

## SISTEMA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICO NO AGRONEGÓCIO: MOTORES E EVOLUÇÃO

TELMO LENA GARCEZ<sup>1</sup>; LUIS HENRIQUE F. DIAS<sup>2</sup>; TANISA DIAS ANDRADE<sup>3</sup>;  
MARCELO FERNANDES PACHECO DIAS<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [telmo.lena@gmail.com](mailto:telmo.lena@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [ahoradelh@gmail.com](mailto:ahoradelh@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [tanisa.andrade@hotmail.com](mailto:tanisa.andrade@hotmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [mfpdias@hotmail.com](mailto:mfpdias@hotmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Um Sistema de Inovação Tecnológico (TIS) pode ser definido como um “conjunto de atores e instituições em redes que interagem em um campo tecnológico e/ou novo produto” (Markard *et al.*, 2012). Um TIS também pode ser definido como um constructo analítico incorporando subsistemas do sistema de inovação até então desconectados para orientar os tomadores de decisão (Bergek *et al.*, 2008). As funções do sistema são consideradas classes de processos que contribuem para o desenvolvimento, difusão e uso de inovações tecnológicas (Hekkert *et al.*, 2007). As funções dos sistemas de inovação tecnológicos são os processos mais importantes na construção de um sistema de inovação. São elas: F1 - Experimentação empreendedora; F2 - Desenvolvimento do conhecimento; F3 - Difusão do conhecimento; F4 - Orientação da pesquisa; F5 - Formação de mercado; F6 - Mobilização de recursos; F7 - Criação de legitimidade. Mais recentemente, outras três funções têm sido consideradas fundamentais na evolução de um sistema de inovação tecnológico, quais sejam: coordenação (Markard *et al.*, 2020; Planko *et al.*, 2016), mudanças socioculturais, (Planko *et al.*, 2016; Markard *et al.*, 2020), e a análise do sistema como um todo (Markard *et al.*, 2020).

O conceito de motor da inovação (Suurs and Hekkert, 2012; Suurs, 2009) é fundamental na abordagem TIS ao enfatizar o curso das funções e suas relações ao longo do tempo. Motor de inovação é um conjunto de hipóteses sobre como e quais funções influenciam umas às outras em diferentes fases da evolução de um sistema de inovação tecnológico, formando uma tipologia. Nesse contexto, e considerando a necessidade de avançar na compreensão da dinâmica de um sistema de inovação tecnológico foi estabelecida a seguinte questão de pesquisa: Como evoluem as funções e as interações entre elas em um sistema de inovação tecnológico no agronegócio?

### 2. METODOLOGIA

A estratégia da pesquisa foi classificada como um estudo qualitativo de uma análise de um caso único (Yin, 2017). O caso foi definido como o Sistema de Inovação associado ao processo de produção de galinhas livres de gaiolas. O domínio espacial foi definido como ponto de partida a cidade de Pelotas-RS e os atores e instituições em outras cidades com interações a partir dela.

Tendo decidido sobre o caso e o domínio espacial, o próximo passo foi identificar os componentes estruturais do sistema. Estes incluíram não só as empresas, mas também os produtores rurais e, também, alguns de seus fornecedores, universidades e institutos de fomento, como também organismos públicos e organizações de interesses comuns.

Foi utilizada a técnica de bola de neve para identificação dos atores, no sentido de que uma vez identificado um dos atores, foi perguntado para ele sobre outros atores que poderiam estar participando do TIS. Para a coleta de dados utilizou-se um roteiro, o qual orientou a condução de entrevistas, análise de documentos e observação participante. O roteiro de entrevistas e de análise de documentos tem como base as sete funções de Hekkert *et al.* (2007) com adição das três funções propostas por Planko *et al.* (2016) e Markard *et al.* (2020).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, será descrita a evolução das funções e motores de inovação baseado nos eventos identificados e classificados de acordo com as dez funções revisadas. Cada um desses motores é descrito a seguir.

A Fase I, de criação do Motor da Ciência e Tecnologia, se caracterizou pela presença do primeiro ponto de inflexão (TP1), o qual foi uma demanda social de criação de renda para uma comunidade local de produtores rurais em extrema pobreza. A partir desta demanda a EMBRAPA se criou um projeto de pesquisa (F4) para o desenvolvimento de uma tecnologia de criação e manejo de aves soltas para estas famílias vulneráveis. A partir do projeto se iniciou o desenvolvimento do conhecimento (F2) pela instalação de unidades demonstrativas para a validação do modelo de criação previamente projetado. Os resultados das unidades demonstrativas indicaram a necessidade de reorientar a pesquisa (F4) incluindo a pesquisa sobre a elaboração de ração para as aves com baixo custo, assim como para a automatização de processos dentro do aviário, os quais culminaram em atividades de desenvolvimento do conhecimento (F2). A instalação das unidades demonstrativas e os novos projetos de pesquisa contribuíram para a criação de um curso de formação de produtores (Difusão do conhecimento - F3). A função de experimentação empreendedora (F1) também esteve presente nesta fase, com a formalização do primeiro estabelecimento de produção com atendimento as regras sanitárias, ambientais e fiscais para este tipo de produção.

A fase II, de criação do Motor do Empreendedorismo iniciou por um segundo ponto de inflexão que caracterizou-se pela necessidade de parte dos produtores rurais locais de gerar mais renda em seus negócios, especialmente aqueles produtores que tinham ociosidade de instalações de criação (aviários) devido a paralisação das atividades da cooperativa local, que produzia no sistema tradicional (TP2), o que fomentou diversas iniciativas de experimentação empreendedora (F1) na tecnologia de produção de ovos de aves livres de gaiola. Na sequência, estes empreendedores começaram a fazer *lobby* no órgão governamental local, com vista à criação de legitimidade (F7) da nova tecnologia, colocar os seus empreendimentos na agenda do governo local com vistas à resolução dos seus problemas identificados e recursos que favoreçam a produção. Como resposta ao *lobby* realizado pelos produtores, o órgão governamental local iniciou um conjunto de ações de análise e negociações com vista à estruturação da cadeia como um todo (F10), como por exemplo um acordo para que um frigorífico local fizesse o abate das aves de descarte, o fomento a um dos produtores realizar a etapa de recria das frangas e a instalação de um fábrica de ração.

A fase III, de criação do motor da Construção do Sistema, também iniciou por um ponto de inflexão (TP3), o qual foi interpretado como a necessidade do governo local por estratégias para o desenvolvimento da cadeia de produção de ovos livres de gaiolas. A partir desta busca, decidiu-se pela criação de uma rede envolvendo produtores, organizações públicas e privadas lideradas pelo governo local com vistas à coordenação de ações (F8) com foco na promoção da tecnologia. Uma vez a rede criada, duas novas funções passaram a ser desenvolvidas com os participantes do TIS, os quais são: formação de mercado (F5) e mobilização de recursos (F6). As ações de criação de mercado envolveram a realização de reuniões com os comerciantes locais para a captação de novos clientes, e reuniões com os dirigentes de organizações públicas com o objetivo de criação de demandas específicas por parte destas organizações públicas. As ações de mobilização de recursos envolveram a inclusão de novos atores com funções distintas na rede recém-criada.

Para além de atividades associadas às funções de formação de mercado (F5) e mobilização de recursos (F6), a rede passou também a interagir com os outros dois motores: do Empreendedorismo e da Ciência e Tecnologia.

A interação com motor do empreendedorismo a rede ampliou as ações de criação de legitimidade (F7), através da divulgação da criação da própria rede e da importância da nova tecnologia de produção de ovos de frangas livres de gaiolas, criação de uma lei pelo governo local para o fomento aos empreendedores, divulgação em jornais locais e nacionais, em feiras agropecuárias das atividades e criação de um logotipo para a rede criada. Nas ações de estruturação da cadeia como um todo (F10) envolveram a continuidade das ações iniciadas no motor de empreendedorismo, assim como o desenvolvimento de novas opções para o fomento a criação de uma fábrica de ração. Nas ações de Experimentação Empreendedora (F1) novos projetos foram elaborados para outros produtores rurais se inserirem na produção com a nova tecnologia.

Na interação com motor da ciência e tecnologia, a rede influenciou na orientação da pesquisa (F4), com a proposição de reativação do projeto de pesquisa de ração de mais baixo custo, desta vez em conjunto com os produtores atuais, em ações de desenvolvimento do conhecimento (F2), como uma linha de pesquisa em custos de produção e nas ações de difusão do conhecimento (F3), como fomento aos produtores a participação do curso de formação de longa duração, cursos de curta duração sobre alimentação alternativa e estratégias de comercialização.

#### 4. CONCLUSÕES

Constatou-se que ao longo da evolução do TIS *Cage Free* de Pelotas, que o *framework* associado às funções e motores se adequa à análise de evolução dos TIS, dado que foi constatado a presença de três motores: inicialmente (Fase I) pela criação do Motor da Ciência e Tecnologia, iniciado em 1999; e na sequência pelos motores do Empreendedorismo (Fase II), iniciado em 2017; e pelo motor da Motor da Construção do Sistema (Fase III), iniciado em 2019 e pela ausência do Motor Mercado (Veja Figura 1).

Como contribuições teóricas principais a literatura de análise de evolução dos Sistemas de Inovação Tecnológico da pesquisa se destaca:

a) adequação das funções e motores (Hekkert *et al.*, 2007; Suurs, 2009; Suurs, Hekkert *et al.*, 2012) como um instrumental apropriado para análise dos Sistemas de Inovação Tecnológicos no Agronegócio;

b) o Motor do Empreendedorismo se caracterizou pela presença da função Análise da Cadeia como um Todo (F10) como resultado do *lobby* promovido pelos empreendedores, a fim de resolver os problemas locais, mais especificamente associados à solução dos gargalos identificados na cadeia de produção com vista à viabilização produtiva dos seus empreendimentos;

c) o motor da Construção do Sistema, a presença da função Coordenação(F8) como uma função-chave neste motor, corroborou para a proposta (Planko *et al.*, 2016; Markard *et al.*, 2020) e esta é uma função-chave para análise dos TIS;

d) os motores propostos por Suurs (2009) e, Suurs e Hekkert (2012) evoluem de forma sequencial associado aos mecanismos de causalidade cumulativa;

e) constatou-se a influência de pontos de inflexão para o início de cada um dos motores identificados (Mey and Lilliestam, 2020).

Como contribuição empírica ao ambiente rural, especialmente, o conhecimento sobre a evolução das funções e as interações entre elas ao longo do tempo podem contribuir para a solução de um dos principais problemas associados às iniciativas participativas de inovação no meio rural, já que essas focam exclusivamente no nível da comunidade rural e se sabe que estes grupos, geralmente, encontram dificuldades em superar barreiras mais estruturais para a inovação que requerem intervenções de níveis mais altos do sistema, como pouco acesso para os serviços de extensão, terra, crédito, insumos de alta qualidade e mercados (Lamers *et al.*, 2017).

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERGEK, A.; JACOBSSON, S.; CARLSSON, B.; LINDMARK, S.; RICKNE, A. **Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: a scheme of analysis.** Res. Policy, v. 37, p. 407–429, 2008.

GARCEZ, T. L. **Sistemas sociotecnológicos de inovação no agronegócio: análise da evolução das funções e motores do sistema de produção de frangos livres de gaiolas de Pelotas.** 2021. 108f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais) Universidade Federal de Pelotas.

HEKKERT, M.; SUURS, R.; NEGRO, S.; KUHLMANN, S.; SMITS, R. **Functions of innovation systems: a new approach for analyzing technological change.** Technol. Forecast. Soc. Chang., v. 74, p. 413–432, 2007.

PLANKO, J.; CRAMER, J. M.; CHAPPIN, M. M. H.; HEKKERT, M P. **Strategic collective system building to commercialize sustainability innovations.** Journal of Cleaner Production, v. 112, p. 2328-2341, 2016.

SUURS, R.; HEKKERT, M. **Motors of Sustainable Innovation: Understanding Transitions from a Technological Innovation System's Perspective: Roald.** In: SUURS, R.; HEKKERT, M. Governing the energy transition. [S.l.]: Routledge: 2012. P. 163-190.