



# Modelo de matriz de capacidades tecnológicas revisitada para a indústria de carne suína

Cristian Jair Paredes Aguilar<sup>1</sup>

Daniel Arruda Coronel<sup>2</sup>

Pery Francisco Assis Shikida<sup>3</sup>

Recebido em: 24/04/2023

Aceito em: 03/07/2023

## Resumo

As capacidades tecnológicas são as habilidades de utilizar, adaptar, gerenciar seus recursos e tecnologias para produção e gerar inovações. A suinocultura industrial possui especificidades que demandam parâmetros coerentes com seus aspectos econômico-produtivos e tecnológicos para avaliação de suas capacidades tecnológicas. Por meio da abordagem qualitativa, utilizou-se de pesquisa bibliográfica e documental sobre capacidades tecnológicas e da indústria de carne suína. Para isto, além do *approach* teórico, utilizou-se os trabalhos de Sanjaya Lall (1987; 1992; LALL *et al.*, 1994) como base para estruturar um modelo de matriz de capacidades tecnológicas revisitada para a indústria de carne suína. Foram incorporados novos parâmetros e o novo âmbito de Inovação Sistêmica, que complementam e tornam a matriz adequada para analisar indústrias de carne. A matriz resultante estabelece quatro âmbitos tecnológicos (linhas): Investimento, Produção/Operação, Inovação Sistêmica e Relacionamento com a Economia. Cada âmbito possui parâmetros para identificação e categorização do estágio (colunas) Básico, Intermediário e Avançado das capacidades tecnológicas. Este trabalho contribui para estabelecer um arcabouço teórico-empírico, que permita aprofundar a análise de resultados e esforços que as agroindústrias vêm realizando no desenvolvimento de suas capacidades. O Modelo de Matriz revisitada proporciona o instrumental adequado para essa análise, pois privilegia as características específicas deste tipo de indústria, bem como possibilita trazer novos parâmetros para melhorar a análise de capacidades tecnológicas de inovação. Destarte, salienta-se que o novo modelo de análise desenvolvido serve de base para que outras agroindústrias, de abate e processamento de carne, como de frango e bovino, possam ser estudadas em trabalhos futuros.

**Palavras-chave:** Abate e processamento de suíno; Suinocultura industrial; Inovação.

## *Revisited technological capabilities matrix model for the pork industry*

### **Abstract**

*Technological capabilities are the ability to use, adapt, manage resources and technologies for production and generate innovations. Industrial swine production has specificities that demand coherent parameters with the economic-productive, and technological aspects to evaluate its technological capabilities. Through a qualitative approach, bibliographical and documentary research on technological capabilities and the pork industry was used. For this, besides the theoretical approach, the works of Sanjaya Lall (1987; 1992; LALL et al., 1994) were used as a base to structure a: revisited Technological Capabilities Matrix Model for the pork industry. New parameters and the scope of Systemic Innovation were incorporated, which complement and make the matrix adequate to analyze meat industries. The resulting matrix establishes four technological scopes (lines): Investment, Production/Operation, Systemic Innovation, and Relationship with the Economy. Each scope has parameters for the identification and categorization of the stage (columns) Basic, Intermediate and Advanced of technological capabilities. This work contributes to establish a theoretical-empirical framework, which allows a deeper analysis of the results and efforts that the agribusinesses have been making in the development of their capabilities. The revisited Matrix Model provides the appropriate instrument for this analysis, since it privileges the specific characteristics of this type of industry, as well as making it possible to bring new parameters to improve the analysis of technological innovation capabilities. Thus, we emphasize that the new model of analysis developed serves as a basis so that other agribusinesses, slaughtering and meat processing, such as chicken and beef, can be studied in future works.*

**Key words:** Swine slaughtering and processing; Industrial swine production; Innovation.

<sup>1</sup> Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio (UNIOESTE). E-mail: [cristiansheng@gmail.com](mailto:cristiansheng@gmail.com)

<sup>2</sup> Doutorado em Economia Aplicada (UFV). Professor da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). <https://orcid.org/0000-0003-0264-6502> E-mail: [danielcoronel@uol.com.br](mailto:danielcoronel@uol.com.br)

<sup>3</sup> Doutorado em Economia Aplicada (ESALQ-USP). Professor da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). <https://orcid.org/0000-0001-9621-1520> E-mail: [peryshikidaa@hotmail.com](mailto:peryshikidaa@hotmail.com)

## 1 Introdução

Analisar as capacidades tecnológicas das empresas exige a construção de parâmetros que estejam condizentes com a realidade do segmento industrial analisado, pois cada um possui suas próprias peculiaridades de mercado, técnico-produtivas, tecnológicas e contexto territorial. Por isso, para Bell e Pavitt (1995) e Figueiredo (2015), apenas utilizar métricas convencionais, como quantidade de registro de patentes, laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e gastos em P&D, possuem limitações que podem prejudicar a correta análise da inovação de um determinado segmento industrial. Portanto, principalmente para as indústrias de países em desenvolvimento, é preciso observar as capacidades tecnológicas.

A capacidade tecnológica da organização pode ser compreendida como o estoque de recursos que proporciona as condições para que esta realize atividades tecnológicas de maneira independente (LALL, 1987; 1992). Este saber tecnológico organizacional permitirá a utilização, operação, adaptação, gestão produtiva, ainda, criar e gerar a inovação (FIGUEIREDO, 2005; 2015). A inovação não deve ser compreendida somente como inovações em produtos e processos produtivos, mas também deve contemplar as inovações em processos organizacionais e de marketing da empresa.

Destarte, analisar os tipos de capacidades tecnológicas da empresa é essencial para compreender as condições para sua performance no mercado. Existem capacidades que podem proporcionar à empresa competir globalmente, mas que não dão condições para ela inovar com o mesmo grau de eficiência. Isto ocorre porque há “capacidades tecnológicas de produção” e as “capacidades para a inovação”.

No Brasil, trabalhos têm buscado compreender a acumulação das capacidades tecnológicas das indústrias siderúrgicas de aço, celulose e papel, indústria química, petróleo e gás, mas ainda há uma deficiência de estudos que busquem analisar as capacidades tecnológicas nas indústrias de um dos setores mais dinâmicos e relevantes do Brasil, a suinocultura industrial.

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2019), no estudo “Projeções do Agronegócio: Brasil 2018/19 a 2028/29 projeções de longo prazo”, apresenta-se que a carne suína é um dos produtos que deverão trazer maior dinamismo ao agronegócio do País nos próximos 10 anos. De acordo com essas projeções, a carne suína apresenta um dos maiores potenciais de crescimento com 28%.

Conseguir mapear quais são as capacidades tecnológicas (produção e inovação) e o grau de estágios desse segmento é um desafio que deve ser superado para contribuir com a evolução

das agroindústrias de carne suína. Destarte, a partir das obras desenvolvidos por Lall, o objetivo deste trabalho é apresentar um modelo de análise de capacidades tecnológicas, com parâmetros alinhados às especificidades da agroindústria de carne suína. Essa estruturação do modelo analítico é um aprimoramento que pode contribuir para futuras pesquisas na agroindústria de carne suína, mas a Matriz de capacidades tecnológicas proposta também serve como base para análise de outras agroindústrias de produtos cárneos.

Seguindo esta temática, além da introdução, o presente trabalho apresenta-se organizado em cinco seções. Na segunda seção é apresentado um breve contexto dos aspectos tecnológico e econômicos da agroindústria de carne suína. A terceira seção traz o *approach* teórico-empírico sobre Capacidades Tecnológicas que norteiam o trabalho. Na quarta seção são apresentados os aspectos metodológicos utilizados. A quinta seção são descritos os resultados e discussões sobre a proposta da Matriz para análise de capacidades tecnológicas da agroindústria de carne suína. A sexta, e última seção, descreve as principais conclusões e perspectivas para estudos futuros.

## **2 Aspectos tecnológicos da agroindústria de carne suína**

Esta seção tem o intuito de apresentar as principais características da agroindústria de carne suína, considerando seus aspectos econômicos e tecnológicos envolvidos no abate e processamento. Assim, a partir das suas especificidades e com base no *approach* de capacidades tecnológicas) propõem-se um Modelo de Matriz revisitada para análise das capacidades das agroindústrias de carne suína.

A suinocultura é uma atividade que se destaca entre as principais cadeias produtivas do agronegócio nacional. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 2019), as projeções de crescimento da produção de carne suína são de 28% até 2029. Para aproveitamento desse potencial, esta seção expõe os principais aspectos do elo de maior agregação de valor para essa produção, a etapa de processamento e industrialização da carne suína.

Cerca de 80% do abate de suínos no Brasil está concentrado em Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul e Minas Gerais, que corresponderam respectivamente a 27%, 20%, 18% e 14% do abate de suínos do mercado nacional (46.356.359 cabeças). Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2022), em 2020 esses quatro Estados detiveram 80% do peso de carcaça de suínos do Brasil, sendo que esse peso compreende o peso do animal abatido,

formado das massas musculares e ossos, desprovido de cabeça, mocotós, cauda, couro, órgãos e vísceras torácicas e abdominais, tecnicamente preparado. Sendo que o Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul destacam a região sul brasileira com 65% desse volume.

Segundo a Associação Brasileira dos Criadores de Suínos – ABCS (2019), a carne suína é a proteína animal com maior consumo no mundo, sendo a preferida por 43% das pessoas, seguida por carne de aves (34%) e carne bovina (23%). Em 2019, os principais destinos da carne suína do Brasil foram a China (28%), Hong Kong (19%), Cingapura (8%), Argentina (7%), Uruguai (6%) e Chile (6%). Contudo, o consumo interno de carne suína está mais distante da média mundial, pois no Brasil essa proteína animal detém 15% do consumo nacional, a maior concentração está na carne bovina com 40% e de aves 45% (ABCS, 2019).

A ABCS (2019) realizou uma pesquisa, intitulada “Carne suína: a atual visão do consumidor”, com um mapeamento sobre o mercado atual, tendências e oportunidades dessa proteína na perspectiva de profissionais dos elos da cadeia produtiva, profissionais de saúde, varejistas e consumidores. Como o resultado a pesquisa identificou temas essenciais para o segmento, com destaque para a: saudabilidade, praticidade e hábito.

A saudabilidade está relacionada com a alimentação e vida saudável, na qual a carne suína vem ganhando o reconhecimento como uma opção sadia, recomendada por médicos e nutricionistas, o que melhora a percepção sobre sua qualidade. Entretanto, a ampliação desse reconhecimento ainda precisa atingir mais segmentos da sociedade, exigindo um esforço mercadológico para fortalecer a incorporação da carne suína nos hábitos alimentares da população (ABCS, 2019).

Outro aspecto que pode favorecer a ampliação do consumo de carne suína é a praticidade. As indústrias de abate e processamento tem buscado aumentar a gama de produtos, cada vez mais práticos, com variedade de tamanho de porções e cortes. Isso favorece o posicionamento de forma segmentada, aos diferentes tipos de público, com maior praticidade e conveniência para consumidores, contudo ainda tem abertura para mais diversidade.

Esses dois aspectos (saudabilidade e praticidade) afetam diretamente o terceiro tema que é o hábito. Segundo os profissionais da cadeia, participantes da pesquisa, quanto maior for o entendimento da carne suína como um produto saudável e prático, maior será o crescimento do consumo da população e presença da proteína nos seus hábitos alimentares.

O processo de abate e processamento de carne vêm passando um uma evolução na industrialização, com a introdução de inovações e tecnologias. Segundo Vegro e Rocha (2007), os grandes frigoríficos foram essenciais para o crescimento do comercio internacional de carne

e introduzir novas tecnologias no segmento. Também há uma influência das determinações e normativas institucionais do ambiente institucional, que historicamente exigiu novos padrões de qualidade nessa agroindústria, direcionada pela preferência/exigência de consumidores e clientes, principalmente do mercado internacional.

As condições de segurança do alimento e qualidade dos produtos/derivados de carne suína são os principais aspectos observados por consumidores. Neste sentido, a dimensão continental do País lança desafios logísticos e de distribuição, sem que haja perda da frigorificação e preservação da qualidade dos produtos transportados (VEGRO; ROCHA, 2007). Devido essa característica e desafios surgiu uma necessidade de processo de inovação ao longo do sistema produtivo, com desenvolvimento de novos equipamentos/máquinas de pasteurização e congelamento da carne, constituindo novos fornecedores para a cadeia de frios.

Os processos de monitoramento da segurança sanitária exigiram que tecnologias de informação fossem incorporados na cadeia de suínos, a montante e a jusante, por meio de ferramentas que auxiliam a rastreabilidade e controle de lotes produzidos, sobretudo quando se trata de produtos direcionados para o mercado internacional.

O bem-estar animal é outro fator notado com atenção por clientes e, que incide diretamente na qualidade da carne para o processamento. Com boas práticas de manejo do animal nas granjas, no transporte dos suínos até o frigorífico e, processo de pré-abate, são importantes para garantir padrões de qualidade e mitigar perdas. O manejo adequado dos animais dentro dos frigoríficos exige uma equipe bem capacitada, treinada para reduzir o estresse do animal e realizar a condução interna dos suínos reduzindo o risco de lesões (ABCS, 2016). Esse cuidado tem início na recepção do suíno na agroindústria, demandando um período adequado de descanso, num ambiente que forneça o conforto térmico, porque um ambiente desfavorável gera estresse térmico e desidratação do animal.

Após o período de descanso os animais são conduzidos para o setor de insensibilização, seguindo as orientações do Sistema de Inspeção Federal (SIF), pois os suínos têm que ser insensibilizados antes do processo de sangria. A insensibilização deve ser instantânea, aplicada com o intuito de deixar o suíno totalmente inconsciente, quando realizado corretamente, evitando que o animal sinta dor, mitigando o estresse e eventuais ferimentos (ABATE SEM DOR, 2020).

Diferentes técnicas de insensibilização podem ser utilizadas, como a pistola de dardo cativo, atmosfera controlada por gás e a insensibilização elétrica (eletronarcole e eletrocussão), sendo este último a técnica mais utilizada no Brasil (ABCS, 2016). Embora o método de atmosfera

seja menos usado, é a técnica que detêm a melhor eficiência para insensibilização, que reduz o estresse e hematomas. A atmosfera controlada utiliza o dióxido de carbono, argônio ou nitrogênio na aplicação, essa técnica é considerado o método mais humanizado e aprovada pelo mercado europeu, contudo tem um alto custo de investimento quando comparado aas demais técnicas (ABATE SEM DOR, 2020).

Por meio de uma parceria entre o MAPA, Sociedade Mundial de Proteção Animal (WSPA) e Embrapa Suínos e Aves houve a estruturação do Programa Nacional de Abate Humanitário (STEPS), com a finalidade de disseminar boas práticas de bem-estar animal para agroindústrias de suínos, diminuição de perdas, hematomas, contusões e lesões, beneficiando o ambiente de trabalho, exigências de países importadores e normativas nacionais (LUDTKE *et al.*, 2010).

No Brasil, a principal normativa do processo de abate e processamento é o Regulamento e Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de Origem Animal (RIISPOA), por meio do Decreto nº 9.013/2017 (BRASIL, 2017). O RIISPOA estabelece os procedimentos de bem-estar animal que necessitam ser respeitos pelos frigoríficos fiscalizados, as técnicas e ações para zelar pelos animais, evitando maus-tratos e sofrimentos durante as etapas de transporte, pré-abate e abate, ressaltando o “emprego de métodos humanitários, utilizando-se de prévia insensibilização, baseada em princípios científicos, seguida de imediata sangria”, no Art. 112 do RIISPOA (BRASIL, 2017).

Na etapa de abate, após a insensibilização, acontece a execução da sangria para remoção de 40% a 60% do volume de sangue do animal, que é encaminhado para o processo de escaldagem e depilação com aplicação de altas temperaturas e emprego de chamuscadores (flambagem) da carcaça do suíno. Em seguida ocorre a raspagem e escovação para retirada de pelos que ainda permanecerem.

Finalizando a etapa de abate e preparação da carcaça para o setor de cortes, estão os processos de evisceração e resfriamento. Na evisceração ocorre a remoção completa das vísceras torácica e abdominal, seguido pelo procedimento de resfriamento, com choque térmico das carcaças em temperaturas de -8º a -30ºC. Destaca-se que as tecnologias e máquinas usadas no resfriamento é essencial para reduzir o risco de contaminação microbiológica das carcças (ABCS, 2016).

Conforme apresentado, a produção e exportação dessa proteína animal é relevante para a economia do País, destacando-o no mercado internacional, uma vez que é a proteína mais consumida no mundo. Nesse sentido, essa oportunidade internacional é usufruída pelas exportações da carne suína do Brasil, ganhando mais espaço no hábito dos consumidores. De

acordo com a *United States Department of Agriculture – USDA (2022)*, em 2020 o Brasil foi o 4º maior produtor de carne suína (4.125 mil toneladas), representando 4,30% da produção mundial. O País também está entre os cinco principais exportadores, com 1.178 mil toneladas em 2020, respectivamente 9,38% das exportações mundiais, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Principais países produtores e exportadores mundiais em 2020

País	Produção (mil toneladas)	Exportações (mil toneladas)	País
China	36.340	5.167	União Europeia
União Europeia	23.219	3.302	Estados Unidos da América
Estados Unidos da América	12.543	1.544	Canadá
Brasil	4.125	1.178	Brasil
Rússia	3.611	344	México

Fonte: USDA (2022).

Essa importância econômica e evolução no processo de produção têm refletido em novos padrões de consumo e, por conseguinte, em novos processos de abate e processamento que priorizam o bem-estar do animal, pois também é um fator que incide na qualidade da carne processada e têm sido observados por clientes. Em convergência com o desenvolvimento desse segmento agroindustrial, as capacidades tecnológicas são essenciais para estabelecer novos caminhos para evolução da agroindústria de carne suína.

### **3 Approach teórico-empírico sobre capacidades tecnológicas**

Conforme apresentado por Lall (2001), a teoria neoclássica trata a tecnologia sem considerar os conhecimentos tácitos, habilidades e as capacidades decorrentes de aprendizado tecnológico, presumindo que uma vez tomada, esta pode ser utilizada pela firma automaticamente com eficiência máxima. Nesse sentido, o autor passa a divergir da teoria neoclássica, pois considera que a tecnologia não seja naturalmente fácil de ser encontrada, transferida, utilizada e atualizada, dependendo da capacidade de cada empresa.

Lall então propõe uma diferenciação entre dois tipos de capacidade obtida (*capacity* e *capability*), no qual a *capacity* se refere, exemplificando, a aquisição de uma determinada tecnologia, planta física e/ou equipamento que estão disponíveis para a empresa. Em

contrapartida, o termo *capability* está associado a obter uma habilidade de utilizá-los de maneira eficiente (LALL, 1992; 2001).

Corroborando com essa perspectiva apresentada por Lall, os autores Bell e Pavitt (1993) apontam a necessidade de compreender o dinamismo e contexto da geração e gestão dessas capacidades tecnológicas, bem como os recursos necessários para promover mudanças técnicas, incluindo habilidades, conhecimento e experiências. Figueiredo (2015) destaca que, a capacidade tecnológica de uma empresa abrange seu estoque de recursos que dá condições para executar suas atividades tecnológicas de modo independente, sendo recursos tangíveis e intangíveis.

As capacidades tecnológicas podem estar relacionadas com duas finalidades, com as “capacidades de produção/operação” e com as “capacidades de inovação”. Deste modo, por estarem vinculadas ao processo de acumulação tecnológica individual de cada organização, mesmo que inicialmente duas empresas tenham capacidades de produção/operação e inovação em estágios semelhantes, o grau de esforço, aprendizado e domínio tecnológico são distintos ao longo do tempo, gerando variações entre elas (LALL, 1992; 2001).

Neste processo de formação das capacidades tecnológicas, a “capacidade de inovação” da organização se relaciona com competências que permitem a empresa idealizar, desenvolver e implementar inovações em produtos e processos produtivos e organizacionais utilizados (BELL, 2009). As “capacidades de produção/operação” refletem como o capital físico, sistemas organizacionais e o capital humano disponíveis estão servindo para a empresa operar em determinado nível de eficiência produtiva (BELL; PAVITT, 1993; BELL, 2009; FIGUEIREDO, 2015).

Bell e Pavitt (1993; 1995) e Katz (1972; 1998) ainda enfatizam que as empresas de países em desenvolvimento, em sua maioria, são “tomadoras” de tecnologia de outras nações que se encontram na fronteira tecnológica. Assim, essas empresas “tomadoras” têm um processo de acumulação tecnológica distinto, que não pode ser confundido com uma mera acumulação de tecnologia. A acumulação tecnológica abrange a acumulação de recursos, que são habilidades, conhecimentos e relacionamento institucional, que compõem as capacidades tecnológicas. Por isso, apenas o investimento em capital físico e aquisição de tecnologias não são suficientes para possibilitar altas taxas de crescimento e eficiência produtivas para empresas de economias emergente (BELL; PAVITT, 1993).

Os estudos sobre capacidades tecnológicas apresentam uma perspectiva de organização de níveis e delimitação de funções tecnológicas, que permitem compreender os elementos e categorizar os níveis de complexidade das capacidades da empresa. Lall (1987; 1992), apresenta uma Matriz de categorização de capacidades tecnológicas em Básica, Intermediária e Avançada.

As capacidades Básicas compreendem as atividades e rotinas simples, cujo conhecimento tecnológico é baixo e baseado (quase que exclusivamente) na experiência.

Conforme Lall (1992), no estágio Intermediário já há domínio de uma tecnologia em patamar superior ao nível Básico, envolvendo processos de adaptação e pequenas melhorias, exigindo recursos humanos mais qualificados, melhores conhecimentos técnico-científicos e com Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) embrionário. O estágio Avançado já apresenta uma característica de inovação, com capacidade de criar novas tecnologias, proporcionando que a organização se posicione com destaque e vantagem sob as demais empresas seguidoras.

Além desses estágios de domínio, as capacidades tecnológicas estão organizadas na Matriz de Lall (1987; 1992) em três âmbitos ou funções tecnológicas, não estanques entre si, denominados como: Investimentos, Produção/Operação e Relacionamento com a economia. Para o autor, uma empresa capaz de competir no mercado deve possuir níveis básicos de eficiência operacional, controle da qualidade, realizar a seleção de equipamentos e avaliação de investimentos, desenvolver habilidade de adaptação e melhorias em produtos/processos e, constituir vínculos com fornecedores e parceiros.

O âmbito de Investimentos corresponde as capacidades de identificação, preparação, obtenção de uma tecnologia e equipamentos para uma planta nova ou atual, treinamento de pessoas. Por tratar de Investimentos, este âmbito é dividido em dois perfis: Investimento inicial e Execução de projetos.

O âmbito de Produção/Operação corresponde desde as habilidades básicas de controle de qualidade e operação, passando pelas capacidades de adaptar e melhorar tecnologias, até atingir a inovação. Este âmbito é composto por três tipos de perfis: Engenharia de produto, Engenharia de processo e Gestão industrial, que evidenciam as habilidades e esforço interno para absolver uma tecnologia e inovar.

O terceiro âmbito é o Relacionamento com a economia, que está relacionado com a eficiência produtiva. Este depende das habilidades de troca de informações, transferência de conhecimentos e tecnologias com organizações locais, cooperações e alianças com as Instituições Científica, Tecnológica e de Inovação (ICTs).

A partir desse arcabouço para análise das capacidades tecnológicas no modelo proposto por Lall (1987; 1992) e Lall *et al.* (1994), são apresentados a categorização de parâmetros de complexidade na Matriz de capacidades tecnológicas dos autores (Quadro 1) – como modelo central para classificação dos três âmbitos tecnológicos (não estanques entre si) dentro dos estágios: Básico, Intermediário e Avançado.

Quadro 1 – Matriz de capacidades tecnológicas

Âmbito tecnológico	Perfis	Parâmetros por grau de complexidade		
		Básica	Intermediária	Avançada
Investimento	Pré-investimento	- Estudo de viabilidade técnico-econômico; - Seleção do local; - Cronograma de Investimentos.	- Negociação de contratos com fornecedores; - Sistemas de informação sobre os fornecedores.	
	Execução de projetos	- Construção de plantas industriais.	- Seleção do melhor fornecedor de equipamentos; - Treinamento e recrutamento de pessoal qualificado; - Engenharia detalhada.	- Desenho do processo básico; - Desenho e fabricação dos equipamentos.
Produção /Operação	Engenharia de processo	- Controle de qualidade; - Levantamento e análise de problemas; - Manutenção preventiva; - Assimilação de processo tecnológico.	- Redução de custos; - Modificação de novas tecnologias de processo; - Adaptação de processo ao novo produto.	- Inovação própria de processo em departamento de P&D.
	Engenharia de produto	- Engenharia reversa; - Pequenas adaptações às necessidades do mercado.	- Melhoria da qualidade dos produtos; - Modificação de produtos adquiridos por licenciamento.	- Inovação própria de produto em departamento de P&D.
	Gestão Industrial	- Controle de estoques; - Estudo geral dos métodos e dos tempos de trabalho.	- Monitoramento da produtividade; - Coordenação melhorada;	
Relacionamento com a Economia	Inserção no ambiente organizacional e institucional	- Obtenção de bens e serviços locais; - Troca de informações com fornecedores.	- Projetos realizados com clientes e fornecedores; - Ligações com ICTs.	- P&D cooperativo; - Venda de pacotes tecnológicos ou licenciamento de tecnologia para terceiros.

Fonte: Lall (1987; 1992) e Lall *et al.* (1994).

A matriz de capacidades tecnológicas de Sanjaya Lall sumariza o conjunto de competências/habilidades (parâmetros) que a organização deve apresentar em cada estágio (grau de complexidade), conforme o respectivo âmbito e perfil. A combinação dessas características forma as capacidades tecnológicas de produção/operação e de inovação da empresa.

No trabalho de Shikida, Azevedo e Vian (2011) foi utilizada a Matriz de Lall para abordar as atividades que estão relacionadas com as capacidades tecnológicas em agroindústrias

canavieiras de Minas Gerais, São Paulo e Paraná. Os autores identificaram que as capacidades nos três Estados tendem ao estágio Básico e Intermediário, com destaque para São Paulo que já apresenta capacidades avançadas na Execução de projetos (Investimento) e em Engenharia de produto (Operação/Produção).

Segundo os autores, os desafios identificados para o incremento na competitividade das agroindústrias estão relacionados com as capacidades para o nível avançado. É justamente neste nível que São Paulo, Minas Gerais e Paraná ainda têm necessidade de consolidação. Apenas São Paulo tem apresentado as maiores capacidades correspondentes a esse nível frente aos demais Estados. Um fator que contribui para este destaque está relacionado com a presença e arranjos articulados com organizações de apoio que desenvolvem pesquisas para agroindústria canavieira paulista, como Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), Instituto Biológico, Centro de Tecnologia Canavieira, dentre outros fornecedores de tecnologia, que potencializam o desenvolvimento científico-tecnológico neste setor (SHIKIDA; AZEVEDO; VIAN, 2011).

Outros trabalhos sobre agroindústria canavieira aprofundam a análise e as características comparativas entre as capacidades tecnológicas Souza, Shikida e Martins (2005) aplicaram a Matriz de capacidades tecnológicas da agroindústria canavieira do Paraná, com base na estrutura desenvolvida por Lall (1992) nos três níveis Básico, Intermediário e Avançado. Meurer (2014) também utiliza a Matriz de Lall (1992) para examinar as usinas/destilarias dos Estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás.

Portanto, as capacidades tecnológicas envolvem uma gama de informações, conhecimentos e habilidades técnica, gerenciais e organizacionais, que possibilitam que os recursos e tecnologias sejam utilizados de modo mais eficiente. São capacidades específicas de cada tipo de indústria, uma forma de conhecimento organizacional constituída com base nas habilidades de seus recursos ao longo do tempo (LALL *et al.*, 1994). Complementando, Figueiredo (2005) ressalta que a qualificação do estágio e domínio tecnológico deve considerar a identificação e aplicação de parâmetros condizentes com os aspectos econômicos, produtivos e tecnológicos do segmento industrial investigado.

A proposta de categorização da Matriz de Sanjaya Lall é o ponto de partida para este artigo, a partir da qual há proposição de novos parâmetros para identificação de capacidades tecnológicas de inovação em agroindústrias de carne suína. Deste modo, avança no estabelecimento de um arcabouço teórico-empírico, que permita aprofundar a análise de resultados e esforços que este segmento de agroindústrias vem realizando.

Essa proposição é importante por considerar as peculiaridades que envolvem este segmento de agroindústria, proporcionando a inclusão de novos parâmetros para aperfeiçoar a investigação sobre as capacidades tecnológicas. Por isso, destaca-se que o novo modelo de análise serve de base para que outras agroindústrias de abate e processamento de carne (por exemplo, de frango e bovina) possam ser investigadas em trabalhos futuros.

#### **4 Metodologia**

O presente trabalho teve abordagem qualitativa, utilizando a pesquisa bibliográfica e documental, tendo em vista o interesse de compreender a abordagem das capacidades tecnológicas e as características das agroindústrias de carne suína. A pesquisa bibliográfica caracteriza-se como “um apanhado geral sobre os principais trabalhos realizados, revestidos de importância por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes sobre o tema” (MARCONI; LAKATOS, 2007, p.25).

Segundo Gil (2008, p. 51), a pesquisa documental “vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa”. Para Marconi e Lakatos (2007), a pesquisa documental está limitada a documentos (escritos e não escritos), recolhidos antes e depois do fato/fenômeno ter ocorrido, exigindo que o pesquisador julgue a documentação adequada e analise a fidedignidade das informações.

As etapas de pesquisa bibliográfica e documental foram fundamentais para contribuir com a construção e definição dos principais âmbitos tecnológicos que afetam nas agroindústrias de carne suína. Na pesquisa bibliográfica e documental foram utilizados materiais publicados sobre o assunto, como livros, revistas, trabalhos técnicos-científicos, em fontes como: Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS), Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

A pesquisa bibliográfica e documental forneceu as informações para uma revisão sistemática que contribui com o objetivo da pesquisa de apresentar um modelo de análise de capacidades tecnológicas, com parâmetros alinhados às especificidades da agroindústria de carne suína.

## 5 Modelo proposto de matriz para análise de capacidades tecnológicas da agroindústria de carne suína

A suinocultura industrial envolve as atividades de abate e processamento de carne suína, que possui os aspectos econômicos e tecnológicos específicos já apresentados. Portanto, esta seção expõe a proposta de uma Matriz para análise das capacidades tecnológicas, adequadas para as particularidades deste elo da cadeia produtiva, com incorporação de novos parâmetros e âmbito tecnológico na Matriz original de Sanjaya Lall (Quadro 1).

O âmbito de Investimento é o primeiro conjunto de parâmetros abordado na Matriz de capacidades tecnológicas, que considera as habilidades e informações essenciais para a empresa identificar quais projetos são viáveis, realizar a identificação e aquisição de tecnologias, projetar e gerenciar a construção/ampliação de suas plantas industriais. Segundo Lall *et al.* (1994), o domínio das habilidades/competências deste âmbito pode apresentar alguns desafios a depender do segmento da empresa, devido a possibilidade de o mercado de tecnologias ser fragmentado e dificultar a identificação de fornecedores confiáveis e condições de investimentos adequados.

As empresas necessitam de distintos níveis de competências para dominar o processo de preparação e execução dos projetos de investimento. Entretanto, a Matriz original de Lall não inclui o estágio Avançado para o perfil de pré-investimento. Nessa perspectiva, este trabalho propõe a inclusão de estágio Avançado, com um novo parâmetro para esse perfil, intitulado “Fontes de conhecimento”, com o intuito de identificar como a empresa utiliza diferentes fontes de informações para pensar e direcionar seus investimentos industriais.

Além do conhecimento de fornecedores, uma indústria madura precisa ter capacidade de acessar distintas fontes para a coleta e análise informações, que formam seu conhecimento sobre tecnologias e o mercado. Essas fontes devem considerar canais de informações sobre tendências de mercado diretamente com clientes, empresas concorrentes e buscar conhecimentos sobre tendência de tecnologias, com universidades, institutos de pesquisa, bem como em eventos e publicações técnico-científicas.

Portanto, as fontes de conhecimento compõem um novo parâmetro de estágio avançado de pré-investimento. Esse intercâmbio de informações e experiências, com diferentes fontes, favorece o direcionamento de investimentos para estratégias e tecnologias que propiciem redução de custos, riscos e maior eficiência produtiva.

Destarte, as capacidades tecnológicas para investimentos são relevantes para o planejamento e execução dos projetos industriais, demandando um aumento do esforço organizacional e tecnológico, conforme os estágios de complexidade envolvidos. A habilidade de coleta de informações, tomada de decisão e investimentos realizados direcionam as tecnologias e potencial de produção/operação da indústria.

O âmbito de Produção/Operação relaciona as habilidades e conhecimentos da indústria para operar e melhorar a produção da planta. Esse processo considera esforços para mecanismos de controle da produção, mas também os esforços inovadores para adaptar e melhorar a tecnologia disponível. Lall (1992) organiza esse âmbito por meio de três perfis: Engenharia de processo, Engenharia de Produto e Gestão industrial, cada um com gradações de complexidade.

A Gestão industrial tem o escopo mais abrangente, essa função da indústria planeja e coordena a produção, estritamente relacionada com a Engenharia de produto e Engenharia de processo. As habilidades de Gestão industrial são necessárias para melhorar a organização da produção, com equipes de engenheiros e técnicos que buscam aprimorar a produtividade, tempos e sequências da linha de produção (LALL *et al.*, 1994).

Devido as especificidades da indústria de carne, se torna necessário a inclusão de novos parâmetros na Gestão industrial, que são essenciais para o abate e processamento de carne. Os novos parâmetros para a Matriz de capacidades tecnológicas são: Sistema de Inspeção industrial, bem-estar animal, e Rastreabilidade, que terão diferentes graus de complexidade (Básico, Intermediário e Avançado).

O Sistema de inspeção está relacionado com os serviços de fiscalização e inspeção industrial, que normatizam o abate e processamento de produtos cárneos e seus derivados. Esse processo é aplicado por intermédio de médicos veterinários de órgãos públicos, que atuam como fiscais agropecuários de acordo com sua alçada de governança.

Esse serviço público é fundamental para monitorar a conformidade de agroindústrias com as normativas sanitárias, abrangendo requisitos para instalação, controle de trânsito de animais, procedimentos para o bem-estar animal no pré-abate, abate e gerenciamento/histórico de informações dos animais para rastreabilidade da produção *ante-mortem* e *post-mortem*.

A importância deste parâmetro também é levada em consideração, uma vez que retrata diretamente nas capacidades tecnológicas de produção/operação que a agroindústria possui e deve cumprir, sendo avaliada para acessar as possibilidades de escala geográfica de comercialização dos seus produtos (municipal, estadual e nacional).

O quesito bem-estar animal aborda as boas práticas de manejo dos animais, que geram condições favoráveis para o conforto, nutrição adequada, menos esgotamento e estresse do animal no seu ciclo de vida (DALLA COSTA, 2006; ABCS, 2016). Esse parâmetro é fundamental para as indústrias de carnes, pois conforme as habilidades, conhecimentos e práticas empregadas no manejo dos suínos, é possível aumentar o estresse/sofrimento animal e gerar perdas na produtividade e qualidade da carne.

A rastreabilidade na agroindústria de carne, indispensável para segurança do alimento, pode ser compreendida como a “capacidade de identificar a origem e seguir a movimentação de um produto de origem animal durante as etapas de produção, distribuição e comercialização e das matérias primas, dos ingredientes e dos insumos utilizados em sua fabricação” (BRASIL, 2017, n.p.). Como contém todo o histórico do animal, o processo de rastreabilidade é importante, por exemplo, para fornecer informações sobre a nutrição, medicamentos e antibióticos ministrados ao longo da vida do suíno. As capacidades tecnológicas de rastreabilidade agregam valor comercial nos produtos, imprescindível para os estabelecimentos agroindustriais que pretendem exportar, por ser um aspecto observado com atenção na habilitação dos frigoríficos no mercado internacional.

Assim como os demais parâmetros trabalhados na matriz, há diferentes estágios de complexidade que categorizam esses parâmetros. Entretanto, neste contexto da suinocultura agroindustrial, as características que os diferenciam seguem aspectos do ambiente institucional e regulatório da indústria de carnes e derivados. Existem três níveis que estabelecem geograficamente divisões, que determinam as especificações técnicas, sanitárias, bem-estar animal, rastreabilidade e autorização para comercialização. Os níveis regulatórios englobam três esferas de governança: Serviço de Inspeção Municipal (SIM), Serviço de Inspeção Estadual (SIE) e o Serviço de Inspeção Federal (SIF).

No SIM, o frigorífico que realiza o abate e processamento está habilitado para realizar a industrialização de acordo com os critérios e requisitos estabelecidos para o município, por meio da sua Secretaria Municipal de Agricultura. As exigências mudam entre os municípios, por isso frigorífico com registro no SIM fica limitado a comercialização dos seus produtos apenas no município de origem. Este serviço de inspeção geralmente exige uma complexidade menor de capacidades tecnológicas da agroindústria, que aumenta, proporcionalmente, de acordo com escala de comercialização estadual e federal.

O SIE fiscaliza a qualidade sanitária e inocuidade da produção industrial na governança estadual, que regulamenta os critérios específicos (com variações entre os Estados) para o

processo de recepção de animais, supervisão e auditorias dos estabelecimentos industriais para comercializarem seus produtos no Estado de origem. Este serviço está vinculado às Secretarias Estaduais de Agricultura. Por exemplo, no Paraná, a fiscalização ocorre por meio da Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR), vinculada à Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (SEAB), sendo que essa certificação é chamada de Serviço de Inspeção do Paraná (SIP).

No SIF, a fiscalização e regulamentação dos estabelecimentos compete ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), tendo o Decreto nº. 9.013/2017 como principal dispositivo que regulamenta a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, comercializados entre Estados e destinados para exportação (BRASIL, 2017). Apesar do SIF autorizar o frigorífico para exportação de carne para países que possuem tratados, acordos bilaterais e multilaterais com o Brasil, compete à indústria realizar sua habilitação nos países importadores, atendendo normas e padrões que variam de acordo com cada país, que pode incluir características específicas de sanidade da carne, rastreabilidade e bem-estar animal, dentre outros fatores.

Destarte, considerando o ambiente institucional, os parâmetros de Sistema de Inspeção industrial, bem-estar animal, e rastreabilidade serão categorizados em Básico para frigoríficos com registro no SIM. O estágio Intermediário se refere aos estabelecimentos com registro no SIE e com o estágio Avançado quando os frigoríficos possuírem registros no SIF.

Este trabalho também apresenta criação de um novo âmbito na Matriz original proposta por Lall (1987; 1992), intitulado Inovação Sistêmica. Isto ocorre devido à necessidade de identificar e analisar as habilidades e competências que a indústria possui para desenvolver um processo de Inovação Sistêmica, que integre diferentes áreas da empresa. Esse âmbito está intimamente associado aos sistemas organizacionais (capital organizacional) e esforços para o desenvolvimento de pessoas (capital humano) para participar, propor e implementar os projetos de inovação da empresa.

Nesse sentido, o âmbito de Inovação Sistêmica tem o objetivo de aprofundar a análise sobre parâmetros que influenciam o desenvolvimento das capacidades tecnológicas de inovação. Cabe salientar que esses parâmetros não foram tratados explicita e categoricamente nos estágios Básico, Intermediário e Avançado, proposto originalmente por Lall (1987; 1992).

A inovação tem um sentido amplo neste trabalho, não se limitando a apenas as inovações em produtos e processos produtivos, pois considera as inovações em processos organizacionais e de marketing. Não obstante serem menos tangíveis, do que um novo produto, tem influência

na capacidade organizacional da empresa em: absorver demandas do mercado, criar/selecionar oportunidades e gerenciar de modo mais eficiente o processo de inovação, com uma visão estratégica para seu negócio. Portanto, o primeiro parâmetro incluído é a Gestão da inovação.

De acordo com Bell e Pavitt (1993; 1995), as capacidades tecnológicas são compostas por recursos, habilidades e conhecimentos que não são adquiridos apenas com o investimento na aquisição de máquinas e equipamentos. A acumulação e desenvolvimento de capacidades tecnológicas também estão relacionadas com a capacidade de coordenação interna, habilidades de aprendizagem para dominar e gerar novas tecnologias.

Assim, é importante compreender como a agroindústria de carne está desenvolvendo o seu tecido organizacional e gerencial para a inovação. Conforme Figueiredo (2015), o sistema organizacional contempla rotinas, procedimentos, processos organizacionais e de produção, que constituem as habilidades da indústria para produzir e inovar. Entender como esse sistema organizacional de determinadas agroindústrias estão propiciando identificação e implementação de inovações, implica em identificar as suas características de gerenciamento da inovação.

A Gestão da inovação é um processo estruturado que, proporciona à organização, realizar o gerenciamento de competências, infraestruturas, recursos tecnológicos e financeiros, para aumentar sua capacidade tecnológica de inovação (CARVALHO; REIS; CAVALCANTE, 2011). Deste modo, a Matriz proposta de capacidades tecnológicas incorpora três gradações para o perfil de Gestão da inovação. O primeiro refere-se ao estágio Básico, que contempla as indústrias sem gestão da inovação de modo estruturado e formal nas rotinas da organização. Essa ausência prejudica a consolidação das etapas de busca e seleção de oportunidade de inovação, acompanhamento de projetos de inovação e os resultados gerados.

O estágio Intermediário relaciona-se com ocorrência de algumas práticas de gestão da inovação de modo ocasional, mas que não é aplicado a todos os projetos. Esse gerenciamento esporádico da inovação limita o aprendizado, a comunicação de oportunidades/demandas de inovação entre os colaboradores da organização e participação de diferentes áreas no processo.

No estágio Avançado, a empresa já possui a gestão da inovação institucionalizada, com rotinas claras e adequadas para buscar, selecionar e implementar projetos de inovação. Neste contexto, é favorecido o aprendizado organizacional contínuo, a comunicação e sensibilização dos colaboradores em torno da estratégia de inovação da empresa.

Convergindo com o processo de desenvolvimento de capacidades tecnológicas para inovar, também foi incluído o perfil de Capacitação de pessoas para inovação. O capital humano tem relação direta com os padrões/nível de desenvolvimento agroindustrial. Quanto maior for a

qualidade no nível educacional e treinamento oferecido pela indústria, maior será a capacidade de monitorar, adaptar tecnologias avançadas e desenvolvimento de tecnologias mais sofisticadas (LALL, 1992; 2001). Destaca-se que o aprendizado para inovação deve ocorrer em todas as áreas da organização, de modo individual e coletivo, utilizando mecanismos internos de aperfeiçoamento e resolução de problemas e, também, com apoio de fontes externas de conhecimento (TIGRE, 2014).

A implementação de técnicas, métodos e ferramentas para inovar ocorre, primeiramente, por meio da capacitação dos recursos humanos, visto que, quem elabora e implementa a inovação, em uma empresa (seja em produtos, processos, marketing ou organizacionais), são as pessoas. Por isso, esse recurso tem papel fundamental no desenvolvimento das capacidades tecnológicas de inovação. Portanto, compreendendo a influência que a Capacitação para inovação tem no desenvolvimento de novos saberes, se torna basilar compreender os diferentes estágios e modos que a agroindústria vem estimulando a formação de habilidades e competências para inovar, na área de P&D e demais departamentos da organização.

O estágio Básico deste parâmetro é compreendido quando a indústria oferece capacitações voltadas para inovação apenas para equipe de P&D, sem ter foco em capacitar as equipes de outras áreas da empresa. O direcionamento de tais capacitações restringe o desenvolvimento de competências em setores operacionais, tendo em vista que prejudica a construção do conhecimento coletivo e de um ambiente organizacional, que estimule a criatividade e facilite a implementação de inovações que envolvem as demais áreas da organização.

O estágio Intermediário reflete as agroindústrias que realizam a capacitação básica em inovação para distintas áreas da organização, mas de modo esporádico e de curta duração. Este tipo de atuação, apesar de oferecer capacitações básicas, proporciona um engajamento maior de colaboradores e, também, uma melhor compreensão da estratégia de inovação da empresa.

O estágio Avançado engloba a oferta de capacitações em inovação de modo diversificado, com cursos de curta, média e longa duração para os colaboradores, independente da área de atuação. Neste estágio a oferta ocorre de modo contínuo, tendo uma programação ou trilha de formação para oferecer capacitações complementares ao longo do tempo para os colaboradores.

Os dois últimos parâmetros que irão compor o âmbito de Inovação Sistêmica são os Comitês de Inovação e Programas de incentivo à inovação, respectivamente de complexidade intermediária e avançada. Tidd e Bessant (2015) destacam a importância de aspectos transversais relacionados com a liderança, estrutura, comunicação e motivação, que afetam a

construção do processo de inovação. Trata-se de um desafio de criação, operação, manutenção e gestão integrada de componentes da organização, para que trabalhem com foco na formação de uma visão compartilhada e de um ambiente interno propício para inovação.

Corroborando com essa perspectiva, Carvalho, Reis e Cavalcante (2011) apontam as principais práticas que podem ser estabelecidas para o processo continuado da inovação, que envolvem a comunicação, trabalho em equipe, desenvolvimento de lideranças, programas formais de incentivo e recompensa por ideias de inovações. Nesse sentido, o Comitê de inovação interdepartamental é considerado o parâmetro do estágio Intermediário e o Programa de incentivos à inovação compõe o estágio Avançado do âmbito de Inovação Sistêmica, sendo importantes para melhorar o ambiente propício para inovação.

Assim, a proposta de parâmetros sobre Gestão da Inovação, Capacitação de pessoas para inovação, Comitê de inovação interdepartamental e Programa de incentivos para inovação, reúnem um conjunto de habilidades e capacidades para os colaboradores compreendam a visão e a estratégia de inovação, para que possam contribuir de modo mais assertivo com as prioridades da empresa. O Modelo de Matriz de capacidades tecnológicas proposta no Quadro 2, sumariza os parâmetros que norteia a análise das indústrias de abate e processamento de carne suína, com destaque para os novos parâmetros incluídos a partir deste trabalho.

A proposta de analisar as capacidades tecnológicas da indústria de carnes é fundamental para estabelecer um arcabouço teórico-empírico, que permita aprofundar a análise de resultados e esforços que as agroindústrias vêm realizando. Considerando, desse modo, os aprendizados tecnológicos já alcançados e os desafios que ainda necessitam ser superados, para o desenvolvimento industrial deste segmento tão importante.

Quadro 2 – Modelo de Matriz de capacidades tecnológicas revisitada para indústrias de carne

Âmbito tecnológico	Perfis	Parâmetros por grau de complexidade		
		Básica	Intermediária	Avançada
Investimento	Pré-investimento	- Estudo de viabilidade técnico-econômico; - Seleção do local; - Cronograma de Investimentos.	- Negociação de contratos com fornecedores; - Sistemas de informação sobre os fornecedores.	- <b>Fontes de conhecimento</b>
	Execução de projetos	- Ampliação e/ou construção de plantas industriais.	- Seleção do melhor fornecedor de equipamentos; - Treinamento e recrutamento de pessoal qualificado; - Engenharia detalhada.	- Desenho do processo básico; - Desenho e fabricação dos equipamentos.
Produção /Operação	Engenharia de processo	- Controle de qualidade; - Levantamento e análise de problemas; - Manutenção preventiva; - Assimilação de processo tecnológico.	- Redução de custos; - Modificação de novas tecnologias de processo; - Adaptação de processo ao novo produto.	- Inovação própria de processo em departamento de P&D.
	Engenharia de produto	- Engenharia reversa; - Pequenas adaptações às necessidades do mercado.	- Melhoria da qualidade dos produtos; - Modificação de produtos adquiridos por licenciamento.	- Inovação própria de produto em departamento de P&D.
	Gestão Industrial	- Controle de estoques; - Estudo geral dos métodos e dos tempos de trabalho; - <b>Serviço de Inspeção Municipal;</b> - <b>Bem-estar animal e rastreabilidade básico.</b>	- Monitoramento da produtividade; - Coordenação melhorada; - <b>Serviço de Inspeção Estadual;</b> - <b>Bem-estar animal e rastreabilidade intermediário.</b>	- <b>Serviço de Inspeção Federal;</b> - <b>Bem-estar animal e rastreabilidade avançado.</b>
Inovação Sistêmica	Gestão da inovação	- <b>Sem gestão da inovação.</b>	- <b>Gerenciamento da inovação esporádico.</b>	- <b>Gestão da inovação institucionalizada.</b>
	Capacitação para inovação	- <b>Capacitações em inovação apenas para equipe de P&amp;D.</b>	- <b>Capacitação básica em inovação para diferentes áreas.</b>	- <b>Capacitação em inovação diversificada e contínua.</b>
	Arranjos internos de inovação	X	- <b>Comitê de Inovação Interdepartamental.</b>	- <b>Programas internos de incentivo à inovação.</b>
Relacionamento com a Economia	Inserção no ambiente organizacional e institucional	- Obtenção de bens e serviços locais; - Troca de informações com fornecedores.	- Projetos realizados com clientes e fornecedores; - Ligações com ICTs.	- P&D cooperativo; - Venda de pacotes tecnológicos ou licenciamento de tecnologia para terceiros.

Fonte: Autores, adaptado a partir de Lall (1987; 1992), Lall *et al.* (1994) e Souza, Shikida e Martins (2005).

A observação das habilidades e parâmetros da Matriz revisitada, proporciona a oportunidade de desenvolver mecanismos e estratégias para contribuir com a capacidade de absorver, modificar e criar produtos novos, processos produtivos e organizacionais, com recursos humanos capazes de gerir as inovações nessas agroindústrias de carne suína.

## 6 Considerações finais

Diante da necessidade de aperfeiçoar a avaliação das capacidades tecnológicas da agroindústria de carne suína, com ampliação de parâmetros específicos deste tipo de indústria, realizou-se esta pesquisa para avaliação da Matriz de capacidades tecnológicas concebida por Lall (1987; 1992; LALL *et al.*, 1994), com objetivo de realizar adequações necessárias para sua aplicação em indústrias de carne suína.

Constatou-se, que algumas dificuldades de não possuir um instrumental adequado para análise das capacidades tecnológicas, pode gerar uma análise imperfeita da realidade do segmento industrial analisado, pois cada um possui suas próprias peculiaridades de mercado, técnico-produtivas e tecnológicas. Assim, o Modelo de Matriz revisitada, desenvolvida neste trabalho, atende à necessidade contemporânea de inclusão de novos parâmetros de avaliação e identificação de fortalezas e fraquezas das capacidades tecnológicas da indústria de carne suína.

Neste contexto, o modelo metodológico para avaliação das capacidades tecnológicas representa mais um passo dado no desenvolvimento de metodologias de avaliação direcionadas a agroindústria de carne suína, a exemplo dos modelos metodológicos existentes para outros segmentos industriais. Ressalta-se, por conseguinte, o caráter inovador e a contribuição desta pesquisa que assegura, por meio do aperfeiçoamento de métodos/parâmetros de avaliação de capacidades tecnológicas e atuação das agroindústrias de abate e processamento de carne.

A partir das delimitações deste trabalho – como o foco em capacidades tecnológicas que para o abate e industrialização de carne suína –, são estabelecidas limitações para uma ampla generalização para outros segmentos industriais. Todavia, considera-se que a Matriz revisitada promove condições satisfatórias para a avaliação de outras agroindústrias de carne. Para estudos futuros, há possibilidade de adotar a Matriz de capacidades tecnológicas revisita elaborada para uso em congêneres de abate e processamento de carne suína e, por exemplo, a carne frango e bovina.

A proposta de Modelo da Matriz revisitada (Quadro 2) é relevante por contribuir com o avanço do *approach* teórico sobre capacidades tecnológicas (*technological capabilities*),

principalmente com o ineditismo ao direcioná-lo para a agroindústria de carne suína. Ademais, possibilita estabelecer parâmetros para identificar capacidades tecnológicas de agroindústrias para inovar, desenvolver novos procedimentos e métodos para analisar as condições dessas capacidades tecnológicas que servem de base para novas pesquisas.

## Referências

- ABATE SEM DOR. Suinocultura industrial – Bem-estar animal. **Avicultura Industrial e Suinocultura Industrial**, 27 de jan. de 2020. Disponível em: <<https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/abate-sem-dor/20110407-154046-w965>>. Acesso em: 15 de mar. 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). **Bem-estar animal na produção de suínos**: frigorífico. Brasília: ABCS, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). **Carne suína**: a atual visão do consumidor. Brasília: ABCS, 2019.
- BELL, M. **Innovation Capabilities and Directions of Development**. STEPS Working Paper 33, p. 67. Brighton: STEPS Centre, 2009. Disponível em <<https://steps-centre.org/wp-content/uploads/bell-paper-33.pdf>>. Acesso em: 05 de mar. 2023.
- BELL, M., PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. **Industrial and Corporate Change**, Issue 2, p. 157-210, 1993.
- BELL, M., PAVITT, K. The development of technological capabilities. In: HAQUE I.U., BELL, M.; DAHLMAN, C; LALL, S.; PAVITT, K. (Orgs.). **Trade, Technology and International Competitiveness**. Washington, DC: The World Bank, p.69-101, 1995.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Projeções do Agronegócio**: Brasil 2018/19 a 2028/29 projeções de longo prazo. 10. ed. Brasília: MAPA, 2019.
- BRASIL, PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Decreto nº. 9.013, de 29 de março de 2017**. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20134722/do1-2017-03-30-decreto-n-9-013-de-29-de-marco-de-2017-20134698](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20134722/do1-2017-03-30-decreto-n-9-013-de-29-de-marco-de-2017-20134698)>. Acesso em: 12 de mar. 2023.
- CARVALHO, H. G.; REIS, D. R.; CAVALCANTE, M. B. **Gestão da inovação**. Curitiba: Aymarã Educação, 2011.
- DALLA COSTA, O. A. **Efeitos do manejo pré-abate no bem-estar e na qualidade de carne de suínos**. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Jaboticabal, SP. 2006.
- FIGUEIREDO, P. N. Acumulação tecnológica e inovação industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. **São Paulo Perspectiva**, São Paulo, v. 19, n. 1, mar., p. 54-69, 2005.
- FIGUEIREDO, P. N. **Gestão da inovação**: conceitos, métricas e experiências de empresas do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Trimestral do Abate de Animais. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/abate/tabelas>>. Acesso em: 17 dez. 2022.
- KATZ, J. Aprendizaje tecnológico. Ayer y hoy. **Revista da CEPAL** (Número Extraordinário). Santiago de Chile: CEPAL, p. 63-82, 1998.
- KATZ, J. **Importación de tecnología, aprendizaje local y industrialización dependiente**. Washington: OEA, 1972.
- LALL, S. **Learning to industrialize: the acquisition of technological capability by India**. London: Macmillan Publishers LTD, 1987.
- LALL, S. Technological capabilities and industrialisation. **World Development**, vol. 20, nº 2, Oxford, p. 165-186, 1992.
- LALL, S.; NAVARETTI, G.B.; TEITEL, S.; WIGNARAJA, G. **Technology and Enterprise Development: Ghana Under Structural Adjustment**. London: Macmillan Publishers LTD, 1994.
- LALL, S. **Competitiveness, technology and skills**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2001.
- LUDTKE, C. B.; CIOCCA, J. R. P.; DANDIN, T.; BARBALHO, P. C.; VILELA, J. A.; DALLA COSTA, O. A. **Abate humanitário de suínos**. Rio de Janeiro: Sociedade Mundial de Proteção Animal – WSPA BRASIL, 2010.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 6. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas, 2007.
- MEURER, A. P. S. **Análise da agroindústria canvieira nos estados do Centro-Oeste do Brasil a partir da matriz de capacidades tecnológicas**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento regional e do Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2014.
- SHIKIDA, P. F. A.; AZEVEDO, P. F.; VIAN, C. E. F. Desafios da agroindústria canvieira no Brasil pós-desregulamentação: uma análise das capacidades tecnológicas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, p. 599-628, 2011.
- SOUZA, E. C.; SHIKIDA, P. F. A.; MARTINS, J. P. Uma análise da agroindústria canvieira do Paraná à guisa da matriz de capacidades tecnológicas. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 3, n.3, p. 349-375, 2005.
- TIDD, J.; BESSANT, J. **Gestão da inovação**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- TIGRE, P. B. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia do Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **Livestock and Poultry: PSD Reports Pork production – Trade**. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads>>. Acesso em: 17 dez. 2022.
- VEGRO, C. L. R.; ROCHA, M. B. Expectativas tecnológicas para o segmento de carnes de aves e suínos. **Informações Econômicas**, SP, v. 37, n. 5, maio, p. 1-28, 2007.