

Inovação, sustentabilidade e sistemas produtivos: questionamento e reflexão

RESUMO

Cristina Maria Souto Ferigotti
Fundação de Estudos Sociais do
Paraná
cmferigotti@uol.com.br

Este ensaio articula inovação e sustentabilidade em sistemas produtivos e discute Capacidades Dinâmicas (CD) e Sistemas de Inovação (SI), explora a evolução de políticas de pesquisa até políticas de inovação. A fim de responder: Como associar a inovação e sustentabilidade e CD em sistemas produtivos, compreendendo políticas de pesquisa e inovação em SI?. Com base em questionamento e reflexão, a metodologia qualitativa exploratória foi privilegiada, com uso de fontes secundárias. Como resultado observa-se que a proposição de CD explica em partes como reagem as empresas quando estimuladas às regulações para inovação e sustentabilidade. Em conclusão a proposição de perspectivas de estudo multinível do SI e da inovação e sustentabilidade, leva à necessidade de novas investigações sobre a interação entre níveis, avaliando tecnologias e desenvolvimento de especialidades produtivas com o apoio de SI.

PALAVRAS-CHAVE: Inovação. Sustentabilidade. Sistemas produtivos. Capacidades Dinâmicas.

INTRODUÇÃO

O enfoque em inovação e sustentabilidade em sistemas produtivos foi pela emergência do tema, no atual ambiente de produção e a discussão sobre Capacidades Dinâmicas (CD) e Sistema de Inovação (SI).

O objetivo do ensaio foi estimular a reflexão sobre a inovação sustentável, associando a perspectiva de CD, em sistemas produtivos e o papel de SI. Para tal, há dois objetivos interconectados: i) refletir sobre sistemas produtivos e ii) discutir inovação e sustentabilidade, adoção de novas regulações e CD. A fim de responder à seguinte questão chave: Como associar a inovação e sustentabilidade e CD em sistemas produtivos, compreendendo políticas de pesquisa e inovação em SI?. Para tal, privilegiou-se a metodologia qualitativa exploratória de acordo com (CRESWELL, 2010) e as fontes de informação foram secundárias, como leis, decretos, bibliografia, além de documentos públicos e privados.

A despeito das desigualdades de capacitação devido à economia da aprendizagem (JOHNSON e LUNDVALL, 2000) há emergência de inovação sustentável onde as considerações políticas, tecnológicas, econômicas e sociais são integradas nos sistemas da empresa desde a ideia, Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) até a comercialização (CHARTER e CLARK, 2007). Este fato estimula a acumulação de competências, (BELL e FIGUEIREDO, 2012; DUTRÉNIT, 2004; FIGUEIREDO, 2003; TORRES, 2006), mas apesar destes estudos, ainda é escassa a associação de CD, a saber: i) criar; ii) configurar) e iii) reconfigurar competências em ambiente de incerteza (TEECE, PISANO e SCHUEN, 1997; TEECE, 2017), com o entendimento de como novas empresas criam, descobrem e exploram oportunidades de empreender (ZAHRA et al. 2006). Além disso, o desenvolvimento de capacidades é resultado de interação completa de estruturas de incentivo com recursos humanos, esforço tecnológico e fatores institucionais (LALL, 1992), de modo que, o enfoque em CD vinculado a SI, possibilita o entendimento de resultados diversos em empresas imersas em mesmos sistemas. Visto que a perspectiva de SI é um conceito chave para desenvolver políticas públicas apropriadas para inovação e sustentabilidade (WALZ e KRAHMER, 2008) e pode ser considerada como uma ferramenta para analisar o desenvolvimento econômico em estrutura micro, meso e macro (LUNDVALL et al., 2002; DOPFER e POTTS, 2008). No entanto, a natureza relacional do SI aponta fragilidades, pois há dissociação de ações com lógica coordenada entre os agentes em diferentes instituições, tanto quanto organizações públicas e privadas (AROCENA e SUTZ, 2002; DUTRÉNIT, 2018). Baseado nas concepções elencadas este ensaio articula ideias sobre a relação de inovação e sustentabilidade e CD. Ele explora a evolução de políticas aplicadas ao desenvolvimento de pesquisa até políticas de inovação, comentando sobre SI.

Contudo, o objeto desse ensaio é o questionamento e a reflexão (BENSE, 1947), ele pretende contribuir para a discussão sobre os desafios para inovação e sustentabilidade nos sistemas produtivos, considerando CD e SI. Porém não pretende esgotar o assunto, devido à natureza de ensaio teórico, que privilegia a originalidade e o aspecto de novidade, além de apresentar limitações relativas à

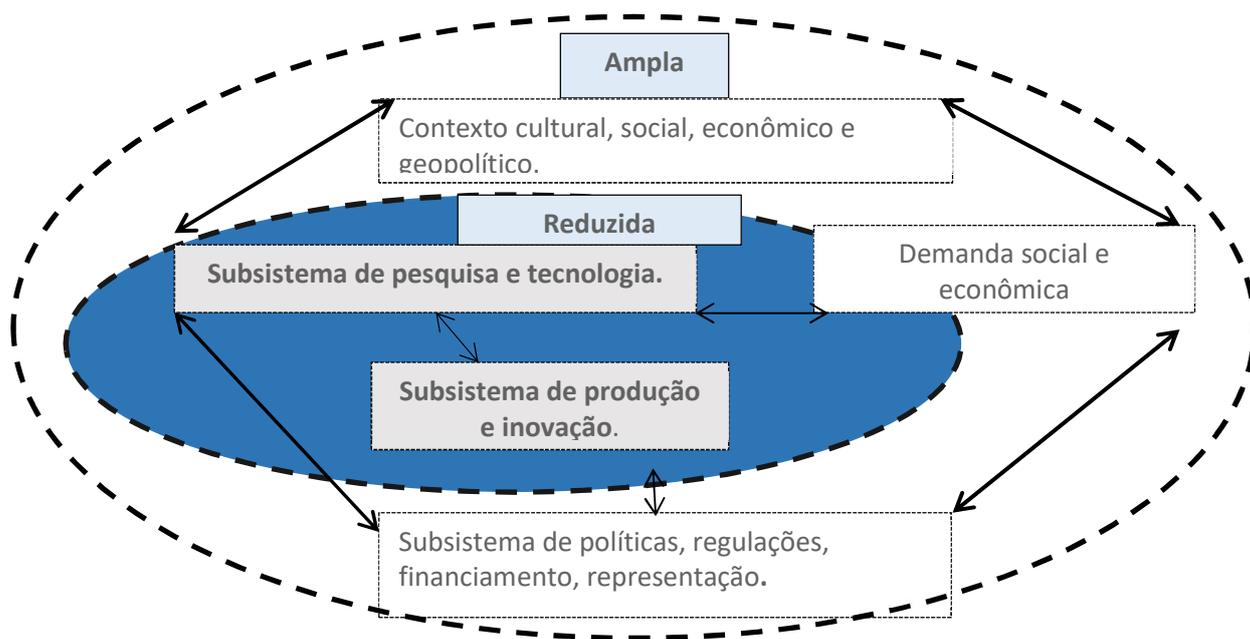
ausência de estudos empíricos. Assim, explora o assunto, sem ser exaustivo. Desse modo, para discutir e levar à reflexão, o artigo foi estruturado a partir desta Introdução em três Seções; Referencial Teórico; Discussão e Considerações Finais.

REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta o referencial teórico em duas subseções: i) conceitos de sistemas de inovação e de capacidade dinâmicas; ii) subsistema de SI: da pesquisa e tecnologia à subsistema de produção.

Conceitos de sistemas de inovação e de capacidade dinâmicas

Estudos preliminares sobre o processo de industrialização demonstravam correlação entre inovação e desenvolvimento econômico, encontrando diversidade em relação à velocidade (taxa) de crescimento industrial e estruturas produtivas e organizacionais (GERSCHENKRON, 1962; ROSEMBERG, 1976). Pesquisas subsequentes relacionaram o desenvolvimento econômico e o progresso industrial aos sistemas de inovação (EDQUIST, 1997; LUNDAVLL 1999; FREEMAN, 2002). De acordo com Freeman (1999, p 115), “a perspectiva ampla reconhece que as instituições em contexto reduzido estão integradas em um sistema sócio econômico, no qual influências políticas e culturais, tanto quanto econômicas, auxiliam a determinar a escala, direção e sucesso relativo de atividades de inovação”. Para compreender a perspectiva ampla e reduzida do SI, a Figura 1 ilustra na perspectiva ampla, o contexto cultural, social, econômico e geopolítico, com as demandas sociais e econômicas e também as regulações, financiamentos e representações. Na perspectiva reduzida, o desenvolvimento de competências e o subsistema de pesquisa e tecnologia, e o subsistema de produção e inovação.



Fonte: Adaptado de Lastres (2017).

A Figura 1 ilustra a dinâmica do SI, e sugere a inter-relação de instituições diversificadas, ressaltando-se o subsistema de produção e inovação constituído por empresas (fornecedoras, clientes ou competidores) e o subsistema de pesquisa e tecnologia, constituído por universidades, institutos de pesquisa e agências de fomento que podem contribuir para o progresso tecnológico, e desenvolvimento de competências, gerando inovação em diferentes setores industriais, tanto em contexto regional, setorial como nacional (MALERBA e NELSON, 2012). Além disso, vários fatores exógenos e endógenos do SI, tais como o contexto cultural, social, econômico e geopolítico, bem como a demanda social e econômica afetam a capacidade de aprender e criar com o uso de competências nacionais e locais, em níveis distintos, desse modo torna-se relevante a visão multinível (DOPFER, FOSTER e POTTS, 2004; KASTELLE, POTTS e DOGSON, 2012).

Por outro lado, CD são tidas como habilidades das empresas para monitorar constantemente mudanças e oportunidades de criar, configurar e reconfigurar as competências em ambiente de incerteza (TEECE, PISANO e SCHUEN, 1997; TEECE, 2017). Nesse sentido, a regulação ambiental estimula o desenvolvimento de competências para inovação sustentável (SCHIEDERIG, TIETZE e HERSATATT, 2012; CHARTER e Clark, 2007), embora as políticas do governo não sejam suficientes para promovê-la (NILL e KEMP, 2009).

Esta subseção explora as condições de apoio à pesquisa e tecnologia e a base para o estímulo à inovação no sistema de produção.

O Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) foi criado em 1985 para o desenvolvimento da indústria brasileira, com estratégia definida, fomento e regulação, resultando em integração setorial e diversificação de produtos (CASSIOLATO, et al. 2013). O fenômeno conduziu para iniciativas em políticas de inovação, com o auxílio do Banco Mundial para o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT I), com vistas a ampliar e aperfeiçoar a competência técnico-científica de universidades, institutos de pesquisa e empresas (LOPES, 2015). Assim sendo, a inovação relacionada ao aumento de competitividade passou a ser discutida a partir dos anos 1990 no Brasil, sendo parte da política industrial. À política de inovação correspondia um conjunto de atividades para a emergência, difusão e combinação de conhecimento e sua transformação em produtos e processos (LUNDEVALL e BORRÁS, 2005; SALERMO e KUBOTA, 2008). A partir de então, houve a criação de mecanismos de incentivo à inovação tecnológica, no âmbito de políticas públicas: a saber: i) para o desenvolvimento de bens de informática (Lei 8.248/1991), que concedia incentivos fiscais para favorecer a produção nacional de bens eletrônicos, considerado prioritário pelo governo para promover a industrialização. Porém foi no período da década de 2000, que o país priorizou inovação tecnológica nas empresas, com o estabelecimento de novos mecanismos de apoio, trazendo a inovação como núcleo da estratégia para o desenvolvimento industrial (CASSIOLATO et al., 2014). Em 2004 a Lei da Inovação (Lei 10.973/2004) sucedeu à Política Industrial de Tecnologia e Comercio Exterior (PITCE), para estimular P&D e parcerias estratégicas entre universidades, institutos de pesquisa e empresas.

Atualmente as políticas de CT&I são definidas pelo governo para áreas prioritárias em 11 temas estratégicos, entre eles no campo empresarial, o fomento à inovação: tais como Apoio à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Microempresas e Empresas de Pequeno Porte na Modalidade Subvenção Econômica (PAPPE Integração), ou então investimentos diretos em atividades de PD&I, com subvenção econômica às empresas, fomento a projetos em parceria com instituições de pesquisa e empresas para apoiar projetos de inovação em setores considerados estratégicos, como o Inova Sustentabilidade do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC, 2016). No entanto, a somente em 2018 uma evolução da Lei da Inovação, resultou no marco regulatório que instituiu o Código Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CNCT&I) (Decreto 9.283/2018), assegurando a participação e reconhecimento legal e jurídico para a cooperação entre os setores públicos e privados e entre empresas (Lei 13.243/16). Adicionalmente, requisitos de sustentabilidade em processos produtivos foram estimulados com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), promovendo a corresponsabilidade na logística reversa de produtos e tecnologias limpas para processos produtivos (Lei 12.305/2010). Porém, a despeito destas iniciativas, a constatação de sucesso ou fracasso das referidas políticas para resultar em inovação ainda carece de estudos. Sob a ótica do planejamento público e refinamento de instrumentos de gestão, algumas métricas para serem desenvolvidas para mensurar os recursos investidos em inovação tecnológica, com

indicadores de C&T (CASSIOLATO et al., 2014). A sua evolução acompanhou o conceito de modelo de processo de inovação, de empurrado pela tecnologia (1ª geração) até redes ou sistêmico (5ª geração) como em Rothwell (1994).

As tentativas de mensurar a inovação eram de acordo com modelos de economias desenvolvidas, privilegiando estruturas formais de P&D e só mais tarde considerando um modelo sistêmico de inovação. Ainda assim, há dificuldades metodológicas para analisar indicadores associados a SI. O Quadro 1 ilustra a evolução dos indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação (C, T&I).

Quadro 1 – Evolução dos indicadores de Ciência e Tecnologia

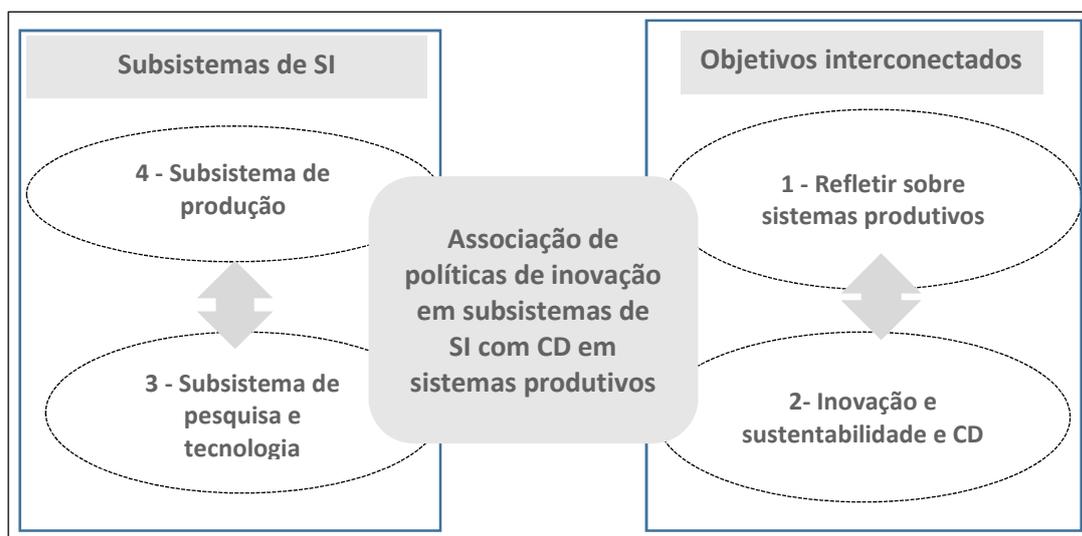
Modelos de Inovação	Características para mensuração
Linear (1ª e 2ª Geração) (1950-1960)	Pesquisa e desenvolvimento (P&D); Inovação como um processo linear, da pesquisa básica para a pesquisa aplicada, e daí para a introdução no mercado de novos produtos e tecnologias.
Integrado em cadeia (3ª e 4ª Geração) (1970-1980)	P&D, patentes, balança de pagamentos tecnológicos; Identificada com o conceito SI; Ação integrada das políticas de inovação com outras políticas – como a ambiental, a de educação e a de saúde.
Rede ou Sistêmico (5ª Geração) (1990 -)	P&D, patentes, balança de pagamentos tecnológicos; Classificação de produtos por intensidade de conteúdo tecnológico; Recursos humanos (ocupações científicas); Surveys de inovação em serviços; Inovações citadas na literatura científica; Surveys de tecnologia de produção; Suporte público para tecnologias industriais; Investimentos intangíveis; Indicadores de tecnologia de informação e comunicação (TCI), matriz insumo-produto, capital de risco (venture – capital, fusões e aquisições, joint-venture, alianças estratégicas); Produtividade associada a graus de competências tecnológicas.

Fonte: Adaptado a partir de Fonte: Dutrénit (2018) e Salermo e Kubota (2008).

O Quadro1 apresenta na coluna à esquerda os modelos de processos de inovação e na coluna à direita as características de mensuração. Ainda em relação aos indicadores, vale lembrar que o alto grau de variáveis tecnológicas, relativas à diversificação da produção no Brasil, dificilmente é capturado por indicadores de inovação tradicionais (CASSIOLATO et al., 2013). Assim sendo, os mecanismos de controle da agenda de políticas de inovação no Brasil apresentam-se incertos, reflexo de um SI frágil, ao sofrer de fragmentação entre o subsistema de pesquisa e tecnologia e o subsistema de produção. Não obstante a existência de pesquisas sobre os conceitos discutidos nesse artigo, poucas análises associam políticas de inovação a SI e o desenvolvimento de CD em sistemas produtivos.

Para compreender a proposta deste ensaio, a partir das considerações no referencial teórico foi elaborado o modelo analítico do artigo, como ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Modelo analítico do estudo



Fonte: elaboração própria

Na Figura 2 o foco do modelo é a interconexão dos objetivos 1) sistemas produtivos, e 2) inovação, sustentabilidade e CD a partir da influência dos subsistemas de SI; 3) subsistema de pesquisa e tecnologia e 4) subsistema de produção e inovação (FREEMAN, 1999). O modelo analítico da Figura 2 visa prover a compreensão da questão orientadora:

Como associar a inovação e sustentabilidade e CD em sistemas produtivos, compreendendo políticas de pesquisa e inovação em SI?

Por conseguinte, no decorrer do referencial teórico e a breve exposição sobre perspectiva de subsistema de pesquisa e tecnologia e de produção inovação, duas questões emergiram para auxiliar e responder à questão chave desse ensaio.

DISCUSSÃO

Nesta seção são discutidas duas questões que auxiliaram a responder ao questionamento central do ensaio. A primeira subseção discute sistemas produtivos e a segunda subseção inovação e sustentabilidade e CD.

Por que os sistemas produtivos apresentam resultados diferentes em economias emergentes, mesmo imersos no mesmo SI?

No Brasil, somente a partir dos anos 1970, a adaptação e a criação de tecnologias às necessidades do sistema produtivo tiveram articulação com as atividades científicas com o Programa Estratégico de Desenvolvimento (PED) (ALBUQUERQUE, 2005; BAUMGARTEN, 2008). No entanto, os ciclos de destruição criativa aos quais os sistemas produtivos estão expostos pelas mudanças tecnológicas (SCHUMPETER, 1942) implicam em transformações na economia, pelas quais emergem novos setores (empresas) e outros desaparecem na estrutura de especialização do país (PIETROBELLI, 2016).

Desse modo, apenas o PED não foi suficiente para alcançar patamares superiores de produtividade, o esforço está relacionado a estratégias específicas para aprender, acumular capacidades tecnológicas e inovar, além de interações de estruturas de incentivo com políticas públicas (LALL, 2003; LEE e MARLEBA, 2017). Dado que, os efeitos da inovação proporcionam heterogeneidade em nível de produtividade e refletem as características da produção local e nacional entre as empresas imersas no mesmo SI (LASTRES, et al., 2012; PIETROBELLI, 2016), trazendo consequências importantes para o desenho de políticas públicas e indicando que setores produtivos industriais distintos requerem políticas diferentes (GRAZZI et al., 2016b), considerando que a inovação como adaptação bem-sucedida de tecnologias às condições nacionais e sua ampla difusão entre empresas e setores é essencial para a transformação produtiva (CRESPI et al., 2014). Além disso, as empresas respondem às mudanças no contexto macroeconômico com alterações em seu comportamento tecnológico e econômico, (KATZ e ASTORGA, 2013; ARZA, 2013; RASIAH, 2013). Em decorrência, o enfoque de CD (TEECE, PISANO e SCHUEN, 1997; TEECE, 2017), pode explicar os resultados únicos e idiossincráticos das empresas, que promovem a heterogeneidade entre elas e setores industriais produtivos, mesmo que imersas no mesmo SI e expostas às mesmas políticas e regulações.

Como reagem as empresas, quando estimuladas por novas regulações para inovação e sustentabilidade, e desenvolvimento de CD?

A difusão das inovações sustentáveis não depende somente do esforço das empresas, tampouco de mudanças estruturais provocadas pelas políticas industriais, mas também pelas preferências dos consumidores. De acordo com Kemp e Rotmans (2001, p. 1-2), "A política ambiental tem sido mal sucedida em mudar o comportamento e provocar transformações sociais, envolvendo uma mudança tanto na tecnologia, quanto no comportamento. Existe um conflito entre as metas de política de curto prazo e a mudança de longo prazo, necessária para a sustentabilidade".

As inovações sustentáveis envolvem conexões e requerem conhecimento de políticas, regulações e instituições envolvidas como organizações e grupos sociais. Desse modo, o estudo de inovações sustentáveis requer análise por meio de perspectiva que relaciona o regime sociotécnico (regras e instituições) e atores humanos, organizações e grupos sociais, envolvendo conexões. Sendo assim, articular sustentabilidade em termos de inovação não se distancia significativamente de sua originalidade, mas relaciona positivamente o desempenho econômico e ambiental ao contexto dinâmico (CARRILLO-HERMOSILLA, et al., 2009). Atualmente o desenvolvimento econômico articula sustentabilidade como um processo onde considerações políticas, tecnológicas, econômicas e sociais são integradas nos sistemas da empresa desde a ideia, P&D até a comercialização (CHARTER e CLARK, 2007). Pela mesma razão, a orientação de políticas, especificamente no que diz respeito à inovação e sustentabilidade é uma das características do SI brasileiro, haja vista a PNRS e outras iniciativas em programas de eficiência energética, energias renováveis, adaptação à mudança climática e gestão de risco ambiental (PENNA, 2017). Mas o nível de competências acumuladas e a proposição de CD explica em partes como reagem as empresas quando estimuladas às regulações. CD criam valor pela função que conferem a organização seja a habilidade de desempenhar uma atividade particular, ou identificar as necessidades ou oportunidades e ameaças e formular respostas e programar um curso de ação (HELFAT et al., 2008), além de corresponder a novas formas de organização, adaptação à normas e estabelecer rotinas e práticas (NELSON e WINTER, 2005). Desse modo, as CD são vistas como um processo de i) percepção relacionada às necessidades com os clientes na identificação, desenvolvimento, ou codesenvolvimento e avaliação de oportunidades tecnológicas; ii) apropriação de recursos para expressar necessidades e oportunidades e capturar valor a partir de desenvolvimento próprio da organização e iii) transformação contínua de CD orquestrada por gerentes que irão conduzir à renovação Teece (2014). Mas a heterogeneidade entre as empresas devido aos diferentes graus de desenvolvimento de competências (DUTRÉNIT, 2018), suscita pesquisas sobre o comportamento dos atores em nível micro do SI, para revelar indicadores que possam direcionar novas políticas (RADOSEVIC e YORUK, 2016).

Assim sendo, a fim de promover as inovações sustentáveis em sistemas produtivos, a interação ente atores humanos, organizações, grupos sociais com empresas (fornecedoras, clientes ou competidoras), deve ocorrer junto com universidades, institutos de pesquisa e agências de fomento. Embora as empresas apresentem desempenho diferenciado em função de suas competências, as políticas para estímulo à inovação podem contribuir para a criação, configuração e reconfiguração de competências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta seção apresenta as considerações finais do ensaio, para tanto, retoma-se a questão central: Como associar a inovação e sustentabilidade e CD em sistemas produtivos, compreendendo políticas de pesquisa e inovação em SI?. Tal questionamento envolveu dois objetivos interconectados.

Refletir sobre sistemas produtivos em economias emergentes permitiu argumentar sobre as iniciativas em SI para suporte ao desenvolvimento de capacidade tecnológica, que por meio de regulações e leis não são suficientes, para realizar o *catch-up* (KUMARASWAMY, MUDAMBI, SARANGA e TRIPATHU, 2012) das empresas, visto que há certa desarticulação entre os seus agentes. Mais, SI conduz a estudos multiníveis, com a visão de regime sociotécnico, pois ocorre a interação entre subsistemas. Então, investigações com coleta de evidências empíricas sobre a interação entre subsistemas de pesquisa e tecnologia e produção, que possam observar o alcance de políticas públicas e os resultados alcançados, são necessários. Pois, no campo dos indicadores de inovação, as métricas de mensuração não se apresentam confiáveis para observar o sucesso ou o fracasso de determinada política pública para desenvolver sistemas produtivos.

Discutir inovação e sustentabilidade e a adoção de novas regulações e CD permitiu refletir sobre políticas, como por exemplo, a PNRS, que estimula a corresponsabilidade na logística reversa de produtos. Sua adoção pelos agentes apresenta desafios impostos, pela condição de domínio de tecnologia e aprendizagem, dos principais atores da inovação: as empresas e seus gerentes. Devido à condição de industrialização tardia, típico de economias emergentes, as empresas necessitam criar, configurar e reconfigurar competências em velocidade superior, para desenvolver CD. Porém, de um lado, a inovação e sustentabilidade dependem do contexto e de alcance de requisitos e, por conseguinte, regras gerais devem ser acompanhadas por elaborações e políticas específicas (KEMP; PARTO e GIBSON, 2005). De outro, relacionar inovação e sustentabilidade à CD na empresa e ainda considerar a inserção dela em ambiente imprevisível, sujeito a políticas e regulações é o grande desafio. Visto que há diferentes graus de desenvolvimento de competências (DUTRÉNIT, 2018) e há fragilidade de relação entre os agentes de SI, submetidos às políticas e regulações.

As argumentações aqui apresentadas não têm a pretensão de esgotar o assunto, mas apresentar temáticas que envolvem a inovação em sistemas produtivos. O propósito do ensaio, tendo como característica elementar, a originalidade e o estímulo à reflexão foi oferecer oportunidade para reflexão e incitar outras investigações, na perspectiva micro, meso ou macro, seja no campo de SI ou de inovação e sustentabilidade, associando CD às políticas públicas.

Innovation, sustainability and production systems: questioning and reflection

ABSTRACT

This essay articulates innovation and sustainability in productive systems and discusses dynamic capacities (CD) and innovation systems (IS), explores the evolution of research policies to innovation policies. In order to respond: How to associate innovation and sustainability and CD in productive systems, comprising research policies and innovation in IS?. Based on questioning and reflection, the qualitative exploratory methodology was privileged with the use of secondary sources. As a result, it can be observed that the proposition of CD explains in parts how companies react when stimulated to the regulations for innovation and sustainability. In conclusion the analogy of multilevel study perspectives of SI and innovation and sustainability leads to the need for new studies on the interaction between levels and evaluating technology changes and development of new productive specialties with IS support.

KEYWORDS: Innovation. Sustainability. Productive Systems. Dynamic Capabilities.

REFERÊNCIAS

AROCENA, R.; SUTZ, J. Innovation systems and developing countries, **DRUID (Danish Research Unit for Industrial Dynamics)** Working Paper N°. 0205, 2002.

ARZA, V. The social dimension of behavior: macroeconomic uncertainty and firms' investment in R&D and in machinery in Argentina. In: Dutrénit, G., Lee, K., Nelson, R., Soete, L., Vera-Cruz, A.O. (Eds.), **Learning, Capability Building and Innovation for Development**. EADI Global Development Series, Palgrave MacMillan, 2013.

BAUMGARTEN, M. Ciência, tecnologia e desenvolvimento-redes e inovação social. In: **Parcerias Estratégicas**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, n. 26, 101-123p, 2008.

BELL, M., FIGUEIREDO, P.N. Building innovative capabilities in latecomer emerging markets firms: some key issues. In: Amann E., Cantwell, J. (Eds), **Innovative Firms in Emerging Market Countries**. Oxford University Press, Oxford, p.24 -109, 2012.

BENSE, M. **Über the essay und seine prosa**. Berlin: Merkur, 1947.

BRASIL. Lei nº 8.248 de 23 de outubro de 1991. Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências. Diário Oficial da União - Seção 1 - 24/10/1991, Página 23433 (Publicação Original).

_____. Decreto nº 9.283 de 7 de fevereiro de 2018. Regulamenta Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, o art. 24, § 3º, e o art. 32, § 7º, da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, o art. 1º da Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, e o art. 2º, caput, inciso I, alínea "g", da Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e altera o Decreto nº 6.759, de 5 de fevereiro de 2009, para estabelecer medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional. . **Diário Oficial da União** - 08/02/2018, Página 10.

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União** - Seção 1 - 3/8/2010, Página 3 (Publicação Original).

_____. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. **Diário Oficial da União** - Seção 1 - 12/1/2016, Página 1 (Publicação Original).

CARRILLO-HERMOSILLA, J., Del RÍO, P., KÖNNOLA, T. Eco-innovation. **When sustainability and competitiveness shake hands**. Palgrave, London. 2009.

CASSIOLATO, J. E.; MATOS, M.; LASTRES, M.M. Innovation systems and development. In: CURRIEALDER, B.; KANBUR, R.; MALONE, D.M.; MEDHORA, R. (eds) **International Development Ideas, Experience, and Prospects**, Oxford: Oxford University Press, p. 566-581, 2014.

_____.; LASTRES, H.M.; SOARES. M.C.C. Sistema nacional de innovación de Brasil: Desafios para sostanabilida y el desarrollo incluidente. In. DUTRÉNIT, G.; SUTZ, J. (eds) **Sistemas de Innovación para el Desarrollo Inclusivo: La Experiencia**

Latinoamericana. Foro Consultivo Científico y Tecnológico. México, 2013.

CHARTER, M. E CLARK, T. **Sustainable innovation.** The Centre for Sustainable Design. 2007.

CRESPI G., E. FERNÁNDEZ-ARIAS; E. STEIN. **Rethinking Productive Development: Sound Policies and Institutions for Economic Transformation.** London: Palgrave. 2014.

CRESWELL, J. W. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 2. Edição Porto Alegre: Bookman, 2010.

DOPFER, K, FOSTER, J.; POTTS, J. Micro-meso-macro. **Journal of Evolutionary Economics** v.14, p. 263-279. 2004,

DOPFER, K. POTTS, J. **The General Theory of Economic Evolution.** New York: Routledge, 2008.

DUTRÉNIT, G., **Technological Forecasting & Social Change** (2018), <https://doi.org/10.1016/j.techfore>.

_____, NATERA, J. M. ANYUL, M.P.; TORRE VARGAS, A.; VERA-CRUZ, A. **Proceso de diálogo entre comunidades y formulación de políticas de CTI en Latinoamérica y el Caribe: una estilización de casos observados** XVII Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica, Ciudad de Mexico. 2017.

_____. Building technological capabilities in latecomer firms: review essay. **Sci. Technol. Soc.** v.9 n.2, p. 209–241, 2004.

EDQUIST, C. **Systems of innovation.** London: Pinter, 1997.

FIGUEIREDO, P.N. Learning, capability accumulation and firms differences: evidence from latecomer steel. **Industrial. Corporate. Change.** v.12, n.3, p.607–643, 2003.

FREEMAN, C. 'Continental, national and sub-national innovation systems: complementarity and economic growth' **Research Policy**, v.31, n.2, p.191-212, 2002.

_____. Innovation systems: city-state, national, continental and sub-national. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. (eds.). **Globalização e inovação localizada.** Brasília: MCT/IBICT, 1999. www.redesist.ie.ufrj.br.

GERSCHEKRON, A. **Economic Backwardness in Historical Perspective. A Book of Essays**, Cambridge, Harvard University Press.1962:

Grazzi, M., Pietrobelli, C., & Szirmai, A. Determinants of enterprise performance in Latin America and the Caribbean: What does the micro-evidence tell us? In M. Grazzi & C. Pietrobelli (Eds.), **Firm innovation and productivity in Latin America and the Caribbean: The engine of economic development**. New York, NY: Palgrave Macmillan. p. 1–36, 2016.

HELFAT, C., S. FINKELSTEIN, W. MITCHELL, M. A.PETERAF, H. SINGH, D. J. **Dynamic Capabilities: Understanding Strategic Change In: Organizations**. Blackwell Publishing, 2008.

JOHNSON, B.; LUNDEVALL, BA. **Promoting Innovation Systems as a Response to the Globalising Learning Economy, ponencia para el Seminario “Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico”,** Rio de Janeiro. 2000.

KASTELLE, T.; POTTS, J.; DODGSON, M. The evolution of innovation systems. **International Schumpeter Society Conference**, 2012.

KATZ, J., ASTORGA, R. Interacciones macro-microeconómicas y desarrollo económico: Un estudio comparativo a nivel internacional. In: Dutrénit, G., Sutz, J.(eds.), **Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo, La experiencia latinoamericana**. Edward Elgar, Cheltenham, p. 253–278, 2013.

KEMP, R.; ROTMANS J. The Management of the Co-evolution of Technological, Environmental and Social Systems. **Paper for the conference: Towards Environmental Innovation Systems**, Eibsee, Alemanha, 2001.

KUMARASWAME, A; MUDAMBI, R.; SARANGA, H. TRIPATHY, A. Catch-up strategies in the Indian auto components industry: domestic firm’s responses to market liberalization. **Journal of International Business Studies**. v 4, n 43, p. 368-395, 2012.

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

LASTRES, M.M.H. Development, innovation, sustainability and policies: Chris Freeman’s legacy. **Globelics working paper series. Rio de Janeiro, 8 March 2017**. Disponível em <http://www.globelics.org/publications/working-paper-series/>

LEE, K., MALERBA, F. Catch-up cycles and changes in industrial leadership: Windows of opportunity and responses of firms and countries in the evolution of sectoral systems. **Research Policy**, v. 46 n°2, p. 338-351, 2017.

LOPES, B. R. V. **Da Big Science à Policy Innovation: narrativas que evidenciam mudanças nos paradigmas que informam a política científica e tecnológica brasileira**. 2015. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Política) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

LUNDVALL, B- Å; BORRÁS. "Science, technology and innovation Policies" in Fagerberg, J., Mowery, D. C. and Nelson, R. R. (eds.), **Innovation Handbook**. Oxford: Oxford University Press, p. 599-631, 2005.

_____.; JOHNSON, B.; ANDERSEN; E. B., DALUM, B. National Systems of Production, Innovation and competence building, in: **Research Policy**, v. 31, p. 213-231, 2002.

_____. National business systems and national innovation systems. **International Studies. Management . Organization**. 1999.

MALERBA F.; NELSON, R. **Economic development as a learning process. Variations across sectorial systems** (ed.) Elgar, 2012.

MCTIC. **Estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação 2016-2022**. Brasília, 2016.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Campinas, SP. Editora da UNICAMP, 2005.

NILL, J.; KEMP, R. Evolutionary approaches for sustainable innovation policies: From niche to paradigm?. **Research Policy**. v. 38 n.4, p.668-680, 2009.

PENNA, C. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável como missões orientadoras para o Sistema de Inovação Brasileiro**. Audiência pública sobre inovação e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável Brasília, 17 de Outubro de 2017.

RASIAH, R., Macro, meso and micro coordination and technological progress: catchup experiences of Samsung and Taiwan Semiconductor Manufacturing Corporation. In: Dutrénit, G., Lee, K., Nelson, R., Soete, L., Vera-Cruz, A.O. (Eds.), **Learning, Capability Building and Innovation for Development**. EADI Global Development Series Palgrave MacMillan, pp. 202–221, 2013.

RADOSEVIC, R., YORUK, E. Why do we need a theory and metrics of technology upgrading? **Asian Journal Technology. Innovation**. v.24 (sup1) p. 8-32, 2016, <http://dx.doi.org/10.1080/19761597.2016.1207415>.

RENÉ K.; PARTO S.; GIBSON, R. B. Governance for sustainable development: moving from theory to practice. **International Journal of Sustainable Development**, v. 8, n. 1/2, 2005.

ROSENBERG, N. Tecnologia y economia. Barcelona: Gustavo GUI, 1976.

ROTHWELL, R. **Towards the Fifth-Generation Innovation Process**. **International Marketing Review**. Sussex, MCB University Press. v. 11, n. 1, p.7-31, 1994.

SALERNO, M.S.; KUBOTA, L.C. Estado e inovação. In: DE NEGRI, J.A.; KUBOTA, L.C. (Org.) **Políticas de incentivo à inovação tecnológica**. Brasília: Ipea, 2008.

SCHIEDERIG, T.; TIETZE, F.; HERSTATT, C. Green innovation in technology and innovation management—an exploratory literature review. **R&D Management**, v. 42, n. 2, p.180-192, 2012.

SCHUMPETER, J. A. (1942). **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1984.

SHOZO MOTOYAMA (Org.).Prelúdio para uma História: Ciência e Tecnologia no Brasil. Resenha de ALBUQUERQUE, R. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 4, n. 1, p. 263-269, 2005.

TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, v. 18, n.7. p. 509-533, 1997.

_____. A dynamic capabilities-based entrepreneurial theory of the multinational enterprise **Journal of International Business Studies**, v.45, n.1, p. 8-37, 2014.

_____. Towards a capability theory of (innovating) firms: implications for management and policy. **Cambridge Journal of Economics**, v.41, p.693-720, 2017.

TORRES, V.A., Aprendizaje y construcción de capacidades tecnológicas. **Journal of Technological. Management. Innovation**. v.1 n.5, p.12–24, 2006.

WALZ, R.; KRAHMER-MEYER, F. Innovation systems and development strategies for the third millennium. **Globics**

**Conference . Fraunhofer Institute for Systems and Innovation
Research Karlsruhe, Germany 2008.**

ZAHRA, S. A., SAPIENZA, H., DAVIDSSON, P. 2006. Entrepreneurship and dynamic capabilities: A review, model and research agenda. **Journal of Management Studies**, v. 43 n.4, p. 917-955, 2006.

Recebido: 20 fev 2018.

Aprovado: 21 nov 2018.

DOI: [10.3895/rts.v15n37.7845](https://doi.org/10.3895/rts.v15n37.7845)

Como citar: FERIGOTTI, C.M.S., Inovação, sustentabilidade e sistemas produtivos: questionamento e reflexão

R. Tecnol. Soc., Curitiba, v. 15, n. 37, p. 56-72, jul/set. 2019. Disponível em: <
<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/7845>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

