



ENEI

Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação

FACE-UFMG

Inovação, Sustentabilidade e Pandemia

10 a 14 de maio de 2021

Incerteza nos investimentos inovativos: uma discussão neoschumpeteriana e pós-keynesiana¹

Nildred Stael Fernandes Martins (ICSA/UNIFAL-MG);

André Luiz da Silva Teixeira (ICSA/UNIFAL-MG);

Fernando Batista Pereira (ICSA/UNIFAL-MG)

Resumo:

O processo inovativo ocorre em um ambiente marcado pela incerteza fundamental. Logo, é importante reconhecer os elementos que auxiliam a firma a enfrentá-la. Tendo como pano de fundo o processo de decisão para investir em um contexto de economia monetária de produção (EMP), o presente artigo busca relacionar teoricamente os mecanismos de enfrentamento da incerteza pelos agentes presentes na literatura neoschumpeteriana com aqueles presentes na abordagem pós-keynesiana. Com foco na decisão microeconômica, são relacionados conceitos pós-keynesianos, como animal spirits e convenções, com conceitos neoschumpeterianos, como serviços empreendedores penrosianos, rotinas, capacidades organizacionais, paradigma tecnológico e design dominante. Argumenta-se que esses dois últimos criam uma espécie de "convenção tecnológica", que influencia e é influenciada pelas decisões das empresas. Por fim, ressalta-se o papel das políticas públicas na construção dessas "convenções tecnológicas", tais como o financiamento da pesquisa acadêmica e as políticas de inovação.

Palavras-chave:

Incerteza; Teoria pós-keynesiana; Teoria neoschumpeteriana; Convenções.

Código JEL:

D81; I12; L2

Área Temática:

(9.1) Discussão teórico-metodológica

¹ Esse trabalho foi desenvolvido no âmbito do Projeto "Avaliação do Impacto da Interação Universidade-Empresa e dos Financiamentos Públicos em C, T&I nos resultados das firmas industriais brasileiras", financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG - APQ-01335-16).

1. Introdução

O processo inovativo é incerto, mas não é cego, no sentido que não é simplesmente randômico. Por um lado, o processo inovativo é, em sua essência, gerador de conhecimentos (ARROW, 1962), cuja solução dos problemas tecnológicos não é possível de ser definida a partir dos conhecimentos previamente disponíveis, requerendo, portanto, a geração de novos, cujos resultados são mais ou menos incertos. Essa ausência de conhecimentos prévios faz, portanto, com que a firma enfrente incertezas em seus processos inovativos, de diferentes tipos e graus (CAVALCANTE; RAPINI; LEONEL, 2017; FREEMAN; SOETE, 2008; ROSENBERG, 2006).

Entretanto, adaptando J. M. Keynes (1985), apesar das incertezas, as empresas buscam inovar. Nesse sentido, é importante reconhecer quais são os elementos que auxiliam a firma a enfrentar essas incertezas inerentes do processo inovativo. Se na perspectiva pós-keynesiana, as convenções e o *animal spirit* (KEYNES, 1985) são mecanismos cruciais para esse enfrentamento, os conceitos de rotinas, capacidades organizacionais, paradigma tecnológico e design dominante também exercem esse papel, segundo a abordagem neoschumpeteriana (ANDERSON; TUSHMAN, 1990; DOSI, 1988; NELSON; WINTER, 2005).

Assim, tendo como pano de fundo o processo de decisão para inovar em um contexto de economia monetária da produção (EMP), o presente artigo busca estabelecer uma relação entre esses mecanismos de enfrentamento da incerteza presentes na literatura neoschumpeteriana com os conceitos de convenções e *animal spirit* da abordagem pós-keynesiana. Será também ressaltado o papel das políticas públicas enquanto “criador dessas convenções” e, portanto, como redutor dessas incertezas.

Nesse sentido, o presente artigo complementa os esforços de Cavalcante, Rapini e Leonel (2017), ao discutir a relação entre as referidas abordagens, não em nível macroeconômico, mas sim microeconômico (*i.e.*, no âmbito da decisão das firmas para inovar). Enquanto o primeiro trabalho foca na relação entre tipos de incertezas, etapas do processo inovativo e formas de financiamento apropriadas, o presente artigo foca no papel da criação de “convenções” ao longo do processo inovativo enquanto um meio para reduzir as incertezas observadas pelas firmas, destacando, ao final, o papel das políticas públicas para essa criação.

Para isso, o presente artigo se divide em mais cinco seções, além dessa introdução. As duas próximas seções tratam sobre interpretações quanto à tomada de decisão dos agentes e o “funcionamento da Economia”. A seção 2 foca na abordagem pós-keynesiana, apresentando como esta compreende o funcionamento da Economia enquanto uma economia monetária de produção (EMP), dando destaque para sua interpretação a respeito da incerteza e suas manifestações. Já a seção 3 discute como a abordagem neoschumpeteriana enxerga o processo inovativo, suas características gerais, especialmente quanto à incerteza e seus efeitos. Tendo destacado a importância da incerteza para a decisão dos agentes, a seção 4 se volta para discutir alguns mecanismos, presentes em cada abordagem, que auxiliam os agentes a enfrentarem essas incertezas. Em seguida, a seção 5 apresenta uma síntese das duas abordagens, tanto em termos de interpretação sobre o processo de decisão dos agentes – e o funcionamento da economia – quanto a respeito do enfrentamento da incerteza, trazendo, em especial, a ideia de “convenções tecnológicas”. Por fim, a seção 6 traz as considerações finais.

2. A decisão de investimentos em uma perspectiva pós-keynesiana: as incertezas e o papel das crenças

Nessa seção, discute-se como se dá a tomada de decisão do empresário investidor na perspectiva pós-keynesiana, focando no papel da incerteza. Em primeiro lugar, apresenta-se como essa abordagem interpreta o processo econômico em linhas gerais, para, em seguida, discutir especificamente a incerteza e suas manifestações.

2.1 Decisão de investimento em uma Economia Monetária de Produção (EMP)

A escola pós-keynesiana tem como ponto-de-partida uma *economia monetária de produção* (EMP), em que a moeda afeta motivações e comportamentos dos agentes econômicos, tanto no curto como no longo prazo (CARVALHO, 2006). Nessa economia, a principal motivação da empresa, ao decidir produzir (ou inovar), é a obtenção de lucros monetários com a venda dos produtos ofertados (princípio da produção). Desse modo, a expectativa de venda se mostra determinante, uma vez que, de acordo com o princípio da temporalidade da atividade econômica, a decisão de investir precede a produção, que, por sua vez, precede

a venda, cuja efetivação se revelará apenas no futuro (muitas vezes distante). Isso revela o caráter inevitavelmente especulativo da decisão de investir, a qual se baseia nas expectativas de demanda e na impossibilidade de saber quanto será demandado com exatidão (princípio da não pré-conciliação dos planos). Essa decisão se dá em um ambiente marcado pela (1) irreversibilidade do tempo, (2) incerteza fundamental e (3) não neutralidade da moeda.

A *irreversibilidade do tempo* se refere ao movimento unidirecional deste, que flui do passado para o futuro, de modo que decisões tomadas hoje têm efeitos persistentes que, ao longo do tempo, dificultam (ou até mesmo impossibilitam) uma mudança de trajetória ou retorno completo à situação na qual tal decisão foi tomada. Por exemplo, grandes investimentos públicos podem transformar a economia de modo praticamente irreversível, atraindo novos investimentos privados num futuro, de modo que o retorno à situação inicial (sem os investimentos públicos) seja impossível. Lógica similar se aplica, por exemplo, para a decisão de seguir um “design dominante” hoje, que direcionará os esforços inovativos por um longo período até que uma outra inovação descontínua ocorra e mude a trajetória (ANDERSON; TUSHMAN, 1990). Para Shackle (1959), essas decisões que mudam o ambiente são definidas como cruciais e não vazias. Ao serem implantadas, elas impossibilitam a existência de informações suficientes no presente para a construção de uma distribuição de probabilidades quanto aos desdobramentos futuros, que seja única e aditiva e, portanto, confiável (DEQUECH, 1999). Isso torna o ambiente de uma economia monetária de produção não ergódico, ou seja, dado que as decisões cruciais destroem o ambiente em que foram tomadas, elas tornam os eventos não estacionários, quando a escassez de evidências torna o conhecimento incompleto, inviabilizando sua perfeita reprodução (AMADO, 2000).

Essa “simples” inexistência de informações reflete um ambiente marcado pela *incerteza forte* e pela necessidade de mecanismos para enfrentá-la. Essa incerteza será melhor tratada na subseção 2.2, mas, por ora, é importante reconhecer que, dada a necessidade de promover um ambiente mais estável, são desenvolvidas instituições com o objetivo de socializar perdas e reduzir os riscos e incertezas dos agentes. Dentre estas estão os contratos e sua relação com a *moeda*. Para Amado (2000), a moeda, em sua função de unidade de conta, é que permite conectar o passado com o futuro, dando certa continuidade entre esses períodos e reduzindo as fronteiras da incerteza. Conforme Carvalho (1992), é da sua relação com contratos que a moeda deriva seu atributo de maior liquidez, tornando-a uma opção de acumulação de riqueza e permitindo, assim, que os agentes adiem decisões de investimentos em momentos de maior incerteza.

Nesse sentido, como resposta a um ambiente de elevada incerteza, um empresário pode decidir não investir em ativos produtivos ou inovativos (baixa liquidez), aplicando sua riqueza em ativos com maior liquidez, no limite, na própria moeda. Raciocínio similar se aplica ao fornecimento de crédito por parte dos bancos, os quais tendem a ampliar a oferta de crédito – inclusive para investimentos de longo prazo (como os inovativos) – em momentos de crescimento e menor incerteza; enquanto em momentos de maior incerteza, ou diante de projetos com poucas garantias em relação aos resultados futuros, podem preferir liquidez e restringir a concessão de crédito.

Feita esta breve descrição de uma economia monetária de produção, a seguir procura-se caracterizar a incerteza fundamental e o papel das instituições nessa abordagem.

2.2 A natureza da incerteza fundamental, sua manifestação e o papel das instituições

O tratamento dado à incerteza na abordagem pós-keynesiana é um dos principais elementos que a conectam com a abordagem neoschumpeteriana, como será visto nas próximas seções. A abordagem pós-keynesiana aponta para a dificuldade, ou mesmo impossibilidade, de valorar ativos com grau de previsibilidade razoável, especialmente num prazo temporal mais longo. Esse baixo ou nulo grau de previsibilidade da valoração dificulta a tomada de decisões por parte dos agentes, mesmo para aqueles que detenham toda informação e conhecimento disponível sobre o mercado, conforme será apresentado nessa subseção.

No caso de ativos pouco tangíveis, como investimentos em P&D ou no desenvolvimento de novas tecnologias, essa imprevisibilidade é ainda maior, pois seu valor depende, não apenas da evolução dos fundamentos que representam seu desempenho de forma isolada ou específicos à firma (como custo do seu desenvolvimento e inserção no mercado), mas também de respostas do mercado consumidor e dos concorrentes (e.g a capacidade de imitação rápida destes). Em consequência disso, não se pode estabelecer com precisão, a priori, qual é o valor intrínseco desse tipo de ativo, dificultando seu financiamento através do mercado – e.g. via as instituições financeiras privadas – e demandando que a firma atue como sua própria “seguradora” em tais atividades (ARROW, 1962). Essas incertezas se assemelham aos tipos de incertezas apresentadas por Freeman e Soete (2008), a serem discutida na seção 3.

Conforme exposto por Dequech (2011), as incertezas podem ser divididas em quatro categorias: (1) incerteza fraca; (2) incerteza procedural; (3) ambiguidade e; (4) incerteza fundamental. O Quadro 1 sintetiza essas formas. Cada uma destas categorias tem aplicação prática relevante e podem se sobrepor em uma série de circunstâncias, mas não podem ser aplicadas de forma indiscriminada.

Quadro 1 - Tipologia simplificada do conceito de incerteza

Tipo de Incerteza	Informações sobre possíveis cenários	Natureza do problema
Fraca	Resultados e probabilidades associadas conhecidos	Otimização do valor esperado: risco calculável subsidia decisão ótima
Procedural	Resultados e/ou probabilidades associadas desconhecidos em virtude da complexidade relativa (provocada ou ampliada por problemas técnicos ou cognitivos)	Se sanar problema com complexidade, torna-se risco calculável; caso contrário, pode não ser possível encontrar solução ótima
Ambiguidade	Resultados e/ou probabilidades associadas desconhecidos em virtude de assimetria de informação	Se sanar problema com assimetria de informação, torna-se risco calculável; caso contrário, pode não ser possível encontrar solução ótima
Fundamental	Resultados e probabilidades associadas desconhecidos em virtude de mudanças estruturais (não ergodicidade)	Não é possível encontrar solução ótima com base em estimativas quantitativas confiáveis

Fonte: Elaboração própria.

A *incerteza fraca* representa casos em que os agentes econômicos detêm (ou comportam-se como se detivessem) conhecimento completo sobre os cenários possíveis, assim como a distribuição de probabilidade atrelada a eles, em um determinado evento. O exemplo clássico seria o de jogos de azar não viciado, quando o apostador conhece de antemão o conjunto dos resultados futuros possíveis, assim como as respectivas probabilidades. Essa ideia de incerteza fraca tende a ser pouco útil para descrever situações complexas, que envolvam cenários futuros, cujos resultados e probabilidades são pouco ou nada conhecidos, como é o caso do processo inovativo.

Em contraposição, outros três tipos de incerteza comporiam conjuntamente o quadro da “incerteza forte”, onde os agentes não detêm de antemão – e de forma totalmente confiável – o conhecimento completo sobre os resultados possíveis, derivados de um dado evento, e, principalmente, sobre a distribuição probabilística única e aditiva destes. Essas incertezas podem ocorrer de forma concomitantes, mas, possuem naturezas distintas.

A *incerteza procedural* decorre da dificuldade pessoal do agente em processar informações sobre cenários e probabilidades que, embora disponíveis, requerem tratamento complexo (seja por envolver um número expressivo de variáveis ou seja pela natureza complexa da relação entre essas), situação que pode ser provocada ou aprofundada por limitações técnicas e/ou cognitivas do próprio agente (CARVALHO, 2015; DEQUECH, 2011).²

No caso da *ambiguidade*, a falta de parte ou da totalidade da informação relevante é consequência de uma assimetria de informação entre os agentes, de modo que diversos fatores podem dificultar ou impedir a disseminação das informações existentes para todos os agentes envolvidos em uma decisão (por exemplo, por motivos de sigilo ou simples conflito de interesses entre as partes). Neste caso, nem todos agentes tomadores de decisão serão capazes de elaborar uma completa análise da distribuição de probabilidade para os resultados esperados. A existência da ambiguidade é tradicionalmente apontada pela literatura para um mercado de financiamento de investimentos, uma vez que o solicitante do crédito (o investidor) detém um volume muito maior de informação, ainda que estimadas, sobre a natureza técnica e financeira do projeto para o qual quer financiar (além do próprio uso efetivo deste recurso solicitado), em relação aos credores. Porém, como esses últimos são atores decisivos para concretizar a operação, o

² Essa incerteza procedural se assemelha às ideias de racionalidade procedural (Simon, 1996) e de rotinas (Nelson e Winter, 1982), autores importantes para a abordagem neoshumpeteriana. Para os dois conceitos, as firmas não buscam reunir todas as informações e realizar um cálculo maximizador para tomar suas decisões, mas sim, usam de heurísticas, “regras de bolso” ou rotinas. Essa relação pode ser objeto de novos estudos.

resultado desse cenário tende a ser a restrição do crédito³ (STIGLITZ; WEISS, 1981).

Finalmente, a *incerteza fundamental*, uma contribuição teórica (pós)keynesiana, aplica-se a casos em que a ausência de informação ao agente tomador de decisão não decorre de seu desconhecimento, falha procedural, ocultação ou indisponibilidade unilateral, mas simplesmente de sua inexistência, ao menos no momento central da tomada de decisão. Essa inexistência se aplica bem a estimativas sobre realidades futuras, em que uma matriz de cenários possíveis não pode ser totalmente conhecida no momento decisivo; ao contrário, ela é pouco ou nada conhecida, dado que envolve possibilidades ilimitadas ou não totalmente previstas. Desta forma, o preenchimento dessa matriz vai depender de uma infinidade de fatores que sequer existem na realidade presente, mas que só vão ser criados ao longo do tempo, por fatores endógenos ou exógenos, responsáveis pela transformação irrefutável da realidade futura (*i.e.*, a não ergodicidade). Essas transformações constituem as denominadas “mudanças estruturais” que, ao ocorrerem, constroem, de modo irreversível, novos cenários futuros não antecipáveis (CARVALHO, 1988; CROTTY, 1994). A criação desse novo ambiente abre a possibilidade de ocorrência de resultados inéditos, até então, inimagináveis no momento passado, uma vez que são constituídos por efeitos intencionais e, também, não intencionais, implicando respostas, também não previstas, de inúmeros outros agentes, em uma inter-relação complexa e reciprocamente dependente (DEQUECH, 2000, 2011). Essa incerteza fundamental se associa diretamente à incerteza inerente ao processo inovativo de cunho mais radical, a ser descrita na seção 3. A relação entre as incertezas é tratada posteriormente na seção 4.

No momento, é importante ter em mente que a sociedade adota historicamente formas institucionais para minimizar os efeitos dessas incertezas fortes – inclusive a incerteza fundamental – sobre a formação de expectativas e decisões dos agentes, visando evitar um cenário de constante instabilidade. As instituições são práticas socialmente compartilhadas de comportamentos e modos de pensamento, que operam como um padrão de estabilidade e previsibilidade de ação dos agentes. As instituições podem ser formais, como normas sociais (regulação, leis e contratos) ou informais, como as convenções sociais (hábitos e rotinas), estabelecendo regras procedurais de comportamento e de pensamento, sancionadas socialmente. Assim, as instituições, de um lado, fornecem informações – assumidamente “qualificadas” – sobre o estado do mundo, assim como as tendências e trajetórias esperadas, e sobre o que deve constituir o comportamento médio dos demais agentes (inclusive do governo); de outro lado, operam no desenvolvimento de habilidades cognitivas, influenciando a forma com que os agentes organizam, selecionam e interpretam as informações e conhecimentos disponíveis (CARVALHO, 1988; CROCCO, 1999; CROTTY, 1994; DEQUECH, 2011; DYMSKI, 2004)⁴. No presente artigo, essa ideia de “instituições” enquanto algo que auxilia na tomada de decisão é retomada – e exemplificada – especialmente na seção 5.

3. Características gerais do Processo de Inovação: papel da incerteza e suas manifestações

3.1 Características gerais do processo inovativo

Para Dosi (1988), o processo inovativo é marcado por algumas características, como: (a) apropriabilidade incompleta; (b) taticidade parcial; (c) incerteza; (d) variedades quanto às bases de conhecimento, processos de busca e oportunidades; (e) cumulatividade e; (f) irreversibilidade. Compreender essas peculiaridades e seus efeitos sobre o processo de decisão da empresa relativo à inovação é um caminho

³ Segundo a teoria, a restrição do mercado de crédito resulta, não apenas da assimetria de informações entre os agentes, mas também do papel inadequado da taxa de juros como promotor do equilíbrio da oferta e demanda deste mercado (STIGLITZ; WEISS, 1981).

⁴ Alguns limites da estabilidade relativa proporcionada pelas instituições devem ser mencionados. O primeiro ponto é que ela opera como um guia procedural de influência, mas não como controle completo sobre os agentes (mesmo nos casos em que impõem sanções legais a um descumprimento). Em decorrência disso, desvios de pensamento e de ações por parte dos agentes são plenamente possíveis, como é o caso de inovações tecnológicas disruptivas, quando uma dada empresa aposta em um desempenho fora do paradigma tecnológico previamente imaginada. O segundo ponto, em consequência do primeiro, é que a realidade não perde sua natureza de incorporar mudanças estruturais, razão pela qual – em maior ou menor grau – as próprias instituições sofrem ou devem sofrer modificações para uma melhor adequação à nova realidade. Finalmente, o terceiro ponto é que as instituições não impedem a ocorrência de crises de instabilidade na economia. Embora operem com sucesso sobre a ação e formação de expectativas de longo prazo durante períodos de crescimento, o mesmo não ocorre em períodos de reversão do ciclo econômico, em que a percepção de incerteza fundamental assume dimensão muito maior, em prejuízo do seu poder de influência sobre os agentes (DEQUECH, 2009).

para conectar as abordagens neoschumpeteriana e pós-keynesiana no âmbito microeconômico.

Em primeiro lugar, o processo de inovação tecnológica pode ser compreendido como um processo de resolução de problemas tecnológicos relacionados, mas “mal estruturados”.

A lógica de “problemas tecnológicos relacionados” remete ao fato de o processo inovativo ser cumulativo, onde desbalanços tecnológicos e econômicos prévios induzem à busca por melhorias nas – e a partir das – tecnologias existentes. Essa cumulatividade induz à certa irreversibilidade e um movimento de histerese no processo inovativo da firma: a exploração de uma determinada tecnologia implica a construção de capacidades em uma direção específica – via, por exemplo, um processo de *learning by doing* ou *using* – que, por sua vez, vai incentivar a firma a alocar recursos em atividades aprendidas no passado, fazendo com que a mesma fique “aprisionada” em uma trajetória peculiar (DOSI, 1988). Essa construção de capacidades não se resume apenas à própria firma, mas também ocorre na sua rede de fornecedores, clientes e instituições de suporte, reforçando o caráter, até certo ponto, irreversível do processo inovativo (DOSI, 1988). Entretanto, isso não implica em dizer que as firmas necessariamente ficam presas em determinada trajetória. Esse ponto é explorado à frente quando discutem-se as rotinas e capacidades (seção 4).

Já a ideia de “problemas tecnológicos mal estruturados” implica reconhecer que não é possível definir uma solução para estes a partir dos conhecimentos existentes *a priori*, mas se faz necessário descobrir e criar novos conhecimentos ao longo do processo (DOSI, 1988). Em outras palavras, ao buscar uma solução para um problema tecnológico, a firma não possui todo o conhecimento necessário para essa resolução, sendo ele gerado ao longo do processo inovativo. Como argumentado por Arrow (1962), o processo de pesquisa e “invenção” é, em sua essência, um processo de geração de conhecimentos indivisíveis, incerto e de apropriabilidade limitada⁵.

Essa geração de conhecimento ocorre a partir da combinação entre conhecimentos externos disponíveis (e.g. publicações acadêmicos e relatórios técnicos), experiências dos membros da empresa (PENROSE, 2006) e as capacidades internas construídas ao longo do tempo (COHEN; LEVINTHAL, 1990; DOSI, 1988). Essas capacidades organizacionais possuem diversos elementos tácitos e específicos à cada empresa, como as habilidades dos indivíduos, suas conexões intrafirma e os conhecimentos acumulados em rotinas (NELSON; WINTER, 2005). Essas capacidades também refletem a natureza tácita, cumulativa e diversa do processo inovativo (COHEN; LEVIN, 1989).

Ademais, esse processo inovativo é tido como incerto, mas não é cego. Essa incerteza se difere da noção de risco calculável (incerteza fraca, como discutida na subseção 2.2) no sentido de que, em geral, não é possível construir, *ex-ante*, uma distribuição de probabilidade sobre todos os “estados da natureza” possíveis para uma nova tecnologia. Como exposto anteriormente, ao buscar desenvolver uma nova tecnologia, a empresa não detém todas as informações suficientes – que podem, sequer, existir no momento de decisão – sobre tais tecnologias e os possíveis “estados da natureza” *ex-ante*; essas informações vão sendo adquiridas ao longo do desenvolvimento da tecnologia, aprimorando as expectativas sobre a tecnologia em questão (ARROW, 1962). Todavia, dado que o processo inovativo é cumulativo e, até certo ponto, envolve investimentos irreversíveis, a empresa tende a focar seus esforços em uma direção específica e ter dificuldades para enxergar oportunidades tecnológicas distantes das suas competências centrais (PRAHALAD; HAMEL, 1990). Como colocado por Cohen e Levinthal (1990), quanto mais distante essa oportunidade for da base de conhecimento existente da firma, maior a necessidade de elevados esforços internos em P&D para conseguir identificar, assimilar e explorar essas oportunidades. Esses esforços são responsáveis por gerar novos conhecimentos internos que permitem reduzir – e não eliminar – as incertezas percebidas pelas firmas, especialmente quando elas buscarem trajetórias tecnológicas distintas da perseguida atualmente, onde tais incertezas tendem a ser mais elevadas (FREEMAN; SOETE, 2008).

Na subseção 3.2 explora-se essa aparente “contradição” entre o fato de o processo inovativo ser incerto, mas não ser cego, discutindo os tipos de incerteza enfrentados pela firma, alguns dos seus impactos ou manifestações. Na seção 4 são discutidos alguns fatores que direcionam o processo inovativo e auxiliam a reduzir essa incerteza, tanto na abordagem neoschumpeteriana quanto pós-keynesiana.

3.2 Tipos de incerteza, suas manifestações e alguns efeitos

A incerteza se manifesta em diferentes aspectos e etapas do processo inovativo, exibindo diferentes graus de acordo com o tipo de inovações buscado (CAVALCANTE; RAPINI; LEONEL, 2017).

Em primeiro lugar, essa incerteza pode ser tanto de natureza técnica, mercadológica ou referente

⁵ A própria criação de um laboratório interno de P&D é uma forma de buscar uma maior apropriação dos esforços inovativos (ROSENBERG, 1990).

ao contexto econômico como um todo. As duas primeiras incertezas estão ligadas a projetos inovativos específicos, enquanto a última afeta o negócio como um todo, especialmente para investimentos inovativos que exigem um longo período de maturação (CAVALCANTE; RAPINI; LEONEL, 2017; FREEMAN; SOETE, 2008).

Especificamente sobre as incertezas técnicas, elas se associam à ideia do processo inovativo enquanto uma resolução de problemas tecnológicos relacionados e mal estruturados, no sentido de que, ao buscar resolver um problema ocasionado por desbalanços técnicos prévios (DOSI, 1988), não é possível saber *ex-ante* qual o comportamento dessa nova tecnologia em termos da sua performance, custos, atributos técnicos etc. Como exposto, o conhecimento sobre esses aspectos é obtido ao longo dos esforços iniciais em P&D, que permitem reduzir parcialmente tal incerteza. Já as incertezas mercadológicas referem-se à incerteza perante a resposta dos consumidores e competidores à inovação, as quais afetam o sucesso dessa inovação e a apropriabilidade dos esforços empreendidos (CAVALCANTE; RAPINI; LEONEL, 2017; FREEMAN; SOETE, 2008).

Essas incertezas estão presentes em diferentes graus de acordo com os tipos de inovação implementada pela firma. De forma simplificada, quanto mais em estágio inicial, radical ou voltada para o mercado (e não para aplicação intrafirma) for a inovação buscada pela firma, maior o grau de incerteza enfrentada por ela. Por exemplo, no extremo superior (definido como “incerteza verdadeira”) estão pesquisas fundamentais (em estágios muito iniciais), seguidas por inovações radicais em produtos (ou de processos realizados externamente à firma). No outro extremo (denominado “muito pouca incerteza”), estariam inovações simples, como lançamento de um novo modelo de um produto já existente ou adoção tardia de inovações de processo já existentes (FREEMAN; SOETE, 2008). Entretanto, esses diferentes níveis de incertezas são qualitativos, não podendo ser mensurados *a priori*, pois sempre envolvem cenários futuros não (completamente) antecipáveis (CROCCO, 2003).

Essas diferentes incertezas – seja de tipo ou grau – afetam as atividades inovativas em diferentes dimensões. Por um lado, ela pode induzir um subinvestimento em pesquisa fundamental ou atividades mais radicais por parte das empresas privadas (ARROW, 1962). Por outro lado, elas afetam a própria gestão dos projetos em P&D intrafirma de duas formas: (a) a seleção desses projetos tende a ser mais um resultado de esforços pessoais e disputas de poder intrafirma do que por decisões plenamente racionais, baseadas em previsões tecnológicas formais e bem estabelecidas; (b) concentração de esforços – monetários ou de tempo de trabalho – em projetos de P&D menos incertos (voltados a melhorias pontuais em produtos/processos já existentes), podendo combiná-los com uma gama relativamente menor de projetos mais radicais (FREEMAN; SOETE, 2008).

Outro reflexo dessas incertezas é sobre o processo de difusão de inovações. Partindo da natureza cumulativa e contínua das mudanças tecnológicas, Rosenberg (2006) argumenta que o momento adequado para a introdução de uma nova tecnologia é fortemente influenciado pelas expectativas dos agentes quanto ao ritmo da mudança tecnológica, isto é, sobre os aperfeiçoamentos contínuos nesta e em tecnologias correlatas. Em outras palavras, a empresa pode retardar a adoção de uma dada tecnologia se existir a expectativa de que ela será aprimorada ou substituída muito rapidamente.

É válido ressaltar que a construção dessa expectativa não é feita por cálculos maximizadores ou de forma plenamente racional. Elas tendem a ser diferentes dentre os empresários (ROSENBERG, 2006), sendo influenciada tanto por critérios subjetivos quanto por experiências e conhecimentos prévios destes⁶. Em termos penrosianos, essas expectativas afetam o entorno enxergado como relevante pela firma – *e.g.* a tecnologia a ser explorada – e são influenciadas pela qualidade dos serviços empreendedores desses empresários (PENROSE, 2006)⁷.

Esse “entorno relevante” pode envolver tanto aprimoramentos em tecnologias existentes quanto a busca por possíveis tecnologias substitutas (ligadas, por exemplo, a novas trajetórias tecnológicas). Para Rosenberg (2006), ambos os casos são afetados pelas expectativas e incertezas perante os aperfeiçoamentos contínuos da tecnologia atual. Primeiramente, essas expectativas afetam as características de uma dada inovação: quando as expectativas sugerem mudanças tecnológicas em ritmo mais elevado, tende-se a gerar e difundir equipamentos mais baratos, frágeis e com um ciclo de vida deliberadamente mais curto. Em segundo lugar, elas também afetam os investimentos na geração de tecnologias substitutas, como exemplificado abaixo:

⁶ É importante, destacar que aqui há uma relação forte da exposição de Rosenberg (2006) com a abordagem pós-keynesiana, seja com o conceito de *animal spirit*, mas também com o tratamento do comportamento convencional como elementos de formação de expectativas dos empresários ou de seus financiadores.

⁷ É válido destacar que ambos autores não tem como foco as inovações mais disruptivas, como Schumpeter (1997). Rosenberg (2006) foca nas mudanças contínuas em uma dada tecnologia, enquanto Penrose (2006) trabalha com inovações para a firma, independente se esta é disruptiva ou não para o sistema econômico.

Uma explicação para a limitada atenção dedicada ao desenvolvimento do motor elétrico, durante muitos anos, foi a crença em que a esmagadora superioridade econômica da máquina a vapor a colocava além de qualquer disputa séria. A decisão de pôr de lado a pesquisa sobre o carro movido a eletricidade no início da história da indústria automobilística refletia a crença, justificada na época, na absoluta superioridade do motor a combustão interna (ROSENBERG, 2006, p. 179, grifo próprio).

Nesse sentido, os parágrafos acima mostram que as incertezas do processo inovativo se manifestam de diferentes formas, em diferentes etapas desse processo e com consequências sobre a forma como a inovação é gerada. Entretanto, essas passagens também mostram que a busca por inovação não é totalmente cega, mas se baseia, por exemplo, em conhecimentos prévios, em desbalanços nas tecnologias já existentes ou em crenças estabelecidas (que marcariam o comportamento convencional pós-keynesiano). Assim, , apesar de incerta, há elementos do processo inovativo que acabam por direcionar esse processo, limitar o “entorno enxergado como relevante” e agir enquanto heurística nesse processo (NELSON; WINTER, 2005; PENROSE, 2006), contribuindo, portanto, para atenuar as incertezas inerentes desse processo.

A seção 4, a seguir, discute alguns desses elementos que ajudam a firma a reduzir ou a lidar com a incerteza inerente ao processo inovativo. Esses elementos serão importantes para conectar a presente discussão com a prévia análise pós-keynesiana sobre a realização de investimentos sob incerteza, presente na seção 2.

4. Mecanismos que ajudam a reduzir ou a enfrentar a incerteza

Conforme colocado por Keynes (1985), apesar das incertezas enfrentadas pelos agentes, estes realizam seus investimentos, aplicando em ativos de baixa liquidez. O mesmo raciocínio vale – e se acentua – para os investimentos inovativos: apesar da falta de informação e as incertezas inerentes a esse processo, as firmas buscam inovar (FREEMAN; SOETE, 2008). Nesse sentido, é importante discutir quais elementos contribuem para reduzir ou para lidar com essas incertezas inerentes ao processo inovativo. Essa discussão é feita tanto através de elementos neoschumpeterianos quanto pós-keynesianos. Uma síntese entre eles é realizada na seção 5.

4.1 Elementos neoschumpeterianos de enfrentamento da incerteza

Sobre os elementos neoschumpeterianos para enfrentamento ou redução de incertezas percebidas pelas firmas, são discutidos tanto aqueles intrafirma quanto externos a elas.

Quanto aos fatores intrafirma, é importante ter como ponto-de-partida o fato de as firmas não poderem agir de forma plenamente racional – conforme seria esperado a partir de abordagens teóricas convencionais – quando se trata das suas decisões de inovação. Isso se dá (i) pela incerteza inerente a esta, (ii) pela “simples” inexistência de informações que possam pautar esse comportamento e, também, (iii) pela falta de tempo e inclinação para basear suas decisões em métodos de avaliação muito complexos (FREEMAN; SOETE, 2008). Nesse sentido, assume-se que as firmas possuem racionalidade limitada ou procedural (SIMON, 1996), utilizando suas rotinas enquanto heurísticas para direcionar o seu processo inovativo. Tem-se a noção de que as rotinas existentes guiam o processo de busca e fazem com que o “cardápio de escolhas” das firmas seja idiossincrático ou peculiar a elas (NELSON; WINTER, 2005). Essa relação entre rotinas e um “cardápio de escolhas idiossincrático” pode ser expandida através da relação entre rotinas, capacidades e conhecimentos prévios.

Os conhecimentos e experiências prévios, armazenados nessas rotinas intrafirma, também direcionam o processo inovativo. Esses conhecimentos tendem a ser específicos à firma e levam-nas a criarem expectativas também distintas sobre uma mesma oportunidade tecnológica (PENROSE, 2006)⁸. Nessa mesma linha, as capacidades absorptivas organizacionais, construídas por tais rotinas e conhecimentos prévios, também delimitam o escopo de busca da firma, no sentido de que as firmas tendem a avaliar e explorar mais facilmente os conhecimentos e oportunidades similares à sua base de conhecimento existente (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Nas palavras de Lane, Koka e Pathak (2006),

⁸ Para Penrose (2006), os conhecimentos e experiências dos membros da organização (da empresa) determinam os serviços empreendedores que estes podem exercer. Diferentes experiências prévias levam a diferentes serviços empreendedores o que, por sua vez, resulta em diferentes avaliações e expectativas sobre uma dada oportunidade de expansão da empresa. Essas expectativas e avaliações é que vão determinar quais destas oportunidades serão consideradas relevantes ou não pela empresa.

essas capacidades funcionam, primeiramente, como um “funil”, selecionando quais conhecimentos e oportunidades serão considerados como relevantes pela firma. Essa, portanto, é uma decisão crucial da firma, ao optar por explorar determinados conhecimentos e oportunidades, dispensando naturalmente uma série de outros.

Assim, firmas diferentes – com diferentes rotinas, conhecimentos e capacidades acumuladas – tendem a construir expectativas também distintas sobre as mesmas situações e oportunidades. Quanto mais similar essas situações e oportunidades forem às experiências e conhecimentos prévios, mais fácil é para a firma reconhecer e explorar estas (COHEN; LEVINTHAL, 1990; PENROSE, 2006), ainda que esse conhecimento continue sendo incompleto. Em outros termos, essa similaridade faz com que a incerteza percebida pela firma seja menor em contextos mais similares ao que ela já realizava, aumentando sua predisposição em explorá-las. É nesse sentido que o cardápio de escolhas da firma é idiossincrático ou específico às rotinas, capacidades e conhecimentos acumulados por ela, na medida em que esses elementos direcionam as escolhas das firmas, seja em termos de identificação de oportunidades ou a “avalição” destas.

É válido destacar que a discussão acima não implica necessariamente dizer que as firmas ficarão sempre aprisionadas em determinada trajetória, mas, indicam que diferentes firmas, com diferentes conhecimentos, rotinas e capacidades internas vão construir expectativas distintas sobre a mesma oportunidade tecnológica, percebendo-a como mais ou menos incerta e, portanto, adotando estratégias distintas perante essa oportunidade. Como exemplo, suponha que tal oportunidade represente uma possível nova trajetória tecnológica (DOSI, 1998). Dependendo da percepção – subjetiva – da firma, ela pode adotar estratégias para explorá-la – como intensificar os esforços em P&D nesta (COHEN; LEVINTHAL, 1990) e estabelecer parcerias para tal (BRITTO, 2021) – ou preferir intensificar esforços no aprimoramento da tecnologia atual em detrimento da nova (ROSENBERG, 2006; SCHILLING, 2006). Em suma, esses elementos intrafirma reforçam o caráter subjetivo da incerteza e das expectativas construídas pelas firmas que, por sua vez, vão resultar em estratégias por estas.

Entretanto, conforme apresentados nas seções anteriores, há elementos externos à firma que também afetam essas expectativas, podem direcionar o seu processo inovativo e, por consequência, auxiliar a enfrentar ou atenuar as incertezas observadas. Serão discutidos os seguintes elementos: (1) uso da ciência enquanto “mecanismo direcionador” (*focusing device*); (2) elementos do Paradigma e Trajetória Tecnológicos; (3) Políticas públicas.

Quanto ao primeiro fator, Albuquerque (1999) afirma que a **infraestrutura científica** local permite reduzir a cegueira do processo de busca das empresas, ao apontar caminhos para o desenvolvimento tecnológico das firmas locais que sejam factíveis relativamente à fronteira tecnológica, indicando, inclusive, qual trajetória não adentrar. Nesse sentido, as firmas podem utilizar suas relações com universidades como meio para reduzir seu escopo de busca (TEIXEIRA; RAPINI; CALIARI, 2020) e, por consequência, amenizar as incertezas técnicas dos seus projetos inovativos.

Quanto ao **Paradigma Tecnológico**, este é definido como um “padrão de solução para problemas tecnoeconômicos selecionados” (DOSI, 1988, p. 1127, tradução própria). Esse paradigma define tanto um artefato-base a ser aprimorado quanto um conjunto de regras e heurísticas que direcionam o processo inovativo, auxiliando a responder questões amplas como “para onde nós vamos a partir daqui?” ou “onde devemos procurar?” (DOSI, 1988, p. 1127). Nesse sentido, esse paradigma é responsável por definir algumas perguntas e problemas que devem ser respondidos ou não, gerando um “efeito exclusão” sobre o que deve ou não ser explorado (DOSI, 2006). Nas palavras de Dosi (1988):

It quite often happens that prototypical problem-solving models, rules on how to search and on what targets to focus, and beliefs as to "what the market wants" become the **shared view of the engineering community**. A paradigm is economically exploited and reproduced over time also through the development of institutions that train the would-be practitioners in methods for the improvement of basic exemplars, and peers' judgments are also based on the success achieved in the refinement and use of these methods (p. 1128, grifo próprio).

Em outras palavras, a imposição de um paradigma tecnológico permite estabelecer uma visão compartilhada entre os agentes sobre qual a tecnologia-base a ser explorada, sobre como deve ser o processo de busca e quais as possíveis aplicações dessa tecnologia. Nesse sentido, o paradigma tecnológico atua enquanto um direcionador dos esforços inovativos das firmas, auxiliando no enfrentamento à incerteza, mas sem eliminá-la, como discutido à frente. E, como também exposto por Dosi (1988), esse paradigma é acompanhado por mudanças institucionais que vão permitir sua exploração e reprodução econômica, como mudanças organizacionais das firmas, na formação de mão-de-obra etc. (NELSON;

SAMPAT, 2001)⁹.

Uma vez estabelecido esse paradigma tecnológico, o desenvolvimento de uma tecnologia tende a ocorrer ao longo de uma dada trajetória tecnológica, guiada por *trade-offs* econômicos e tecnológicos estabelecidos por esse paradigma (DOSI, 1988, 2006). Atrelando essa trajetória com a ideia do ciclo de vida do produto, a incerteza técnica e/ou mercadológica vai sendo reduzida conforme a tecnologia avança da sua etapa introdutória para suas fases de crescimento e, por fim, de maturidade ou declínio. Nesse processo, ganha-se em escala, padronização, criação de instituições de suporte a uma nova tecnologia e, também, são acumulados conhecimentos sobre o comportamento e performances técnicas e mercadológicas desta (FREEMAN; SOETE, 2008).

Um redutor importante dessas incertezas em uma nova trajetória tecnológica é a seleção e o estabelecimento de um “**design dominante**”. Design dominante pode ser entendido como um design específico de uma tecnologia que é adotado pela maioria dos produtores e que estabelece uma “arquitetura estável” a partir da qual a indústria consegue focar seus esforços (SCHILLING, 2006).

Para Anderson e Tushman (1990), esse design é estabelecido justamente como resposta à necessidade de redução das incertezas após a introdução de uma inovação disruptiva (ou descontínua). Para os autores, essa introdução inaugura uma “era de efervescência” (*era offerment*), marcada por elevada variedade de tecnologias correlatas a essa inovação disruptiva, mas que são possivelmente incompatíveis e com elevadas incertezas quanto às suas características, usos e perspectivas de avanços. Essa incerteza é provocada, por exemplo, pela ausência de um *conhecimento comum* entre os *experts* sobre como a nova tecnologia opera, qual será seu padrão e quais seus limites de performance técnica ou mercadológica (ANDERSON; TUSHMAN, 1990).

O estabelecimento desse design dominante proporciona, em alguma medida, o estabelecimento desse conhecimento comum e inaugura uma “era da mudança incremental”. Nesta, as tecnologias ganham em padronização e escala, onde as firmas focam suas ações em melhorias ao redor desse design dominante, realizando um processo de *learning by doing* mais intenso – adquirindo mais conhecimento sobre a tecnologia em questão – mas, também, construindo relações mais estáveis e confiáveis com seus fornecedores e clientes (ANDERSON; TUSHMAN, 1990).

Assim, a introdução do design dominante permite uma redução da incerteza mais forte, presente na era anterior, favorecendo a obtenção de conhecimentos sobre a tecnologia em questão, permitindo à firma construir e definir melhor suas expectativas quanto ao progresso desta e, por consequência, direcionar mais e melhor seus recursos. Essa focalização dos recursos e expectativas ocorre mesmo que esse design dominante não represente necessariamente a tecnologia com melhor performance técnica no momento do seu estabelecimento¹⁰, dada a cumulatividade desse processo inovativo e um possível efeito *lock-in* (DOSI, 1988).

Por fim, um **terceiro fator** que auxilia na redução das incertezas enfrentadas pelas firmas são as **políticas de inovação**. Estas incluem tanto políticas explícitas – como linhas de fomento setorial de natureza fiscal ou creditícia – quanto implícitas (HERRERA, 1995), como a estratégia nacional mais ampla e políticas regulatórias ou macroeconômicas. Para Coutinho (2005) e Souto e Resende (2018), fundamentos macroeconômicos mais voláteis tendem a refletir em maiores incertezas para os negócios das firmas em geral (FREEMAN; SOETE, 2008), acarretando em menores esforços ou resultados inovativos. Já Anderson e Tushman (1990) argumentam que a regulação econômica pode induzir à seleção de um design dominante. Rocha (2019), por sua vez, defende que as compras públicas podem atuar na redução dessas incertezas, ao definir uma demanda específica, dando um direcionamento para os esforços inovativos das firmas. Já Cavalcante, Rapini e Leonel (2017) ponderam que diferentes etapas do processo inovativo vão enfrentar incertezas distintas e, por isso, demandarão tipos diferentes de financiamentos públicos para enfrentá-las. Esse efeito das políticas públicas de inovação sobre a incerteza observada pela firma é discutido na seção 5.

⁹ Naturalmente explorar paradigmas tecnológicos alternativos também constitui caminhos possíveis de escolha por parte da firma. No entanto, ainda que tais caminhos possam possibilitar retornos esperados relativamente superiores, essa escolha implicaria assumir um grau de incerteza muito mais elevado, até porque dependeria da adesão futura de outros atores e de convencimento do próprio mercado demandante, em um ambiente de concorrência com o paradigma tecnológico “padrão”. Portanto, de certa forma, isso pode estar relacionado também ao “comportamento convencional”, que é tratado na subseção 4.2.

¹⁰ Para Anderson e Tushman (1990), a seleção de um design dominante não se dá meramente por critérios tecnológicos; ela reflete um conjunto de elementos técnicos, sociais e políticos, que não garantem que o design selecionado representará necessariamente a tecnologia com melhor performance em todos os critérios no momento do seu estabelecimento. Para o autor, as firmas aceitam um “pacote de inovações” relativamente mais bem estabelecidos e conhecidos, em detrimento das tecnologias com melhores performances, justamente para reduzir as incertezas tecnológicas em seus processos inovativos (p. 617).

4.2 Enfrentamento da incerteza na abordagem pós-keynesiana: *animal spirits* e o comportamento convencional

Voltando para a abordagem pós-keynesiana, esta assume, de forma resumida, que as decisões de investimentos dos agentes são baseadas no cálculo da eficiência marginal do capital (EMC). Esta é definida por Keynes “como sendo a taxa de desconto que torna o valor presente do fluxo de anuidades das rendas esperadas desse capital, durante toda a sua existência, exatamente igual ao seu preço de oferta” (KEYNES, 1985, p. 101). É a partir dessa EMC e sua relação com a taxa de juros corrente que o agente compara suas opções de investimentos, verificando se o investimento se justifica ou não, sendo a manutenção da riqueza em moeda – com seu prêmio de liquidez – uma destas opções.

Entretanto, é importante destacar que essa EMC se baseia em rendimentos futuros esperados e, portanto, é fruto de estimativas hipotéticas que podem não se confirmar. Essas estimativas podem ser instáveis e sujeitas a grandes mudanças, conforme o cenário econômico, em maior ou menor grau, se altera de forma imprevisível, modificando, portanto, o ambiente em que foram previstos os valores esperados anteriormente (CARVALHO, 1992).

Para Keynes, os empresários tomam suas decisões de investimento a partir de uma base de conhecimentos e fatores presentes, pois são estes que estão disponíveis no momento das suas decisões. Entretanto, o autor também destaca que essa “base de conhecimento” tende a ser precária para a construção de tais expectativas, principalmente de longo prazo, seja pela simples inexistência ou falta de informações suficientes e relevantes sobre o futuro ou pela ausência de garantia de que as variáveis relevantes permaneçam constantes ao longo do tempo. Contudo, apesar das expectativas serem construídas de forma precária, o investimento acontece, sendo este uma estratégia arriscada de acumulação de ativos ilíquidos para os agentes. É nesse ponto que Keynes traz os conceitos de *animal spirits* e de “comportamento convencional” enquanto determinantes para o enfrentamento dessa incerteza, a formação das expectativas de longo prazo e, portanto, as decisões de investimento (CARVALHO, 1992).

O conceito do *animal spirits* é definido por Keynes (1985) como uma espécie de espírito empreendedor que tornaria possível a realização do investimento em um ambiente incerto e avaliado a partir de uma base precária de conhecimento sobre o futuro. Para Shackle (1979), essa base de conhecimento precária seria complementada por “*figments of imagination*”, isto é, pela “imaginação” do agente. Neste sentido, o investidor tem consciência da fragilidade da sua base de conhecimento e toma sua decisão baseando-a no grau de confiança que advém do peso da evidência para cada expectativa formada. Assim, dois investidores podem ter “imaginações” distintas, o que os levam a atribuírem pesos e graus de confiança também diferentes para determinada evidência e expectativa, fazendo com que eles ajam de forma diferenciada em um mesmo contexto (CARVALHO, 1992). Isso é similar ao já citado argumento de Rosemberg (2006) ou Penrose (2006) de que, diante da incerteza, empresários podem ter expectativas muito distintas sobre o futuro e as mesmas oportunidades tecnológicas.

Já o conceito de “comportamento convencional” sugere que os indivíduos formam suas expectativas com base em uma crença dominante e compartilhada por um grupo de agentes (CARVALHO, 2014). Estes utilizam tais crenças como um “guia” para reduzir as incertezas futuras e direcionar suas decisões de gasto e alocação de riqueza no presente (RESENDE, 2019). Portanto, a essência do comportamento convencional reside em aceitar, por suposição, que a “situação existente dos negócios continuará por tempo indefinido, a não ser que tenhamos razões concretas para esperar uma mudança” (KEYNES, 1985, p. 163).

Ainda que essas crenças, compartilhadas socialmente, ajudem a reduzir as incertezas enfrentadas pelos agentes, elas não a eliminam. Essas crenças podem ser frágeis e voláteis, visto que não existem mecanismos que assegurem a sua permanência, reforçando o fato de os agentes formarem suas expectativas sob incerteza e a partir de uma base relativamente frágil (CARVALHO, 2014; RESENDE; TERRA, 2018a e 2018b). O Estado pode agir sobre essas convenções na medida que suas atuações – e.g. via investimento público – afetam as situações correntes, as quais podem influenciar a confiança sobre a base de conhecimento e a construção das convenções, afetando, portanto, as expectativas sobre o futuro (CARVALHO, 1992; RESENDE; TERRA, 2017).

A seção 5 discute como essa ideia de convenções – ou crença compartilhada – também está presente quando se trata de investimentos em atividades inovativas, tentando mostrar como as políticas públicas podem ajudar a criar essas convenções no âmbito dos investimentos em tecnologia e inovação.

5. Enfrentamento da incerteza nos investimentos inovativos: notas introdutórias para uma síntese entre as abordagens neoschumpeterianas e pós-keynesianas

Essa seção busca uma síntese entre as abordagens neoschumpeteriana e pós-keynesiana no âmbito das decisões das firmas, descrevendo-as em um contexto marcado por incertezas, mas que também conta com mecanismos para enfrentá-las durante as decisões quanto aos investimentos inovativos. Para isso, a discussão se divide em dois grandes pontos. Primeiramente são discutidas algumas similaridades (ou complementariedades) em como as duas abordagens enxergam o funcionamento da economia e as decisões dos agentes para, em seguida, estabelecer tal relação quanto ao enfrentamento da incerteza nas duas abordagens. Nesta última, dar-se-á enfoque para os (1) aspectos intrafirma, (2) construção de convenções e crenças e (3) políticas públicas.

Sobre o primeiro ponto, *Similaridades quanto ao funcionamento da economia e das decisões dos agentes*, estas estão sintetizadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Síntese das similaridades entre as duas abordagens quanto ao funcionamento da economia e das decisões dos agentes.

Similaridade	Conceitos Pós-keynesianos	Conceitos ou exemplos Neoschumpeterianos
A) Decisões econômicas são, até certo ponto, irreversíveis	Temporalidade e Não Ergodicidade (CARVALHO, 1992)	Cumulatividade e <i>Path Dependence</i> (DOSI, 1998)
B) Presença de Histerese	Decisões cruciais (SHACKLE, 1959)	Exploração de uma tecnologia hoje implica em desenvolver capacidades no entorno desta, levando a uma certa “Especialização” ou Lock-in Conjuntos de Inovações iniciam um Novo Paradigma tecnológico
C) Decisões econômicas são marcadas por “incertezas subjetivas”	<i>Âmbito do indivíduo:</i> Animal spirits (KEYNES, 1985); “Imaginação” (SHACKLE, 1979)	<i>Âmbito do indivíduo:</i> Serviços penrosianos (PENROSE, 2006) <i>Âmbito organizacional:</i> rotinas e capacidades (NELSON; WINTER, 1982; COHEN; LEVINTHAL, 1990)

Fonte: Elaboração própria.

Em primeiro lugar, ambas as abordagens enxergam as decisões econômicas como, até certo ponto, irreversíveis, seja pela sua temporalidade e não ergodicidade (CARVALHO, 1992) ou pelo seu caráter cumulativo e dependente da trajetória (DOSI, 1988). Essa irreversibilidade implica em outra similaridade entre as teorias que é a presença de histerese, onde, por exemplo, ao decidir investir em uma nova tecnologia hoje, a firma tende a desenvolver capacidades no “entorno” dessa tecnologia, ficando “especializada” ou até aprisionada nesta e, portanto, tornando custoso – ou impossível – o seu retorno à condição inicial (pré-decisão de investir) (DOSI, 1988)¹¹. Isso também guarda semelhanças com o conceito de decisões cruciais, em que decisões tomadas hoje levam a transformações irrefutáveis – e incertas – da realidade futura (SHACKLE, 1959). Um exemplo dessas transformações irrefutáveis e incertas é a imposição de uma inovação radical que induza ao estabelecimento de um novo paradigma tecnológico, o qual altera substancialmente – e de forma imprevisível – a atuação de forças científicas, sociais e produtivas do progresso tecnológico (CROCCO, 2003; DOSI, 1988; FREEMAN; SOETE, 2008).

Essa lógica de incerteza quanto ao futuro também é outro ponto em comum nas abordagens e não se restringe a situações de mudanças extremas (como a imposição de um novo paradigma tecnológico). Os próprios Freeman e Soete (2008), em sua discussão sobre o papel da incerteza na avaliação de projetos, citam autores comuns à literatura pós-keynesiana para defini-la, como Knight, Shackle e o próprio Keynes.

¹¹ Como já destacado, esse argumento não exclui a possibilidade da firma em mudar de trajetória, mas sim ressalta o caráter cumulativo do processo inovativo que leva a esse possível “aprisionamento”. Firmas que buscam mudar de trajetórias enfrentarão incertezas substancialmente elevadas, dada a ausência – ou a insuficiência – de conhecimentos e capacidades prévias nessas trajetórias, demandando estruturas e recursos específicos para isso (TUSHMAN; O’ REILLY, 1996).

Em ambas as teorias, os agentes não detêm todas informações e conhecimentos necessários para, no momento da decisão do seu investimento, construir distribuições de probabilidades ou fazer cálculos maximizadores quanto aos resultados desse investimento (DEQUECH, 2011). E, como discutido, essa ausência de conhecimento perpassa as diferentes dimensões de uma inovação (e.g. dimensões tecnológicas, mercadológicas ou quanto ao ambiente macroeconômico em geral¹²) (FREEMAN; SOETE, 2008).

Nesse sentido, em ambas as teorias, as incertezas percebidas pelas firmas possuem um elevado conteúdo “subjetivo”. Essa subjetividade é tanto no âmbito do empresário – enquanto um indivíduo dotado de *animal spirits* (KEYNES, 1985), “imaginação” (SHACKLE, 1979) ou serviços empreendedores (PENROSE, 2006)¹³ – quanto no âmbito organizacional, com as firmas possuindo diferentes rotinas e capacidades que restringem e direcionam seu escopo de busca. Firms distintas, com diferentes recursos, rotinas e capacidades organizacionais, vão avaliar as mesmas oportunidades tecnológicas e de crescimento de formas diferenciadas, construindo expectativas diversas sobre as mesmas (NELSON; WINTER, 2005; PENROSE, 2006)¹⁴. O mesmo raciocínio vale no âmbito do indivíduo: indivíduos com distintos *animal spirits*, imaginações e serviços empreendedores vão enxergar as mesmas oportunidades de forma diferenciada, dando pesos distintos a elas, o que resulta em expectativas e reações também distintas perante as opções de investimento¹⁵. A passagem abaixo reflete essa incerteza sobre o processo de decisão, unindo elementos das duas abordagens:

As incertezas que cercam as inovações significam que, entre as possibilidades de investimentos alternativos, os projetos de inovação dependem de forma inusitada dos “impulsos instintivos” [i.e., do animal spirits] (p. 429) (...) A maioria das firmas é incapaz de fazer cálculos muito racionais sobre qualquer projeto, devido à incerteza inerente a este processo; falta de informações necessárias para o comportamento racional; e à falta de tempo e inclinação para se obterem ou se usarem métodos de avaliação muito complexos. Isso significa que o crescimento é confuso e ninguém prevê muito claramente o seu próprio resultado (FREEMAN; SOETE, 2008, p. 453)

Esses elementos intrafirma – seja ao nível do indivíduo ou ao nível organizacional (da firma) – abrem o segundo grande ponto sobre sinergias entre as abordagens: *mecanismos de enfrentamento das incertezas*.

Conforme Keynes (1985) já destacava, apesar da incerteza e da incapacidade dos agentes em prever os resultados dos seus investimentos, eles os realizam e, para isso, necessitam de meios para enfrentar – ou amenizar – as incertezas observadas nestes. No âmbito das firmas, o primeiro elemento que funciona como “amenizador” dessas incertezas são as rotinas e capacidades intrafirma. Estas atuam como “heurísticas”¹⁶ ao processo inovativo, direcionando o mesmo e fazendo com que o “cardápio de escolhas” das firmas sejam idiossincráticos a elas (NELSON; WINTER, 2005). Nesse sentido, novas oportunidades de investimentos tecnológicos mais similares às que a firma já realiza (ou realizou) tendem a ser melhor avaliadas pelas rotinas – e capacidades – existentes e, portanto, serem percebidas como menos incertas ou terem expectativas mais confiáveis sobre (COHEN; LEVINTHAL, 1990; NELSON; WINTER, 2005). Em termos mais pós-keynesianos, firmas com distintas capacidades e rotinas prévias vão atribuir pesos

¹² Essas duas últimas dimensões receberam mais destaque pelos pós-keynesianos, enquanto a primeira, pelos neoschumpeterianos.

¹³ Uma oportunidade de pesquisa é compreender a relação entre esses três conceitos e seus efeitos sobre a construção de expectativas perante oportunidades tecnológicas e de investimento.

¹⁴ Penrose (2006, p. 136) afirma que: “Muitas mudanças do mundo exterior são apropriadamente tratadas como mudanças ambientais que afetam a taxa de crescimento das firmas através de seus efeitos sobre as expectativas empresariais a respeito das possibilidades produtivas. Tenho enfatizado o significado dos recursos com os quais a firma trabalha e o desenvolvimento da experiência e dos conhecimentos do pessoal de uma firma por que estes são os fatores que determinarão em boa parte as repostas da firma às mudanças no mundo exterior, assim como aquilo que ela “vê” no seu entorno.”

¹⁵ Freeman e Soete (2008) destacam como a seleção de um projeto de P&D intrafirma se dá como um processo de disputa de poder intrafirma e que, em termos penrosianos, diferentes agentes, com diferentes experiências e bases de conhecimento prévias vão avaliar as oportunidades externas de forma diferenciada (PENROSE, 2006) e, portanto, pressionar, intrafirma, para reações distintas perante determinado projeto. Para um exemplo do papel do indivíduo na seleção, avaliação e exploração de conhecimentos e oportunidades externos, veja Ter Wal, Criscuolo e Salter (2017).

¹⁶ Para Nelson e Winter (1982 [2005]), uma heurística é qualquer princípio ou instrumento que contribui para a redução do tempo ou escopo da busca por solução

distintos às mesmas evidências e oportunidades de investimento, o que acarretará em expectativas distintas, seja em termos de “valor” ou de confiança na mesma. Portanto, as firmas tendem a investir em tecnologias mais similares às quais já possui não apenas por aspectos meramente técnicos ou de “coerência organizacional” (PRAHALAD; HAMEL, 1990), mas, também, pelo maior grau de confiança nas expectativas e na menor incerteza observada nestas.

Para Freeman e Soete (2008), esse direcionamento pode ser alterado quando o governo financia ou induz algo diferente, seja por uma estratégia explícita de política científica nacional ou por políticas implícitas, como considerações diplomáticas ou de prestígio nacional (HERRERA, 1995). Nesses casos, o governo aceita e compartilha riscos mais elevados, garante mercado ou permite ignorar “juízos comerciais e de senso comum” (FREEMAN; SOETE, 2008, p. 431). Esse papel do governo em auxiliar no enfrentamento das incertezas será retomado abaixo.

Além de fatores intrafirma, há elementos externos a ela que também auxiliam no enfrentamento da incerteza. Na perspectiva pós-keynesiana, as convenções são importantes mecanismos para tal enfrentamento e elas estão presentes em ao menos dois conceitos neoschumpeterianos discutidos na seção 4: paradigma tecnológico e design dominante. Para Dosi (1988), o paradigma tecnológico gera uma “visão compartilhada” entre a comunidade de engenheiros sobre as necessidades do mercado e sobre o quê e como melhorar uma dada tecnologia-base. Já Anderson e Tushman (1990) argumentam que o estabelecimento de um design dominante permite a construção de um “conhecimento comum” entre os *experts* sobre o desempenho e possíveis melhorias em uma dada tecnologia. Nesse sentido, esses dois elementos ajudariam a criar uma espécie de “convenção tecnológica” (CARVALHO, 2014), ao proporcionar um conhecimento “comum” e compartilhado sobre os avanços em tecnologias correlatas a essa tecnologia-base ou design dominante, auxiliando a reduzir principalmente as incertezas tecnológicas.

Entretanto, um ponto importante sobre essa “convenção tecnológica” é que sua construção pode ser um resultado das próprias ações das firmas, seja de forma intencional ou como resultado da concorrência e seleção do mercado. Isto é, ao mesmo tempo em que as firmas constroem suas expectativas tecnológicas baseando-se nas convenções existentes – *e.g.* em um design dominante ou observando os dispêndios em P&D dos seus concorrentes (FREEMAN; SOETE, p. 443) –, suas ações também podem modificá-las. Esse “molde” das convenções tecnológicas pode ocorrer de diferentes formas, como: (a) pela participação das firmas em organizações definidoras de padrões industriais (LEWIN; MASSINI; PEETERS, 2011); (b) pela influência das opiniões de líderes industriais nas demais empresas (FREEMAN; SOETE, 2008, p. 303); (c) pela própria concorrência entre as firmas na definição de um design dominante (ANDERSON; TUSHMAN, 1990), especialmente nas etapas iniciais de uma trajetória tecnológica (DOSI, 1988); (d) pelo elevado ritmo da mudança tecnológica imposto por elas (ROSENBERG, 2006)¹⁷. Em suma, as firmas podem tanto apenas reagir às condições do ambiente – *e.g.* seguindo as convenções existentes – como também podem atuar para moldá-las ao seu interesse (PENROSE, 2006). Isso dependerá das suas estratégias inovativas. Ao mesmo tempo, as próprias convenções são resultadas dos esforços inovativos das firmas e da competição entre elas, seja quanto aos efeitos sobre as expectativas do ritmo da mudança tecnológica ou na definição de um design dominante. Assim, é possível supor que o estabelecimento dessa “convenção tecnológica” seja tanto um resultado do próprio processo de seleção (NELSON; WINTER, 2005) quanto das ações específicas da firma. Essa relação entre convenções e processo de seleção é algo ainda a ser explorado.

Outro ponto importante sobre tais “convenções tecnológicas” é que diferentes setores (ou tecnologias) se desenvolvem a partir de diferentes bases de conhecimentos, tem diferentes “comunidades de experts” e possuem dinâmicas inovativas e competitivas peculiares. Isto é, diferentes setores possuem “modos de inovar” distintos (DOSI, 1988; PAVITT, 1984). Essa observação condiz com o fato de grandes bancos e financeiras terem indivíduos (ou áreas) dedicadas a tecnologias e/ou setores específicos. Assim, é possível que diferentes setores ou tecnologias compartilhem diferentes bases de conhecimentos e “convenções tecnológicas”, exigindo certa especialização das instituições financeiras para acompanhá-las. Essa relação entre o conceito de convenções tecnológicas e padrões setoriais inovativos também é algo que ainda carece de maiores discussões¹⁸.

¹⁷ Esse ponto *d* é ilustrado na seguinte passagem: “Naquela época [antes de 1900, nos primórdios da fabricação de equipamentos elétricos], as expectativas de um rápido melhoramento técnico estavam firmemente entrenchadas nas mentes dos compradores potenciais, e tais expectativas serviram para reduzir a demanda corrente” (ROSENBERG, 2006, p. 174).

¹⁸ Freeman e Soete (2006, p. 443) trazem *insights* sobre isso ao sugerir que os dispêndios em P&D tendem a ser uniformes em determinado ramo na medida em que as firmas aprendem qual a quantia “normal” de gastos em P&D que provavelmente a ajudará a crescer e sobreviver no mercado. Esse aprendizado advém tanto da experiência própria quanto da observação dos seus concorrentes.

Por fim, outro elemento que ajuda a enfrentar a incerteza são as políticas públicas (FREEMAN; SOETE, 2008), seja financiando as diferentes etapas do processo inovativo (CAVALCANTE; RAPINI; LEONEL, 2017), compartilhando riscos (ROCHA, 2019) ou fomentando a criação de uma convenção favorável à inovação, o que contribuiria para a decisão de buscar inovações ao influenciar as expectativas de longo prazo. Especificamente sobre esse último aspecto, ele pode ocorrer de diferentes formas, como:

- financiando universidades e pesquisas básicas que atuem enquanto *focusing devices* e “antenas” (ALBUQUERQUE, 1999);
- através de normas e regulações que estabeleçam designs dominantes (ANDERSON; TUSHMAN, 1990);
- a partir de políticas de inovação implícitas – como interesses diplomáticos – que permitam ignorar restrições técnicas ou mercadológicas iniciais (FREEMAN; SOETE, 2008; HERRERA, 1995), induzindo esforços privados na direção de uma tecnologia específica ou ajudando a estabelecer um design dominante (ANDERSON; TUSHMAN, 1990);
- e, de forma correlata, estabelecendo “missões” que sinalizem, incentivem e financiem as empresas privadas à incorrerem em maiores riscos e serem mais “ambiciosas tecnologicamente”, mas com um enfoque ou direcionamento mais específico (MAZZUCATO, 2018).

Portanto, as políticas de inovação são essenciais para reduzir as incertezas observadas pelas firmas e, com isso incentivá-las a buscar inovações mais radicais e incertas. Entretanto, isso não ocorre apenas de forma “direta” – via diferentes formas de apoio financeiro – mas, também, de forma indireta, através de regulações, financiamentos à ciência e estabelecimento de “missões” que ajudem na construção de “convenções tecnológicas” acerca dos rumos da mudança tecnológica, auxiliando, portanto, a reduzir ao menos as incertezas técnicas observadas pelas firmas.

Dada essa importância das políticas para a construção – ou fortalecimento – das convenções tecnológicas, um aprimoramento desse estudo pode buscar associar essas convenções com a ideia de uma “convenção de desenvolvimento” (ERBER, 2010), pressupondo a relevância da dimensão tecnológica para o desenvolvimento. Para Erber (2010), essa convenção tende a ser apresentada enquanto um “projeto nacional”, que guia as ações dos agentes em prol das mudanças estruturais – e incertas – do processo de desenvolvimento. Para o autor, essa “convenção de desenvolvimento” revela uma disputa de poder econômico e político entre os agentes locais, onde diferentes grupos tendem a possuir convenções de desenvolvimento que competem entre si. Herrera (1991) já destacava o efeito dos interesses das elites locais sobre o progresso tecnológico enquanto políticas de inovação implícitas que podem reforçar ou reduzir o efeito das políticas de inovação explícitas. Assim, pode-se supor que esses interesses moldam tanto as “convenções de desenvolvimento” quanto as “convenções tecnológicas” que guiam as decisões dos agentes e tendem a se reforçar. A conexão entre esses dois conceitos pode ser um ponto de aprimoramento do presente estudo.

Em suma, a discussão da presente seção auxilia a compreender os mecanismos adotados pelas firmas para enfrentar ou amenizar as incertezas percebidas, especialmente àqueles de cunho técnicos e voltadas aos projetos inovativos específicos. Observou-se que esse enfrentamento se dá tanto através de heurísticas intrafirma (como as rotinas e capacidades prévias), mas também por elementos externos, especialmente as convenções tecnológicas induzidas tanto pela ciência quanto por políticas de inovação (explícitas ou implícitas) ou até pelo próprio processo de avanço tecnológico provocado pelas firmas (e.g. estabelecimento de um design dominante ou paradigma tecnológico).

6. Considerações Finais

Defende-se que a discussão exposta no presente artigo reforça a natureza incerta do processo inovativo e auxilia a compreender os mecanismos adotados pelas firmas para enfrentar ou amenizar estas, especialmente àquelas de cunho técnicos e voltadas aos projetos inovativos específicos. Observou-se que esse enfrentamento se dá tanto através de heurísticas intrafirma (como as rotinas e capacidades prévias), mas também por elementos externos, especialmente aqueles relacionados à formação de convenções tecnológicas. Estas podem ser induzidas tanto pela ciência quanto por políticas públicas (explícitas ou implícitas) ou até pelo próprio processo de avanço tecnológico provocado pelas firmas (e.g. estabelecimento de um design dominante ou paradigma tecnológico). Defende-se que as discussões acima permitem estabelecer mais um ponto em comum entre as abordagens neoschumpeterianas e pós-keynesianas, mas agora no âmbito das decisões microeconômicas de investimentos inovativos dos agentes.

Entretanto, ainda são necessários aprimoramentos teóricos e empíricos.

Em termos teóricos, pode ser interessante aprofundar a relação entre o conceito de convenções tecnológicas com: (a) o processo de seleção; (b) os padrões setoriais de inovação; (c) conceito de convenções desenvolvimento. Já em termos empíricos, uma possibilidade de análise é empregar os dados setoriais da Pesquisa de Inovação (PINTEC/IBGE) para identificar quais fatores explicam, por exemplo, a parcela de empresas que inovam em produto para o mundo, considerado como uma das situações de maiores incertezas (CAVALCANTE; RAPINI; LEONEL, 2017). Um possível método para isso é a *Qualitative Comparative Analysis* (QCA) (RAGIN, 2009), voltada para pequena amostra e que permite encontrar como diferentes combinações de condições explicam esse grau de novidade. Tais condições envolveriam tanto o nível de incerteza percebido quanto os mecanismos para enfrentá-la. Esse também pode ser um passo seguinte dessa pesquisa.

Uncertainty in innovative investments: a Neoschumpeterian and post-Keynesian discussion

Abstract:

The innovative process takes place in an environment marked by fundamental uncertainty. Therefore, it is important to recognize the elements that help the firm to cope with it. Against the background of the decision process to invest in a context of monetary production economics, this article seeks to theoretically relate the mechanisms of coping with uncertainty by the agents present both in the Neoschumpeterian and in the post-Keynesian approach. With a focus on microeconomic decision, post-Keynesian concepts, such as animal spirits and conventions, are related to Neoschumpeterian concepts, such as Penrosian entrepreneurial services, routines, organizational skills, technological paradigm and dominant design. It is argued that these last two create a kind of “technological convention”, which influences and is influenced by companies' decisions. Finally, the role of public policies in the construction of these “technological conventions” is emphasized, such as the financing of academic research and the construction of innovation policies.

Keywords:

Uncertainty; Post-keynesian and Neo-schumpeterian approaches; Conventions.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, E. M. National Systems of Innovation and Non-OECD Countries: Notes About a Rudimentary and Tentative “Typology”. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 19, n. 4, p. 35–52, 1999

AMADO, A. M. Limites monetários ao crescimento: Keynes e a não neutralidade da moeda. Porto Alegre, **Ensaio FEE**, ano 21, n. 1, 2000.

ANDERSON, P.; TUSHMAN, M. L. Technological Discontinuities and Dominant Designs: A Cyclical Model of Technological Change. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 4, p. 604, 1990.

ARROW, K. J. Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. *Em*: NELSON, R. R. (Org.). **The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors**. 1. ed. Princeton: Princeton University Press, p. 609–626, 1962.

BRITTO, J. N. P., Cooperação para a inovação. In: RAPINI, M. S. et al, **Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global**. 2 ed. Belo Horizonte: Editora FACE-UFMG, p. 206-231, 2021

CARVALHO, F. J. C. De. **Keynes, a instabilidade do capitalismo e a teoria dos ciclos econômicos**. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. Rio de Janeiro, 1988.

_____. **Mr. Keynes and the Post Keynesians**. Edward Elgar, Aldershot, Inglaterra, 1992.

_____. A economia keynesiana e a moeda na economia moderna. *Em*: GONZAGA, F.; CROCCO, M. A. (org.). **Moeda e Território: Uma Interpretação da Dinâmica Regional Brasileira**. Coleção Economia e Sociedade. Belo Horizonte: Autêntica, p. 29-38, 2006.

_____. de. **Expectativas, incerteza e convenções**. Estratégias de desenvolvimento, política industrial e inovação: ensaios em memória de Fabio Erber. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, p. 236-258, 2014.

_____. Keynes on expectations, uncertainty and defensive behavior. **Brazilian Keynesian Review**, v. 1, n. 1, p. 44–54, 2015.

CAVALCANTE, A.; RAPINI, M. S.; LEONEL, S. G. Financiamento da Inovação: uma Proposta de Articulação entre as Abordagens pós-keynesiana e Neo-schumpeteriana. *Em*: RAPINI, M. S.; SILVA, L. A.; ALBUQUERQUE, E. da M. e (Org.). **Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação: Fundamentos teóricos e a economia global**. 1. ed. Curitiba: Editora Prismas, p. 199–240, 2017,.

COHEN, W. M.; LEVIN, R. C. Empirical Studies of Innovation and Market Structure. *Em*: SCHMALENSEE, R.; WILLIG, R. D. (Org.). **Handbook of Industrial Organization**. 1. ed. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, p. 1059–1107, 1989.

_____; LEVINTHAL, D. A. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, p. 128–152, 1990.

COUTINHO, L. G. Regimes Macroeconômicos e Estratégias de Negócios: uma Política Industrial Alternativa para o Brasil no Século XXI. *Em*: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. (Org.). **Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento**. 1. ed. Rio de Janeiro: UFRJ, p. 429–448, 2005.

CROCCO, M. **Uncertainty, technical change and effective demand**. University of London, 1999.

CROCCO, M. A abordagem evolucionária-institucional de progresso técnico e o processo de formação de expectativas keynesiano. *Em*: LIMA, G.; SICSÚ, J. (orgs). **Macroeconomia do Emprego e da Renda: Keynes e o Keynesianismo**. Barueri: Manole, 2003.

CROTTY, J. R. Keynesian uncertainty and macrotheory compatible? Conventional decision making, institutional structures, and conditional stability in keynesian macromodels. *Em*: POLLIN, R.; DYMSKI, G. (Org.). **New Perspectives in Monetary Macroeconomics: explorations in the tradition of Hyman P. Minsky**. Ann Arbor: University of Michigan Press, p. 105–142, 1994.

DEQUECH, D. Incerteza num sentido forte: significado e fontes. *Em*: PAULA, L. F.; SICSÚ, J. (org.). **Macroeconomia moderna: Keynes e a economia contemporânea**. Rio de Janeiro: Campus, p. 88–108, 1999.

DEQUECH, D. **Fundamental uncertainty and ambiguity**. Texto para Discussão. Campinas, 2000.

_____. Bounded rationality, institutions, and uncertainty. **Journal of Economic Issues**, v. XXXV, n. 4, p. 911–929, 2001.

_____. Institutions, social norms, and decision-theoretic norms. **Journal of Economic Behavior and Organization**, v. 72, n. 1, p. 70–78, 2009.

_____. Uncertainty: a typology and refinements of existing concepts. **Journal of Economic Issues**, v. XLV, n. 3, p. 621–640, 2011.

DOSI, G. Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation. **Journal of economic literature**, v. 26, n. 3, p. 1120–1171, 1988..

_____. **Mudança técnica e transformação industrial: a teoria e uma aplicação à indústria dos semicondutores**. 1. ed. Campinas: Editora Unicamp, 2006.

DYMSKI, G. A. Bolhas de ativos e crises em Minsky: uma abordagem espacializada. *Em*: FILHO, F. F.; PAULA, L. F. De (Org.). **Globalização Financeira: ensaio de macroeconomia aberta**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, p. 402–448, 2004.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **A Economia da Inovação Industrial**. Campinas: Editora Unicamp, 2008.

HERRERA, A. Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita. **Revista Redes**, v. 2, n. 5, p. 117–131, 1995. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/907/90711276005.pdf>>.

KEYNES, J.M. **A Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda**. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

LANE, P. J.; KOKA, B. R.; PATHAK, S. The Reification of Absorptive Capacity: A Critical Review and Rejuvenation of the Construct. **Academy of Management Review**, v. 31, n. 4, p. 833–863, 2006.

LEWIN, A. Y.; MASSINI, S.; PEETERS, C. Microfoundations of Internal and External Absorptive Capacity Routines. **Organization Science**, v. 22, n. 1, p. 81–98, 2011.

MAZZUCATO, M. Mission-oriented innovation policies: Challenges and opportunities. **Industrial and Corporate Change**, v. 27, n. 5, p. 803–815, 2018.

NELSON, R. R.; SAMPAT, B. N. Making sense of institutions as a factor shaping economic performance. **Journal of Economic Behavior and Organization**, v. 44, n. 1, p. 31–54, 2001.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. In search of useful theory of innovation. **Research Policy**, v. 6, p. 36–76, 1977.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica**. 1. ed. Campinas: Editora Unicamp, 2005.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research policy**, v. 13, p. 343–373, 1984.

PENROSE, E. **A Teoria de Crescimento da Firma**. 1. ed. Campinas: Editora Unicamp, 2006.

PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, n. 3, p. 79–90, 1990.

RAGIN, C. C. Qualitative Comparative Analysis Using Fuzzy sets (fsQCA). *Em*: RIHOUX, B.; RAGIN, C. C. (Orgs.). **Configurational Comparative Methods: Qualitative Comparative Analysis and related techniques**. 1. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, p. 87–122, 2009

RESENDE, M. F. C.; TERRA, F. H. B. Economic and Social Policies Inconsistency, Conventions and Crisis in the Brazilian Economy, 2011-2016. *Em*: ARESTIS, P.; TRONCOSO BALTAR, C.; PRATES, D. (ed.) **The Brazilian Economy since the Great Financial Crisis of 2007/2008**. Basingstoke, UK: Palgrave Macmillan, 2017.

_____. Retomada do crescimento sustentado da economia brasileira: políticas macroeconômicas requeridas. *Em*: ALBUQUERQUE, E. M.; ANDRADE, M. **Alternativas para uma crise de múltiplas dimensões**. Belo Horizonte: ed. População e Economia, 2018a.

_____. Developmental macroeconomics: a Post-Keynesian assessment. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v.38, n.1(150), p.76-98, jan./mar. 2018b.

ROCHA, F. Does public procurement for innovation increase innovative efforts? The case of Brazil. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 18, n. 1, p. 37–62, 2019.

ROSENBERG, N. Why do firms do basic research (with their own money)? **Research Policy**, v. 19, n. 2, p. 165-174, 1990,

ROSENBERG, N. **Por dentro da Caixa Preta: tecnologia e economia**. Unicamp: Editora Unicamp, 2006.

SCHILLING, M. A. **Strategic Management of Technological Innovation**. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 2006.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico: Uma investigação sobre Lucros, Capital, Crédito, Juro e o Ciclo Econômico**. 1. ed. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1997.

SHACKLE, G. L. S. Time and thought. *Em*: SHACKLE, G. L. S. **Time, expectations and uncertainty in economics** - Selected essays. Aldershot: Edward Elgar, 1959

SHACKLE, G. L. S. **Imagination and the nature of choice**. Edinburgh: Edinburgh University, 1979

SIMON, H. A. **The Sciences of the Artificial**. 3. ed. London: The MIT Press, 1996.

SOUTO, K. C.; RESENDE, M. F. C. Real exchange rate and innovation: empirical evidences. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 38, n. 2, p. 280–303, 2018.

STIGLITZ, J; WEISS, A. Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. **The American Economic Review**, Vol. 71, No. 3, p. 393-410 1981.

TEIXEIRA, A. L. S.; RAPINI, M. S.; CALIARI, T. Organizational determinants and idiosyncrasies of firms' absorptive capacity in a developing country. **Science and Public Policy**, v. 47, n. 3, p. 384–395, 2020.

TER WAL, A. L. J.; CRISCUOLO, P.; SALTER, A. Making a marriage of materials: The role of gatekeepers and shepherds in the absorption of external knowledge and innovation performance. **Research Policy**, v. 46, n. 5, p. 1039–1054, 2017.

TUSHMAN M. L, O'REILLY C. A. Ambidextrous Organizations: Managing Evolutionary and Revolutionary Change. **California Management Review**. v38, n. 4, p. 8-29, 1996. doi:10.2307/41165852