

Cidades inteligentes e inovadoras: a proposta de um *framework*

Samuel Façanha Câmara

Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Hermano José Batista Carvalho

Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Francisco Roberto Pinto

Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Nilo Alves Junior

Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Lucas Lopes Ferreira Souza

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Recebido: 24/05/2016 Versão revisada (entregue): 26/03/2017 Aprovado: 24/04/2017

Resumo

Este artigo tem o objetivo de propor um *framework* de desenvolvimento de cidades (inteligentes) inovadoras para regiões em desenvolvimento. O trabalho descreve o desenho desta proposta de *framework* por meio da análise das características das cidades da região Nordeste do Brasil, caracterizando um espaço em amplo desenvolvimento e que possui, em seus contextos, diferenciais importantes que precisam ser analisados para a implementação de uma cidade inteligente. Para tal fim, foi necessário fazer um levantamento das características das cidades nordestinas e suas particularidades locais; também foram realizadas entrevistas com pesquisadores e estudiosos de *smart cities* já desenvolvidas em países da Europa, como Finlândia, Holanda, Espanha e Portugal; e, por fim, foi realizado um levantamento teórico sobre o que vem sendo estudado sobre o assunto. O *framework* elaborado demonstra que é possível desenhar um modelo evolucionário com base no aprendizado e no empoderamento da população, com impactos sobre a competitividade dessas regiões, o desempenho de suas organizações e a melhoria na qualidade de vida de seus cidadãos.

Palavras-chave | Cidades inovadoras; cidades inteligentes; desenvolvimento regional; Nordeste.

Código JEL | O18; R11; D63.

SMART AND INNOVATIVE CITIES: THE PROPOSAL OF A FRAMEWORK

Abstract

This article aims to propose a framework for developing innovative (smart) cities to developing regions. The work describes the design of the proposed framework by analyzing the characteristics of cities in Northeastern Brazil which feature a broad development space. There are important differences in their contexts that need to be analyzed for the implementation of a smart city. For this purpose it was necessary to study the characteristics of Northeastern cities and their local features. Interviews with researchers and scholars of smart cities in European countries such as Finland, the Netherlands, Spain and Portugal were performed. At last it was reviewed literature about studies on smart cities. The developed framework shows that it is possible to design an evolutionary model based on learning and the empowerment of the population, with impacts on the competitiveness of regions, the performance of their organizations and the improvement of the life quality of their citizens.

Keywords | Innovative cities; Northeast; regional development; smart cities.

JEL-Code | O18; R11; D63.

CIUDADES INTELIGENTES E INNOVADORAS: LA PROPUESTA DE UN *FRAMEWORK*

Resumen

Este artículo tiene por meta proponer un *framework* de desarrollo de ciudad (inteligente) innovadora para las regiones en desarrollo. El trabajo describe el diseño de este *framework* mediante el análisis de las características de las ciudades en el noreste de Brasil que ofrecen un desarrollo espacial de ancho y tiene en sus contextos diferencias importantes que deben ser analizados para la implementación de una ciudad inteligente. Con este fin, era necesario estudiar las características de las ciudades del noreste y sus características locales, se hizo entrevistas con los investigadores y estudiosos de las ciudades inteligentes que ahora son desarrollados en los países europeos como Finlandia, los Países Bajos, España y Portugal y, finalmente, lleva a cabo encuesta teórica que se ha estudiado sobre el tema. El *framework* desarrollado demuestra que es posible diseñar un modelo evolutivo basado en el aprendizaje y la potenciación de la población, con un impacto en la competitividad de estas regiones, el rendimiento de sus organizaciones y mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos.

Palabras-clave | Ciudades innovadoras; ciudades inteligentes; desarrollo regional; Nordeste.

Código JEL | O18; R11; D63.

Introdução

Os países em processo de desenvolvimento, como o Brasil, apresentam uma necessidade de que regiões e cidades possam proporcionar uma situação mais favorável à evolução de ambientes que estimulem e favoreçam o atendimento a estas demandas crescentes de melhorias sociais e econômicas. Na verdade, estas condições se aplicam ao conceito de cidades inteligentes, inovadoras e/ou regiões

de conhecimento e, neste caso, a ideia subjacente é a da inovação como força motora para o desenvolvimento regional.

O tema da inovação e do desenvolvimento, segundo Fagerberg e Srholec (2009), começou com Thorstein Veblen, há quase cem anos, e passou por diversas abordagens ao longo do tempo. Entre elas, a desenvolvida por Solow (1956; 2000), afirmando que a tecnologia poderia ser considerada como um bem público disponível, permitindo o desenvolvimento de qualquer lugar a partir da elevação da produtividade do trabalho. Outra linha de literatura se desenvolveu a partir de 1960, quando Economistas Historiadores como Alexander Gerschenkron e Moses Abramovitz (ABRAMOVITZ, 1986; GERSCHENKRON, 1962) propuseram que as diferenças de desenvolvimento entre regiões e países se deviam aos processos de desenvolvimento tecnológico e inovativo.

A segunda linha observada na literatura estimulou o aparecimento de um conjunto de importantes trabalhos empíricos sobre o processo de industrialização e de trajetórias tecnológicas na Ásia e na América latina, tais como: Fransman (1982); Kinge Fransman (1984); Dahlman, Ross-Larson e Westphal (1987) e Lall (1982; 1987). Assim, considerando as diferentes abordagens destes trabalhos, eles abriram espaço para o aparecimento do conceito de capacidades tecnológicas e de capacidades e atividades inovativas, principalmente nos trabalhos de Bell (1982) e Bell e Pavitt (1995).

No que diz respeito à inovação e ao desenvolvimento regional, a literatura também apresentou o conceito de Capacidades Sociais com os trabalhos de Abramovitz (1986); Putnam, Leonardi e Nanetti (1994); Woolcock e Narayan (2000), permitindo a inclusão de variáveis sociais importantes neste processo de relação entre inovação e desenvolvimento regional. Contudo, esta evolução da literatura se depara com o problema do desenvolvimento das cidades e da recente perspectiva das cidades inteligentes e inovadoras (*smartcities*), que atuam de forma dinâmica no atendimento das necessidades sustentáveis dos seus cidadãos e se colocam como espaço de inovação e de desenvolvimento humano (GIFFINGER; HAINDLMAIER; KRAMAR; 2010).

Assim, este trabalho parte da seguinte questão de pesquisa: quais variáveis e condições devem ser determinantes no desenvolvimento de cidades inteligentes e inovadoras na Região Nordeste do Brasil e de outros países em desenvolvimento, em condições semelhantes, considerando as peculiaridades locais e a trajetória já percorrida pelas cidades inovadoras nos países desenvolvidos?

Neste sentido, o objetivo geral deste trabalho é o de propor um *framework* de desenvolvimento de cidades inteligentes e inovadoras para regiões em desenvolvimento, sabendo-se que, para isso, é necessário identificar os meios e as variáveis relevantes neste processo, tendo a cidade como elemento central. Os objetivos específicos são:

- Identificar quais variáveis podem ser mais relevantes no processo de desenvolvimento de cidades inteligente e inovadoras em *latecomerregions*;
- Descrever como estas variáveis podem afetar o caminho de desenvolvimento das cidades nestas regiões, na direção de se tornarem cidade inovadoras.

Revisão de literatura

Nesta seção serão tratados assuntos relacionados à teoria da inovação e ao desenvolvimento regional; em seguida, será abordado o que a literatura explana sobre cidades inteligentes e inovativas; finalmente, será feita uma revisão dos *frameworks* para firmas e sua adaptação para regiões em desenvolvimento.

Inovação e desenvolvimento regional

Etimologicamente, o verbo desenvolver (des+envolver) significa retirar o invólucro de algo. Como o sentido mais comum do termo remete à ideia de crescimento ou melhoria, uma aproximação dos dois sentidos permite o entendimento de que esse invólucro limita as dimensões e impede a expansão daquilo que está envolvido. Quando se está tratando de desenvolver algo (uma sociedade, um país, uma região, uma organização ou um simples projeto), o que se pretende é estabelecer um processo pelo qual o objeto do processo apresente uma evolução (melhoria ou crescimento).

No primeiro sentido (etimológico) subjaz o entendimento de que o objeto envolvido tem condições de crescer ou melhorar, mas está impedido pela constrição do invólucro. Se verdadeiro esse entendimento, com a retirada das constrições ver-se-iam realizados os potenciais de melhoria, crescimento e autoconstrução de forma emergente, ficando a intencionalidade limitada à retirada das constrições (SOTARUTA; SRINIVAS, 2006). Se a eliminação das constrições for condição necessária, mas não suficiente, a melhoria, o crescimento e a autoconstrução precisam que a intencionalidade vá mais além, compondo um processo deliberadamente construído de desenvolvimento – aqui com o sentido mais comum usado na Economia e demais ciências sociais.

Quando se trata de desenvolvimento socioeconômico, esse “mais além” incorpora vários elementos descritos em muitos modelos, cujo contributo é considerado imprescindível para que haja efetiva compreensão do processo de desenvolvimento. Para Etzkowitz e Klofsten (2005), por exemplo, é indispensável a participação integrada de academia, governo e empresas (*Triple Helix*).

A evolução destes modelos estimulou certo mimetismo quando se procurou transplantá-los para regiões atrasadas, de forma histórica neste processo, o que foi superado pelo conceito de *smart specialization strategy* (S3), no qual se levam em conta as especificidades do território objeto do processo de desenvolvimento que se quer por em ação e se estabelece uma relação direta entre as soluções e as verdadeiras necessidades dos cidadãos. Contudo, mesmo esse modelo de desenvolvimento, mais sintonizado com as características locais, pode nas suas aplicações apresentar o viés de não considerar o binômio inovação/desenvolvimento (I+D). Visualizado nas palavras de Arancegui, Querejeta e Montero (2012, p. 44):

[...] sobretudo se destaca que o enfoque S3 praticamente tem ignorado outros tipos de inovação que não estão baseadas em I+D, e especialmente as de caráter não tecnológico, apesar do maior impacto que, segundo a contabilidade do crescimento, estas apresentam na produtividade.

Neste trabalho, leva-se em conta que a retirada das restrições é condição necessária, mas não suficiente, para que aconteça o processo de desenvolvimento no sentido socioeconômico. De fato, é necessário, por exemplo, que sejam superadas as dificuldades de aprendizagem e conhecimento e as restrições da legislação, e que sejam facilitados os acessos a informações e ao mercado fornecedor e consumidor.

Segundo Komninos, Pallot e Schaffers (2013) e Anttiroiko, Valkama e Bailey (2013) é preciso, ainda, que sejam desenvolvidos modelos que abriguem e vetorizem, harmonicamente, as forças e a complexidade do ambiente, sem desconsiderar as características próprias daquela sociedade, no que se refere, entre outras, à história, cultura, capacidade de absorção de tecnologia, níveis de motivação e comprometimento.

Outro conceito importante é o de variedade de competências já instaladas na região ou cidade e que devem servir como base para esse processo evolutivo através da seleção e exploração daquelas competências mais relevantes e que poderão melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, evoluindo ao longo do tempo. De acordo com March (1991) e Eisenhardt e Martin (2000), inovação está associada a altos graus de variedade e exploração do conhecimento e dos mecanismos de aprendizagem.

Cidades inteligentes e inovadoras

O conceito de *smartcities*, ou cidades inteligentes, surgiu a partir do conceito de cidades digitais que se preocupava mais com a infraestrutura de tecnologias de informação e, então, evoluiu para a preocupação com a qualidade dos produtos e dos serviços em processos inovativos direcionados aos cidadãos, se relacionando fortemente com o desenvolvimento urbano nos mais diversos aspectos, como educação, transporte, fornecimento de energia e água e serviços de saúde. Caragliu, Del Bo e Nijkamp (2009) propuseram um conceito operacional de cidades inteligentes, a saber: uma cidade é *smart* quando há investimentos em capital humano e social e em setores tradicionais como transportes e infraestrutura de tecnologias da informação e comunicação, capazes de prover sustentabilidade e crescimento econômico com alta qualidade de vida e com padrão elevado de governança de seus cidadãos.

De acordo com Giffinger, Haindlmaier e Kramar (2010), as cidades, e principalmente as cidades inteligentes, competem entre si em campos importantes, que no final se traduzem em melhorias em serviços e qualidade de vida para seus cidadãos, em diversas dimensões, tais como: i) *Smart Economy* (espírito inovador, empreendedorismo, etc); ii) *Smart People* (nível de qualificação, criatividade, participação do público); iii) *Smart Governance* (participação, serviços públicos, etc); iv) *Smart Mobility* (acessibilidade, sistema de transporte inovativo e sustentável, etc); v) *Smart Environmental* (condições naturais, sustentabilidade, etc); vi) *Smart Living* (Facilidades culturais, condições de saúde, facilidades educacionais, etc).

Percebe-se, pelas dimensões que o autor revela, como importante para analisar o desempenho das cidades, que o conceito de cidades inteligentes e inovadoras é muito mais amplo que aquele proposto por Caragliu, Del Bo e Nijkamp (2009).

Segundo Harrison e Donnelly (2011), a expressão *smartcities* teve sua origem no trabalho de Bollier (1998) sobre *smart* crescimentos e, a partir de 2005, esta expressão passou a ser usada de forma ampla por empresas de Tecnologia da Informação, tais como a Cisco, IBM e Siemens, associada a seus produtos e soluções voltadas para as cidades.

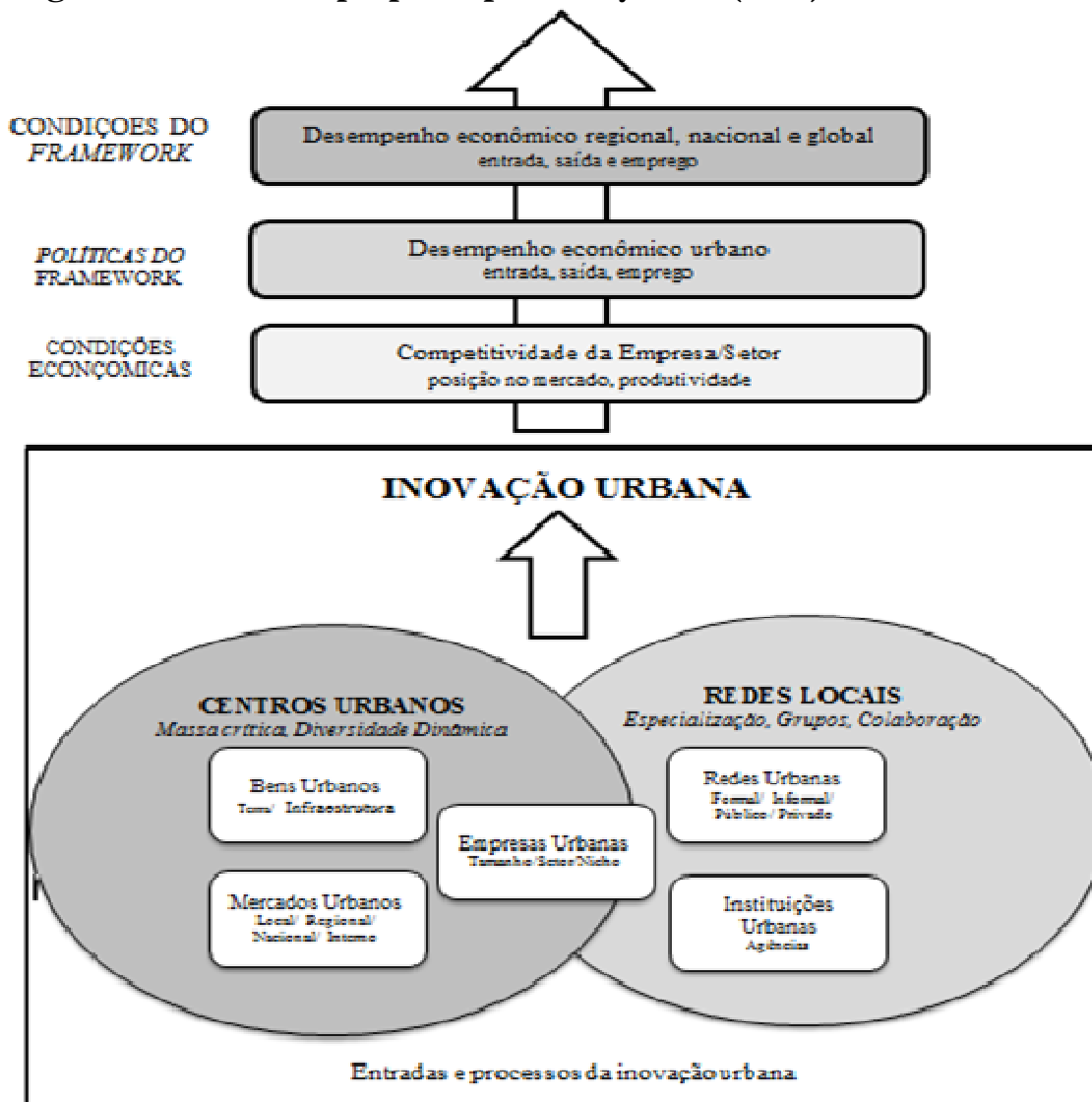
As abordagens teóricas sobre *smartcities* possuem uma trajetória que incorporou linhas como a metáfora dos sistemas biológicos e dos sistemas complexos (ALLEN, 1998; PORTUGALI, 2000). Contudo, Harrison e Donnelly (2011) propuseram um modelo de entendimento das *smartcities* que descreve as cidades em camadas, numa linha semelhante a Giffinger, Haindlmaier e Kramar (2010), como segue: i) Sistemas Sociais (pessoas, comércio, cultura, políticas); ii) Serviços (energia, água, transporte, serviços de construção); iii) Recursos (água, ar, óleo, minerais, etc); iv) Infraestrutura (uso da terra, estradas, prédios, utilidades); v) Meio Ambiente (topografia, ambiente, recursos). Esta abordagem, denominada

pelos autores de sistema urbano, seria a base para o desenvolvimento de cidades inteligentes.

Integrando este conceito de cidade inteligente com o de cidade inovadora, percebem-se, na literatura, pontos em comum e a consequente convergência destas abordagens e temáticas. Contudo, as abordagens teóricas descritas por Isaken e Aslesen (2001) descrevem cidades localizadas em regiões situadas em países desenvolvidos e com a temática da inovação voltada para questões diferentes das regiões em desenvolvimento. Assim, esse autor identifica que as cidades são tratadas na literatura por três correntes, a saber: i) como o primeiro recipiente do conhecimento global; ii) como ambiente de estímulo à inovação; iii) como centro de um sistema nacional de inovação. Adicionalmente, Athey et al. (2008) apresentam um *framework* que une duas abordagens teóricas denominadas por eles de: i) hub urbano: com dois componentes, mercado e ativos (tais como a infraestrutura dos serviços de transporte, de saúde e de educação e a concentração de talentos, firmas e instituições) e ii) ligações locais: a influência de variáveis como a formação das redes urbanas, hábitos e costumes da população (JACOBS, 1970; PIORE; PORTER, 1990; SABEL, 1984). Assim, esquematicamente, o *framework* proposto por Athey et al. (2008) é mostrado na Figura 1, revelando a relação entre as duas abordagens teóricas mencionadas pelos autores.

Percebe-se, na literatura investigada, que há uma determinada convergência de modelos entre cidades inteligentes e inovadoras, o que advém do entendimento da cidade como sistema que evolui se modificando (inovando) e perseguindo a melhoria do atendimento aos seus cidadãos. Shearmur (2012) mostra, em uma ampla revisão de literatura sobre cidades e inovação, que existem nestes trabalhos fatores relacionados com a distribuição e localização geográfica, tais como a cultura e diversidade de talentos que só determinadas cidades podem apresentar (FLORIDA, 2002). Já Ojasalo e Kauppinen (2016) apresentam as cidades como um ambiente que favorece as conexões que permitem a formação de redes e o fluxo de conhecimento na direção do que foi recentemente estendido por Chesbrough (2017) por mais diversidade, o que converge com as características das cidades que evoluem inovativamente.

Figura 1 *Framework* proposto por Athey et al. (2008)



Fonte: Adaptado de Athey et al. (2008).

Contudo, os modelos e as abordagens teóricas e empíricas encontrados refletem preocupações baseadas nas regiões desenvolvidas, com suas peculiaridades, restrições e demandas. Além de não tocarem de forma mais clara nos problemas de gestão das cidades, principalmente a dos países em desenvolvimento, que por suas complexidades se apresentam como ambientes de baixo controle e que devem ouvir seus cidadãos em suas trajetórias evolutivas (CÂMARA et al., 2016).

A trajetória teórica precisa, neste campo, se voltar para países em desenvolvimento, como o Brasil, e seguir, como se propõe neste trabalho, caminho semelhante aos modelos e *frameworks* de análise similares ao que a questão da inovação teve, voltando-se a uma corrente importante de autores – como Jorge Katz (1976), Martin Bell (1982) e Keth Pavitt (1993), dentre outros, que consideraram características evolutivas e particulares de trajetórias

tecnológicas nas empresas dessas regiões – sem perder de vista a complexidade e a relação com o espaço na evolução das cidades.

Frameworks para firmas e sua adaptação para regiões em desenvolvimento

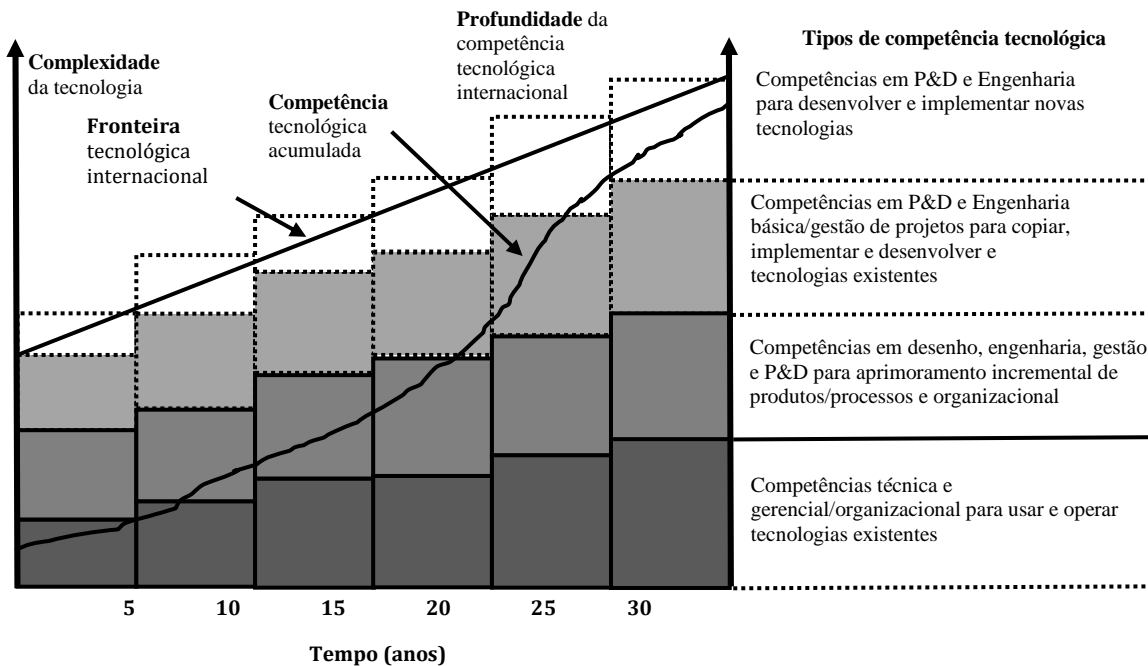
Uma abordagem importante da corrente de pesquisadores chamados neoschumpeterianos foi a de considerar o processo de acumulação de capacidades tecnológicas de forma mais gradual nos países emergentes, a partir dos mecanismos de aprendizagem que geram conhecimento, os quais, aplicados às diferentes funções tecnológicas das empresas, fazem as capacidades tecnológicas (produção e inovativas) avançarem em direção aos processos inovativos e à fronteira tecnológica internacional. Vários autores contribuíram com a construção de *frameworks* que pudessem servir como ferramenta de análise destas relações, tais como Dosi (1988); Lall (1992); Hobday (1995); Bell e Pavitt (1993; 1995); Dutrénit (2000); Ariffin (2000); Figueiredo (2001; 2003); Gil-Garcia, Pardo e Aldama-Nalda (2013).

Assim, pode-se estabelecer que as firmas desenvolvem suas capacidades tecnológicas em um processo acumulativo, o qual pode ser descrito em diferentes níveis a serem alcançados ao longo do tempo (Figura 2).

Associado à acumulação das capacidades tecnológicas pode-se apresentar um *framework* proposto por Figueiredo (2003), baseado, conforme ele, nos seguintes autores: Senge (1990); Kim (1997; 1998); Argyris e Schön (1978); Lall (1987); Bell e Pavitt (1995). No *framework*, Figueiredo (2003) relaciona as causas da acumulação das capacidades tecnológicas e a sua consequência (Figura 3).

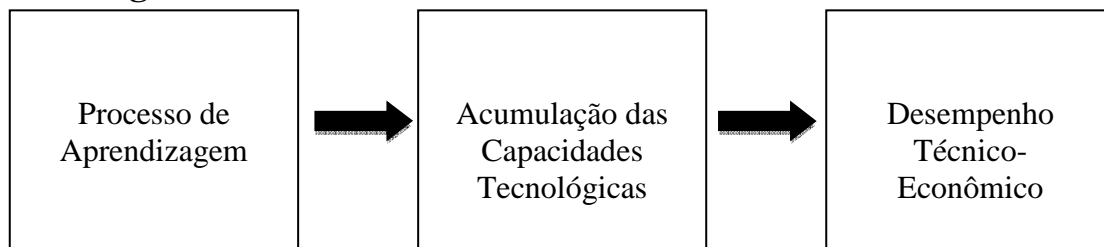
Estes *frameworks* apresentados consideram que a inovação, principalmente nos países emergentes, possui como componente essencial a trajetória de acumulação das capacidades tecnológicas em direção à fronteira internacional e relacionam esta acumulação com os processos de aprendizagem, com a geração de conhecimento decidida deliberadamente pelas firmas, e com seu efeito sobre o desempenho técnico e econômico. Embora não as incorpore ao modelo, Figueiredo (2003) também chama atenção, no trabalho citado, para a influência de variáveis externas às firmas, tais como o ambiente competitivo e as políticas governamentais.

Figura 2 Trajetórias das capacidades tecnológicas das firmas em países emergentes



Fonte: Bell (1995); Figueiredo (2001, 2003).

Figura 3 Framework de causa e efeito da acumulação das capacidades tecnológicas



Fonte: Figueiredo (2003).

O framework

O *framework* desenvolvido neste artigo tem como base dois aspectos centrais: o levantamento de campo, com entrevistas, realizado em diversas experiências nas cidades europeias e a abordagem analítica de outros *frameworks* desenvolvidos para uma análise mais micro das unidades. A seguir, são descritos a metodologia utilizada no desenvolvimento da proposta do *framework* e o seu desenho.

Metodologia

A metodologia utilizada uniu um aspecto empírico de levantamento dos dados e informações sobre diversas experiências nas cidades que operam instrumentos e mecanismos de cidades inteligentes e inovadoras com o estudo das cidades nordestinas (países e regiões em desenvolvimento) e com outros *frameworks* já propostos na literatura. As etapas desta pesquisa foram as seguintes:

- Pesquisa de campo – entrevista com estudiosos e técnicos envolvidos com processos de desenvolvimento de cidades inteligentes e inovadoras em: Lisboa, Redondo, Borba e Évora, em Portugal (oito pessoas); Barcelona, na Espanha (cinco pessoas); Amsterdam (quatro pessoas), Leiden (uma pessoa) e Delft (oito pessoas), na Holanda; Helsinki e Vartaa (catorze pessoas), na Finlândia (Quadro 1);
- Levantamento das características das cidades nordestinas e suas particularidades locais;
- Categorias exploradas: evolução das cidades e dos projetos, variáveis determinantes, principais efeitos;
- Busca por um modelo base decorrente das soluções descritas nas entrevistas, mas adaptado às condições das cidades do Nordeste do Brasil.

Quadro 1 Lista de entrevistados

(continua)

Profissionais entrevistados	Cargo / Instituição	País
Presidente da Câmara	Presidente / Câmara Municipal	Portugal (Borba)
Presidente da Câmara	Presidente Câmara Municipal	Portugal (Redondo)
Consultor	Consultor da Agência nacional do Alentejo / Évora Distrito Industrial	Portugal (Évora)
Prefeito	Presidente / AMA Associação dos municípios da Araraquense	Portugal (Lisboa)
Presidente	Presidente / Agência Ciência Viva e Pavilhão do Conhecimento	Portugal (Lisboa)
Professor / Pesquisador	Instituto superior técnico de Lisboa / Modernização de Escolas	Portugal (Lisboa)
Consultor	Presidente / ASOP - Código Aberto	Portugal (Lisboa)
Professor / Pesquisador	Mobilidade sustentável – “Programa MOBI-e”	Portugal (Lisboa)
Diretoria Executiva / Professor pesquisador	Vice presidente / Instituto Superior Técnico	Portugal (Lisboa)
Professor / Pesquisador	Pesquisador / ESEAD	Espanha (Barcelona)

(conclusão)

Equipe de Funcionários	Equipe Open Data / Prefeitura de Barcelona	Espanha (Barcelona)
Professor / Pesquisador	Pesquisador (Pompeu Fabra)	Espanha (Barcelona)
Funcionário Prefeitura	Staff do projeto @22	Espanha (Barcelona)
Funcionário Prefeitura	Staff do projeto <i>Smart City</i>	Amsterdã (Holanda)
Colaborador de Edifício (CoWorking Inteligente)	Colaborador de CoWorking Inteligente	Amsterdã (Holanda)
Professor / Pesquisador	Pesquisador da Universidade de Leiden	Leiden (Holanda)
Grupo de Pesquisa	Alunos e Pesquisadores em Design (Univ. De Delft)	Delft (Holanda)
Ativista e Presidente ONG	Presidente do Fórum Virium	Helsink (Finlândia)
Grupo de Pesquisa	Grupo de Pesquisa em Soluções Cidade e Living Lab (Laurea University of Applied Sciences)	Helsink (Finlândia)
Usuários em Living Lab	Grupo de Idosos em Bairro (Living Lab)	Helsink (Finlândia)
Staff de Escritório de Arquitetura	Escritório de Planejamento de Cidades	Helsink (Finlândia)
Staff de Centro de Tecnologia	Staff do Laboratório de Soluções com RFID	Helsink (Finlândia)

Fonte: Elaboração própria.

Desenho do framework

Nas reuniões e entrevistas realizadas com as pessoas que representavam diversas experiências ligadas às cidades inteligentes na Europa, foram registradas soluções tais como: i) experiências de integração entre cidades e balcões de atendimento aos cidadãos, em Redondo, Borba e Évora; ii) desenvolvimento de tecnologias inteligentes, no Instituto Superior de Tecnologia, em Lisboa; iii) experiências de *open data*, em Barcelona; iv) gestão de edifícios inteligentes de escritórios e projetos pilotos em atendimento inteligente ao cidadão, em Amsterdã; v) experiência de oferta de serviços inteligentes, em dois projetos pilotos da prefeitura de Amsterdã; vi) experiências de inovação orientadas aos usuários, nas Universidades de Leiden (Holanda) e Laurea (Finlândia); vii) grupo de pesquisa em *design* inovador e cidades, na Universidade de Delft (Holanda); viii) abordagens teóricas colhidas nos encontros com especialistas na ESAD (Barcelona), Pompeu Fabra (Barcelona) e em Helsink; e ix) experiência de um *living lab*, com moradores idosos em Helsink. Todos esses registros serviram para unificar categorias e conceitos importantes presentes em quase todos os discursos.

Em termos de convergência, em todos os casos, quatro pontos se destacaram: i) a preocupação com os mecanismos de aprendizado dos ecossistemas envolvidos, centrados no usuário e no conceito de *co-criation* (VON HIPPEL, 2005); ii) a atenção com a eficiência e qualidade dos serviços e produtos disponíveis nas cidades para seus cidadãos, associada à preocupação com o *design* em seu significado mais amplo, ou seja, como uma atividade criativa cujo propósito é estabelecer as qualidades multifacetadas de objetos, processos, serviços e seus sistemas de ciclos de vida e como fator central da humanização inovadora das tecnologias e crucial nas trocas econômicas e culturais (SANDERS, 2001); iii) o uso racional de recursos; e iv) a importância dos mecanismos de competitividade como propulsão da evolução do desempenho tecnológico. Estas variáveis/categorias foram, por isso, incorporadas na formatação do *framework* aqui proposto.

Do estudo das cidades nordestinas e regiões semelhantes e da investigação de *frameworks* já existentes, se sobressaíram dois pontos extremamente relevantes, a saber: i) a baixa qualidade de serviços e produtos e do desempenho geral dos municípios e de suas desigualdades e a demanda elevada de suas populações por melhorias; ii) o processo de inovação que se desenvolve na trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas, influenciado fortemente pelos mecanismos de aprendizado. Segundo Lall (1998), Stiglitz (1997) e Lall e Teuball (1998), estas capacidades tecnológicas para uma região não podem ser analisadas simplesmente pela soma das capacidades individuais das firmas. Para os autores, é preciso considerar muitos elementos sistêmicos externos às firmas, incluindo as regras dos jogos nos negócios, sistemas de incentivos para as firmas, a existência e a eficiência das instituições, e também se podem incluir elementos difusos e pervasivos como a relação das firmas com as externalidades geradas pelo processo inovativo, fundamentais para o desenvolvimento tecnológico e econômico em uma região.

Pressupostos e princípios

O desenvolvimento de um *framework* precisa de características previamente definidas que impõem seus limites de redução da realidade e do uso de variáveis e categorias de forma adequada e eficiente, que na tentativa de construção de ferramentas teóricas sejam capazes de servir como base para o entendimento do fenômeno. No presente caso, o surgimento de cidades inteligentes e inovadoras em regiões/países em desenvolvimento. Assim, a seguir são descritos os pontos que definem o escopo geral do *framework* proposto.

Pressupostos (tendo como base as características das cidades nordestinas e de outras cidades em países em desenvolvimento):

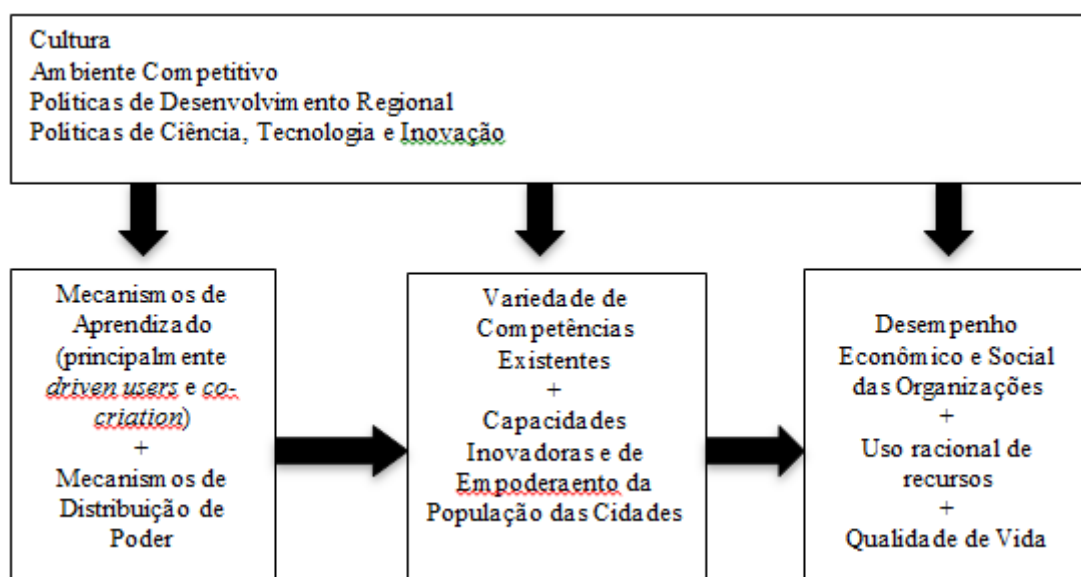
- Defasagem tecnológica em tecnologias de gestão de cidades e integração de serviços públicos;
- Baixa escolaridade da população;
- Pouca integração dos atores, tanto no setor público quanto privado.

Princípios (baseados, principalmente, no *framework* da Figura 2 e na pesquisa de campo):

- Há um processo evolutivo e acumulativo na capacidade de inovar das cidades e seus atores;
- As capacidades cumulativas de inovar das cidades dependem: i) da capacidade de seus atores de aprender; ii) dos processos e mecanismos envolvidos na geração e acumulação do conhecimento (absorver, adaptar, melhorar e criar); iii) da capacidade de colaboração entre os autores; iv) da variedade do pool de competências e conhecimentos já existentes (suficiências); v) da distribuição e dos mecanismos de poder;
- A evolução “positiva” das capacidades inovativas das cidades afeta diretamente o desempenho competitivo de suas firmas e a qualidade de vida de seus cidadãos.

Tais princípios e pressuposto podem ser expressos na Figura 4 da proposta do *framework* geral de surgimento e evolução das cidades em países e regiões em desenvolvimento. Na Figura 4 são reveladas as principais variáveis e relações identificadas pelo trabalho desenvolvido e se estabelece um patamar analítico de referência para estudos futuros.

Figura 4 Proposta do *Framework* geral

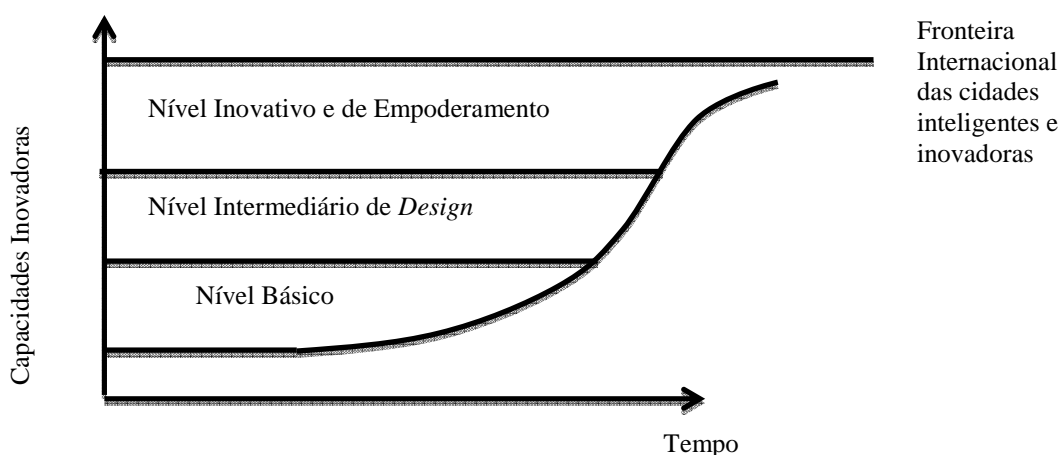


Fonte: Elaboração própria.

Esta acumulação segue um caminho através de diferentes níveis (Figura 5), que neste artigo são denominados:

- i) Nível Básico – capacidade de produzir serviços e produtos de forma eficiente e eficaz, ou seja, utilizando a menor quantidade de recursos e direcionado de forma correta, tanto para produtos quanto para serviços privados e públicos e procurando melhorar os processos e produtos existentes e quase absorvidos tecnologicamente de outras regiões mais desenvolvidas;
- ii) Nível de *Design* – o surgimento de capacidades de estabelecer para cada processo, produto e serviços (públicos e privados) a possibilidade de se relacionar profundamente com a estética e proporcionar a humanização das experiências valiosas;
- iii) Nível Inovativo e de empoderamento da população: ter a capacidade de estabelecer “o novo” de forma disruptiva, construindo elevado valor econômico e social, considerando o processo de co-criação com a ampla participação dos cidadãos nos processos inovativos, estabelecendo claramente a direção na melhoria de qualidade de vida da população.

Figura 5 Trajetória de acumulação de capacidades tecnológicas das cidades inteligentes e inovadoras



Fonte: Elaboração própria.

Alguns dos importantes aspectos relacionados aos resultados da acumulação das capacidades inovadoras e de empoderamento da população das cidades, como mostrado no *framework* geral (Figura 4), se dividem em mais desempenho econômico e social das organizações da região e/ou das cidades dos países em desenvolvimento e na melhoria da qualidade de vida dos seus cidadãos. Neste caso, estes resultados podem ser expressos de forma mais detalhada no Quadro 2, considerando a aplicação pragmática do *framework* proposto, principalmente quando surgirem as novas redes e mecanismos de aprendizagem, novos serviços,

novos comportamentos, novas competências e novos negócios, o que poderá ser obtido seguindo o caminho de forma mais gradual na acumulação das capacidades inovadoras ou encurtando o tempo, acelerando a evolução.

Quadro 2 Desempenho das cidades inteligentes e inovadoras

Desempenho econômico e social das organizações e qualidade de vida dos cidadãos		
Novas redes e processos de aprendizado mais eficientes	Novos produtos, serviços e comportamentos na direção do empoderamento e no atendimento às necessidades dos cidadãos	Novas competências, negócios e modelos organizacionais

Fonte: Elaboração própria.

Conclusão

Tendo em conta que a construção de um *framework* é o objetivo deste trabalho, o item de Conclusão não poderia estar montado em achados estatísticos ou interpretações qualitativas. Portanto, segue-se a comprovação de que os objetivos (geral e específicos) foram atingidos, assim como foi obtida a resposta à questão de partida da pesquisa.

Salienta-se que para se entender melhor o desenvolvimento de Cidades Inteligentes nos Países em Desenvolvimento, baseado no *framework* da Figura 4, precisa-se revelar de forma mais detalhada como as capacidades inovativas e de empoderamento da população evoluem e se acumulam ao longo do tempo.

Definidas como o estoque de recursos e potenciais (competências) urbanos que, através da mudança tecnológica, principalmente em Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), sejam capazes de “empoderar” a população, tornando-a agente do processo de melhoria da qualidade de vida nas cidades.

Por fim, conclui-se que a análise empírica das cidades nordestinas brasileiras e as experiências das cidades europeias, associadas ao *framework* desenvolvido por corrente de pesquisadores neo-schumpeterianos sobre evolução do processo inovativo empresarial em países e empresas do tipo *latecomers*, foi capaz de estabelecer a base para a proposta de *framework* desenvolvida neste trabalho, que aproveitou e colocou conjuntamente os conceitos de cidades inteligentes e inovadoras.

Neste sentido, o *framework* proposto, de base teórica e empírica, poderá servir como orientação aos gestores públicos e privados, no sentido de elaborar políticas públicas e formular estratégias empresariais que, através do espaço urbano, sejam

capazes de elevar a qualidade de vida dos cidadãos de regiões em atraso em seu processo de desenvolvimento, como no caso das cidades do Nordeste do Brasil.

A ideia central do *framework* proposto é a de que o sistema complexo das cidades, seus serviços e atores (organizações e cidadãos) podem evoluir através do aprendizado e do empoderamento de sua população, proporcionando regiões mais competitivas e com melhor qualidade de vida de seus cidadãos.

Mais que isso, indica que é possível abreviar o caminho dessa evolução, aproveitando experiências bem-sucedidas e fazendo saltos qualitativos na direção do novo formato de funcionamento dos municípios. Mas observando que esses caminhos, necessariamente, devem ser construídos com a participação dos cidadãos, a partir da identificação das suas próprias necessidades e expectativas.

A questão de partida fica, então, assim respondida: os mecanismos de aprendizagem e de distribuição de poder são as variáveis motoras que, associadas às competências e capacidades existentes, vão resultar em melhor desempenho econômico e social das organizações, uso mais racional dos recursos e melhoria da qualidade de vida da população, levando a que cidades de regiões em desenvolvimento possam se transformar em cidades inteligentes e inovadoras.

Agradecimento: Banco do Nordeste do Brasil S.A. (BNB) pelo apoio financeiro à realização da pesquisa.

Referências

ABRAMOVITZ, M. Catching up, forging ahead, and falling behind. **The Journal of Economic History**, v. 46, n. 2, p. 385-406, 1986.

ALLEN, P. M. **Cities and regions as self-organizing systems: models of complexity**. Routledge, 1998.

ANTTIROIKO, A. V.; VALKAMA, P.; BAILEY, S. J. Smart cities in the new service economy: building platforms for smart services. **AI & SOCIETY**, p. 1-12, 2013.

ARANCEGUI, Mikel Navarro; QUEREJETA, Mari Jose Aranguren; MONTERO, Edurne Magro. **Las estrategias de especialización inteligente: una estrategia territorial para las regiones**. 2012.

ARGYRIS, Chris; SCHÖN, D. A. **Organizational learning, readings**. MA: Addison, 1978.

ARIFFIN, Norlela. **The internationalization of innovative capabilities: the Malaysian electronics industry.** Tese de Doutorado. University of Sussex, 2000.

ATHEY, G.; NATHAN, M.; WEBBER, C.; MAHROUM, S. Innovation and the city. **Innovation: management, policy & practice**, v. 10, n. 2-3, p. 156-159, 2008.

BELL, M.; PAVITT, K. Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrast Between Developed and Developing Countries, In: **Industrial and Corporate Change**, v. 2, n. 2, p. 157-210, 1993.

BELL, M.; PAVITT, K. The development of technological capabilities. **Trade, technology and international competitiveness**, v. 22, p. 69-101, 1995.

BELL, R. M. N. **Technical change in infant industries: a review of empirical evidence.** 1982.

BOLLIER, D. **How smart growth can stop sprawl: a fledgling citizen movement expands.** Essential Books, 1998.

CÂMARA, S. F.; CARVALHO, H. J. B.; SILVA, F. A. A.; SOUZA, L. L. F.; SOUZA, E. M. Cidades inteligentes no nordeste brasileiro: análise das dimensões de trajetória e a contribuição da população. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 21, n. 69, 2016.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smartcities in Europe. **Journal of urban technology**, v. 18, n. 2, p. 65-82, 2011.

CHESBROUGH, Henry. the future of open innovation: the future of open innovation is more extensive, more collaborative, and more engaged with a wider variety of participants. **Research-Technology Management**, v. 60, n. 1, p. 35-38, 2017.

DAHLMAN, C. J.; ROSS-LARSON, B.; WESTPHAL, L. E. Managing technological development: lessons from the newly industrializing countries. **World development**, v. 15, n. 6, p. 759-775, 1987.

DOSI, G. Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. **Journal of economic literature**, p. 1120-1171, 1988.

DUTRÉNTI, G. **Learning and knowledge management in the firm: from knowledge accumulation to strategic capabilities.** Edward Elgar Publishing, 2000.

EISENHARDT, K. M.; MARTIN, J. A. Dynamic capabilities: what are they? **Strategic management journal**, v. 21, n. 10-11, p. 1105-1121, 2000.

ETZKOWITZ, H.; KLOFSTEN, M. The innovating region: toward a theory of knowledge-based regional development. **R&D Management**, v. 35, n. 3, p. 243-255, 2005.

FAGERBERG, J.; SRHOLEC, M. **Knowledge, capabilities and the poverty trap-the complex interplay between technological, social and geographical factors**. Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo, 2009.

FIGUEIREDO, P. N. **Aprendizagem tecnológica e performance competitiva**. FGV Editora, 2003.

FIGUEIREDO, P. N. **Technological learning and competitive performance**. Edward Elgar Publishing, 2001.

FLORIDA, Richard. **The rise of the creative class, and how it is transforming work, leisure, community and everyday life**. New York, 2002.

FRANSMAN, M. Learning and the capital goods sector under free trade: the case of Hongkong. **World Development**, v. 10, n. 11, p. 991-1014, 1982.

GERSCHENKRON, A. **Economic backwardness in historical perspective**. Harvard University Press, 1962.

GIFFINGER, R.; HAINDLMAIER, G.; KRAMAR, H. The role of rankings in growing city competition. **Urban Research & Practice**, v. 3, n. 3, p. 299-312, 2010.

GIL-GARCIA, J. R.; PARDO, T. A.; ALDAMA-NALDA, A. Smart cities and smart governments: using information technologies to address urban challenges. In: Proceedings of the 14th Annual International Conference on Digital Government Research. **Proceedings...** ACM, 2013. p. 296-297.

HARRISON, C.; DONNELLY, I. A. A theory of smart cities. In: Proceedings of the 55th Annual Meeting of the ISSS, 2011. **Proceedings ...** Hull/UK, 2011.

HOBDAY, M. **Innovation in East Asia: the challenge to Japan**. Aldershot: Edward Elgar, 1995.

ISAKSEN, A. ASLESEN, H. W. Oslo: in what way an innovative city? **European Planning Studies**, v. 9, n. 7, p. 871-887, 2001.

JACOBS, J. **The economy of cities**. New York: Vintage Books, 1970.

KATZ, J. M. **Importación de tecnología, aprendizaje e industrialización dependiente**. México: Fondo de Cultura Económica, 1976.

KIM, L. Crisis construction and organizational learning: capability building in catching-up at Hyundai Motor. **Organization science**, v. 9, n. 4, p. 506-521, 1998.

KIM, L. **Imitation to innovation: the dynamics of Korea's technological learning**. Harvard Business Press, 1997.

KING, Kenneth; FRANSMAN, Martin (Ed.). **Technological capability in the third world**. Springer, 1984.

KOMNINOS, N.; PALLOT, M.; SCHAFFERS, H. Special issue on smart cities and the future internet in Europe. **Journal of the knowledge economy**, v. 4, n. 2, p. 119-134, 2013.

LALL, S. Technological capabilities in emerging Asia. **Oxford Development Studies**, v. 26, n. 2, p. 213-243, 1998.

LALL, S. **Technological learning in the Third World: some implications of technology exports. The economics of new technology in developing countries**. Londres: Frances Pinter, p. 165-86, 1982.

LALL, S.; TEUBAL, M. "Market-Stimulating" technology policies in developing countries: a framework with examples from East Asia. **World Development**, v. 26, n. 8, p. 1369-1385, 1998.

LALL, S. Technological capabilities and industrialization. **World development**, v. 20, n. 2, p. 165-186, 1992.

LALL, S. **Learning to industrialize: the acquisition of technological capability by India**. Springer, 1987.

MARCH, J. G. Exploration and exploitation in organizational learning. **Organization Science**, v. 2, n. 1, p. 71-87, 1991.

OJASALO, Jukka; KAUPPINEN, Heini. Collaborative innovation with external actors: an empirical study on open innovation platforms in smart cities. **Technology Innovation Management Review**, v. 6, n. 12, 2016.

PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrast between developed and developing countries. **Industrial and Corporate Change**, v. 2, n. 2, p. 157-210, 1993.

PIORE, Michael J.; SABEL, Charles F. **The second industrial divide: possibilities for prosperity**. Basic books, 1984.

PORTER, M. E. **A vantagem competitiva das nações**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

PORTUGALI, J. **Self-organization and the city**. Berlim: Springer, 2000.

PUTNAM, R. D.; LEONARDI, R.; NANETTI, R. Y. **Making democracy work: civic traditions in modern Italy**. Princeton university press, 1994.

SANDERS, E. B. N. A new design space. In: ICSID Seoul: exploring Emerging Design Paradigm. **Proceedings...** 2001. p. 317-324.

SENGE, Peter M. **A quinta disciplina: arte, teoria e prática da organização de aprendizagem**. Best Seller, 1990.

SHEARMUR, Richard. Are cities the font of innovation? A critical review of the literature on cities and innovation. **Cities**, v. 29, p. S9-S18, 2012.

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. **The quarterly journal of economics**, p. 65-94, 1956.

SOLOW, R. M. Growth theory: an exposition. **OUP Catalogue**, 2000.

SOTARAUTA, M.; SRINIVAS, S. Co-evolutionary policy processes: Understanding innovative economies and future resilience. **Futures**, v. 38, n. 3, p. 312-336, 2006.

STIGLITZ, J. E. Market Failures, public goods, and externalities. In: MALLINVAUD, E. (Ed.). **Development strategy and the market economy**. Oxford University Press, 1997.

VON HIPPEL, E. **Democratizing innovation**. MIT press, 2005.

WOOLCOCK, M.; NARAYAN, D. Social capital: implications for development theory, research, and policy. **The world bank research observer**, v. 15, n. 2, p. 225-249, 2000.

Endereço para correspondência:

Samuel Façanha Câmara – sfcamara2000@gmail.com
Avenida Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi
60.741-000 Fortaleza/CE, Brasil

Hermano José Batista Carvalho – hermanocarvalho@terra.com.br
Avenida Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi
60.741-000 Fortaleza/CE, Brasil

Francisco Roberto Pinto – roberto.pinto@uece.br
Avenida Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi
60.741-000 Fortaleza/CE, Brasil

Nilo Alves Junior – niloa@terra.com.br
Avenida Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi
60.741-000 Fortaleza/CE, Brasil

Lucas Lopes Ferreira Souza – lucaslfsouza@hotmail.com
Avenida Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi
60.741-000 Fortaleza/CE, Brasil