

Maria Teresa Franco Ribeiro  
Luciana de Oliveira Faria

## A experiência do CT-Petro: reflexões inspiradas a partir de Celso Furtado

### RESUMO

A aceleração do processo de competição e a internacionalização das economias direcionaram a atenção das empresas, governos e instituições para a importância da inovação. Estudos em países de economias industrializadas apontam a estreita ligação entre os aspectos histórico-espaciais, político-institucionais, tecnológicos e o papel do Estado na capacitação inovacional. O diálogo das políticas com os espaços é fundamental para a incorporação das dimensões sociais e culturais das realidades, como já nos alertava Celso Furtado. Assim, discutimos a necessidade de pensar o conceito de Sistemas de Inovação de forma solidária, comprometido com os processos sociais e espaciais. Este trabalho parte das reflexões realizadas por Faria (2009) em sua tese de doutorado sobre a experiência do CT-Petro como fomentador do sistema de inovação da região Nordeste. Discutimos também a complexidade do processo de aprendizagem e inovação e a importância do desenho institucional na capacitação científica e tecnológica no âmbito espacial e setorial.

### Palavras-chave

Sistema de Inovação. Redes. Políticas de C&T. Territórios.

### ABSTRACT

*The rapid acceleration that has taken place in the process of competition and internationalization of economies has drawn the attention of companies, governments and institutions to the importance of innovation. Studies carried out in the industrialized nations have suggested that strong ties exist between historical-spatial, political-institutional and technological aspects and the role of the State in innovation-based professional qualification. Dialogue between policies and such areas is of prime importance in order to be able to incorporate the social and cultural dimensions of these realities, as already highlighted in the past by Celso Furtado. Thus, this article looks at the need for an approach to the concept of Innovation Systems that is at the same time sympathetic and committed to social and spatial processes. This work is based then on the reflections of Faria (2009), in his PhD thesis on the experiences of CT-Petro in promoting an innovation system in the Northeastern region of Brazil. We also look at the complexity of the learning and innovation process, and at the importance of the institutional framework in scientific and technological training at a spatial and a sectorial level.*

### Keywords

*Innovation System; Networks; Science & Technology Policies; Territories.*

## Introdução

A expansão do processo de internacionalização das economias e o crescente desafio da competitividade direcionam a atenção das empresas, governos e instituições para a importância da inovação. Estudos em países industrializados apontam a existência de uma estreita ligação entre os aspectos histórico-espaciais, político-institucionais, tecnológicos e do papel do Estado na formação da capacitação inovacional. O conceito *path dependence* expressa a dependência da trajetória tecnológica dos diversos fatores de natureza histórica, institucional e, acrescentamos, espacial. A separação das diversas áreas do conhecimento e a privação do diálogo entre elas, imposta pela ciência moderna, reforçaram a incompletude dos saberes e as limitações de suas ações sobre a realidade.

No contexto das mudanças geopolíticas no campo energético, acredita-se ser este o momento propício à reflexão e ao aprendizado, no sentido de aceitar as limitações das abordagens disciplinares para dar conta de problemas tão complexos e acolher abordagens mais abrangentes. A crise contemporânea e a complexidade dos desafios socioambientais colocam em xeque os próprios princípios epistemológicos da ciência moderna. Como ressalta Furtado (2013), a ação produtiva do homem tem cada vez mais como contrapartida processos naturais irreversíveis, tais como a degradação da energia, tendentes a aumentar a entropia do universo, apontando para a necessidade de políticas coordenadas, com objetivos estratégicos em longo prazo.

No momento em que o debate sobre a economia do petróleo efervesce no espaço mundial, nosso artigo é um convite para pensar novas abordagens de políticas de CT&I para o setor de óleo e gás. O foco da nossa discussão é a experiência das redes de pesquisa do CT-Petro, na região Norte-Nordeste (N-NE) com o objetivo de fortalecer o sistema de inovação regional. Nesse aspecto é interessante resgatar a percepção de Celso Furtado para a importância da ideia de *sistema* para lidar com a interdependência das atividades produtivas. Segundo Furtado (2013), foi Friedrich List que trouxe o conceito de *sistemas de forças produtivas*, posteriormente usado por Marx. Para esses autores a noção de *sistema* aponta para a complementaridade das atividades produtivas, vistas como um processo social e não como um conjunto de agentes isolados, ou seja, esses sistemas são espacialmente determinados. Entendemos, assim, que a noção de Sistema de Inovação carrega também a sua dimensão territorial, que terá uma importância imensa nos seus contornos, na sua trajetória.

Trabalhos recentes na área da economia industrial em busca de incorporar

os fatores reconhecidos, pelo menos na experiência internacional, como propulsores do crescimento econômico e da competitividade, resgatam a dimensão territorial do processo de aprendizado e da inovação, buscando integrar a dimensão social, política e cultural do desenvolvimento. Mas, como já nos alertava Celso Furtado, a aplicação desses conceitos não pode se dar em realidades periféricas sem a realização de uma crítica epistemológica. Para o autor, a criatividade seria o elo entre cultura e desenvolvimento, entendendo-se este menos como resultado da acumulação material do que um processo de invenção de valores, comportamentos e estilos de vida, em síntese, de criatividade. Isso significa que a expressão da criatividade está profundamente ligada à trajetória histórica e cultural, não podendo se expressar segundo interesses e processos estranhos a cada realidade socioespacial.

As políticas de desenvolvimento com maiores e melhores resultados são aquelas que não discriminam nenhuma escala, mas reforçam as ações multiescalares microrregionais, mesorregionais, metropolitanas etc., em que as escalas espaciais são construídas ou reconstruídas (analítica e politicamente) a partir de formas mais adequadas a cada problema concreto a ser diagnosticado e enfrentado (BRANDÃO, 2012).

Nosso esforço, neste trabalho, ainda preliminar, é analisar as redes do CT-Petro além de sua contribuição científica e tecnológica para o setor de óleo e gás, vislumbrando o seu potencial de transformação da própria dinâmica socioespacial da região envolvida. Trata-se de um esforço de compreender a complexidade do processo de aprendizagem e inovação e a importância do desenho institucional na constituição e no fortalecimento da capacitação científica e tecnológica em todas as dimensões e escalas. Mais do que a articulação com os atores envolvidos diretamente na inovação do setor de óleo e gás, acreditamos ser necessário um esforço de integração com as instituições regionais envolvidas na dinâmica produtiva, institucional e espacial para que o CT-Petro possa realmente contribuir para a construção de uma rede de aprendizado que dialogue com os saberes e necessidades de cada região. Ressaltamos a importância da associação das políticas de compras e investimentos dos estados com os avanços das pesquisas das redes. No caso da rede de asfalto, a melhoria das condições de pavimentação dos municípios, com base nos avanços da pesquisa, seria um elemento importante na escala e redução dos custos dos investimentos. A potencialidade dos investimentos em P&D está associada à solidariedade dos investimentos em diversas escalas estatais.

Depois dessa introdução, discutiremos a seguir a importância da compreensão das especificidades territoriais na construção de desenhos de políticas públicas, como as que visam o estímulo à ciência e à tecnologia. No item dois, discutiremos o conceito de Sistema de Inovação que respaldou a pesquisa do CT-Petro; no item seguinte, discutiremos o CT -Petro e o potencial de espraiamento de suas

ações nos territórios que acolhem as redes de pesquisa. Focamos nossa reflexão na rede de asfalto liderada pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Fechamos o artigo com uma reflexão sobre as potencialidades implícitas no diálogo entre as diversas dimensões e escalas territoriais para construção de espaços de criatividade e desenvolvimento. Este trabalho procura contribuir para ampliar o campo do conhecimento sobre o fazer política pública em bases territoriais.

## 1. Territórios: trajetórias espaciais das relações socialmente produzidas

O conceito de território ocupa um lugar de destaque no debate atual sobre a globalização e o desenvolvimento. Apesar da crescente importância da pesquisa sobre o território, ainda não há um mínimo de consenso sobre os diferentes modelos territoriais, bem como o desenvolvimento de abordagens que deem conta da sua complexidade e de seus limites. Assim, o reconhecimento da pluralidade e da fluidez dos territórios é fundamental para tê-los como referência para o processo de elaboração de políticas e regulação. O território é fundamentalmente o espaço definido e delimitado por e a partir de relações de poder. A valorização do conceito de território emerge também da crise do saber atual, caracterizada pela discussão da ciência sobre a validade de modelos totalizantes. Tal como pensa Milton Santos, para o geógrafo Cássio Hissa (2009), o território é um espaço político, instância de poder, o próprio processo de estruturação da sociedade. Assim sendo, seu entendimento é fundamental para afastar o risco da alienação, o risco da perda do sentido da existência individual e coletiva, o risco de renúncia ao futuro (SANTOS, 2005, p. 137). O conceito de território torna-se chave para a compreensão do lugar e da natureza da sociabilidade contemporânea (HISSA, 2002).

Segundo Reis (*apud* BRANDÃO, 2007), existem dois paradigmas que orientam o entendimento do conceito de território: o da mobilidade e o da genealogia. O primeiro considera o território como receptáculo de movimentação de fatores produtivos no espaço. Nessa perspectiva, o desenvolvimento passa a depender da *performance* do território, de seu acúmulo de relações e de sua capacidade institucional. O segundo paradigma, entretanto, atribui papel ativo ao território, valoriza o caráter essencialmente conflituoso da construção histórica de seu desenvolvimento. Nessa perspectiva, o território assume um papel dinâmico e interativo com as políticas públicas. Outro aspecto importante da abordagem territorial é a compreensão das escalas que dialogam com esses territórios. A valorização ou o reconhecimento de apenas uma escala como a melhor para o desenvolvimento significa reduzir as dinâmicas e as forças da globalização sobre os espaços e as estruturas produtivas.

Qualquer padrão ou escala predefinido pode, no entanto, mascarar ou impedir de se compreender as dinâmicas específicas e a forma como cada espaço reage ou se integra aos processos de transformação global, defendendo-se também deles. A complexidade dos movimentos espaciais aponta para a importância do diálogo horizontal entre as várias instituições, setores e formuladores de políticas, visando potencializar as transformações socioespaciais. A natureza dos interesses envolvidos não pode prescindir da presença do Estado e das formas sociais de representação de seus interesses.

Numa perspectiva crítica, o território é visto como um campo de forças, uma teia, uma rede de relações sociais que, a partir de sua complexidade interna, define, ao mesmo tempo, um limite, uma alteridade: a diferença entre “nós” e os “outros”. Um território é uma rede de relações sociais e produtivas capazes de produzir singularidades; um lugar compartilhado no cotidiano e receptáculo da memória coletiva. O território é um lugar compartilhado no cotidiano, criador de raízes e de laços de pertencimento. O conceito de território como espaço usado permite compreender que o lugar não é apenas o cotidiano, mas é, ao mesmo tempo, os futuros nele contidos, inclusive os que lhe foram negados no passado. “O futuro se decide agora”, disse Celso Furtado em entrevista a Lorenzo Batallán em 1974, ao discutir as condições de desenvolvimento da Venezuela a partir da exploração do petróleo (FURTADO, 2008, p. 171). É inspirado nessa perspectiva que apontamos a importância de territorializar, no sentido de compreender e transformar as trajetórias históricas do lugar, as políticas relacionadas ao CT-Petro.

## **2. O Sistema Nacional de Inovação: a busca da tessitura dos saberes**

A importância da inovação para o desenvolvimento é parte da agenda de pesquisa de todos os governos a partir dos anos 1990. Vários estudos ressaltam, também, em países desenvolvidos, a existência de uma forte e mútua retroalimentação entre as dimensões das atividades inovativas: ciência e tecnologia. A inovação é, assim, um processo que envolve um novo desenvolvimento, sua introdução no mercado, sua distribuição e uso final. Pode ser de produto, processo e organizacional (LUNDVALL, 2002). Há, entretanto, inovações que apresentam baixo grau de apropriabilidade e que, por isso, não se mostram atrativas para o empreendedor privado, mas podem incorporar um grande potencial de transformação de estruturas, condutas, formas de organização locais, as quais, por sua vez, a longo prazo, tendem a viabilizar a operação de empreendimentos produtivos competitivos. Perceber essas possibilidades é um aspecto fundamental de uma estratégia de desenvolvimento.

É importante pontuar que o aprendizado tecnológico necessita de esforço

consciente, propositivo e incremental para coletar novas informações, tentar coisas novas e criar novas habilidades e rotinas operacionais, bem como estabelecer novos relacionamentos com atores externos. Depreende-se, portanto, que a capacidade de inovação deriva da confluência de fatores sociais, institucionais e culturais específicos aos ambientes em que se inserem os agentes econômicos, sociais, culturais e políticos, além dos padrões competitivos dos setores em que as empresas estão inseridas. O que significa que inovar é um processo social e coletivo (CALLON, 2002).

Os conceitos de Sistema Nacional de Inovação (SNI) e Sistema Regionais de Inovação (SRI) consideram a natureza interativa do processo de inovação, apontam para a interdependência dos atores envolvidos nesse processo e podem servir de grande valia para pensar os novos desenhos de políticas de CT&I. Os SRIs, em particular, compreendem os arranjos e agentes responsáveis pela endogenização do progresso tecnológico na dinâmica econômica de uma região. Compõem-se de organizações produtoras, difusoras, agenciadoras e financiadoras de CT&I e de empresas ou outras organizações sociais, as quais se ligam mais diretamente a atender as demandas por bens e serviços da sociedade. (ROCHA NETO, 1999). Como ressaltam Nelson e Rosenberg (1993), o entrelaçamento entre as dimensões científica e tecnológica é uma das principais características da presença de um sistema de inovação. Ele exprime uma complexa relação em que a ciência tanto lidera como segue o desenvolvimento tecnológico — a ciência e a tecnologia assumem uma dimensão transversal, o eixo que perpassa e integra ações e políticas que tentam abraçar o desafio de promoção do desenvolvimento. Entendemos também, tal como aponta Celso Furtado (2013, p. 219) ao afirmar que “a complementaridade das atividades produtivas devem ser vistas como um processo social e não como a adição de entidades discretas”, que os sistemas de inovação também precisam ser compreendidos como um processo social, histórico e espacialmente determinados.

Nos países desenvolvidos, em que as estruturas produtiva e social são solidárias, o conceito de Sistema de Inovação (SI) tem implicitamente a noção de sistema social. Essa sintonia não se encontra nos países da periferia e as políticas que se respaldam nesse conceito se limitam a valorizar os elos entre os diversos agentes envolvidos no processo de inovação. Neste sentido, as políticas consideram o espaço como um receptáculo das dinâmicas e não um espaço cuja história pode potencializar ou limitar essas ações.

A discussão sobre o conceito de Sistema de Inovação tem focado diferentes dimensões: nacional, regional e/ou local. As principais contribuições sobre o conceito de SI têm ressaltado a importância de sua dimensão política, mesmo na presença do Estado nacional e das entidades políticas com suas agendas próprias em relação à inovação (FREEMAN, 1995; LUNDVALL, 2002). Para dar conta da diversidade de trajetórias de desenvolvimento, Lundvall (2002) propõe

trabalhar o conceito de Sistema de Inovação em duas dimensões: uma que se refere à estrutura do sistema — o que se produz e quais competências são desenvolvidas — e outra, à dimensão institucional: como a produção, inovação e aprendizado acontecem. É a partir da perspectiva histórica que se apreende a coevolução dessas duas dimensões e a importância das relações de confiança e de lealdade. Isso significa que o mercado é — ou tem sido — incapaz de transmitir informações qualitativas entre os usuários e produtores. Ao ressaltar as especificidades dessas duas dimensões do sistema de inovação, Lundvall aponta para a importância das estruturas produtivas e sociais que suportam e configuram os processos de interação e aprendizado. Ou seja, evidencia-se a importância da dimensão socioespacial e histórica que respaldam a coevolução das estruturas produtivas e institucionais em todas as escalas territoriais. As diversidades históricas entre os países delimitam os potenciais interativos e de aprendizado.

Nesse sentido, segundo esse mesmo autor, é preciso buscar compreender as dimensões do Sistema de Inovação presentes nas economias desenvolvidas, nas quais essa abordagem foi construída. Com a mesma preocupação, Eduardo Viotti (2002) defende o uso do conceito de Sistemas de Aprendizado em economias periféricas, uma vez que nessas economias as características são mais de aprendizado do que de inovação, pois pressupõem o domínio do processo de concepção e *design*. O importante é a compreensão de que a natureza do sistema dialoga com todos os processos técnicos e sociais de um território. Sendo os conceitos referências de políticas públicas, o diálogo entre estas é que pode, em longo prazo, reduzir as distorções e as exclusões, além de potencializar processos de aprendizado e de transformação das trajetórias de desenvolvimento.

### **2.10 CT-Petro: um novo desenho de política de CT&I**

Com a desregulamentação do setor de petróleo e gás foi constituído o Fundo Setorial CT-Petro, operacionalizado a partir de 1999 e financiado por uma parcela de *royalties* percebidos sobre a produção de petróleo e gás natural no país. Esses recursos atuaram como um estímulo ao investimento privado, privilegiando projetos em parcerias e redes e procurando manter fontes estáveis de recursos ao financiamento de P&D. Cabe destacar a criação, pelo governo brasileiro, de um arcabouço institucional favorável à inovação, destacando-se a Lei 10.973/2004 (conhecida como Lei da Inovação) e a Lei 11.196/2005 (conhecida como Lei do Bem). Ressalta-se, ainda, a exigência da Cláusula de Investimento em P&D, a partir de 2005, dos Contratos de Concessão para Exploração, Desenvolvimento e Produção de Petróleo e/ou Gás Natural que impõe que as concessionárias devam investir em P&D, no Brasil, o valor correspondente a 1% da receita bruta da produção de cada campo, quando a participação especial é devida. Isso fortaleceu a base de recursos para P&D&I para o setor de óleo e gás no Brasil.

Os Fundos Setoriais, vinculados ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT),<sup>1</sup> representaram uma grande inovação institucional, na medida em que asseguram recursos para a pesquisa e viabilizam a continuidade dos projetos, a partir de uma nova forma de organizar a pesquisa e desenvolvimento no país. O desenho institucional do fundo se inspirou na abordagem de sistemas de inovação, estimulando a articulação dos diversos atores e instituições envolvidos na implementação das políticas setoriais. O acesso aos Fundos se dá a partir de editais que incluem a obrigatoriedade de articulação como condição para a aprovação dos projetos. A gestão compartilhada e a definição de estratégias, objetivos e prioridades de longo prazo foram introduzidas também nesse arranjo organizacional. As receitas estão vinculadas a CT&I, tanto na captação como na aplicação de recursos.

Foram então estimuladas as estruturas de governança em rede, visando a incentivar a sinergia e a cooperação entre os atores, criando condições teoricamente favoráveis à inovação e à efetividade das políticas públicas. O fundo tem sido utilizado como uma alternativa de estruturação de organizações que assegure maior flexibilidade, descentralização e capacidade de conectar diferentes atores sociais e mesmo diferentes organizações.

Apesar da amplitude do conceito de redes, duas características básicas são importantes para criar a delimitação: a interação entre os atores e/ou organizações formais/informais e a regularidade nessas interações. Estas interações, por sua vez, podem ser mais ou menos formalizadas, ou até informais, baseando-se em interesses, projetos e ações comuns. Assim, o fundamento de uma rede é sua arquitetura social, que incorpora mecanismos por meio dos quais as interações e as informações se articulam (CHARAN, 2000).

Ao tomar como referência a estrutura de governança em rede, abre-se a possibilidade de perceber os agentes/atores em suas interações e propósitos e, portanto, em uma dinâmica processual; superam-se as limitações das abordagens atomistas e mesmo sistêmicas das organizações; minimiza-se a dicotomia entre ambiente interno e externo da organização; quebra-se a divisão artificial entre ator e estrutura, entre firma e ambiente; contribui-se para a apreensão de múltiplas relações sociais e para a análise simultânea dos diversos níveis do social — individual, grupal, organizacional e institucional — e das diversas escalas de atuação das redes — local, regional, nacional e internacional; favorece-se a análise e a apreensão das relações objetivas entre atores coletivos e indivíduos em um determinado espaço. Mas é preciso que este espaço seja apreendido em sua complexidade.

Nos países desenvolvidos, os baixos índices de desigualdade, a extensão dos padrões de capacitação dos indivíduos e a existência de padrões regulatórios claros facilitam a dinâmica dessas estruturas e a existência de um real processo de aprendizado que espalha pelo território e é fortalecido por ele. Nos países da

1. O FNDCT foi constituído no final da década de 60. As fontes tradicionais de recursos do FNDCT são: recursos orçamentários, recursos provenientes de incentivos fiscais, empréstimos e doações (Decreto-Lei 719). Este fundo sempre esteve apoiado em recursos do Tesouro Nacional disputados, anualmente, no jogo político da aprovação do Orçamento Geral da União (OGU) e, em menor escala, em empréstimos externos de organismos multilaterais, como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (BAS-TOS, 2003, p. 236-237).

periferia, como o Brasil, com fortes desigualdades estruturais e regionais, essas estruturas de governança, embora tenham resultados positivos, na medida em que favorecem o processo de capacitação, são, ainda, pontuais e sem grandes reflexos sobre a dinâmica socioespacial.

O CT-Petro é o fundo setorial mais antigo, encontra-se vinculado ao setor de óleo e gás e funciona por meio do lançamento de editais. Ao todo, são 15 fundos setoriais.<sup>2</sup> O objetivo do Edital CT-Petro/CNPq-Finep 03/2001 foi expandir a capacitação em óleo e gás no Norte/Nordeste a partir de projetos de interesse comum entre a indústria e a academia. Nesse modelo, a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) entra com 50% dos recursos (não reembolsáveis) e a empresa, com os 50% restantes. As universidades são os agentes executores das pesquisas.

O referido Edital foi aberto a toda a comunidade de ciência e tecnologia (C&T) relacionada ao setor de óleo e gás no Norte/Nordeste. As Redes Cooperativas de Pesquisa (Redes Norte/Nordeste) selecionadas foram criadas a partir da submissão de suas propostas, que precisavam ter a coordenação de uma instituição de ensino superior ou de pesquisa. Após o lançamento do edital, centros de pesquisa e empresas se articularam para formar redes cooperativas de pesquisa. Desse processo associativo surgiram propostas de formação de 44 redes, as quais foram submetidas à avaliação de técnicos da Finep, do CNPq e de consultores *ad hoc*, que analisaram as propostas com base nos critérios do edital e elaboraram parecer, apresentando-o ao Comitê Técnico. Um *workshop* foi promovido por esse Comitê para integrar as 37 melhores propostas. Após o evento, o Comitê Técnico autorizou a estruturação de 13 Redes Cooperativas de Pesquisa, com temas variados,<sup>3</sup> de interesse do setor de óleo e gás e que são correlatos ao Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor Petróleo e Gás Natural.

Devido à sua estruturação e experiência particular em pesquisa compartilhada (tanto no exterior, como internamente com universidades e centros de pesquisa), a Petrobras usufruiu, desde o primeiro momento, dos recursos disponibilizados pelo CT-Petro e participou em todas as redes N/NE. Essa forma de atuação objetivava contribuir para a difusão de capacitações e de competências científicas, tecnológicas, organizacionais, comerciais e estratégicas da Petrobras acumuladas ao longo dos anos. A potencialização da difusão desses saberes nos espaços de cooperação precisa ser buscada para que essas inversões se revertam realmente em vetores de transformações urbano/regional.

O desenho do CT-Petro é profundamente inovador em relação às ações individuais e descontínuas até então implementadas e estimula o diálogo científico entre os atores interessados e portadores de competências. É importante assinalar que não há possibilidade de transferência tecnológica ou de outra natureza sem que existam saberes que viabilizem o diálogo e sua assimilação. Mesmo assim, esse estímulo não leva necessariamente ao espraiamento dos resultados

**2.** 1) CT-Petro, 2) CT-Info, 3) CT-Energ, 4) CT-Mineral, 5) CT-Hidro, 6) CT-Aquaviário, 7) CT-Espacial, 8) CT-Saúde, 9) CT-Bio, 10) CT-Agro, 11) CT-Aero, 12) CT-Transporte, 13) CT-Amazônia, 14) Verde-Amarelo e 15) CT-Infra.

**3.** As 13 redes Norte/Nordeste criadas foram: 1) Risco Exploratório, 2) Gás Natural (Recogas), 3) Rede CT-Petro Amazônia, 4) Recuperação das Águas Contaminadas (Recupetro), 5) Monitoramento das Águas Contaminadas (Petromar), 6) Engenharia de Campos Maduros (Recam), 7) Geologia e Geofísica de Campos Maduros, 8) Materiais Avançados, 9) Modelagem Computacional, 10) Instrumentação e Controle (Redic), 11) Catálise (Recat), 12) Combustíveis e Lubrificantes (Recol) e 13) Pesquisa em Asfalto (Rede Asfalto).

dessas capacitações para outros setores dessas regiões e à melhoria dos desequilíbrios regionais. Nas redes em que a Petrobras participa a companhia tem objetivos científicos e tecnológicos vinculados aos seus interesses estratégicos. Essas redes fortalecem competências setoriais em diversas escalas, do urbano/local ao internacional, mas a endogeneização dessas dinâmicas não acontece de forma espontânea, ou seja, sem uma ação política que dialogue com esses diversos interesses setoriais e regionais. Esses interesses refletem a estrutura produtiva e social do território que precisam ser incorporadas no processo para potencializar as transformações.

No tópico a seguir é apresentada a estratégia teórico-metodológica explorada por Faria (2009) em sua tese de doutorado, em que busca compreender as capacitações criadas por meio de duas das redes N/NE selecionadas para estudo: a rede de asfalto e a rede de catálise. Apenas como respaldo dos nossos argumentos, neste trabalho específico focaremos a rede de asfalto.

## **2.2 As principais características inovacionais e as trajetórias das redes do CT-Petro**

Como Johnson e Lundvall (2000), reconhecemos que construir competências no sentido amplo é um fator-chave no desenvolvimento. Para alcançar esse propósito, os autores propõem a ideia de vetor de capacidades (*capabilities*) tecnológicas (evoluindo no tempo e no espaço), definido pela competência (que essencialmente se refere à habilidade da empresa em resolver tanto os problemas técnicos como os organizacionais), de um lado, e desempenho (medido por variáveis como a competitividade e a contribuição para o crescimento industrial), de outro. Entre essas organizações e moldando suas interações, está o que se denominou Sistema Nacional de Inovação, atuando em diversos âmbitos e níveis, mas possuindo uma natureza inerentemente local. As competências situam-se entre as intenções e os resultados/desempenho e constituem-se como ponto importantíssimo para a construção e fortalecimento do Sistema.

Ressalta-se que, para haver a construção e o fortalecimento do Sistema de Inovação, é essencial conhecer e realizar o planejamento das necessidades dos diversos atores envolvidos, haver políticas públicas integradas e certa estabilidade no ambiente macroeconômico. Pressupõe-se que a criação de capacitações e competências locais, tanto no setor produtivo como nas universidades, centros de pesquisa e escolas técnicas, potencializam e alavancam projetos em diferentes escalas. É a capacidade de aprender e as trajetórias de aprendizado que criam as competências e estas são retroalimentadas. Essa retroalimentação será tanto mais efetiva quanto for a qualidade das estruturas produtivas socioespaciais. A capacidade de aprender a trabalhar em rede e a experiência vivenciada nas redes, por exemplo, criam competências que podem gerar diferentes desempenhos. As competências geradas podem criar novas oportunidades de aprendizado e gerar

efeitos cumulativos no macrossistema, dependendo, é claro, do potencial dos nexos de complementaridade intersetoriais e da demanda de insumos e serviços na base econômica. A característica essencial de um Sistema de Inovação é o potencial de interação que ele cria entre todas as instituições envolvidas (tanto públicas como privadas). Conforme Lall (2000, p. 14), a capacidade nacional é mais do que a soma das capacidades das empresas. É o complexo de habilidades, experiências e esforços construídos que capacita as empresas dos países a comprar eficientemente, a usar, adaptar, melhorar e criar tecnologias. A alta velocidade das mudanças torna o aprendizado ainda mais importante, e este é criado a partir de capacidades nacionais, que são construídas ao longo de sua trajetória.

O aprendizado, neste artigo, é abordado no sentido apontado por Bell (1984), ou seja, como um processo de aquisição de habilidades técnicas adicionais e de conhecimento por indivíduos e, a partir deles, por organizações. Mais especificamente, o termo é utilizado, aqui, com referência à aquisição de capacidades e competências científicas e tecnológicas, que não existem dissociadas do tecido social que as suportam. Essas habilidades acontecem em espaços, e os sujeitos estão integrados às dinâmicas socioespaciais desses lugares. Nenhuma competência é apenas científica e tecnológica. Como já apontou Callon (2002), as competências são socialmente construídas.

Tanto Bell (1984) como, mais tarde, Malerba (1992, 2003) tratam do aprendizado que ocorre particularmente nas empresas, envolvendo a relação destas com seus fornecedores e chamando a atenção para a importância da especificidade setorial. Em uma coletânea mais recente, Malerba e Vonortas (2009) exploram a importância das inovações em redes. Em sua tese, Faria (2009) incorporou essas contribuições para analisar a realidade das redes, ou seja, o aprendizado no contexto das redes interorganizacionais. O aprendizado baseado no fazer a pesquisa — incluindo, aí, buscar fontes para referencial teórico, buscar novos temas em conjunto e novas metodologias, coletar materiais, testar produtos, construir plantas pilotos ou trechos experimentais, analisar resultados e confeccionar relatórios, dissertações e teses — está contido no *learning by doing*, no *learning by searching* e no aprendizado oriundo de avanços em C&T, os quais permitem maior entendimento sobre o conhecimento e princípios gerais disponíveis, gerando maior confiança em manipulá-los e maior percepção de suas possíveis aplicações. Na utilização dos novos materiais, produtos e equipamentos adquiridos para a pesquisa, ocorre o *learning by using*.

A escolha das redes de asfalto e de catálise para serem investigadas na pesquisa de Faria (2009, 2012) se deu a partir de uma pesquisa prévia junto à Petrobras que revelou que essas redes eram as mais bem avaliadas, tanto pela Finep como pela Petrobras, em termos de organização e resultados apresentados. Como o objetivo deste artigo é trazer o debate sobre o desenho da política e seu potencial de diálogo social e territorial privilegiamos a rede de asfalto.

### 2.2.1. A rede de asfalto

O asfalto é uma mistura de hidrocarbonetos derivados do petróleo de forma natural ou por destilação, cujo principal componente é o betume, podendo conter ainda outros materiais, como oxigênio, nitrogênio e enxofre, em pequena proporção. Quase todo o asfalto em uso,

atualmente, é obtido pelo processamento do petróleo bruto (ou cru) nas refinarias. No Brasil, a Petrobras é a única empresa produtora de asfalto.<sup>4</sup>

A formação da rede de asfalto deu-se a partir de relações informais, construídas por professores e pesquisadores da Universidade Federal do Ceará (UFC) com a Petrobras (Lubnor), que depois alavancaram projetos isolados. Os professores João Augusto e Jorge Soares tiveram papel essencial nesse processo, sendo que já existia na universidade uma capacitação na área. Quando foi criado o CT-Petro, a Petrobras conhecia o histórico do trabalho no Laboratório de Mecânica de Pavimentos da UFC, com o qual já havia construído uma base de confiança, fruto de relacionamentos de pesquisa e trabalhos específicos. Nessa época, a UFC já contava com recursos para bolsas de estudo, com infraestrutura física e com pessoal capacitado (turmas de especialização e mestrado). Quando foi lançado o Edital CT-Petro/CNPq-Finep 03/2001, a UFC vislumbrou a oportunidade de inserir-se nessa iniciativa e procurou a Petrobras e universidades parceiras, submetendo o projeto da rede de asfalto ao referido edital.

Apesar das dificuldades iniciais de recursos, os projetos foram levados adiante, pois se acreditava no potencial das pessoas, havia muita motivação e uma demanda “reprimida” de estudos na área de pavimentação. No decorrer da realização dos projetos, dentre novas possibilidades de interação criadas, muitas relações pré-existentes de pesquisadores das diversas instituições foram intensificadas, novos relacionamentos foram construídos, houve aquisição e compartilhamento de equipamentos entre os membros da rede, troca de conhecimento e ampliação da participação da região N/NE nos artigos científicos apresentados em eventos da área de pavimentação. Ressalta-se que o aprendizado e o conhecimento gerados nos projetos tornaram-se mais visíveis na medida em que muitos deles geraram novos projetos que foram submetidos a outros programas e editais, criando o chamado conhecimento cumulativo.

Como as universidades envolvidas se encontravam em diferentes estágios de desenvolvimento na pesquisa, foram consideradas as necessidades de cada uma para a realização dos projetos propostos: onde não havia tradição de pesquisa na área de pavimentos, o projeto incluía a aquisição do chamado “enxoval” ou “*kit* básico”,<sup>5</sup> que consistia em garantir os equipamentos essenciais num laboratório de pavimentação nessas universidades. Em muitos casos, foi necessário reformar a infraestrutura laboratorial existente.

Apesar de os projetos vigentes serem o alvo da pesquisa, no andamento do trabalho, outros projetos foram introduzidos, um inclusive foi responsável

4. Por meio de nove conjuntos produtores e distribuidores localizados nos estados do Amazonas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo (onde há dois), além de uma unidade de exploração de xisto no Paraná, que produz insumos para pavimentação.

5. O “kit básico” ou “enxoval” consistia num compactador macho em que são compactadas diferentes pedras e os ligantes para fazer um cilindro e num equipamento que mede a resistência ou estabilidade deste corpo de prova.

pela geração de inovações, tendo sido, por isso, incluído no escopo da pesquisa de tese. A mesma pesquisa constatou que os projetos dessa rede, em sua maioria, em termos de capacitação científica e tecnológica,<sup>6</sup> estavam na fronteira da fase “assimilativa” e “adaptativa”, em que a base de conhecimento é essencialmente de *design*, com o objetivo de adaptar, desenhar (projetar), entender princípios de C&T. Com isso, ocorreu adaptação de tecnologias, criação de *designs* próprios, conhecimento em C&T e sua absorção. Adquiriu-se capacidade por meio de treinamento e contratação de pessoas experientes, estabelecendo e formalizando atividades de P&D.

O elevado nível de capacitação tecnológica em alguns dos projetos contribuiu para a melhoria da qualidade do asfalto a partir da redução de resíduos sólidos, com efeitos positivos sobre o meio ambiente. Veja que o papel das políticas de compra dos governos poderia fortalecer essa pesquisa e contribuir para a formação de capacidade produtiva e empresarial nos estados que se destacaram. A qualidade do recapeamento nas cidades é fundamental para a redução dos custos e melhoria do meio ambiente, uma vez que a tecnologia utiliza-se de resíduos sólidos como os pneus inservíveis.

Destaca-se também o Projeto Cooperativo, no qual houve criação de capacitação tecnológica por meio da construção de um equipamento, o Sistema Integrado de Ensaio para Misturas Betuminosas e Solos (Siembs), com a Armtec, empresa cearense, parceira da UFC, criada em 2004. A Armtec é fabricante e montadora de equipamentos e atua com tecnologia nas áreas de segurança pública, óleo e gás, dentre outras. O potencial de difusão de novas tecnologias no sistema produtivo em que esta empresa está inserida é muito grande.

Ganhadora do Prêmio Finep, a Armtec passou a fazer parte da Rede de Fornecedores da Petrobras (Redepetro) e foi indicada a participar de um processo licitatório internacional, promovido pela Associação Técnico-Científica Engenheiro Paulo Frontin (Astef), para a rede de asfalto. O objetivo era a aquisição de dois equipamentos para outros projetos mais avançados em termos de assimilação tecnológica. A Armtec foi uma empresa incubada na Universidade de Fortaleza (Unifor), criada a partir de um trabalho de conclusão de curso de engenharia de seu diretor, que gerou o Robô Sistema de Apoio de Combate a Incêndios (Robô Saci), logo patenteadado.

No referido processo licitatório, concorreu uma empresa francesa que fabricava o equipamento e detinha a propriedade da tecnologia. A Armtec apresentou o melhor preço e técnica. Assim, um marco importante da entrada da rede de asfalto na área de automação foi a sua decisão de assumir o desafio de — ao invés de adquirir um dos equipamentos previstos (mesa compactadora/simulador laboratorial) — realizar o desenvolvimento e a fabricação internamente na UFC, em parceria com a empresa local (Armtec).<sup>7</sup> Contribuiu para essa decisão a grande dificuldade da rede com os custos da manutenção

6. Dantas e Bell (2006) desenvolveram um quadro que detalha níveis de capacitação tecnológica: a fase assimilativa, a fase adaptativa (adaptação de tecnologias), a generativa e a inovadora (quando há, de fato, inovação).

7. A Armtec produz equipamentos com um índice de nacionalização de 80% e 90% (a Petrobras exige acima de 65%) e é uma empresa parceira da Rede Asfalto. A empresa utiliza a capacidade ociosa das indústrias do Estado para a fabricação de suas peças.

dos equipamentos até então adquiridos no âmbito dos projetos contratados e, é claro, as capacitações já existentes.

Essa decisão viabilizou a construção do equipamento e possibilitou a formação de uma capacitação física e de recursos humanos para o desenvolvimento de outros equipamentos, como o de carga repetida, já desenvolvido pelo arranjo local UFC/empresa.

Esse processo contou também com a participação de alunos de graduação e pós-graduação da universidade âncora. Os equipamentos foram comercializados por valores inferiores aos de mercado e com inovações como o controle de temperatura das amostras, a manutenção modular,<sup>8</sup> o volume reduzido e o aumento da capacidade, dentre outros. Esses resultados transbordaram as fronteiras da rede, criando um nível de capacitação predominantemente “generativo”, com condições de aproximação ao último nível de capacitação proposto no modelo, o qual foi denominado de “inovador”.

Apenas para pontuar alguns dos efeitos dessa rede, em quatro anos foram produzidos 248 artigos completos e 45 teses e dissertações, foram ganhos quatro prêmios e realizados 38 eventos, incluindo cursos e treinamentos. Participaram dos projetos 244 alunos, incluindo graduandos e pós-graduandos (mestrado e doutorado). No total, foram envolvidas 56 empresas parceiras da cadeia produtiva do asfalto e realizados nove desenvolvimentos de novos produtos e processos (que inclui metodologias). Foram testados 316 materiais, alavancados 47 projetos e formadas mais de 25 parcerias nacionais com universidades e sete parcerias com instituições de ensino e pesquisa no exterior.

Nos desenvolvimentos, destaca-se o equipamento Sistema Integrado de Simulação de Tráfego Normatizado (Sistran), desenvolvido pela Universidade Federal do Ceará em parceria com a empresa Armtec, que conquistou o Prêmio Finep de Inovação Tecnológica 2007, na categoria Produto. Dentre os materiais testados, tem-se o asfalto borracha, a escória de aciaria, o ligante asfáltico da Lubnor, os resíduos de borracha de pneus inservíveis e o líquido da castanha de caju (lcc).

No que se refere a projetos alavancados, houve a construção de trechos asfaltados experimentalmente em parceria com prefeituras (dois exemplos são os trechos com asfalto borracha no Ceará: na Av. Abolição, entre a Av. Desembargador Moreira e a Rua Joaquim Nabuco, sentido leste-oeste, e na CE-350, entre os municípios de Itaitinga e Pacatuba — estaca 595 a 603), que propiciaram a redução do custo do asfaltamento, adaptando-o às características do solo, clima, tráfego.

Ressaltam-se ainda projetos como o de aproveitamento de solos contaminados com óleo bruto em pavimentação (UFBA e Refinaria Landulpho Alves— Petrobras/RLAM) e o de assessoria técnica para a recuperação da estrada de Taquipe/Petrobras.

**8.** Manutenção modular significa que, se houver um problema no equipamento, identifica-se o local, retira-se o módulo correspondente e este é substituído por outro igual. São equipamentos de fácil operação e manutenção. Esse sistema evita o vínculo de manutenção exigido por outros fabricantes de equipamentos

No âmbito nacional, destacam-se as parcerias (científicas) com o Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação (Coppe/UFRJ) e com as demais universidades do Norte e Nordeste ligadas à rede. Em relação às parcerias internacionais, destacam-se as universidades americanas de Illinois, Texas A&M University e Universidade de Nebraska- Lincoln. Essas parcerias propiciaram o intercâmbio de estudantes, sua capacitação e da rede de asfalto, ampliando as trocas de informações e conhecimento entre os atores. Os efeitos desses resultados na capacidade de pesquisa e inovação nas universidades envolvidas e nas novas empresas são muito importantes. Mas é fundamental que esses resultados se potencializem a partir da sua articulação com políticas de ensino médio, superior, aprimoramento da capacidade produtiva das empresas, implantação de novos laboratórios em áreas do conhecimento interdisciplinares, como a questão ambiental e melhoria das condições de mobilidade de toda a comunidade. Nada se constrói sem um diálogo efetivo entre público e privado e políticas de longo prazo que façam com que esses conhecimentos sejam percebidos e vivenciados por todo o território, por todos os grupos sociais. Quando falamos de território estamos pensando no cotidiano da vida das pessoas, na qualidade das estradas, na criação de emprego e qualificação dos trabalhadores para esses novos campos de trabalho.

### **3. A estratégia de políticas territoriais: a busca da tessitura socioespacial**

Entendendo o processo de aprendizado como aquisição de capacidade e competência científica, tecnológica e não necessariamente como geração de inovação, aquele estará sendo visto como um processo que incorpora novos conhecimentos e habilidades aos atores envolvidos na rede estudada. Não importando a origem do aprendizado, tanto os conhecimentos “menores”, relativos aos processos de mudança e ao processo de produção, como os demais são considerados como integrantes, partes constituintes das novas capacidades e competências adquiridas por meio das redes, nas organizações e nos territórios que as acolhem.

Os resultados da pesquisa aqui apresentados apontam para a importância da trajetória histórica, tecnológica e institucional dos processos de inovação, a relação entre a criatividade com as necessidades socioprodutivas. Sugere ainda que a diversidade de habilidades e saberes envolvidos nessa dinâmica exige políticas públicas orquestradas, uma vez que nenhum agente, público ou privado, pode promover isoladamente essas capacitações. Acreditamos que uma articulação maior dos agentes públicos locais e regionais poderia ter articulado os resultados da pesquisa com necessidades da sociedade.

No momento em que a sociedade se mobiliza na discussão sobre a

exploração do pré-sal é oportuno resgatar as pesquisas realizadas pelo economista Celso Furtado na Venezuela em dois momentos distintos, 1957 e 1974, reunidas em *Ensaio sobre a Venezuela — Subdesenvolvimento com abundância de divisas*. Ao estudar a influência do setor petrolífero na Venezuela, Furtado faz amplo diagnóstico dos impactos das receitas do combustível sobre a estrutura produtiva e conclui que a abundância de divisas na fase do *boom* petrolífero fragilizou a agricultura do país e impediu que este se industrializasse (à exceção, evidentemente, do setor petrolífero). A supervalorização da moeda fez com que salários e custos de produção subissem, mas concentrou a produtividade na indústria de petróleo. Como o resto da economia manteve baixo nível de produtividade, os outros setores foram impedidos de crescer, exportar e absorver tecnologia. Segundo o economista, a abundância dos recursos do petróleo foi instrumento de concentração de renda e desigualdade social, na medida em que impediu a qualificação da mão de obra empregada nos demais setores da economia venezuelana. São grandes os desafios enfrentados pela Petrobras, mas maiores ainda as oportunidades tendo em vista a complexidade tecnológica, a diversidades de setores e o volume de recursos envolvidos. Talvez possa ser a oportunidade de um novo desenho de desenvolvimento e autonomia científica e tecnológica, com políticas mais ousadas e que possam contribuir para uma transformação mais horizontal e radical do país. Talvez seja uma grande oportunidade para alavancar vários outros setores da economia além do setor de óleo e gás e construir uma rede de políticas de educação, ciência e tecnologia que permitam ao país redirecionar a sua trajetória de desenvolvimento e a sua posição geopolítica mundial. Muito além da exigência de 65% de conteúdo local, alvo de reclamações das empresas transnacionais, é fundamental que a estratégia esteja no domínio de capacidade inovacional em todos os setores envolvidos na exploração do pré-sal, para que os frutos desse crescimento possam ser reinvestidos em favor da sociedade brasileira. Mas sem uma estratégia de desenvolvimento para o país as oportunidades abertas para o pré-sal podem fortalecer a dependência tecnológica e a soberania do país. A existência de uma estratégia de governo que oriente os investimentos em diversas áreas envolvidas no pré-sal pode ser um elemento importante no fortalecimento da capacidade científica e tecnológica e um adensamento do sistema de inovação. As estratégias de governo podem induzir o processo de capacitação tecnológica. Isso pode mitigar a dependência tecnológica e algumas áreas. Sabe-se que o pré-sal terá investimentos em diversos setores de ponta, sendo uma possibilidade de construção de parcerias e projetos de transferência tecnológica.

Essa pode ser também uma oportunidade para se desenhar uma estratégia de cooperação regional voltada para o fortalecimento dos laços culturais e políticos.

Esses processos não são harmônicos e equilibrados, como já nos ensinou Celso Furtado (1975). As dinâmicas socioespaciais muitas vezes são

comandadas por alguns agentes decisivos, cujos efeitos em cadeia podem tomar diversos rumos. O desafio da política pública é transformar essas mudanças pontuais em campos de irradiação, capazes de influenciar outros atores que potencializem transformações sociais e retroalimentem o processo criativo nas regiões. O desenvolvimento é muito mais um processo de invenção de valores, de comportamentos, de estilos de vida e de criatividade do que de acumulação material: “seria o reencontro com o gênio criativo de nossa cultura e com a realização da potencialidade humana” (FURTADO, 2012, p. 33).

Embora saibamos dos conflitos e interesses que direcionam o debate e as ações com relação ao pré-sal, ensinamos, como Celso Furtado, que novos valores possam orientar a criatividade tecnológica: “o da liberação do homem, da satisfação de suas efetivas necessidades, do desenvolvimento de suas imensas potencialidades como ser criador” (FURTADO, 2013, p. 485).

“Produzir valores implica ter consciência do contexto social em que vivemos, assumir na plenitude a cidadania. E também significa organizar-se como cientistas para contribuir decisivamente no processo de reconstrução social.” (FURTADO, 2013, p. 486).

## §

## Referências bibliográficas

- BASTOS, V. D. Fundos públicos para ciência e tecnologia. In: *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, v.10, n. 20, p. 229-260, dez. 2003.
- BELL, M. Learning and the accumulation of industrial technological capacity in developing countries. In: KING, K; FLANSMAN, M. (Ed.). *Technological capability in the third world*. London: Macmillan, 1984.
- BRANDÃO, C. Territórios com classes sociais, conflitos, decisão e poder. In: ORTEGA, A; ALMEIDA, F. (Orgs.). *Desenvolvimento territorial: segurança alimentar e economia solidária*. Campinas: Editora Alínea, 2007.
- \_\_\_\_\_. Celso Furtado, dependência, cultura e criatividade. In: *Revista de Economia Política de La información y de La Comunicación*. www.wptic.br, v. XIV, Ene – abril/2012.
- CALLON, M. The dynamics of techno-economic networks. In: COOMBS R.; SAVIOTTI, P.; WASH, V. *Technological changes and company strategies: economical and sociological perspectives*. Londres: Harcourt, 2002.
- CHARAN, R. Como as redes reconfiguram as organizações: para resultados. In: HOWARD, R. (Org.). *Aprendizado organizacional: gestão de pessoas para a inovação contínua*. Rio de Janeiro: Campos, 2000. p. 115-138.
- DANTAS, E.; BELL, M. The development of firm-centred knowledge networks in emerging economies: the case of Petrobras. In: DRUID SUMMER CONFERENCE, 2006, 17 Copenhagen. *Anais eletrônicos*. Copenhagen, 2006. Disponível em: <http://www2.druid.dk/conferences/viewpaper.php?id=592&cf=8>. Acesso em: 10/01/2009.
- FARIA, L. O. *Desenvolvimento de capacidades científicas e tecnológicas num sistema de aprendizado: estudo de caso de redes Norte/Nordeste*. 2009. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.
- \_\_\_\_\_. *Redes e processos de aprendizado: uma investigação a partir do CT-Petro*. São Paulo: Hucitec, 2012.
- FURTADO, C. *Teoria e política do desenvolvimento econômico*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1975.
- \_\_\_\_\_. Ensaio sobre Cultura e o Ministério da Cultura. In: *Arquivos Celso Furtado* n. 5. Rio de Janeiro: Contraponto, 2012.
- \_\_\_\_\_. Ensaio sobre a Venezuela - Subdesenvolvimento com abundância de divisas. In: *Arquivos Celso Furtado* n. 1. Rio de Janeiro: Contraponto, 2008.
- \_\_\_\_\_. O Futuro se decide agora. Entrevista a Lorenzo Batallán, El Nacional, Caracas 15 de setembro de 1974. In: *Ensaio sobre a Venezuela - Subdesenvolvimento com abundância de divisas*. Arquivos Celso Furtado n. 1. Rio de Janeiro: Contraponto, 2008.
- \_\_\_\_\_. O desenvolvimento do ponto de vista interdisciplinar. In: D'AGUIAR, R.F. (Org.). *Essencial Celso Furtado*. São Paulo: Pinguim Clássicos Companhia das Letras, 2013.
- \_\_\_\_\_. Ciência para quê e para quem? In: D'AGUIAR, R.F. (Org.). *Essencial Celso Furtado*. São Paulo: Pinguim Clássicos Companhia das Letras, 2013.
- FREEMAN C. The national system of innovation in historical perspective. In: *Cambridge Journal Of Economics*, n. 19, p. 5-24, 1995.
- HISSA, C. E. V. *A mobilidade das fronteiras: inserções da geografia na crise da modernidade*. Belo Horizonte: UFMG, 2002. 316 p.
- \_\_\_\_\_. Territórios de diálogos possíveis. In: RIBEIRO, M. T.; MILANI, C. (Org.). *Compreendendo a complexidade sócio-espacial contemporânea: o território como categoria de diálogo interdisciplinar*. Salvador: EDUFBA, 2009. 305 p.
- JOHNSON, B.; LUNDEVALL, B. A. *Promoting innovation systems as a response to the globalising learning economy*. Rio de Janeiro: BNDES/Finep/FUJB, 2000.
- LALL, S. Technological change and industrialization in the Asian newly industrializing economies: achievements and Challenges. In: *Technology, learning & innovation: experiences of newly industrializing economies*. Edited by Linsu Kim & Richard R. Nelson. Cambridge. p. 13-68, 2000.
- LUNDEVALL, B. A. *Innovation, growth and social cohesion: the danish model*. Chetenham: Edward Elgar, 2002. 219 p.
- MALERBA, F. Learning by firms and incremental technical change. In: *The economic journal*, Great Britain, v. 102, n. 413, p. 845-859, July 1992.
- \_\_\_\_\_. Sectoral systems and innovation and technology policy. In: *Revista brasileira de inovação*, v. 2, n. 2, p. 329-375, jul./dez. 2003.
- MALERBA, F.; VONOTAS, N. *Innovation networks in industries*. UK: Published by Edward Elgar Publishing Limited, 2009.
- NELSON, R. R.; ROSENBERG, N. Technical innovation and national systems. In: NELSON R. R. (Ed.). *National innovation systems - a comparative analysis*. Oxford University Press, p. 3-21, 1993.
- ROCHA NETO, I. Sistemas locais de inovação dos estados do Nordeste do Brasil. In: SANTOS, M. *Por uma geografia nova: da crítica da geografia à geografia crítica*. São Paulo: Hucitec, 1978. 235 p.
- \_\_\_\_\_. *Da totalidade ao lugar*. São Paulo: Edusp, 2005.
- \_\_\_\_\_. *Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal*. São Paulo: Record, 2000. 174 p.
- VIOTTI, E. B. National learning systems. A new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. In: *Technological Forecasting & Social Change*, v. 69, p. 653-680, 2002.

Recebido em 11/12/2013  
e aceito em 22/02/2015