida taxonomia de Pavitt (1984), endossada posteriormente pela OECD (1986), veio dar sustentação definitiva à compreensão de que as distinções

intersetoriais refletem maior ou menor intensidade de tecnologia em processos e produtos, caracterizando natureza e fontes predominantes para a mudança técnica. Distinguindo entre setores dominados pelo fornecedor (agricultura e setores tradicionais), setores intensivos em produção (indústrias siderúrgica, automobilística e de consumo durável) e setores intensivos em ciência (eletrônica e química, aí incluída a indústria farmacêutica), Pavitt inaugura um grande esforço empírico dedicado a caracterizar as diferenças setoriais em intensidade de tecnologia por ele sugeridas.

No contexto desse esforço, ganha destaque, de um lado, a importância da pesquisa científica realizada nas universidades e institutos de pesquisa, públicos e privados, também chamados de instituições científicas e tecnológicas (ICTs), como fontes relevantes para o progresso técnico, particularmente nos setores intensivos em ciência. As ICTs contribuem não só formando pesquisadores, cientistas e engenheiros, mas também produzindo e acumulando conhecimento científico e tecnológico, passível — imediatamente ou não — de aplicação comercial pelo aparelho produtivo (Nelson & Rosemberg, 1993). Essa interação entre empresas e instituições de pesquisa ocorre segundo alguns elementos determinantes. Entre estes, podem ser mencionados, de acordo com Meyer-Krahmer e Schmoch (1998:847), a “capacidade de absorção” de cada instituição;¹ a estrutura de incentivos das interações; as condições macroestruturais como a centralização do sistema de pesquisa; a orientação de curto ou longo prazo do sistema financeiro; e as condições mesoestruturais, entre as quais a estrutura industrial e tecnológica das nações e regiões (*apud* Albuquerque, Silva & Póvoa, 2005:7). Além disso, a literatura menciona entre os fatores determinantes da interação características microeconômicas (tamanho e características do desenvolvimento de novos produtos segundo as especificidades setoriais de cada mercado) e características das instituições públicas de pesquisa (políticas, instrumentos, disponibilidade de *expertise*, propensão à interação, entre outras) (Rapini, 2007).

De outro lado, cresce o reconhecimento de que o processo de inovação depende também da presença de outras organizações e instituições, o que dá sentido à ideia já bastante conhecida de Sistema Nacional de Inovação (SNI), originalmente proposta por Lundvall (1992) e Freeman (1995), a partir de observações focadas em países industrializados. Sinteticamente, o SNI é entendido como o conjunto articulado de empresas, instituições, organizações e mecanismos de fomento de um país que

1 Note-se que essa capacidade de absorção diz respeito à firma e sua capacidade de adquirir os avanços tecnológicos derivados das pesquisas científicas, a qual depende muito de seus investimentos internos em P&D.

contribui para o avanço tecnológico.² Nesse contexto, a interação entre os componentes do SNI é, sem dúvida, um fator estratégico. Sobre isso, acentuam Albuquerque, Silva e Póvoa (2005:7): “A importância do Sistema Nacional de Inovação para o avanço tecnológico não está apenas na existência deste conjunto de instituições, mas principalmente na existência de fortes interações entre as instituições que permitam uma atuação conjunta e coerente”. Assim, não só o esforço inovativo tem cada vez mais uma dimensão coletiva, em que empresas e organizações públicas atuam de forma conjunta, como resulta de um processo cumulativo que se consolida ao longo do tempo, partir de parâmetros de ordem cultural e histórica.

Tais considerações têm como implicação a ideia de que o processo de inovação varia não só entre setores, como entre países e regiões. Em economias retardatárias, os mecanismos que articulam as empresas entre si, a natureza dos componentes do chamado Sistema Nacional de Inovação e das interações que os integram, bem como a menor presença de setores intensivos em ciência são fatores expressivos que as distinguem de economias industrializadas. É defendido quase consensualmente na literatura que os esforços de capacitação tecnológica em economias periféricas não são apenas mais exíguos, como se concentram na imitação e na adaptação, e não na inovação radical. É baixo o nível de atividades de P&D desempenhadas pelo setor privado, ocasionando uma participação muito elevada do setor público (diga-se, nas instituições científicas e tecnológicas e nas empresas estatais). Sendo limitada a P&D nas empresas, os esforços de interação têm um caráter mais de sintonização do conhecimento disponível com oportunidades tecnológicas que possam ser aproveitadas pelas empresas. Aqui a literatura destaca para o SNI papéis como o de contribuir para identificar oportunidades de vinculação aos fluxos internacionais, o de apoiar a entrada em setores industriais estratégicos e como fonte de soluções para problemas específicos que não fazem parte da agenda de pesquisas científicas dos países desenvolvidos (Albuquerque, Silva & Póvoa, 2005). Desse modo, completa Albuquerque (1999), na periferia a ciência — produzida nas ICTs, particularmente as públicas — funciona como “antenas” que facilitam a criação de ligações entre a economia nacional e as fontes internacionais de tecnologia, no sentido de promover capacidades de absorção e identificar e aproveitar janelas de oportunidade.

2 “O ‘sistema de inovação’ é conceituado como um conjunto de instituições distintas que contribuem para o desenvolvimento da capacidade de inovação e aprendizado de um país, região, setor ou localidade — e também o afetam. Constituem-se de elementos e relações que interagem na produção, difusão e uso do conhecimento.” (Cassiolato & Lastres, 2005:37)

A interação entre as ICTs e as empresas ganha, portanto, importância ainda maior em países retardatários, em comparação com países mais desenvolvidos. Especialmente em condições de proximidade geográfica, em que são facilitados os efeitos de “transbordamento” do conhecimento científico gerado nas instituições científicas e tecnológicas para as empresas, o papel dessas instituições contribui expressivamente para o desenvolvimento de capacidades inovadoras, por meio da troca de conhecimento tácito, o que vai ser mais ou menos intenso de acordo com as características da estrutura produtiva (mais ou menos intensiva em conhecimento, portanto, mais ou menos demandadora dos recursos das ICTs), as características das firmas (tamanho, setor de atividade, intensidade de P&D) e a intensidade, frequência e nível de formalização das interações, entre outros fatores.

Note-se que, não tendo em suas estratégias de concorrência a geração interna de avanços tecnológicos, a empresa também não busca maior estreitamento de suas relações com as ICTs, ficando estas mais como fornecedoras de consultorias, formação de recursos humanos e serviços mais rotineiros. Alguns problemas são frequentemente citados como explicações para essa fraca interação, entre os quais se destacam:

“ausência de mecanismos eficazes na definição dos direitos de propriedade, dificuldades de comunicação, burocracia, inadequação do pessoal de pesquisa, financiamento inadequado, fatores sócio-culturais e diferenças de cultura da universidade e indústria em termos de atividades de P&D relacionados ao curto versus longo prazo. [...] em relação às diferenças culturais, salienta-se a distinta trajetória de institucionalização da atividade científica e dos cientistas nos países em desenvolvimento, que na ausência de padrões endógenos de legitimação buscaram a afirmação como comunidade em circuitos internacionais [...], alienando-se dos problemas sociais e tecnológicos do País”. (Rapini, 2007:215)

Nesse contexto, observa-se um envolvimento relativamente reduzido das empresas em busca de soluções tecnológicas em nível doméstico e, conseqüentemente, uma menor capacidade por parte das instituições científicas e tecnológicas em prover tais soluções quando acionadas. Com isso o nível de interação universidade—indústria situa-se aquém do potencial e, muitas vezes, o esforço de desenvolvimento científico nas instituições de pesquisa associa-se com organizações internacionais, contribuindo assim para o “vazamento” de conhecimentos para empresas de outros países mais ágeis e afeitas ao seu aproveitamento.

Em sintonia com o apontado na literatura acima revista, no caso brasileiro, cujo sistema de inovação se apresenta ainda em construção, os estudos voltados ao entendimento da dinâmica e do crescimento de empresas industriais apontam que são poucas aquelas que se apresentam como inovadoras (*PINTEC*, 2002, 2004), desenvolvem P&D contínuo, mantêm relacionamento com ICTs e lançam produtos novos no mercado, de modo que não demonstram utilizar a inovação como fonte de crescimento e base para suas estratégias concorrenciais. Utilizam, portanto, padrões tecnológicos “maduros”, que tendem a ampliar a distância entre elas e suas concorrentes mais competitivas na economia global, ao que se somam obstáculos de natureza estrutural e macroeconômica típicos de economias periféricas. Consequentemente, seu espaço de acumulação e sua afirmação enquanto agente econômico relevante são marcadamente limitados (Pinho, Côrtes & Fernandes, 2002). Na verdade, para a introdução de inovações a grande maioria das empresas brasileiras historicamente tem recorrido à tecnologia estrangeira, enquanto boa parte da comunidade científica, por sua vez, concentrava seus esforços na pesquisa básica, até como condição de sobrevivência.

Diante desses caminhos paralelos, a política científica e tecnológica tem tentado mais recentemente promover uma maior aproximação entre a academia e a indústria. Desse esforço alguns resultados positivos já podem ser notados a partir da literatura, destacando-se a atuação de universidades como UNICAMP, USP e UFSCar, de instituições como o CPqD e a FIOCRUZ, e de empresas públicas como a Petrobras e a Embrapa, entre outras. O balanço geral, no entanto, é ainda pouco alentador, concorrendo para isso, entre outros fatores, o curto prazo das demandas existentes, as dificuldades de comunicação, o perfil pouco inovador do setor produtivo, a “ausência de instrumentos adequados nas universidades para a comercialização de tecnologia [...] e a pouca flexibilidade das instituições de ciência e tecnologia” (Rapini, 2007:219).³

No entanto, observa-se mais recentemente alguma preocupação por parte das firmas em intensificar seus padrões inovativos, mesmo em regiões menos dinâmicas, como o Nordeste brasileiro, especialmente em segmentos em que ocorre alguma

3 Nesse contexto cercado de fragilidades, cabe chamar atenção para os institutos de pesquisa no Brasil, que têm procurado atuar mais articuladamente na superação de desafios tecnológicos. Aqui podem ser destacados órgãos como Embrapa, IPEN, INMETRO, INPE, entre vários outros. Características comuns a estes são o caráter público (autarquias ou empresas públicas, federais ou estaduais), a atuação em forma de parcerias com universidades e a maior interação com empresas, no sentido de encontrar através da pesquisa soluções para os gargalos tecnológicos. Nesse sentido estabelecem com frequência pontes entre as universidades e o setor produtivo (Paludeti, 2006).

inserção em cadeias globais.⁴ Acompanhando a compreensão das distinções interseoriais de intensidade de tecnologia de Pavitt, articulando-a ao enfoque das cadeias de valor globais e na tentativa de chamar atenção para experiências relevantes em curso no Nordeste, o presente artigo analisa as oportunidades e os desafios à inovação em dois desses segmentos — petróleo e gás e fruticultura irrigada/vitivinicultura. Talvez por demandarem soluções mais específicas para seus problemas e gargalos tecnológicos, e por estarem inseridas em cadeia de valor que operam globalmente, embora de formas distintas, esses dois setores apresentam maiores investimento em P&D e relacionamento com ICTs, as quais, por sua vez, sendo mais procuradas, acabam apresentando um padrão de resposta e de diálogo bem mais perceptível que a maioria dos segmentos presentes na economia regional.

Vale destacar que no Nordeste os dispêndios em atividades inovativas são ainda pouco representativos, porém há indicações de crescimento. Segundo dados da *PINTEC*, de 2000 para 2003 esses gastos cresceram de 4,4% para 7,4% do total do Brasil, sendo no Nordeste esses gastos mais baseados em capital próprio (Vieira & Albuquerque, 2007). Os dados da *PINTEC* indicam ainda, no período 2000-2003, um crescimento de 4,8% nos gastos com inovação no Brasil, enquanto no Nordeste tais gastos cresceram 69%, ou seja, embora ainda pouco representativos no total, os dispêndios em inovação no Nordeste apresentam crescimento muito significativo, provavelmente em função de implantação na região de algumas plantas de empresas de grande porte como Ford, Nestlé, Kraft, Unilever etc. Em 2003 esses gastos no Nordeste se concentraram em aquisição de máquinas e equipamentos (63,2% do total regional), participação bem maior que a observada para o Brasil nesse item (49,6%), o que indica um maior viés das empresas da região nessa direção, provavelmente em

4 Estas últimas propiciariam às empresas locais estímulos à inovação a partir de exigências de mercado impostas pelos líderes da cadeia, constituídos por firmas com sede em países mais desenvolvidos, defende Schmitz (2004). Para o autor, a partir de facilidades financeiro-institucionais e tecnológicas propiciadas nos últimos 20 anos com a globalização, uma nova forma de comércio coordenado estaria ganhando importância: firmas líderes de países industrializados coordenando o comércio em escala global de produtos fabricados em cooperação com firmas de países menos desenvolvidos que permanecem formalmente independentes daquelas. Em vez da tradicional relação de mercado entre fornecedores e clientes, essa nova forma de articulação da cadeia de valor levaria à integração funcional e de coordenação de atividades econômicas dispersas pelo mundo, na qual as firmas líderes desempenhariam o papel central de compradores globais, detentores das funções estratégias de *design* e desenvolvimento do produto, *marketing* e controle da marca. Em contrapartida, as competências das firmas locais permaneceriam limitadas à produção. Em que pese essa limitação, que introduz impedimentos concretos ao desenvolvimento das economias regionais de países menos desenvolvidos, ainda assim o autor observa que a inserção em cadeia global estimula rápida evolução da firma local, que deixa de ser mera montadora de partes importadas para se tornar capaz de responder por todo o processo de produção (incluindo a terceirização de componentes), expressando ganhos de competitividade — inclusive a partir da introdução de inovações — decorrentes de seu próprio aprendizado como integrante da cadeia: “The clearest and least controversial pattern is that insertion in global chains, characterised by captive relationships, offers a fast track to product and process upgrading” (Schmitz, 2004:6).

função do seu menor nível de atualização tecnológica. Note-se que no Nordeste o financiamento público de atividades de P&D foi de apenas 3%, enquanto no Brasil chegou a 5%, considerando o financiamento feito por terceiros. Assim, no Nordeste as empresas fazem um maior esforço de investimento com recursos próprios em relação ao Brasil (92% e 90% respectivamente), sendo a diferença representada pela menor participação do setor público (ver Vieira & Albuquerque, 2007).

Nesse sentido, este artigo se desenvolve a partir de uma experiência de pesquisa, cujo objetivo foi levantar os principais gargalos tecnológicos de alguns segmentos produtivos que vêm dando demonstrações diferenciadas de dinamismo na economia nordestina. Para tal, foram levantados documentos e registros disponíveis na literatura, bem como realizadas entrevistas com representantes de empresas, instituições de pesquisa tecnológica e entidades empresariais, além de órgãos públicos, no sentido de mapear os esforços realizados para redução da defasagem tecnológica em cada setor naquela região, tanto no âmbito das firmas, quanto no contexto institucional externo a estas. Foram ainda buscadas as principais demandas por soluções tecnológicas para os problemas mais críticos, que pudessem contribuir para a melhoria de padrões de eficiência e competitividade das firmas envolvidas.

Uma questão fundamental foi identificar formas para realizar o encontro entre oferta e demanda por tecnologia e inovação, considerando-se que existe na região uma base científica e tecnológica não desprezível, que, contudo, não se expressa proporcionalmente em novos produtos e processos.

Como pano de fundo para a pesquisa realizada e para os objetivos deste artigo, está a compreensão da dinâmica do desenvolvimento econômico expressa no conceito de sistema de inovação, em que a interação entre diferentes agentes e o ambiente joga papel fundamental na introdução de inovações motivada pela busca por padrões de maior competitividade. Entende-se assim que a inovação é fenômeno sistêmico e interativo do qual participam empresas, instituições de pesquisa, instituições financeiras, políticas macroeconômicas etc., num contexto em que também importam as especificidades de cada ambiente (Cassiolato & Lastres, 2005; Fernandes & Lima, 2006). Nesta linha de entendimento, aspectos fundamentais para a inovação são a acumulação de capacitações internamente às firmas, cooperação entre firmas e entre estas e instituições de pesquisa.

Em que pese o progresso observado nos setores estudados, o presente trabalho argumenta que, mesmo nos segmentos mais dinâmicos ou expressivos da economia nordestina, se encontram ainda lacunas significativas no que diz respeito ao processo de introdução de inovações. Tais lacunas poderiam ser sanadas com mais apoio de

políticas públicas na direção do reforço de instituições de pesquisa e, especialmente, da promoção da interação/cooperação entre firmas e entre estas e os órgãos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Entretanto, vale chamar atenção para os resultados positivos observados até aqui nos segmentos examinados, o que justifica intervenções mais ponderáveis nestes e em outros ramos da economia nordestina. Nessa linha de raciocínio, cabe enfatizar, mesmo sendo já conhecido, o papel crucial exercido pela inovação para o desenvolvimento econômico, criando vantagens competitivas e assim possibilitando uma inserção diferenciada no mercado. Tal papel se torna mais importante no caso de regiões menos desenvolvidas, sendo assim cada vez mais necessário, para a sua dinamização, o apoio das políticas voltadas ao reforço das instituições de pesquisa e para a sua maior interação com as empresas. Nesse sentido, tem-se aqui como um ponto de partida geral que

“as regiões devem se preparar para prover infra-estruturas específicas que possam facilitar o fluxo de conhecimento, idéias e aprendizado e que, ao mesmo tempo, tenham capacidade de governança local. Como o processo de inovação possui fortes componentes tácitos, cumulativos e localizados, os atributos regionais tornam-se decisivos”. (Diniz, 2002:245)

O trabalho está assim organizado: inicialmente enfoca a evidência de que o sistema de inovação ainda não está efetivamente envolvido no suporte a esses dois setores da economia regional; em seguida, procura apresentar a posição relativa desses segmentos para a dinâmica econômica do Nordeste; passa-se a uma apresentação das demandas tecnológicas levantadas, e nas considerações finais avalia-se que os desafios impostos às firmas brasileiras requerem, ainda, um melhor entendimento da dinâmica tecnológica específica a cada setor de atividade, de modo a subsidiar políticas públicas mais ajustadas à aproximação entre oferta e demanda e elevação do padrão tecnológico das firmas.

2. Fruticultura irrigada e vitivinicultura

2.1. Caracterização do segmento

A fruticultura irrigada tem-se destacado como uma atividade de raro dinamismo no semiárido nordestino. Por trás há um aparato formado por investimentos governamentais em perímetros irrigados e/ou estruturas de irrigação em alguns

vales úmidos do sertão, ao lado da atração de capitais de empresas nacionais e internacionais junto com a presença de pequenos e médios produtores. O modelo de irrigação no semiárido vem obtendo sucesso por juntar esses ingredientes com a produção de frutas de valor relativamente elevado, consumidas nos mercados nacional e internacional. Desse modelo resultam alguns polos onde a fruticultura irrigada desponta como elemento dinâmico que articula uma cadeia produtiva, onde é forte a presença de insumos e equipamentos industriais e onde cada vez mais se sofisticam os requerimentos do pós-colheita, sendo a comercialização assumida por grandes distribuidores, entre os quais grandes redes de supermercados.

No Nordeste podem ser identificados alguns polos de irrigação com maior expressão, estando entre eles os de Petrolina/Juazeiro, mais voltado para a produção de manga e uva; o de Mossoró/Açu no Rio Grande do Norte, onde se cultiva principalmente o melão; o do norte de Minas Gerais (considerado Nordeste na Sudene), que produz banana e algumas outras culturas; em escala menor podem ser também citados os do oeste baiano, Uruçuí/Gurgueia, baixo Jaguaribe, alto Piranhas e sul de Sergipe.⁵ Embora essas áreas já tenham desenvolvido estruturas produtivas diferenciadas e significativas, os polos de Petrolina/Juazeiro e Açu/Mossoró são os que geram maior nível de produção e que têm demonstrado o maior nível de dinamismo, já tendo maior tradição no cultivo de frutas e uma inserção crescente nos mercados nacional e externo. Em virtude de sua maior expressão, aqui trataremos do polo Petrolina/Juazeiro.⁶

2.2. O polo Petrolina/Juazeiro

A região do polo Petrolina/Juazeiro situa-se na zona fisiográfica do baixo médio São Francisco e constitui-se num dos exemplos mais expressivos dos impactos modernizantes da irrigação no Nordeste, tendo atraído para a área atividades complementares à irrigação, além de outras ligadas à indústria e ao comércio. O processo dinâmico da fruticultura irrigada na área foi deflagrado com a instalação pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba — CODEVASF de vários perímetros irrigados com investimentos significativos em infraestrutura de canais de irrigação, desapropriação de terras, além de assistência técnica e administrativa aos

5 Há informações de que o governo de Sergipe aposta no Projeto Califórnia considerado estruturante. O projeto prioriza a fruticultura irrigada no semiárido sergipano.

6 O polo Mossoró/Açu também fez parte da pesquisa original, mas por limitações de espaço não será aqui considerado.

colonos, que assumiram os lotes menores, em um modelo em que os lotes médios e grandes foram vendidos para empresas, que convivem sinergicamente com os pequenos produtores.

Os dados de produção das principais culturas do Vale do São Francisco têm evoluído de forma bastante favorável, podendo ser observado que há um crescimento significativo na quantidade produzida de uva, manga, banana e goiaba. Além dessas, são também produzidas no Vale as culturas seguintes: coco verde, melão, acerola, limão, maracujá, papaia, pinha etc. Estima-se em aproximadamente 1 milhão de toneladas/ano o total produzido de frutas, sendo a área cultivada com as fruteiras mais importantes — ou seja, manga (18 mil hectares), uva (9.500 hectares), banana (5.400 hectares), goiaba (3.500 hectares), coco verde (12 mil hectares) e acerola (900 hectares) —, de cerca de 49 mil hectares em 2002. A área total irrigada nos municípios do polo gira em torno de 120 mil hectares (Lima & Campos, 2005). Com base em coeficientes que admitem a geração de 2 postos de trabalho por hectare, a Associação dos Produtores e Exportadores de Hortifrutigranjeiros e Derivados do Vale do São Francisco — VALEXPORT (2004) — estima em 240 mil os postos diretos e em 960 mil os indiretos.⁷ Os dados disponíveis mostram, assim, a elevada magnitude dos impactos diretos e indiretos da irrigação no Vale do São Francisco, com destaque para a tendência expansiva observada nas quantidades produzidas.⁸

O mercado consumidor das frutas do Vale é relativamente amplo, abrangendo, no exterior, os Estados Unidos e os países da Europa ocidental, havendo perspectivas de abertura do mercado japonês. A exportação de frutas para esses mercados beneficia-se de períodos do ano em que a oferta mundial está em baixa (as “janelas”), para aproveitar melhores preços. É um mercado fortemente dominado pelas empresas internacionais de comercialização e dependente também da logística de transportes que nem sempre é favorável, sendo a produção escoada pelos portos de Suape, Salvador, Fortaleza e Cabedelo. No mercado interno, as frutas do Vale são vendidas nos grandes centros urbanos do Nordeste e do Sudeste, onde a comercialização, principalmente supermercados e distribuidores atacadistas, tem também um peso grande, exercitando com certo vigor seus poderes oligopsônicos.

7 Essa estimativa de geração de emprego divulgada no documento citado da VALEXPORT é o dobro da encontrada por Sampaio *et al.* a partir de levantamento direto na área. Assim, as cifras de 240 mil empregos diretos e 960 mil indiretos têm grandes chances de estarem superestimadas.

8 Alguns dados adicionais ajudam a caracterizar a magnitude dos impactos da fruticultura na área. Embora em quantidade insuficiente, estima-se a existência no Vale de 160 mil metros quadrados de *packing houses* com investimento de cerca de US\$ 58,5 milhões, tendo sido investidos também cerca de US\$ 65,4 milhões em capacidade de refrigeração. Os indicativos de serviços em Petrolina e Juazeiro são também expressivos: 22 agências bancárias, 28 hotéis com 1.500 leitos, 9 agências de viagens, 15 cursos regulares de ensino superior, 33 supermercados (VALEXPORT, 2004).

Embora enfrentando as dificuldades próprias de regiões periféricas traduzidas em custos maiores, por exemplo, de juros e com limitações de linhas de financiamento e de transportes, os dados de exportação de manga e de uva com origem no Vale do São Francisco chamam a atenção. As exportações de uva, por exemplo, cresceram de US\$ 4,7 milhões em 1997 para US\$ 58,7 milhões em 2003. A manga, por sua vez, teve esses valores variando de US\$ 18,6 milhões em 1997 para US\$ 68,2 milhões em 2003. As exportações de uva têm como principal destino a Holanda, o Reino Unido e os Estados Unidos, e as de manga destinam-se primordialmente para a Holanda, os Estados Unidos, Portugal e o Reino Unido. Detalhe importante: cerca de 90% das exportações de manga do Brasil e cerca de 98% das exportações de uva são provenientes do Vale do São Francisco (Lima & Campos, 2005).

2.3. A vitivinicultura no Vale do São Francisco

A produção de vinho no Brasil vem sendo aprimorada e expandida, nos anos mais recentes, na direção de vinhos finos, estando os chamados vinhos comuns, ainda majoritariamente produzidos, em queda de consumo e produção.

No Nordeste a produção de vinhos finos está concentrada no Vale do São Francisco, onde estão hoje instaladas vinícolas de origem e tamanhos diversos. A produção de vinhos na área tem sido expandida com certa rapidez nos últimos anos. Tal expansão está associada com protocolos firmados com o Governo de Pernambuco para a implantação de unidades industriais voltadas à produção de vinhos e derivados de uvas por empresas do Rio Grande do Sul, de Pernambuco, da Itália, da França e de Portugal.⁹

No Vale do São Francisco, ao lado da produção de uva de mesa, estão implantados cerca de 500 hectares de uvas de variedades europeias para vinificação.¹⁰ Essa região tem hoje 12 empresas (8 instaladas e 4 em implantação),¹¹ que investiram cerca de R\$ 30 milhões, estando previstos mais R\$ 25 milhões até 2006. A produção obtida atinge 7,8 milhões de litros por ano e o faturamento estimado é de R\$ 30 milhões por ano (*Gazeta Mercantil*, 16/6/04).¹² Há aqui um ingrediente novo: a entrada de vinícolas estrangeiras com objetivos de exportação, já estando em

9 Note-se que esses projetos já estão em fase de operação em sua grande maioria.

10 Com a implantação dos projetos em andamento, essa área deverá crescer expressivamente.

11 Das 12 empresas, 1 está no município de Casa Nova, na Bahia.

12 Esses dados fornecidos pela *Gazeta Mercantil* são um pouco diferentes dos divulgados por outras fontes do próprio Vale. Segundo entrevistas feitas, a produção em 2003 foi de 6 milhões de litros de vinho e de espumantes, o que constituiria 15% da produção nacional, com faturamento anual de R\$ 50 milhões. Para 2007 a previsão é de 10 milhões de litros a serem produzidos a partir de 1.000 hectares de uva.

funcionamento uma parceria entre a portuguesa Dão Sul e a distribuidora paulista Expand Store. Note-se ainda que, afora a comercialização direta no mercado nacional, alguns produtores do Vale do São Francisco se articulam com vinícolas gaúchas no fornecimento de vinho a granel para ser processado, engarrafado e comercializado por estas, que têm maior penetração nesse mercado.

Os atrativos da área são bastante razoáveis: solo, temperatura e regime de chuvas favoráveis, além da infraestrutura de irrigação ali montada pela CODEVASF e da elevada insolação anual (3 mil horas por ano). Com isso podem ser obtidas cinco safras de uva a cada dois anos, o que reduz muito o custo de produção, permitindo a obtenção de uvas de boa qualidade. As potencialidades para a expansão da produção de vinho no Vale do São Francisco são, portanto, bastante promissoras, o que tem permitido uma rápida expansão da produção e da área cultivada.

Alguns fatores de sucesso estão presentes no caso em análise: interação com as instituições de pesquisa e entre as firmas do seguimento, tanto vertical quanto horizontalmente. Não por acaso a fruticultura irrigada/vitivinicultura do polo deve às políticas públicas e à Embrapa boa parte do seu dinamismo, mas há que se reconhecer que a interação dos empresários e seu nível de organização fizeram também sua parte. O panorama promissor aqui descrito, no entanto, tem também suas dificuldades pelo lado dos mercados, da infraestrutura econômica e social, havendo também alguns gargalos tecnológicos importantes a serem superados, de acordo com o que foi levantado pela pesquisa e a seguir mencionado.

2.4. Demandas tecnológicas identificadas

2.4.1. Apoio tecnológico à cultura da uva

Uma das demandas identificadas na pesquisa foi a necessidade de apoio tecnológico à cultura da uva por via de aporte de recursos de forma permanente à Embrapa/CPTSA, de forma a permitir que ela possa intensificar as pesquisas enfocando a produção de uva de mesa. Essas pesquisas deverão priorizar dois principais pontos.

O primeiro deles relaciona-se com a necessidade de desenvolver melhor o sistema produtivo da uva sem semente, para se obter variedades adaptadas às condições de solo e clima do Vale, que permitam uma maior produtividade. Assim, as variedades atualmente em uso, embora proporcionem lucros aos produtores, precisam ser melhoradas ou substituídas por outras que tenham mais vantagens relativas em termos de produtividade e custos de produção. Tem-se aqui, portanto, uma iniciativa tecnológica composta pela necessidade de desenvolver o sistema produtivo de

uva sem semente adaptado para a região do Vale, o que exige recursos de custeio e alocação de bolsistas e/ou pesquisadores da Embrapa, para que tal sistema venha a ser desenvolvido num prazo compatível com a dinâmica do mercado externo.

Um segundo problema diz respeito à necessidade de pesquisar o sistema produtivo da uva sem semente plantada com cobertura. A produção de uva coberta vem sendo adotada por imitação de outras regiões produtoras de uva (onde o objetivo é reter algum calor na planta em regiões mais frias), por conta de problemas específicos ligados à baixa resistência às chuvas por parte das variedades de uva sem semente utilizadas no polo.¹³ Como não se tem ainda experiência e pesquisas de adaptação de tal sistema de cultivo, vêm sendo registradas ocorrências como elevação de umidade, presença de fungos, permanência de baixa resistência dos frutos etc., o que implica perdas significativas para os produtores. Com isso há necessidade de pesquisas para desenvolver um sistema produtivo para a uva sem semente plantada com cobertura plástica. Tal sistema envolve, entre outros aspectos, a melhor especificação do plástico a ser adotado, a forma de cobrir, ou seja, a “arquitetura” da cobertura, o manejo de água e outros aspectos que compõem a pesquisa e o desenvolvimento de um sistema produtivo adaptado à região para a uva coberta.

2.4.2. Apoio tecnológico à cultura da manga

O apoio à produção de manga também passa pelo fortalecimento da Embrapa, mas também pode ser direcionada a outras entidades. Os principais temas de pesquisa giram em torno do controle da mosca da fruta, do desenvolvimento de novas variedades e do processamento industrial da fruta. Fora do escopo técnico da produção, há também necessidade de apoio nas áreas de comercialização e *marketing*.

No caso da manga, particularmente as preocupações giram em torno da necessidade de expandir e diversificar o mercado externo diante da tendência de crescimento mais que proporcional da oferta nos últimos anos. Em outras palavras, a manga, por ser uma fruta exótica, ainda não tem índices de penetração nos grandes mercados consumidores que permitam a ampliação continuada na produção possível no Vale do São Francisco. Assim, uma forma de apoiar os produtores do polo seria a maior divulgação do produto brasileiro no exterior. Sobre isso, foi destacado pelos entrevistados que o esforço de *marketing* de outros países é, em geral, feito por produtores com o auxílio dos respectivos governos. Dessa forma uma contribuição possível do Ministério da Ciência e Tecnologia nessa área seria o financiamento de

13 Tal procedimento foi adotado nos anos mais recentes, quando a pluviosidade se elevou, comprometendo assim a safra obtida no primeiro semestre do ano, em vista do rachamento das uvas provocado pelas chuvas.

pesquisa de mercado na Europa e nos Estados Unidos que permita direcionar o *marketing* de expansão do consumo.

Na linha da fitossanidade, faz-se também referência à necessidade de pesquisa para controle da antracnose, uma doença que afeta o fruto no amadurecimento, que começa a aparecer com alguma frequência no Vale do São Francisco. Afora isso, há indicações de necessidade de apoio para os pequenos produtores no que diz respeito à assistência técnica, que está sendo um problema para os eles, o que não afeta os maiores. Também foi mencionada nas entrevistas a necessidade de pesquisa de novas variedades de manga, que permitam a diversificação das atualmente plantadas. Também há demandas de pesquisas específicas que definam processos produtivos e variedades mais apropriadas para a produção de suco concentrado de manga, que poderia chegar ao mercado externo com certa vantagem competitiva.

2.4.3. Apoio tecnológico à diversificação de culturas

Outra necessidade, que envolve a Embrapa, se localiza em pesquisas com o objetivo de ampliar a diversificação de culturas no Vale do São Francisco. Dessa forma as pesquisas ligadas à banana, à goiaba e à procura de novas frutas adaptáveis ao semiárido são estratégicas a longo prazo, para que a região não sofra limitações de mercado com a concentração de produção em uva e manga. Novamente cabe destacar que esse estímulo não pode ser posto em caráter intermitente, tendo em vista o objeto de estudo dos pesquisadores que exige continuidade de ações.

2.4.4. Criação do Centro Tecnológico do Vinho do Vale do São Francisco

Para a vitivinicultura uma iniciativa demandada é a criação do Centro Tecnológico do Vinho do Vale do São Francisco (CTV). Esse Centro Tecnológico terá por finalidade agregar os diversos esforços das diversas entidades e dos produtores no tocante a questões do processo produtivo do vinho. Dessa forma, o CTV irá concentrar o apoio a pesquisas de cultivares mais adaptadas às realidades climáticas da região, do melhoramento genético dessas cultivares, bem como pesquisas relativas ao processo de vinificação, processo de estocagem e transporte. Além disso, deverá efetuar os procedimentos necessários para tornar a região reconhecida e certificada como uma área de produção de vinhos de qualidade.

A estrutura do CTV deverá ser pequena e flexível, ou seja, deverá ser capaz de contratar pesquisadores por demanda tecnológica ou poder realizar convênios com instituições de pesquisa que viabilizem pesquisas sob encomenda. Assim, o CTV

deverá ter um caráter jurídico que permita a união entre a iniciativa privada e o poder público. O papel do CTV seria de estabelecer, a partir de decisões colegiadas entre a iniciativa privada e os órgãos de pesquisa, prioridades estratégicas quanto à produção do vinho na região. O CTV teria origem nos esforços que já estão sendo empreendidos por diversos órgãos federais e estaduais, como a VALEXPOR, o Instituto do Vinho e a Embrapa.

2.4.5. Criação do Sistema de Alerta Meteorológico

Das informações levantadas no polo Petrolina/Juazeiro e no polo Açú/Mossoró, uma demanda mais geral e que interessa a todos os produtores de frutas irrigadas de variados tamanhos e perfis de oferta, ou seja, atende à grande maioria dos produtores, é a referente à necessidade de expandir a rede de estações meteorológicas instaladas, para colher informações climáticas e utilizá-las, juntamente com modelos de previsão de doenças e pragas, para um sistema de alerta contra estas, bem como para o manejo da irrigação.

O sistema compreende a instalação em diversas propriedades rurais de centrais automatizadas de coleta de informações climáticas. Essas informações são repassadas por via satélite para o INPE, que por sua vez repassa para as instituições locais (Embrapa para o polo Petrolina/Juazeiro e ESAM para o polo Açú/Mossoró). De posse dessas informações, os pesquisadores dessas instituições elaboram relatórios informando aos produtores das diversas frutas quais os riscos de incidência de doenças. Os sistemas de previsão atuam como instrumento de orientação aos agricultores quanto ao momento da aplicação de fungicidas e outros produtos químicos. Com isso pode-se reduzir bastante o uso de defensivos em geral, só aplicando-os quando as condições propícias ao surgimento de doenças estiverem indicadas pelos dados e variáveis climáticas (temperatura, umidade relativa, precipitação pluviométrica, ventos etc.). Além disso, seria possível o aumento da eficiência das aplicações, adotando-as no momento mais adequado, o que se associa com a redução da incidência dos fungos e de possível desenvolvimento de resistência.

2.4.6. Registro de agrotóxicos

O registro de agrotóxicos como é feito atualmente é muito dispendioso para as empresas envolvidas e deve sofrer mudanças em seus procedimentos. Dessa forma o MCT deve intervir em diversos órgãos envolvidos no registro de agrotóxicos,

entre os quais a ANVISA, o IBAMA e o Ministério da Agricultura, com o intuito de simplificar, agilizar e baratear o registro de agrotóxicos. Deve-se destacar que um determinado agrotóxico ganha registro nas autoridades para uma determinada cultura, ou seja, uma empresa de defensivos agrícolas pode ter um produto registrado para uma cultura, mas não ter registrado para outra, o que impede os produtores interessados em utilizar esse produto. A proposta levantada nas entidades e com os produtores é que, quando uma determinada formulação for aceita nos países importadores de frutas, o registro seja feito de forma simplificada, excluindo alguns tipos de testes muito caros e demorados. A ideia é aceitar os testes efetuados em outros países para o registro, adotando-se a similaridade como critério, o que reduziria os custos e agilizaria os procedimentos. Note-se que a adoção desse tipo de orientação levaria a impactos favoráveis em outras regiões de produção agrícola do país.

2.5. Estruturas de apoio para o atendimento das demandas

Para ter atendidas as demandas acima, a fruticultura irrigada/vitivinicultura do Vale do São Francisco conta com algumas estruturas de pesquisa a serem mais bem aproveitadas a partir do reforço de suas instalações e de mais recursos humanos e de custeio. Uma instituição estratégica e que já faz, há algum tempo, parte do sucesso da atividade em exame é a Embrapa Semi-Árido. Localizada na zona rural de Petrolina, no km 152 da BR 428, essa unidade da Embrapa atua na área desde 1975, contando com 79 pesquisadores e infraestrutura formada por laboratórios para análise de solos, águas, plantas, nutrição animal, entomologia, fitopatologia, sementes, fisiologia vegetal e biotecnologia, além de biblioteca especializada em agropecuária do semiárido. Também coordena e executa projetos conjuntamente com outras instituições públicas e privadas. Nas suas linhas de pesquisa, estão a agricultura irrigada e seus sistemas de produção, a agricultura de sequeiro e os recursos naturais e socioeconômicos. Segundo informado no *site* <<http://www.cpatsa.embrapa.br/index.php?op=historia&mn=1>>, a Embrapa Semi-Árido dispõe de um

“acervo de tecnologias e conhecimentos disseminados pelo semi-árido nordestino, incrementando processos agrícolas, econômicos e sociais sustentáveis e dinâmicos. É um tempo de trabalho e competência técnico-científica que transformou incipientes expectativas sobre o potencial de desenvolvimento das áreas secas do Nordeste em programas de pesquisa e desenvolvimento consistentes e integrados [...] aos empreendimentos competitivos do agronegócio da região. Desde a sua criação, a Embrapa

Semi-Árido vem estabelecendo linhas de pesquisa que gerem tecnologias e informações que viabilizem o negócio agrícola e preservem o meio ambiente da região”.

Pelo que se sabe da Embrapa Semi-Árido, cabe destacar a sua atuação inicial mais voltada para as pesquisas com a agricultura de sequeiro, porém mais recentemente a crescente importância da agricultura irrigada e as demandas expressas por seus participantes levaram-na a voltar-se para pesquisas mais sintonizadas com essa atividade. Das entrevistas feitas com seus dirigentes e técnicos, pode-se perceber um razoável grau de interação com os pequenos produtores e as empresas da área, bem como o empenho dos pesquisadores em aprofundar o conhecimento específico dos sistemas de produção de manga e uva, mas também de buscar alternativas de novas culturas a serem introduzidas na região. Para cumprir seus múltiplos objetivos, no entanto, há necessidade de reforço no quadro de pesquisadores e no orçamento de custeio das pesquisas em andamento e projetadas.

Além disso, em Petrolina instalou-se em 2002 a Universidade Federal do Vale do São Francisco — UNIVASF, a qual oferece cursos nas diversas áreas do conhecimento (por exemplo: medicina, administração, engenharias, psicologia, veterinária, zootecnia e engenharia agrícola e ambiental), contando com instalações em Petrolina, Juazeiro e São Raimundo Nonato (PI). Trata-se de uma instituição ainda em início de atividades, porém sua estrutura e abrangência deverão, aos poucos, propiciar o reforço da pesquisa, devendo vir a contribuir para a solução dos gargalos da economia local. Além disso, no Nordeste há várias instituições de ensino e pesquisa que podem integrar-se ao esforço de encontrar respostas para as demandas acima mencionadas, entre as quais a Universidade Federal de Pernambuco, a Universidade Federal Rural de Pernambuco, a Universidade Federal da Bahia e o Instituto Tecnológico de Pernambuco.

3. Petróleo e gás

3.1. Caracterização do segmento

O setor de petróleo e gás é um dos que mais crescem no Brasil, com uma taxa média de 20% ao ano nos últimos 5 anos: o setor elevou sua participação no PIB de 2,7% em 1997 para 5,4% em 2000, alcançando 6% em 2001. Em 2000, a indústria, compreendida desde as atividades de exploração e produção até a distribuição e revenda, respondeu por R\$ 52,6 bilhões, deduzidos os impostos (Machado, 2002). Em 2004 o peso desse segmento no PIB elevou-se para 8,11% (Aragão, 2005).

Até a sexta rodada de leilões da ANP, contabilizavam-se 42 empresas atuantes nas atividades de exploração, desenvolvimento e/ou produção de petróleo em 106 blocos exploratórios, 43 campos em desenvolvimento e 244 campos produtores.

A cadeia de petróleo e gás, vale lembrar, enquadra-se entre as atividades de natureza intermediária, não tendo contato com o mercado consumidor final. Seus produtos são utilizados por diversos outros setores produtivos, como as indústrias têxtil, embalagens, automobilística, eletroeletrônica etc., de modo que se inserem como insumos nos estágios iniciais de diversas cadeias produtivas. A indústria é internacionalmente caracterizada por ser intensiva em capital, operar com escalas mínimas elevadas e em grandes unidades produtivas, sendo dominada, portanto, por grandes corporações transnacionais.¹⁴ Como afirma Suslick (2002), as grandes companhias objetivam projetos em campos com maiores expectativas de grandes volumes de óleo, exibindo geralmente elevado sucesso nas fases iniciais do ciclo exploratório, que são sucedidas por tendências declinantes na medida em que a indústria se defronta com a redução dos volumes dos campos e com condições de descoberta mais complexas.

Em que pesem os esforços realizados desde a década de 1940, no Brasil, a indústria de petróleo e gás é efetivamente montada nos anos 1960, a partir do que são criados escritórios de engenharia e grandes empresas do setor, estimulados pelas demandas da Petróleo do Brasil S.A. – Petrobras. O modelo implantado, em regime de proteção e com forte intervenção estatal, pôde desenvolver-se e acumular capacidades industriais, embora com capacitação tecnológica limitada. A partir da exploração de novos campos descobertos na bacia de Campos em águas profundas, o progresso técnico passa a imprimir uma das principais marcas da indústria nacional, especialmente em seus segmentos mais *upstream* (exploração e produção).

Rigorosamente, os segmentos integrantes da indústria de extração de petróleo e gás natural (segmentos mais a montante da cadeia de petróleo e gás), segundo a CNAE, estão compreendidos em apenas uma divisão (cód. 11), subdividida em dois grupos e duas classes, como mostra o Quadro 1. A classe 11.10-0, “Extração de petróleo e gás natural”, compreende a extração de petróleo cru e gás natural, obtidos mediante a perfuração de poços, bem como processos que facilitem o transporte do gás natural produzido (liquefação e regaseificação) e a extração de xisto e areias betuminosas e todos os beneficiamentos associados ou em continuação

14 A título de ilustração, registra-se que o custo estimado para exploração de um poço na bacia de Campos em lâmina d’água acima de 2.500 metros não sai por menos de US\$ 15 milhões. Associando-se a esse custo o risco de não se reverter o investimento em retorno comercial viável, o investimento tende a se tornar crescentemente concentrado em grandes empresas.

QUADRO 1
Grupos e classes CNAE da indústria de extração de petróleo e gás natural

Divisão	Grupo	Classe	Denominação
11			Extração de petróleo e serviços correlatos
	11.1		Extração de petróleo e gás natural
		11.10-0	Extração de petróleo e gás natural
	11.2		Serviços relacionados com a extração de petróleo e gás – exceto a prospecção realizada por terceiros
		11.20-7	Serviços relacionados com a extração de petróleo e gás – exceto a prospecção realizada por terceiros

Fonte: IBGE, CNAE.

à extração. Já a classe 11.20-7, “Serviços relacionados com a extração de petróleo e gás – exceto a prospecção realizada por terceiros”, compreende as atividades de serviços realizados em poços de petróleo e gás natural por terceiros: perfuração dirigida, reperforação, perfuração inicial, ereção, reparos e desmantelamento de torres de perfuração, cementação dos tubos dos poços de petróleo e gás, fechamento de poços e outras atividades conexas.

As etapas da cadeia produtiva do petróleo e gás são divididas tecnicamente em quatro segmentos:

- 1) exploração e desenvolvimento;
- 2) perfuração, completação e produção;
- 3) transporte e refino; e
- 4) processamento de gás natural e distribuição.

Exploração e desenvolvimento compreendem prospecção e delimitação de jazidas; o segmento de perfuração, completação e produção concentra-se na atividade de perfurar o poço e prepará-lo para receber os equipamentos para produção permanente de petróleo e gás; o segmento de refino e transporte volta-se para o

QUADRO 2
Etapas da cadeia produtiva de petróleo e gás natural

Segmento	Materiais e equipamentos relevantes	Principais serviços
Exploração	Sismógrafos, explosivos e computadores de grande porte	Levantamento e processamento geofísico, determinação do perfil dos poços e avaliação de formações
Perfuração, completção e produção	Tubos de revestimento, "árvores-de-natal molhadas", ¹⁵ linhas flexíveis, turbinas e grandes geradores e compressores	Perfuração e cimentação de poços, afretamento de embarcações de apoio e lançamento de linhas submersas
Refino e transporte	Grandes compressores e bombas, turbinas a vapor, fornos, torres, vasos de pressão e sistemas supervisores de controle	Manutenção mecânica e instalação e montagem de plantas industriais, de oleodutos e gasodutos e de sistemas de armazenamento

Fonte: <www.anp.gov.br>.

translado do óleo cru e do gás para as unidades de produção de derivados; enquanto o processamento e a distribuição de gás natural cobrem um conjunto de operações destinadas ao transporte, à distribuição e à utilização de gás natural e outros hidrocarbonetos fluidos. Cada segmento é caracterizado por padrões tecnológicos específicos à sua produção, envolvendo, portanto, materiais, equipamentos e serviços igualmente específicos, como se pode observar no Quadro 2.

Uma rápida análise do quadro permite observar ampla variedade de segmentos e competências tecnológicas envolvidos com o fornecimento para as empresas centrais da cadeia, compreendendo desde atividades da metal-mecânica, novos materiais, eletroeletrônica e computação, até geologia e construção civil, máquinas e indústria naval, entre tantos outros.

Em que pese a diversidade de dinamismo tecnológico existente entre os três grupos de segmentos (e respectivos setores de atividade correspondentes), são todos sujeitos a forte concorrência internacional e apresentam intensa e constante evolução. Não surpreende que a exploração e a produção de petróleo e gás sejam atividades dominadas por grandes corporações multinacionais, sendo no Brasil lideradas indis-

¹⁵ Árvore-de-natal molhada é um conjunto de válvulas colocado sobre o solo oceânico, que controla a vazão e pressão de um poço submarino (Marzani & Furtado, 2004).

cutivelmente pela Petrobras. Entretanto, são atividades que envolvem uma grande variedade de fornecedores de bens e prestadores de serviços a essas corporações. Segundo estimativas da ANP, a relação de materiais, instrumentos, equipamentos e máquinas que tais operações compreendem é bastante extensa, alcançando cerca de 350 mil itens.

3.1.1. Localização predominante

As mudanças no marco regulatório da indústria no Brasil são particularmente relevantes quando se tem em conta a forte expansão das atividades da Petrobras e demais operadoras no Nordeste desde então. Em rodadas recentes de licitações de áreas para exploração e produção promovidas pela ANP, a Petrobras ampliou significativamente sua presença na região, onde primeiro foi obtido petróleo com viabilidade econômica em território brasileiro, em 1939. Essa produção continuará crescendo nos próximos anos com base nas reservas atualmente conhecidas, entre as quais é preponderante a participação de zonas produtoras de bacias marítimas em águas profundas, que permitiram o recém-divulgado alcance da autossuficiência no atendimento da demanda nacional.

Embora o Rio de Janeiro lidere a produção nacional (73,8% do total nacional),¹⁶ a expansão da exploração e produção de petróleo e gás nas bacias nordestinas engloba atualmente três grandes polos: um nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, outro nos estados de Sergipe e Alagoas e um terceiro na Bahia. O maior produtor regional é o primeiro (RN), terceiro maior do país e conhecido como a maior bacia brasileira produtora de petróleo em terra, com um volume recuperável de 171 milhões de barris e exploração de 100 mil boepd. A Bahia (90 mil boepd) e Sergipe (80 mil boepd) vêm em seguida. Neste último, a descoberta de óleo de alto rendimento em derivados mais nobres (43° API) torna-o bastante promissor. Só no campo de Piranema, a Petrobras mobilizou US\$ 20 milhões em investimentos em 2005, ante os US\$ 56 milhões nos demais blocos da região. Com estes e os demais blocos adquiridos nos últimos leilões da ANP, o *portfolio* da Petrobras no Nordeste cresceu consideravelmente.

Com o novo modelo institucional, foram realizadas pela ANP diversas rodadas de licitações para concessão de blocos para exploração de hidrocarbonetos. Até a

¹⁶ O Brasil conta com 29 bacias sedimentares, em terra e em mar, entre as quais 8 são produtoras de petróleo e gás natural, cujas reservas provadas equivalem a 9,9 bilhões de barris de óleo equivalente (boepd). Essas reservas quadruplicaram em anos recentes, elevando o Brasil para a décima sexta posição mundial. Mesmo assim, o país responde por apenas 0,8% das reservas de petróleo e 0,2% das reservas de gás natural do planeta (Nogueira, 2002).

sexta rodada foi viabilizada a operação de 42 empresas concessionárias de exploração e perfuração, além da Petrobras. Entre estas, três têm sedes registradas no Nordeste oriental: Anadarko (Aracaju), Partex (Recife) e Petrogal (Recife).¹⁷ Com o crescimento da demanda e os resultados satisfatórios de pesquisa sobre a ampliação do uso do gás natural, a ênfase tende para a exploração de áreas com potencial para esse hidrocarboneto, além de áreas em terra onde serão oferecidas oportunidades de exploração com acumulações marginais inativas de óleo que foram devolvidas à ANP. Além disso, veem sendo ofertadas áreas com acumulações marginais inativas de petróleo e gás natural, em quatro bacias sedimentares — entre as quais a Sergipe-Alagoas —, visando atrair pequenas empresas para atividades de exploração e produção. Estas representam uma importante demanda para fornecedores locais.

Tendências em curso

Para representantes nacionais do setor, a recente flexibilização do monopólio do petróleo no Brasil está desencadeando um ciclo de grandes investimentos na cadeia do petróleo e gás, colocando-a como uma das de maior prosperidade do país em relação a negócios neste início de século.

Com a flexibilização do monopólio do petróleo e a consequente entrada de operadoras estrangeiras no mercado nacional, associadas à estratégia de elevar o conteúdo nacional de produtos e de P&D introduzida nos contratos de concessão, abrem-se apreciáveis oportunidades para a elevação da participação da pesquisa e de fornecedores nacionais, junto com a elevação dos investimentos básicos no setor de petróleo e gás. A promoção do índice de nacionalização do setor é buscada não por meio de mecanismos de reserva de mercado, mas do fortalecimento da competitividade da indústria brasileira, compatível com as exigências de fornecimento de um setor que se caracteriza por constante evolução dos padrões tecnológicos e organizado em condições de forte centralização de capital em nível internacional.

As consequências das mudanças no regime regulatório e na estrutura da cadeia já se fazem sentir sobre o Nordeste: no Rio Grande do Norte são 29 as plataformas em funcionamento e 25 em Sergipe, todas operando em lâmina d'água rasa, a menos de 100 metros (comparados com a bacia de Campos, onde prevalece a exploração em profundidades superiores a 400 metros, chegando a 2 mil e 3 mil metros). Paralelamente, o Nordeste já participava do Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP, em 2002, concentrando 33,75% das bolsas e 32,56% do valor previsto total no

17 A localização das empresas do setor está concentrada fortemente no Rio de Janeiro, também sede da Petrobras.

país (valor das bolsas e taxas de bancada). O Nordeste oriental respondia por 22,57% e 21,53% respectivamente. Mas os efeitos positivos tendem a crescer nos próximos anos, já que os novos campos descobertos ou licitados se encontram ainda em fase de exploração e desenvolvimento. Além destes, fora dos principais produtores da região (e do Nordeste oriental), foram ainda encontradas jazidas no estado do Maranhão, onde bacias exploratórias *offshore*, a mais de 100 km da costa e a 1.200 metros de lâmina d'água, podem converter-se, num curto espaço de tempo, em focos de produção. Uma vez em plena operação, estes e os demais novos campos poderão reverter a tendência de redução do valor da produção regional, ao mesmo tempo em que se abrem importantes janelas de oportunidade para a economia e a pesquisa tecnológica regionais.

3.1.2. A base de C&T e o tecido empresarial

Os efeitos do crescimento do setor na região já são perceptíveis, tanto nas bem-equipadas estruturas criadas, direta ou indiretamente, pela Petrobras nas universidades nordestinas, quanto nas instituições públicas de pesquisa e suporte ali instaladas recentemente. A oferta de C&T para o setor de petróleo e gás no Nordeste atualmente pode ser dividida em dois grandes grupos de ações. O primeiro é constituído das 12 Redes Cooperativas de Pesquisa do Setor de Gás e Petróleo, Redes CT-Petro, fomentadas no Nordeste pelo consórcio FINEP/CNPq por via do Fundo Setorial do Petróleo, iniciativa que proporcionou estímulos de grande relevância para a construção da base de C&T voltada para o setor naquela região. Pode-se dizer que, ao final dos seus primeiros quatro anos de existência, as redes já contribuíram para a criação de uma capacitação tecnológica na região, principalmente em termos de formação e qualificação de recursos humanos e infraestrutura laboratorial. Elas movimentaram cerca de R\$ 40 milhões, o que correspondeu a 90 convênios entre instituições de pesquisa de 6 Unidades da Federação e a FINEP, 39 departamentos acadêmicos, 90 projetos de pesquisa e 123 grupos de pesquisa, focalizando temas tais como risco exploratório, recuperação e monitoramento de áreas contaminadas, engenharia de campos maduros, materiais avançados, modelagem computacional, instrumentação e controle, catálise e asfalto, entre outros. O envolvimento da Petrobras e de outras empresas nas redes sugere que a cooperação entre a indústria e as instituições científicas foi alcançada e pode proporcionar efeitos positivos em termos de aplicação comercial dos resultados das pesquisas desenvolvidas, num futuro não muito distante. O outro grupo de ações envolve um conjunto de organizações e iniciativas orientadas

para o setor em que vêm sendo implementadas na região. Entre elas, destacam-se o SENAI-CTGÁS (Natal), focado exclusivamente no setor, bem como as competências de pesquisa instaladas na Associação Técnico-Científica Ernesto Luiz de Oliveira Junior/ATECEL (Campina Grande), no Instituto Tecnológico e de Pesquisa do Estado de Sergipe/ITPS (Aracaju), no ITEP, Instituto Tecnológico de Pernambuco, além dos centros de formação profissional dirigidos ao setor existentes hoje nas universidades federais do Rio Grande do Norte, de Campina Grande, de Pernambuco, de Sergipe e da Bahia.¹⁸

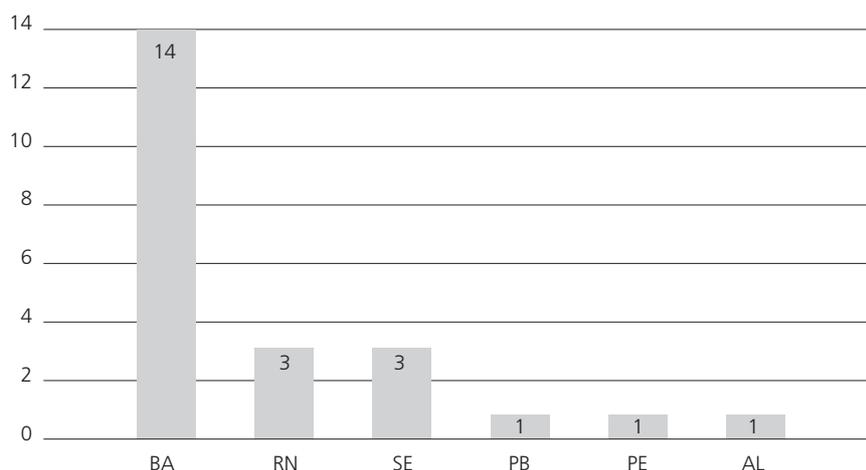
A cooperação universidade-indústria, por sua vez, tem sido estimulada por meio do Programa PAPPE (Apoio à Pesquisa na Empresa), uma parceria da FINEP com as FAPs estaduais, dos projetos aprovados no âmbito do Programa ICT-Empresa/FINEP, entre os quais destacam-se cinco, todos em parceria com a Petrobras,¹⁹ além dos projetos contratados diretamente pela Petrobras nos grupos de pesquisa por meio do CENPES, ou por meio de alguma das Unidades de Negócio localizadas na região (UN do Rio Grande do Norte-Ceará, UN de Sergipe, além da UN da Bahia). A consolidação das Redes CT-Petro deve contribuir para o adensamento dessa cooperação, por outro lado, não foram registradas incubadoras de empresas dedicadas ao setor nas universidades.

O tecido empresarial regional dedicado ao setor, por sua vez, é ainda bastante frágil. Como as principais empresas da cadeia são corporações multinacionais verticalizadas, com bases operacionais no Brasil, o mercado impõe severas barreiras a novos entrantes. São empresas que, portanto, dominam o mercado por meio de filiais, tais como Agip do Brasil, Amerada Hess Corporation, Axial Petróleo, Esso Brasileira de Petróleo Ltda., Repsol YPF Brasil S.A., Shell Brasil S.A. e Shell Gás Brasil, além da Petrobras. Com o novo modelo institucional, as seis rodadas de licitações para concessão de blocos para exploração de hidrocarbonetos viabilizaram a operação de 42 empresas concessionárias de E&P, além da Petrobras. Entre estas 3 têm sedes registradas no Nordeste oriental: Anadarko (Aracaju), Partex (Recife) e Petrogal (Recife). Reúne-se a estas uma grande quantidade de empresas de menor porte atuando nos vários segmentos industriais e de serviços associados

18 Vale mencionar ainda que o interesse pelo setor está também impresso nos projetos dos Parques Tecnológicos de Salvador (Tecnovia) e de Aracaju, que contemplam áreas de conhecimento e tecnologias de energia e recuperação de poços maduros por mais distantes de concretização que tais projetos possam estar.

19 São eles: Rede de Sensores Inteligentes aplicada ao Processo de Medição de Vazão de Gás Natural; Geração distribuída a Gás Natural; Automação de Procedimentos em Unidades de Petróleo e Gás Natural, utilizando Dispositivos Móveis sem Fio; Estudo Técnico-Econômico de um Processo para Tratamento de Efluentes Líquidos Tóxicos com Uso do Gás Natural; Consolidação da Rede de Metrologia e Qualidade da Paraíba.

QUADRO 3
Número de empresas cadastradas na região Nordeste por estado – jul. 2005



Fonte: <www.onip.org.br>.

à cadeia. Entre as empresas prestadoras de serviço para as grandes corporações de capital nordestino, destaca-se a Queiroz Galvão Perfurações Ltda., também detentora de lotes de exploração, ao lado de empresas de menor porte como a Aurizônia Petróleo Ltda., que também atua na região, particularmente em campos de acumulação marginal.

Além dessas grandes empresas exploradoras, abre-se um leque considerável de possibilidades de fornecedoras em vista da longa divisão técnica de trabalho da cadeia de petróleo e gás, como já foi mencionado. No entanto, em 2005, o cadastro da ONIP registrava apenas 23 empresas da região atuando na cadeia, como apresentado no Quadro 3.

Uma análise mais detida mostra que entre essas empresas se encontram prestadores de serviços de arquitetura e engenharia civil, reparos e manutenção industrial, obras civis, serviços gerais e estudos de impacto ambiental. No entanto, a presença da indústria especializada de maior complexidade tecnológica já se faz notar na região. O cadastro registra algumas fornecedoras de equipamento para perfuração, automação industrial e mesmo perfuradoras de menor porte, orientadas para exploração de poços maduros ou de mais baixa recuperação. Entretanto, é evidente

que as janelas de oportunidade estão ainda por ser devidamente exploradas, diante do potencial da oferta tecnológica presente nas instituições de pesquisa da região, da ocorrência de bacias importantes e da longa cadeia de valor que caracteriza a indústria de petróleo e gás. Um fator crucial para a superação de entraves à exploração dessas oportunidades, não é demais lembrar, requer significativos ganhos de qualificação tecnológica e de inovação pelas empresas regionais, como se pode observar na seção a seguir.

3.2. Demandas tecnológicas identificadas

O setor petróleo e gás é inegavelmente desencadeador de importantes transformações na estrutura produtiva de qualquer região, como se pode observar até aqui. No entanto, tais transformações estão condicionadas pela densidade do tecido industrial e pela qualificação tecnológica disponível na economia regional. Conhecendo-se o alto nível de qualificação técnica e a competitividade intensiva em tecnologia que caracterizam a indústria do petróleo, a elevação da inserção das indústrias e empresas de serviços regionais no setor implica obrigatória elevação proporcional das competências tecnológicas e industriais regionais. Substituir parcelas de insumos e equipamentos importados (de outras regiões brasileiras e do resto do mundo) por oferta regional requer ação estratégica, concertada e continuada dos vários agentes regionais públicos e privados (universidades e centros de formação profissional e de pesquisa, empresas, governos estaduais e municipais, além da própria Petrobras). A ainda baixa presença de empresas e instituições de ensino e pesquisa do Nordeste no setor petróleo e gás está fortemente associada à inexpressividade dessa ação e, portanto, das condições necessárias para modificar a realidade observada.

É importante que o setor petróleo e gás seja reconhecido como potencializador de transformações e meio para redução das históricas diferenças regionais pelos governos federal e estaduais, de modo a ser incluído na pauta de prioridades destes. Esse reconhecimento é pré-requisito essencial, sem o que será reduzida a capacidade tecnológica e empresarial necessária para a elevação de competitividade das empresas regionais já existentes e a criação de novos negócios de forma duradoura e economicamente sustentável, mas não só. Sem essa ação estratégica, mesmo as redes CT-Petro e demais infraestruturas de pesquisa já montadas nas universidades da região continuarão a ser monopolizadas pela Petrobras, ou subutilizadas em vista da baixa capacidade de demanda do setor produtivo regional para o qual elas foram, em última instância, idealizadas.

Tendo em vista tais desafios, são identificadas a seguir iniciativas de políticas para superação das limitações que vêm impedindo ou minimizando a promoção de competitividade e desenvolvimento tecnológico dos segmentos industriais presentes na região. As iniciativas previstas a seguir partem do pressuposto de que o poder público federal e estadual devem desempenhar papel mais determinado, estratégico para o desenvolvimento do setor no Nordeste, determinar objetivos concretos de médio e longo prazos e perseguir esses objetivos por meio de seus instrumentos e agências.

3.2.1. Induzir estudos de avaliação de impacto e potencial socioeconômico do setor petróleo e gás sobre a base produtiva dos estados do Nordeste

Pode-se dizer que o setor petróleo e gás é um dos mais articulados da economia brasileira, incluindo desde uma grande empresa de atuação multinacional com elevada capacidade de gestão corporativa estratégica, como a Petrobrás, até um sem-número de estudos e informações sistematizados continuamente por uma diversidade de agências especializadas, passando por várias associações empresariais atuantes em nível nacional. Chama a atenção nesse quadro, em contrapartida, a ausência significativa de informações e bases de dados específicos e sistemáticos sobre a dinâmica do setor no Nordeste, a ausência de articulação do setor produtivo regional a um mercado em expansão, o manifesto desconhecimento local sobre a cadeia de petróleo e gás e, menos ainda, sobre os elos dessa cadeia em condições competitivas para serem estimulados estrategicamente pelas autoridades governamentais. Qualquer atuação mais consistente para o setor na região pressupõe, dessa forma, identificar a matriz produtiva capaz de atuar no setor petróleo e gás já presente na região e elaborar estudos de viabilidade técnica e econômica dos segmentos mais promissores e estratégicos para o desenvolvimento regional, merecedores de promoção por instrumentos de fomento governamental, bem como constantes estudos de tendências tecnológicas.

3.2.2. Reconfigurar as redes CT-Petro orientando-as para o desenvolvimento de parcerias com a indústria na região

Um dos mais importantes desafios para o poder público no setor petróleo e gás é assegurar a continuidade e ampliar a “fertilidade” das redes CT-Petro, fundamentais que são para o desenvolvimento de competências científicas e industriais na região.

Para tanto, algumas medidas são necessárias. É preciso repensar os temas das redes (os temas originaram-se a partir de interesses da própria comunidade científica), priorizar os projetos de pesquisa com maior impacto sobre o tecido econômico do Nordeste (atualmente muito concentrados em serviços de baixa especialização e produtos pouco intensivos em tecnologia). Ao mesmo tempo, é necessário discutir o sistema de avaliação e acompanhamento das redes, identificada uma agenda de pesquisa e articulados os pesquisadores antes dispersos, visto que o maior desafio que o modelo enfrenta atualmente é justamente a capacidade de interação das redes com o setor produtivo, de atrair empresas de forma sistêmica com parceiros regulares. Além de perfil de gestor estratégico, com olhar mais atento ao mercado de petróleo e gás, os coordenadores das redes devem dispor de sistema de gestão que premie a interação universidade-indústria, a elevação da *performance* e a constante evolução e revisão, de modo a ampliar a aplicação comercial dos resultados de pesquisa. Nesse sentido, deve ser estimulado o mapeamento de tecnologias e serviços já produzidos pelas redes, contratar estudos de viabilidade para os mais promissores e aproximar as redes das unidades de negócios da Petrobras na região, assim como dos governos estaduais, que ainda não tiram o devido proveito dessas redes para o desenvolvimento de seus estados.

3.2.3. Promover a comercialização dos resultados de pesquisa

Apesar da carteira de invenções já geradas pelas pesquisas no setor petróleo e gás na região, o grau de produtos novos introduzidos no mercado pelas redes de pesquisa, como já enfatizado, precisa ser elevado substancialmente, no sentido de viabilizar a criação de novas empresas e a consolidação de empresas com elevadas competências tecnológicas na região. Um mecanismo importante para fomentar essa transferência dos resultados de pesquisa para o tecido econômico são os núcleos de proteção e comercialização da propriedade intelectual. Dessa forma, os pesquisadores e as ICTs às quais estes estão ligados não têm como realizar a prospecção comercial e a transferência das invenções para a economia nem assegurar os retornos que lhes cabem com essas invenções. Isso acontece por força do ainda baixo conhecimento a respeito da legislação nacional de propriedade industrial nas universidades regionais e do elevado custo de manutenção das estruturas de proteção e comercialização para a capacidade de investimento das ICTs, seja na forma de um núcleo em cada ICT do Nordeste oriental, seja na forma de rede cooperativa que compartilhe experiências e custos.

3.2.4. Promover as competências profissionais e industriais da cadeia na região

A indústria do petróleo constitui setor em que a concorrência é fortemente impactada pela dinâmica tecnológica, implicando contínuo desenvolvimento de novas soluções e aprimoramento de tecnologias maduras. Não surpreende que apenas 5% dos fornecedores cadastrados na ONIP sejam empresas da região Nordeste, o que reflete tecido produtivo pouco denso e pouco intensivo em tecnologia. Da mesma forma, não é de admirar que os pesquisadores encontrem dificuldade em envolver empresas em projetos que exigem a participação destas. Para assegurar maior inserção na cadeia de petróleo e gás, a indústria regional precisa desenvolver competências que a qualifiquem para concorrer nesse mercado. O Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural – PROMINP, embora atualmente muito focado na formação de recursos humanos, constitui instrumento importante para essa iniciativa e precisa ser difundido nos estados do Nordeste, inclusive naqueles que não possuam Unidades de Negócio da Petrobras e que disponham de ampla infraestrutura de C&T&I. Por outro lado, a capacitação de segmentos já existentes deve decorrer de visão estratégica do setor petróleo e gás no Nordeste e não apenas pela agenda corporativa de uma só empresa, mesmo que esta seja da importância da Petrobras.²⁰

3.2.5. Desenvolvimento de tecnologia para recuperação de campos maduros

As bacias maduras, com 10–20 anos de exploração e produtividade declinante, não estão entre as áreas de maior interesse para as grandes empresas petrolíferas, significando assim oportunidade de negócio para empresas de menores portes e custos operacionais. No Nordeste encontra-se grande parcela dos campos maduros em território brasileiro (especialmente na Bahia, mas também em Sergipe, em Alagoas e no Rio Grande do Norte). Tais campos requerem tecnologia apropriada aos níveis mais baixos de produção e retorno comercial, que não interessam às grandes multinacionais, mas podem perfeitamente beneficiar empresas de menor porte.

²⁰ Todos os instrumentos disponíveis devem ser orientados para priorizar a construção das competências faltantes ou em segmentos portadores de futuro e áreas de fronteira, tais como novos materiais, nanotecnologia, computação avançada, biocombustíveis, energias alternativas, gás natural, aferição/instrumentação, campos de operação desassistida, tentando reunir oferta de competências e demanda por soluções nos diferentes estados. Competências faltantes já mapeadas incluem sísmica, geofísica, licenciamento ambiental e em engenharia de reservatórios e engenharia de gás/combustão, entre outros.

Ao mesmo tempo, o custo elevado dos serviços prestados pelas multinacionais os tornam inacessíveis à média ou pequena empresa exploradora (“independentes”), caso não sejam mobilizados instrumentos adequados. Embora em campos maduros não esgotem as possibilidades do setor petróleo e gás para o Nordeste oriental, sua exploração pode promover a criação e expansão de negócios e desenvolvimento tecnológico na região, o que não deve ser menosprezado.

4. Considerações finais

A seguir faz-se uma tentativa de análise em paralelo da situação atual dos dois segmentos aqui enfocados, principalmente no que diz respeito aos aspectos ligados aos entraves à elevação de esforços inovativos. Inicialmente, vale chamar a atenção para as características da interação entre os agentes que compõem os segmentos estudados. Na fruticultura irrigada/vitivinicultura, encontra-se um quadro de articulação e interação entre diferentes agentes para desenvolvimento da P&D em níveis pouco usuais na economia nordestina, fato que deve estar associado à inserção externa que determina sua dinâmica de mercado, com o clima favorável deflagrado pelos projetos de irrigação da CODEVASF e com a já reconhecida capacidade de organização dos produtores/empresários do polo. A percepção que se tem é que a necessidade de atingir padrões produtivos mais eficientes e de resolver problemas específicos levou os produtores do Vale a articularem-se, entre si e com as instituições de apoio, particularmente com a Embrapa. Essa é uma situação que se enquadra nos parâmetros gerais da literatura sobre sistemas de inovação, que destaca o papel importante da interação entre diferentes agentes, das articulações externas ao segmento e da acumulação de capacitações, especialmente em se tratando de configurações de escala local, na qual a proximidade geográfica atua favoravelmente. As respostas positivas da Embrapa, por sua vez, têm contribuído para a dinâmica inovativa observada na área.

No que concerne ao segmento de petróleo e gás, a condição de intensa assimetria que preside a interação entre os agentes — em que se destaca a liderança da Petrobras — associada aos estímulos da legislação do setor que estabelece percentuais obrigatórios de financiamento da P&D traz efeitos, no entanto, bastante positivos para a aproximação entre a oferta e a demanda por tecnologia. Sendo um segmento caracterizado por essa liderança oligopolizada e que opera em escala global, a pressão por inovação atravessa os vários níveis de suprimento, impulsionando o progresso técnico através da cadeia. Elevadas exigências de conformidade

e capacidade de viabilizar soluções para problemas tecnológicos variados, se, de um lado, impulsionam a aproximação da empresa com as instituições científicas e tecnológicas regionais, de outro, podem consolidar a pequena participação da indústria nordestina na cadeia como outro e contraditório efeito da dinâmica do mercado da indústria de petróleo e gás. O baixo comprometimento dos governos estaduais nordestinos na identificação de estratégias de longo prazo para o desenvolvimento do setor na região constitui fator adicional de minimização dos efeitos multiplicadores potenciais.

Em ambos os casos, verifica-se que a competitividade das firmas está baseada em progresso técnico, impulsionada pela exposição à concorrência externa. Operar em mercados mais competitivos efetivamente impele os agentes econômicos a buscarem os insumos necessários, entre os quais tecnologias e conhecimento. A produção destes últimos envolve um número razoável de agentes, em parte pelo próprio custo elevado para a firma de desenvolvê-los internamente, em vista da variedade de conhecimentos necessários para o desenvolvimento de novas tecnologias, e em parte pela oportunidade de tê-los financiados pelo poder público seja em instituições científicas e tecnológicas, seja por meio da criação do fundo setorial, no caso de P&G. Assim, tanto a aglomeração de fruticultura/vitivinicultura de Petrolina/Juazeiro como a Petrobras demandam das ICTs regionais um suporte expressivo por parte do poder público na solução de problemas tecnológicos e mesmo no desenvolvimento de novas tecnologias.

Um olhar mais próximo sobre as demandas tecnológicas reveladas na pesquisa demonstra o caráter crítico e fundamental destas para a continuidade e expansão da atividade, tanto para a fruticultura/vitivinicultura como para petróleo e gás. Contudo, outra constatação importante é que estas não parecem ser barreiras muito difíceis de transpor, sendo de solução possível, mesmo que demandem em certos casos maior espaço de tempo, com algum investimento em pesquisa por parte da unidade da Embrapa, no caso do Vale do São Francisco. São esforços necessários, vale salientar, para a própria construção do sistema de inovação regional. Para que isso possa ser viabilizado, no entanto, há que se ampliar o quadro de pesquisadores na região da vitivinicultura, dado o número relativamente limitado hoje encontrado, bem como o aporte de recursos para custeio de pesquisas e para aquisição de equipamentos. Nesse sentido, a recente instalação em Petrolina/Juazeiro da Universidade do Vale do São Francisco poderá ajudar a suprir lacunas ainda existentes, caso as atenções de pesquisa da nova universidade sejam convergentes para com as demandas do segmento.

Já no que se refere ao petróleo e gás, o foco nesse aspecto é na construção de mecanismos de transferência da tecnologia desenvolvida nas redes de pesquisa já existentes para o tecido produtivo regional, de modo a ampliar a densidade deste na cadeia de suprimentos da Petrobras. Ao contrário da densidade mais expressiva da economia de aglomeração da fruticultura/vitivinicultura de Petrolina/Juazeiro, em que se observa a difusão de tecnologias produzidas pela Embrapa entre os produtores locais, as tecnologias desenvolvidas para o setor petróleo e gás por parte da base científica regional não vêm demonstrando sinais de ser apropriadas como oportunidades para o desenvolvimento de novos negócios por capitais regionais. Dessa forma, as interações entre os agentes constituintes do sistema de inovação necessárias para a consolidação deste, já observadas de forma incipiente, mas promissora, em Petrolina/Juazeiro, não são ainda identificadas no setor petróleo e gás, em que pese a atuação indutora da Petrobras. Mais ainda, a participação do aparelho de Estado como catalisador dessas interações, o que pressupõe sua sensibilização para a importância do segmento e do progresso técnico deste para o desenvolvimento regional ainda está aquém do desejável.

Afora isso, faz-se necessário que as instituições de apoio e as entidades empresariais busquem conjuntamente a introdução de inovações mais voltadas para estratégias de médio e longo prazo, em que a diversificação de culturas e o maior valor agregado de produtos hoje predominantes sejam o foco. Essa preocupação vem sendo mais notada por parte da Embrapa, ao dirigir esforços de pesquisa em culturas alternativas, porém os produtores do Vale precisam de maior mobilização na direção da diversificação e da busca de alternativas de agregação de valor no maior beneficiamento das frutas ali produzidas. Tais esforços também devem ser objeto de preocupação particularmente do poder público de nível estadual, que ainda não incorporaram devidamente seu papel estratégico de longo prazo para o desenvolvimento da indústria regional de petróleo e gás.

Como parte desse contexto, cabe também chamar a atenção para a necessidade de políticas macroeconômicas, de crédito e de formação de mão de obra e competências industriais mais específicas às características dos segmentos, tanto para a ampliação da área cultivada e da renda gerada no segmento fruticultura/vitivinicultura, como para a realização dos esforços de criação de novas empresas em segmentos mais intensivos em inovação, *spinoffs* dos projetos de pesquisa das redes de petróleo e gás. No caso do primeiro segmento, observa-se que, mais recentemente, os produtores vêm vivenciando dificuldades de competitividade diante da valorização do real e das limitações de acesso ao crédito, o que poderá, caso não sejam encaminhadas soluções,

estrangular a expansão e ameaçar a continuidade da produção. No segundo caso, instrumentos creditícios e recursos de gestão empresarial apropriados às dimensões e riscos envolvidos na criação de empresas inovadoras e capazes de atuar em cadeias globalizadas ainda são desafios a serem superados, embora não seja um problema exclusivo da indústria nordestina.

Além disso, cabe destacar a necessidade de atuação conjunta das esferas pública e privada na direção da facilitação da comercialização e da divulgação dos produtos, particularmente os do Vale do São Francisco, bem como na difusão de novas tecnologias, para que se consolidem em bases sustentáveis segmentos reconhecidamente importantes no contexto da economia do Nordeste.

Finalmente, a análise desses dois segmentos, demandadores de inovação e localizados em uma região retardatária, suscita a reflexão sobre a importância do papel do Estado e a adequação de desenho de instrumentos e objetivos das políticas regionais. Em que pese as dificuldades e lacunas observadas, os dois segmentos demonstram deter competitividade e capacidade de gerar externalidades positivas para o desenvolvimento de suas regiões. Em grande parte, essa competitividade resulta de inovações em que as ICTs tiveram e têm papel estratégico, o que demonstra a relevância dos recursos nelas investidos.

Por outro lado, em vários estudos, estes são dois segmentos da economia nordestina apontados como dinâmicos e promissores, por expressarem a importância de elementos pouco encontrados nas políticas regionais usualmente adotadas. Estas últimas estiveram centradas em fatores materiais tradicionais como incentivos fiscais, acesso a crédito e infraestrutura econômica física (estradas, redes de energia e comunicações, portos etc.). Embora imprescindíveis, eles são cada vez mais insuficientes para a redução das desigualdades espaciais e sociais, menos ainda para a geração de novas dinâmicas mais competitivas no atual estágio de acumulação baseada em conhecimento.

A política regional contemporânea requer instrumentos que podemos chamar de infraestrutura intangível — universalização do ensino fundamental de qualidade, competências tecnológicas, capacidade de produção de conhecimento, capacidade de aprendizagem e meios para assegurar a transferência de conhecimento entre quem o produz (oferta) e quem o transforma efetivamente em inovação (demanda). Cada vez mais nitidamente, observa-se que o desenvolvimento regional exige o papel do poder público capaz de contemplar essa infraestrutura intangível, indispensável para a consolidação de sistemas de inovação que impulsionam a competitividade das firmas e contrastam com práticas deletérias baseadas em simples atração de empresas em função de exploração de trabalho barato e de incentivos fiscais.

Ao contrário dessas práticas, que favorecem a concentração da riqueza (Dunford & Greco, 2006) sem alterar o cenário social histórico fortemente caracterizado pela baixa escolaridade e pela baixa ou quase nula capacidade de aprendizagem, o foco da nova política deve estar no desenvolvimento de habilidades para aprendizagem e inovação, o que inclui capacidades para analisar e propor soluções adequadas aos problemas específicos de cada setor de atividade presente na região. Reduzir desigualdades em regiões retardatárias requer, portanto, investimentos de longo prazo em educação e desenvolvimento tecnológico, assim como debate público e construção de arranjos de governança que assegurem na sociedade regional a construção de um sistema de inovação e a distribuição mais equitativa dos benefícios desse desenvolvimento.

Referências bibliográficas

- Albuquerque, E.M. “National systems of innovation and non-OECD countries: notes about a rudimentary and tentative ‘typology’”, *Brazilian Journal of Political Economy*, 19(4), p.35-52, 1999.
- Albuquerque, E.M.; Silva, L.A.; Póvoa, L. “Diferenciação intersetorial na interação entre empresas e universidade no Brasil: notas introdutórias sobre as especificidades da interação”, *Textos para Discussão CEDEPLAR-UFMG*, TD264. Belo Horizonte: CEDEPLAR-UFPMG, 2005.
- Aragão, A.P. *Estimativa da contribuição do setor petróleo no Produto Interno Bruto do Brasil – 1995-2004*. Rio de Janeiro: Agência Nacional de Petróleo, 2005. Disponível em <www.anpe.gov.br/doc/notas_tecnicas>. Acesso em 7/11/2007.
- Bell, M.; Pavitt, K. “Accumulating technological capability in developing countries”, *Proceedings of The World Bank Annual Conference on Development Economics 1992* (Supplement to *The World Bank Economic Review* and *The World Bank Research Observer*), p.257-281, 1993a.
- . “Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries”, *Industrial and Corporate Change*, v.2, n.2, p.157-210, 1993b.

- Cassiolato, J.; Lastres, H. “Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política”, *São Paulo Perspectiva*, 19(1), p.34-45, 2005.
- Diniz, C.C. “Repensando a questão regional brasileira: tendências, desafios e caminhos”, in Castro, A.C. (org.), *Desenvolvimento em debate: painéis do desenvolvimento brasileiro II*. Rio de Janeiro: Mauad, BNDES, 2002.
- Dosi, G.; Pavitt, K.; Soete, L. *The economics of technical change and international trade*. Londres: Harvester Wheatsheaf, 1990.
- Dunford, M.; Greco, L. *After the three Italies. Wealth, inequality and industrial change*. Oxford: Blackwell Publishing, 2006.
- Fernandes, A.C. *Cadeia de petróleo e gás*, Relatório parcial de pesquisa, Inova Nordeste. CGEE, 2005.
- Fernandes, A.C.E.; Lima, J.P.R. “Cluster de serviços: contribuições conceituais a partir de evidências do pólo médico do Recife”, *Nova Economia*, 16(1), p.11-47, 2006.
- Freeman, C. “The ‘National System of Innovation’ in historical perspective”, *Cambridge Journal of Economics*, 19, p.5-24, 1995.
- Furtado, J. *Limites e possibilidades do Brasil nas configurações produtivas globalizadas: uma análise apoiada em diversas cadeias*, Relatório e pesquisa, Convênio GEEIN–IPEA. Araraquara, 2000.
- Gibbon, P. “Upgrading primary production: a global commodity approach”, *World Development*, Grã-Bretanha, v.29, n.2, p.345-363, 2001.
- Humphrey, J.; Schmitz, H. “Governance in global value chains”. Disponível em <www.nead.gov.br/artigodomes>. Acesso em 11/6/2001.
- IBGE. *Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC)*, Rio de Janeiro, 2002.
- . *Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC)*, Rio de Janeiro, 2004.
- Lima, J.P.; Campos L.; Henrique, R. “Inova Nordeste: fruticultura irrigada e vitivinicultura”, Relatório de pesquisa, mimeo. Recife, 2005.
- Lundvall, B.-A. (ed.) *National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. Londres: Pinter, 1992.
- Machado, G.V. “Estimativa da contribuição do setor petróleo ao Produto Interno Bruto do Brasil”, *ANP Notas Técnicas*. Rio de Janeiro, 2002.

- Marzani, B.S.; Furtado, A.T. “Avaliação de competências dos fornecedores locais da indústria do petróleo”, 2004. Disponível em <www.onip.org.br>.
- Meyer-Krahmer, F.; Schmochr, U. “Science-based technologies: university–industry interactions in four fields”, *Research Policy*, 27, p.835-851, 1998.
- Nelson, R.; Rosenberg, N. “Technical innovation and national systems”, in Nelson, R. (ed.), *National Innovation Systems: a comparative analysis*. Nova York, Oxford: Oxford University, p.3-21, 1993.
- Nogueira, L.A.H. “Produção e processamento de petróleo e gás natural no Brasil: perspectivas e sustentabilidade nos próximos 20 anos”, 2002. Disponível em <www.anp.gov.br>.
- OECD. *OECD science and technology indicators, R&D innovation and competitiveness*, Paris: OECD, 1986.
- Paludeti, Bárbara. “Institutos de pesquisa buscam promover o desenvolvimento nacional”, Rede Universia, 2006. Disponível em <http://www.universia.com.br/matéria.jsp?matéria=9731>. Acesso em 25/3/2008.
- Pavitt, K. “Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory”, *Research Policy*, 13, p.343-373, 1984.
- Pavitt, K; Patel, P. “Uneven (and divergent) technological accumulation among advanced countries: evidence and a framework of explanation”, *Industrial and Corporate Change*, v.3, n.3, p.759-787, 1994.
- Pinho, M.; Côrtes, M.R.; Fernandes, A.C. “A fragilidade das empresas de base tecnológica em economias periféricas: uma interpretação baseada na experiência brasileira”, *Ensaios Econômicos FEE*, v.23, n.1, p.135-162, jan.-jun., 2002.
- Rapini, M.S. “Interação universidade empresa no Brasil: evidências do diretório dos grupos de pesquisa do CNPq”, *Estudos Econômicos*, São Paulo, v.37, n.1, 2007.
- Sampaio, Y. *et al. Expansão e perspectivas do agronegócio no Nordeste*. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2003.
- Schmitz, H. “Local upgrading in global chains. NT 6/00”, *Arranjos e sistemas produtivos locais e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico*, Relatório do projeto. IE-UFRJ, 2000.
- . “Globalised localities: introduction”, in Schmitz, H. (ed.), *Local enterprises in the global economy. Issues of governance and upgrading*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, p.1-19, 2004.

João Policarpo R. Lima, Ana Cristina Fernandes

Suslick, S. “Conhecer as incertezas: o desafio da indústria do petróleo”, *Com Ciência. Revista Eletrônica de Jornalismo Científico*, 2002. Disponível em <<http://www.comciencia.br/reportagens/petroleo/pet20.shtml>>.

VALEXPORT – Associação dos Produtores Exportadores de Hortifrutigrangeiros e Derivados do Vale do São Francisco. “Há 15 anos unindo forças para o desenvolvimento do Vale do São Francisco e da fruticultura brasileira”, Petrolina, 2004. Disponível em <www.valexport.com.br>.

Vieira, K.P.; Albuquerque, E.M. “O financiamento às atividades inovativas na região Nordeste: uma análise descritiva a partir dos dados da PINTEC”, *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v.38, n.3, jul.-set., 2007.

ENDEREÇOS PARA CORRESPONDÊNCIA:

João Policarpo R. Lima – jprlima@ufpe.br
Departamento de Economia da UFPE
Avenida dos Economistas, s/nº – Cidade Universitária
50740-590 – Recife (PE)
Fone/Fax: (81) 2126-8380/8381, ramal 230

Ana Cristina Fernandes – anacf@ufpe.br
Departamento de Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, UFPE
Avenida Acadêmico Hélio Ramos, s/nº, 6º andar
50740-520 – Recife (PE)
Fone: (81) 2126-8275