

Concórdia, SC / Julho, 2025

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL



Contribuição da Embrapa para o progresso tecnológico da suinocultura e da avicultura de corte brasileiras



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Suínos e Aves
Ministério da Agricultura e Pecuária***

e-ISSN 2965-8047

Documentos 261

Julho, 2025

**Contribuição da Embrapa para o
progresso tecnológico da suinocultura e
da avicultura de corte brasileiras**

*Dirceu João Duarte Talamini
Jean Vilas-Boas
Arlei Coldebella
Gerson Neudi Scheuermann
Teresinha Marisa Bertol
Osmar Antônio Dalla Costa
Antônio Cipriano Afonso Pinheiro*

***Embrapa Suínos e Aves
Concórdia, SC
2025***

Embrapa Suínos e Aves
Rodovia BR 153 - KM 110
89.715-899, Concórdia, SC
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Franco Muller Martins

Secretário-executivo

Tânia Maria Biavatti Celant

Membros

Clarissa Silveira Luiz Vaz

Catia Silene Klein

Gerson Neudi Scheuermann

Jane de Oliveira Peixoto

Joel Antonio Boff

Membros suplentes

Estela de Oliveira Nunes

Fernando Tavernari

Revisão de texto

Jean Carlos Porto Vilas Boas Souza

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Vivian Fracasso

Foto da capa

Monalisa Leal Prereira

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Suínos e Aves

Contribuição da Embrapa para o progresso tecnológico da suinocultura e da avicultura
de corte brasileiras / Dirceu João Duarte Talamini [et al.] – Concórdia: Embrapa
Suínos e Aves, 2025.

PDF (24 p.) : il. color. – (Documentos / Embrapa Suínos e Aves, e-ISSN 2965-8047;
261)

1. Avicultura. 2. Suinocultura. 3. Embrapa Suínos e Aves. 4. Pecuária Brasileira. 5.
Tecnologia. 6. Inovação. 7. Desenvolvimento. I. Talamini, Dirceu João Duarte. II. Vilas-
Boas, Jean. III. Coldebella, Arlei. IV. Scheuermann, Gerson Neudi. V. Bertol, Teresinha
Marisa. VI. Dalla Costa, Osmar Antônio. VII. Pinheiro, Antônio Cipriano Afonso. VIII.
Título. IX. Série.

CDD (21. ed.) 636

Claudia Antunez Arrieche (CRB-14/880)

© 2025 Embrapa

Autores

António Cipriano Afonso Pinheiro

Engenheiro Florestal, PhD em Economia, professor Emérito da Universidade de Évora, Portugal

Arlei Coldebella

Médico Veterinário, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

Dirceu João Duarte Talamini

Engenheiro Agrônomo, doutor em Economia Rural, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

Gerson Neudi Scheuermann

Engenheiro Agrônomo, doutor em Ciência Avícola, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

Jean Vilas-Boas

Jornalista, doutor em Conhecimento, Tecnologia e Inovação, analista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

Osmar Antônio Dalla Costa

Zootecnista, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

Teresinha Marisa Bertol

Zootecnista, doutora em Zootecnia, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

Apresentação

A avaliação dos benefícios econômicos, sociais e ambientais decorrentes da pesquisa configura-se como uma necessidade estratégica fundamental para evidenciar, de forma objetiva, o retorno dos investimentos realizados tanto pelo setor público quanto pelo setor privado. Essas informações são essenciais não apenas para a prestação de contas aos financiadores e à sociedade, mas também para informar os pesquisadores quanto à relevância e à aplicabilidade de seus resultados para o desenvolvimento socioeconômico e produtivo.

A mensuração dos impactos, ainda que envolva métodos complexos e desafios operacionais, justifica-se pela premissa de que o valor das tecnologias geradas está intrinsecamente associado à sua efetiva adoção por parte dos usuários finais. Sem essa transferência aos usuários, os recursos empregados não se convertem em benefícios tangíveis para a sociedade.

O presente estudo, terceiro de uma série cuja primeira publicação ocorreu em 2001, teve como objetivo analisar, sob uma perspectiva

metodologicamente rigorosa, a contribuição da Embrapa Suínos e Aves para o progresso tecnológico das cadeias produtivas de suínos e aves. Dentre os resultados observados, destaca-se a melhoria da conversão alimentar dos animais, promovida pela incorporação de novas tecnologias, com consequente redução significativa dos custos com alimentação. Este trabalho representa, ainda, a aplicação de um método para quantificação dos benefícios econômicos e sociais decorrentes da atuação das instituições de pesquisa, reforçando seu papel estratégico para o desenvolvimento sustentável do setor agropecuário.

Do ponto de vista dos objetivos de desenvolvimento sustentável, as contribuições da Embrapa Suínos e Aves descritas neste documento contribuem em especial com o ODS 2, da fome zero e desenvolvimento sustentável. O ODS2 visa acabar com a fome e garantir o acesso de todas as pessoas a alimentos seguros, nutritivos e suficientes durante todo o ano, em particular os pobres e indivíduos em situações vulneráveis.

Everton Krabbe

Chefe-Geral da Embrapa Suínos e Aves

Sumário

Introdução	9
Evolução da suinocultura e avicultura de corte	10
Contribuições para o progresso tecnológico feitas pela Embrapa	12
Atualização a respeito das contribuições da Embrapa	13
Metodologia do estudo	13
Evolução tecnológica	13
Evolução da produção e dos preços das carnes no Brasil	16
Impacto do progresso tecnológico da avicultura e suinocultura para o consumidor	17
Percepção de convidados internos e externos sobre a contribuição da Embrapa Suínos e Aves para o progresso técnico da suinocultura	18
Percepção de convidados internos e externos sobre a contribuição da Embrapa Suínos e Aves para o progresso tecnológico avicultura	19
Percepção de convidados internos e externos sobre a contribuição da Embrapa Suínos e Aves para o progresso técnico	20
Contribuições de destaque da Embrapa Suínos e Aves para o progresso tecnológico	20
Conclusões	22
Referências	23

Introdução

A suinocultura e avicultura de corte, duas das atividades agrícolas brasileiras mais bem-sucedidas nas últimas décadas (Chaddad, 2016), apresentam como uma de suas características mais marcantes o contínuo e acelerado progresso tecnológico. Essa constatação tem sido sustentada por diferentes fontes, que periodicamente descrevem a evolução das produções de suínos e aves no Brasil (Vilas-Boas et al., 2011; Talamini et al., 2017; Embrapa Suínos e Aves, 2024). Esse sucesso é creditado ao ecossistema produtivo sustentado pela pesquisa e inovação conduzida em arranjos entre instituições de ciência e tecnologia com organizações da iniciativa privada e do setor público e governamental. Muitas análises buscam entender o papel exercido por cada segmento no desenvolvimento da suinocultura e avicultura no Brasil.

O objetivo deste trabalho é avaliar a contribuição do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, também denominado Embrapa Suínos e Aves, Unidade Descentralizada da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), no progresso tecnológico dessas atividades. Também avaliar a percepção dos principais atores das respectivas cadeias produtivas sobre essa contribuição, dando sequência às análises conduzidas no passado e atualizadas agora, em 2025, ano da celebração do cinquentenário dessa Unidade.

É importante que instituições públicas de ciência e tecnologia (como é o caso da Embrapa) procurem analisar e mensurar suas contribuições no progresso tecnológico das cadeias produtivas nas quais estão inseridas. A maior parte dos estudos sobre como instituições públicas de ciência e tecnologia influenciam o progresso tecnológico de um setor produtivo foca na descrição de impactos objetivos que as contribuições analisadas proporcionaram num período específico (por exemplo, impacto científico-tecnológico, impacto socioeconômico ou impacto na cultura e imagem de um determinado contexto) (Intarakumnerd; Chaoroenporn, 2013).

Como citado, a Embrapa Suínos e Aves tem realizado estudos com base na percepção de atores relevantes para entender sua participação no progresso tecnológico da suinocultura e avicultura brasileira (Pinheiro et al., 2001; Talamini et al., 2014). Apesar das limitações dos estudos de percepção

(por exemplo, certo nível de subjetividade e risco maior de viés da amostra), existem revelações importantes surgidas nesse tipo de análise. Uma delas é o grau de reconhecimento e legitimidade que uma instituição de ciência e tecnologia alcança no ambiente em que atua. Outra é a aferição de quais expectativas estão sendo atendidas pelas contribuições entregues por determinada instituição de ciência e tecnologia (Klerkx; Guimón, 2017).

Atualizar o estudo sobre a contribuição da Embrapa Suínos e Aves é necessário devido aos ciclos de desenvolvimento que ocorrem ao longo do tempo impulsionados por novos atores e mercados. Especificamente, é também oportuno neste momento porque essa instituição de ciência e tecnologia completa 50 anos em 2025. De forma semelhante às pesquisas publicadas em 2001 e 2014, o presente estudo tem três focos:

- 1) Medir o progresso tecnológico ocorrido na produção de suínos e frangos de corte, no que se refere ao melhoramento genético, nutrição, meio ambiente, sanidade animal e outras áreas do conhecimento, desde a implantação da Unidade.
- 2) Estimar a contribuição da Embrapa Suínos e Aves no progresso tecnológico da suinocultura e avicultura de corte, tendo como base as percepções dos usuários externos das tecnologias (dirigentes e técnicos das agroindústrias, produtores, fornecedores e formuladores de políticas públicas) e dos pesquisadores da própria Unidade.
- 3) Avaliar/descrever a percepção dos usuários externos e dos pesquisadores sobre as principais contribuições da Unidade no período analisado.

Os resultados mostraram que a suinocultura e a avicultura de corte têm alcançado contínuo progresso tecnológico. Além disso, os usuários externos e os pesquisadores consideraram que a contribuição da Embrapa Suínos e Aves para a evolução tecnológica das duas atividades cresceu ao longo da sua existência.

Evolução da suinocultura e avicultura de corte

As modernas produções de suínos e frangos de corte do Brasil evoluíram a partir de bases semelhantes, o modelo socioeconômico implantado no Sul do Brasil a partir de meados do século passado. Este surgiu da vocação dos imigrantes europeus, em sua grande maioria estabelecidos em pequenas propriedades rurais, em agregar valor às produções de grãos e de animais. Foi a partir desta configuração que surgiram algumas das principais agroindústrias do país (Sadia e Perdigão – que constituíram a BRF, Chapecó, Seara e Aurora), localizadas em municípios que atingiram altos índices de desenvolvimento humano e focaram seus ecossistemas de inovação no desenvolvimento acelerado de novidades tecnológicas e novos métodos de organização da produção (Machado, 2024; Vilas-Boas et al., 2011).

A suinocultura se estabeleceu como atividade de escala industrial, inicialmente adquirindo suínos terminados de produtores locais, que os produziam com recursos próprios (pocilgas, ingredientes da ração e raças diversas). A partir dos anos 50, agroindústrias como a Sadia, localizada em Concórdia, estado de Santa Catarina, passaram a mirar os principais centros consumidores do país (na época São Paulo e Rio de Janeiro) para a venda de banha e produtos embutidos (linguiças, salames, presuntos). Foi nessa época que houve grande evolução dos sistemas produtivos e organizacionais entre os produtores e as agroindústrias. Criou-se o sistema de parceria e mais tarde o de integração vertical, no qual as agroindústrias integradoras forneciam os reprodutores melhorados geneticamente e os núcleos nutricionais para a preparação das rações na propriedade. A assistência técnica e o crédito rural eram realizados principalmente pela Acaresc (Associação de Crédito e Assistência Rural do Estado de Santa Catarina) fundada em 1956.

Na evolução desse arranjo, dois anos após a implantação Embrapa, foi criado, em 1975 o CNP-Su (Centro Nacional de Pesquisa de Suínos), em Concórdia, SC. Neste mesmo ano o governo de Santa Catarina implantou a Empasc (Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária), posteriormente fundida com a Acaresc dando origem a Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina) em 1991. As instituições estaduais de pesquisa tiveram uma ação mais intensa na pesquisa e transferência de tecnologia em

suínos, nas décadas de 50 e 60, ações que foram gradativamente reduzidas após o início das atividades da Embrapa e o fortalecimento do sistema de integração das agroindústrias. Os anos 70 marcam o início das pesquisas nas áreas de melhoramento genético, nutrição animal, instalações, sistemas de produção, sanidade animal e economia, cujas recomendações técnicas eram formatadas como informações tecnológicas e validados nas propriedades rurais. Grandes avanços foram obtidos, a exemplo dos estudos sobre as doenças respiratórias dos suínos, que resultaram no desenvolvimento e lançamento pela Embrapa, em 1982, de uma vacina para o controle da Rinite Atrófica dos suínos, uma das primeiras vacinas genuinamente brasileira.

A suinocultura intensificou seu desenvolvimento, tanto na produtividade como na organização da cadeia. Esse modelo de produção se expandiu inicialmente para outros estados sulinos e mais tarde para outras regiões do Brasil. Surgiram então empresas fornecedoras de insumos e tecnologia, soluções de logística, escalonamento dos sistemas produtivos e de prestação de serviços. Nos anos 90, com a consolidação do sistema integrado de produção na suinocultura, a produção nacional ganhou em escala e competitividade. As agroindústrias passaram a integrar os produtores de leitões, fornecendo as matrizes reprodutoras; os criadores (crecheiros), entregando os leitões desmamados; e os terminadores, que disponibilizam os suínos prontos para o abate. A integradora, em geral, é responsável pela alimentação, medicação, transporte e assistência técnica.

A Embrapa evoluiu nesse contexto e em 1978, com a transformação do CNPSu em Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves – CNPSA, assumiu atribuições mais amplas e relevantes e iniciou a pesquisa e a transferência de tecnologia na avicultura de corte e postura. Além das tecnologias desenvolvidas nos seus projetos de pesquisa também adquiriu competência técnica para defender a suinocultura e avicultura brasileiras nos questionamentos da sociedade civil em questões sobre programas de defesa sanitária, impacto ambiental das atividades, qualidade de produtos, resíduos e contaminantes, dentre outras, participando de Fóruns, Grupos de Trabalho e elaborando Notas Técnicas para subsidiar normativas e legislações que permitissem o alinhamento do Brasil ao comércio internacional. Uma contribuição importante foi na melhoria das condições sanitárias das cadeias produtivas para melhorar o acesso ao mercado internacional, como o que aconteceu em 2007, quando o estado de Santa Catarina conquistou o certificado de área

livre de febre aftosa sem vacinação (Vilas-Boas et al., 2022).

A organização da cadeia produtiva e a criação do CNPSA trouxeram um grande impulso na evolução tecnológica da avicultura de corte. As pesquisas da Embrapa, em colaboração com os especialistas das Universidades, em especial da ESALQ, UFV, UFMG, UFLavras, UFSM, UFRGS, geraram conhecimento e profissionais para compor as equipes técnicas da Embrapa, do Mapa e das agroindústrias. A avicultura seguiu uma trajetória um pouco diferente da suinocultura. Após as iniciativas pioneiras da cooperativa Cotia de São Paulo, nos anos 40, seguindo a experiência japonesa (Taniguti, 2015), a Sadia, no início dos anos 60, iniciou a implantação, em Concórdia, SC, do modelo integrado de produção de frangos, importado dos Estados Unidos. Na época, a empresa importava as avós, que geravam as matrizes, alojadas para a produção dos ovos férteis. Estes eram direcionados aos incubatórios da empresa, para a produção dos pintos de um dia, destinados aos produtores integrados para criação. Logo adiante a integradora implantou a logística para entrega também das rações nas granjas dos produtores e para prover a assistência técnica aos integrados.

Outras agroindústrias e cooperativas, como a Perdigão, Chapecó, Seara e Cooperativa Aurora, seguiram o mesmo caminho. Estas, além das Unidades de Santa Catarina, estenderam o modelo para as Unidades inauguradas nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Mato Grosso. Nos estados de São Paulo e Minas Gerais também houve o desenvolvimento do sistema integrado na produção de frangos de corte a partir da década de 60 (Marques, 1992). Enquanto a avicultura de corte se desenvolveu no sistema de integração vertical, a de postura seguiu no modelo independente.

Nesta trajetória histórica merece ser registrada a fundação da Associação Paulista de Avicultura (APA), em dezembro de 1945, na cidade de São Paulo, com o objetivo de apoiar o desenvolvimento da atividade (Associação Paulista de Avicultura, 2025). Em sua longa existência tem sido agente da modernização da avicultura brasileira, que evoluiu de uma atividade de fundo de quintal e passou a responder por um fantástico volume de produção de proteína animal. A APA detém grande representatividade no setor, tendo sido reconhecida pelo Ministério da Agricultura já em 1956 (Portaria nº 482) como órgão especializado e técnico consultivo dos poderes públicos. Desde então tem se empenhado no progresso técnico e econômico da avicultura

brasileira além do incentivo ao aumento do consumo e valorização dos produtos de origem avícola.

Também importante para o crescimento da atividade foi a fundação em 1963 da União Brasileira de Avicultura (UBA), e em 1976, da Associação Brasileira de Exportadores de Frangos (Abef), mais tarde, em 2010, unificadas na Ubabef. Esta lógica continuou e a união da Ubabef com a Associação Brasileira da Indústria Exportadora de Carne Suína (Abipecs), criada em 2005, deu origem, em 2014, à Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA). Igualmente importante foi a criação da Associação Brasileira dos Produtores de Pintos de Corte (Apinco) em 1979, que em 1989 instituiu a Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas (Facta), organização sem fins lucrativos, que incorporou e ampliou as atividades técnicas e científicas originalmente desenvolvidas por sua idealizadora e criadora, a Apinco.

As agroindústrias, cumprindo seu papel nessa evolução, passaram a prover os insumos, a tecnologia e assistência técnica para a produção, abate, industrialização e comercialização. Já os produtores participavam fornecendo as instalações e o trabalho para a criação dos frangos. Esse arranjo possibilitou que a carne de frango se transformasse na proteína mais consumida no Brasil, atingindo 45,6 quilos por habitante em 2024 (Associação Brasileira de Proteína Animal, 2025).

A suinocultura e avicultura, mesmo com trajetórias um pouco diferentes, tiveram na incorporação de novas tecnologias uma característica em comum. Os dois setores apostaram na busca incessante por progresso tecnológico e apresentaram grande evolução, em especial a partir de meados dos anos 80. Ano após ano, melhorias sucessivas no melhoramento genético, nutrição, sanidade, equipamentos, manejo animal e organização da produção concederam às produções de frangos e suínos uma qualidade inquestionável. Assim, o Brasil assumiu um protagonismo inédito a partir dos anos 2000 na produção e no mercado mundial dessas carnes. Os números alcançados em 2024 pelas atividades demonstram a importância da produção brasileira para o mundo. A produção de carne suína atingiu 5,35 milhões de toneladas, com valor bruto da produção estimado em R\$ 52,5 bilhões. As exportações (25,2% da produção total) somaram 1,35 milhão de toneladas, atenderam 89 países e renderam US\$ 3 bilhões. O Brasil manteve o posto de quarto maior produtor e exportador mundial. Já a produção de carne de frangos chegou a 14,9 milhões de toneladas, com valor bruto da produção de R\$ 101,7 bilhões. As exportações (35,5% da produção total)

atingiram 5,3 milhões de toneladas e US \$ 9,7 bilhões de valor. O Brasil, segundo maior produtor mundial de carne de aves, exportou para 150 países e manteve a posição de maior exportador mundial. (Tabela 1).

Tabela 1. Principais números da avicultura e suinocultura do Brasil em 2024.

Item	Carne de:	
	Frango	Suíno
Produção (milhões de toneladas)	14,90	5,35
Posição mundial na produção	2º maior	4º maior
Valor bruto da produção (bilhões de reais)	101,70	52,50
Exportação (milhões de toneladas)	5,30	1,35
Valor das exportações (bilhões de dólares)	9,70	3,00
Países atendidos	150	89
Posição mundial na exportação	1º maior	4º maior
Consumo per capita (kg/habitante)	45,6	18,3
Percentual exportado: % da produção	35,5	25,2

Fonte: Mapa 2025.

Contribuições para o progresso tecnológico feitas pela Embrapa

Foram realizados dois estudos sobre a contribuição da Embrapa Suínos e Aves para o progresso tecnológico da suinocultura e da avicultura. O primeiro deles, de autoria de Antônio C. A. Pinheiro, Dirceu J. D. Talamini, Jonas I. dos Santos Filho e Ademir F. Giroto, intitulado “Percepção do Progresso Tecnológico da Avicultura e Suinocultura Brasileira: Estimativa da Contribuição da Embrapa Suínos e Aves”, foi publicado em novembro de 2001. O segundo, de autoria de Dirceu J. D. Talamini, Antônio C. A. Pinheiro e Jonas I. dos Santos Filho, com o título “A Contribuição da Embrapa na Geração de Tecnologias para a Suinocultura e Avicultura”, publicado em novembro de 2014.

Os dois estudos seguiram metodologias semelhantes e realizaram entrevistas com convidados internos, pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves e com convidados externos, usuários das tecnologias (dirigentes e técnicos das agroindústrias, fornecedores, formuladores de políticas públicas e produtores) para obter informações sobre a percepção da contribuição da Embrapa no progresso tecnológico das duas atividades. No que diz respeito ao progresso tecnológico, os dois estudos estimaram funções de produção com dados de cada época para inferir sobre o efeito das inovações tecnológicas “nas quantidades de fatores de produção necessários para produzir uma mesma quantidade de produto”. O deslocamento da função de produção foi a maneira de medir o progresso tecnológico ao longo do tempo.

No primeiro estudo, na avaliação qualitativa, os pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves atribuíram à Unidade uma contribuição de 26,2% para o progresso tecnológico da suinocultura até 2001, enquanto que os usuários externos atribuíram uma contribuição maior, de 54,3%. Na avicultura, os pesquisadores apontaram uma contribuição de 7,2% e os usuários externos de 34,5%. Entretanto, na apuração quantitativa do progresso tecnológico alcançado utilizou-se a função de produção e estimou-se o benefício econômico da contribuição da Unidade para o progresso tecnológico da suinocultura e avicultura, obtendo-se um valor anual entre R\$ 7,7 e R\$ 21,5 milhões. Outra conclusão foi sobre o benefício social gerado na suinocultura e avicultura que poderia ser creditado a contribuição da Embrapa Suínos e Aves, obtendo-se valores anuais situados entre R\$ 79,2 e R\$ 265,2 milhões.

O segundo estudo apresentou números diferentes em relação à percepção dos pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves. Considerando a contribuição geral da Unidade para o progresso tecnológico da suinocultura, os pesquisadores consideraram que 49,4% dos avanços ocorridos no período entre 2001 e 2014 deveu-se à Embrapa, ao passo que a estimativa dos usuários externos foi de 55,6%. Observa-se melhoria significativa na percepção dos pesquisadores de 26,2% para 49,4%, enquanto que a dos usuários externos permaneceu estável (54,3% no primeiro e 55,6% no segundo estudo). Na avicultura, os pesquisadores estimaram a contribuição da Unidade em 26,9%, enquanto que os usuários externos atribuíram uma contribuição de 35%, notando-se melhoria significativa na percepção dos pesquisadores de 7,2% para 26,9%, enquanto que a dos usuários externos permaneceu estável (34,5% no primeiro e 35% no segundo estudo). Esses dados juntamente com os obtidos em 2025 são apresentados mais adiante na Tabela 6.

Atualização a respeito das contribuições da Embrapa

A Embrapa Suínos e Aves completa 50 anos de trajetória em 2025. Foi criada oficialmente pelo Ministério da Agricultura no dia 13 de junho de 1975, como Centro Nacional de Pesquisa de Suínos-CNP-Su, sediada em Concórdia, Oeste de Santa Catarina. Depois, em 18 de outubro de 1978, a Unidade recebeu também a incumbência da pesquisa em aves, assumindo a sua denominação atual - Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves ou apenas Embrapa Suínos e Aves. Os 50 anos de história da Instituição são oportunos para a atualização do estudo sobre a percepção da sua contribuição para o progresso tecnológico da suinocultura e avicultura brasileiras, cadeias sujeitas a influências cíclicas e contínuas do desenvolvimento global que ocorre na ciência, nos centros tecnológicos, nas empresas de inovação e nos ambientes da tecnologia da Informação que estiveram presentes neste ciclo de 2014 a 2024. A seguir, serão apresentados os novos dados sobre como as duas atividades têm evoluído no país e qual a participação da Embrapa neste processo.

Metodologia do estudo

Para manter o alinhamento com os trabalhos publicados em 2001 e 2014, o estudo atual usou metodologia semelhante à dos estudos anteriores. Ou seja, inquirir os próprios pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves (denominados de convidados internos) e os usuários das pesquisas, denominados de convidados externos (dirigentes e técnicos das agroindústrias, fornecedores, formuladores de políticas públicas e produtores). No passado, foram feitas entrevistas presenciais. Neste estudo, entretanto optou-se pelo envio de um questionário por e-mail, com perguntas fechadas e com uma pergunta aberta. O questionário informou ainda aos convidados sobre a condição de anonimato das respostas.

Os questionários sobre suínos e sobre frangos de corte solicitavam aos entrevistados que indicassem a contribuição da Embrapa Suínos e Aves em cada uma das áreas referidas no questionário. Essa avaliação foi feita a partir de uma escala de zero a 100%, com opções de escolha de 10 em 10%. O questionário solicitou ainda que fossem citadas até três contribuições (entre as soluções desenvolvidas pela Embrapa Suínos e Aves na última década

e meia) consideradas as mais relevantes para o progresso tecnológico dessas cadeias produtivas.

O questionário com perguntas sobre aves de corte e suínos foi enviado para 120 convidados externos (selecionados do cadastro institucional da Embrapa Suínos e Aves) e a todos os 41 pesquisadores da Unidade, entre maio e junho de 2024. O questionário foi respondido adequadamente por 33 convidados internos e 50 externos. Os dados levantados permitiram análises quantitativas e qualitativas. A análise quantitativa atualizou a percentagem estimada para a contribuição da Embrapa no progresso tecnológico da suinocultura e avicultura, ao passo que a análise qualitativa permitiu listar as entregas feitas pela Embrapa entre 2010 e 2025, de maior reconhecimento para o progresso tecnológico dessas cadeias produtivas.

Evolução tecnológica

O progresso tecnológico incorporado nos sistemas produtivos, sejam de suínos ou de frangos, decorre de melhorias na ração/alimentação, melhoramento genético, saúde, bem-estar, manejo, ambiência e outras áreas que os afetam. Considerando que a função de produção, pelo seu deslocamento ao longo do tempo, permite avaliar o progresso tecnológico ocorrido num determinado período, elas foram utilizadas para comparar estimativas com dados atuais com as anteriores.

Função de produção para suínos

Como apresentado em Talamini et al., (2014), foram ajustadas funções quadráticas para estimar a relação entre o peso do suíno e o consumo de ração, nas fases de crescimento e terminação. Os dados utilizados para ajustar as funções de produção quadrática, que se ajustaram bem aos dados, retratavam o desenvolvimento tecnológico que existia em 1982, 1998 e 2010. Os coeficientes das regressões foram todos altamente significativos, como também o coeficiente de determinação, maior ou igual a 0,97. Para o estudo atual, contou-se com uma amostra de 1.080 suínos em crescimento e terminação, originários de seis granjas comerciais, acompanhadas pela Embrapa Suínos e Aves entre outubro de 2022 e maio de 2023. A esses dados ajustou-se uma nova função quadrática Equação 1, abaixo com os seguintes resultados:

$$Y_{24} = 23,2962 + 0,6175 X - 0,000678 X^2$$

(47,63) (56,29) (14,82)

Onde Y24 representa o peso vivo do animal e X a quantidade de ração fornecida aos suínos nas fases de crescimento e terminação, ambos em kg. Os números entre parênteses são os valores do teste de t de Student para a hipótese nula do coeficiente imediatamente acima. O modelo ajustou-se bem aos dados, os coeficientes de regressão foram todos altamente significativos, e o coeficiente de determinação foi igual a 0,98. Com base nas funções agora ajustadas e as estimadas anteriormente traçaram-se as curvas, apresentadas na Figura 1.

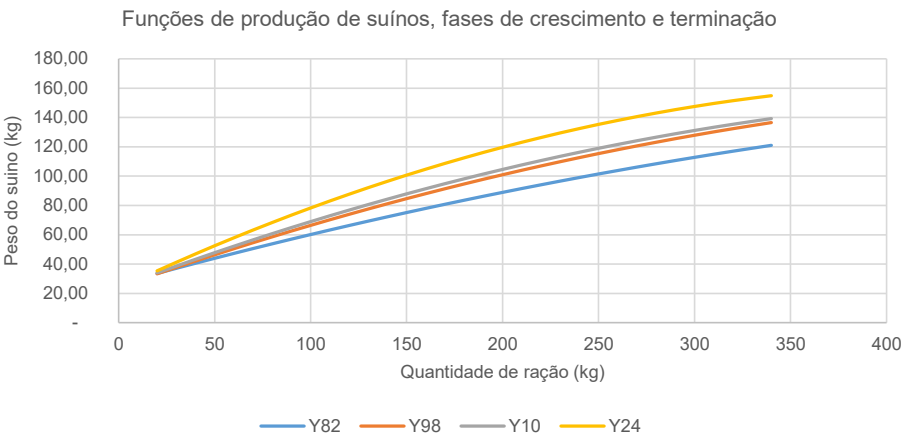


Figura 1. Relação entre o peso do suíno vivo e da ração consumida nas fases de crescimento e terminação nos anos de 1982, 1998, 2010 e 2024.

A Figura 1 mostra que, observando a trajetória das funções de produção ajustadas para cada ano, o progresso tecnológico foi significativo. É notável a redução no consumo de ração verificada ao longo de todo o período de análise para qualquer peso do suíno. A Tabela 2 apresenta uma síntese dos efeitos

dessa melhoria e estima o benefício econômico decorrente do menor custo da alimentação dos suínos. O impacto econômico obtido, comparando os dados de 1982 com os de 2024, foram consideráveis. Como a produção de carne suína em 2024 foi de 5,35 milhões de toneladas, que corresponde a 7,29 milhões de toneladas de peso vivo (Mapa, 2025), fica evidente o impacto econômico das tecnologias incorporadas. Cada quilograma de carne suína produzida em 2024 poupou 1,116 kg de ração em relação a 1982 e, portanto, para produzir 7,29 milhões de toneladas de peso

vivo estimou-se uma economia de 8,14 milhões de toneladas de ração devido à melhor conversão alimentar. O valor do quilograma de ração era de R\$2,60, média dos preços das rações de crescimento e terminação de suínos, em Santa Catarina, nos meses de abril e julho de 2024 (Cepa/Epagri, 2024), e a economia no consumo de ração correspondeu a 21,16 bilhões de reais.

Além da redução do consumo de ração, o número de dias que o animal permanece na granja, ou seja, o tempo de ocupação das edificações, bem como o número médio de terminados/porca/ano, são indicadores técnicos importantes e que também tiveram uma evolução positiva no período em análise. Atualmente, o abate de suínos com pesos entre 115 a 130 kg ocorre quando os animais

Tabela 2. Valor da ração economizada na produção brasileira de carne suína em 2024.

Item/ano	1982	1998	2010	2024
Quilogramas de ração consumida nas fases de crescimento e terminação por um suíno de 120 kg	334,89	267,64	253,82	200,95
Economia de ração em relação a 1982 por quilograma de suíno terminado (kg)	-	0,560	0,675	1,116
Produção de carne suína em 2024, equivalente carcaça (Milhões/t)	-	-	-	5,35
Produção de suínos em 2024, peso vivo (milhões/t)	-	-	-	7,29
Consumo de ração em 2024 (milhões/t)	-	-	-	12,21
Consumo de ração em 2024 com a conversão alimentar de 1982 (milhões/t)	-	-	-	20,35
Economia de ração com tecnologia de 2024 (milhões/t)	-	-	-	8,14
Valor da economia de ração (bilhões de R\$)	-	-	-	21,16

Fonte: Cálculos dos autores com dados do Mapa (Brasil, 2025; Cepa/Epagri, 2024)

atingem entre 167 e 180 dias de idade (Bertol et al., 2018). Já o número de terminados/porca/ano alcança a média de 30 nas propriedades de bom desempenho (Agriness, 2023). A melhor conversão de ração em produção de carne também permitiu uma significativa economia da área necessária para o cultivo do milho e soja, principais ingredientes das rações. Caso a conversão alimentar dos suínos e dos frangos fosse semelhante a que existia no Brasil em 1970, o consumo desses cereais para obter os níveis de produção de carne de frangos e suína de 2024, seriam necessários adicionais 2,5 milhões de hectares (Talamini; Villas Boas, 2021).

Função de produção para frangos

Tal como no caso da produção de suínos, em relação aos frangos de corte, seguiu-se metodologia idêntica e se ajustaram as funções quadráticas com dados de 1989, 1998 e 2010 (Talamini et al., 2014). As funções apresentaram bom ajustamento com coeficientes de regressão altamente significativos e coeficiente de determinação (R^2) maior ou igual a 0,98. Para o estudo atual, os dados foram de uma amostra de 3.060 frangos, provenientes de um experimento realizado em 2022, com nove tratamentos. A função quadrática ajustada (Equação 2), apresentou coeficientes altamente significativos, como pode-se verificar pelos valores de t de Student imediatamente abaixo do respectivo coeficiente. O coeficiente de determinação também foi elevado, com valor de 0,99.

$$Y_{24} = 0,0437 + 0,9600 X - 0,05298 X^2$$

(10,31) (154,66) (42,66)

Onde Y_{24} representa o peso vivo do frango e X a quantidade de ração fornecida, ambos em kg. Com base nas funções de produção ajustadas, traçaram-se as curvas apresentadas na Figura 2, que permitem verificar que houve progresso tecnológico. Fica evidente que, à medida que os anos passaram, foi preciso menor quantidade de ração para obter a mesma quantidade de carne de frango.

Das funções de produção estimadas com dados de 1989 e de 1998, é possível inferir a quantidade de ração necessária para a produção dos frangos que eram abatidos mais leves, ao redor de 2,6 kg de peso vivo. Para estimar a variação no consumo de rações assumiu-se esse peso para os demais anos estudados. Tendo 1989 como referência, constata-se que a quantidade de ração necessária para obter esse peso foi diminuindo, conforme dados da Tabela 3, que apresenta os volumes de ração e os valores monetários economizados com os ganhos tecnológicos da melhoria da conversão alimentar ao longo do período. Os valores estimados assumem que toda a produção brasileira de frangos seria beneficiada de forma homogênea pelos avanços tecnológicos. Mesmo que no processo de produção atual fosse considerado o abate de frangos com mais de 3 kg (comparado a 2,6 kg em 1989), a redução potencial no consumo de ração seria ainda maior para produzir a mesma quantidade de carne, do que com a tecnologia de 1989. O valor do quilograma de ração, era de R\$ 2,57, média dos preços das rações inicial e final para frangos em Santa Catarina, nos meses de abril a julho de 2024 (Cepa/Epagri, 2024).

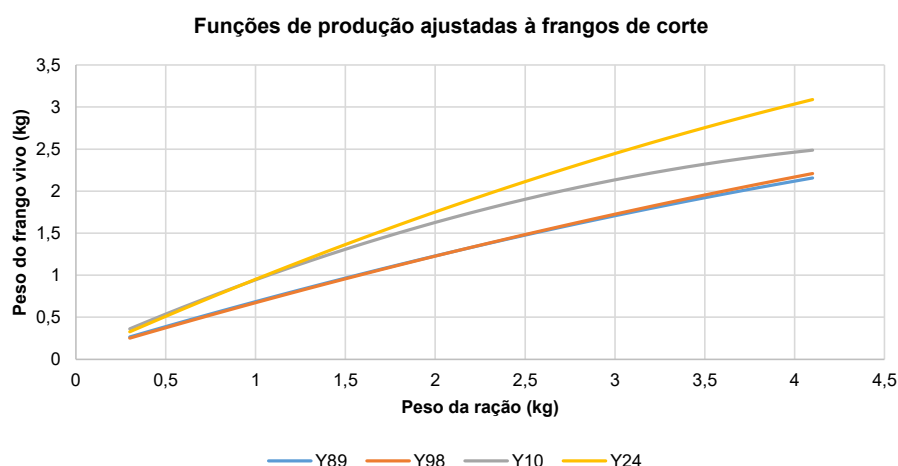


Figura 2. Relação entre o peso do frango de corte e o peso da ração ingerida nas fases de crescimento e terminação para os anos de 1989, 1998, 2010 e 2024.

Tabela 3. Valor da ração economizada na produção brasileira de carne de frangos em 2024.

Item/ano	1982	1998	2010	2024
Ração necessária (kg) para produzir um frango de 2,6kg de peso vivo	5,5	5,1	4,8	3,2
Economia de ração em relação à 1989 (kg)	-	0,4	0,7	2,3
Produção de frangos, equivalente carcaça (milhões/t)	-	-	-	14,9
Produção frangos, peso vivo (milhões/t)	-	-	-	17,4
Consumo de ração, CA de 2024 (milhões/t)	-	-	-	21,38
Consumo de ração, CA de 1989, (milhões/t)	-	-	-	36,75
Economia de ração (milhões/t)	-	-	-	15,37
Valor da economia de ração (bilhões de R\$)	-	-	-	39,50

Fonte: Cálculos dos autores com dados do Mapa (Brasil, 2025; Cepa/Epagri, 2024)

Seguindo a mesma lógica da discussão dos resultados dos suínos, neste caso nota-se também que o consumo de ração é a variável de maior peso no custo de produção do frango. Contudo, a evolução da tecnologia de produção ainda apresenta o benefício de melhorar o desempenho de outras variáveis também relevantes. Por exemplo, melhora o rendimento das carcaças e o ganho diário de peso, o que permite reduzir o tempo até atingir o peso de abate e o uso das instalações além de permitir alojar um maior número de lotes nas mesmas estruturas. Além disso, a produtividade da mão de obra também aumentou devido à automação e à evolução da tecnologia empregada na construção dos aviários.

Evolução da produção e dos preços das carnes no Brasil

As carnes de frango, bovina e suína predominam na produção nacional. Considerando a média dos anos de 2021, 2022 e 2023, consta-se que o total de carnes produzidas no Brasil chegou a 28,9 milhões de toneladas. A carne de frango contribuiu com o maior volume, 14,9 milhões de toneladas e 51,6% do total, ao passo que a carne bovina e suína participaram com 8,8 e 5,1 milhões de toneladas e 30,5% e 17,7% do total. A cadeia produtiva do frango tem

apresentado o maior crescimento, tanto na produção como nas exportações. Já as produções de suínos e bovinos tiveram menor incremento, apesar de apresentarem, nos últimos anos, forte crescimento nas exportações (Figura 3).

É difícil encontrar séries de preços das três principais carnes supridoras de proteína animal no Brasil, longas o suficiente para verificar a sua evolução. O Cepea/Esalq possui boas informações que, contudo, iniciam em anos diferentes para cada tipo de carne. Para a carne bovina, os primeiros dados de preço da arroba da carcaça do boi gordo ao produtor, no estado de São Paulo, iniciam em 1997. Neste ano o preço nominal médio anual era de R\$ 26,72 por arroba mas apresentaram significativa elevação, atingindo em 2024 o valor de R\$ 255,68 por arroba, quase 10 vezes mais que os de 1997. Para os

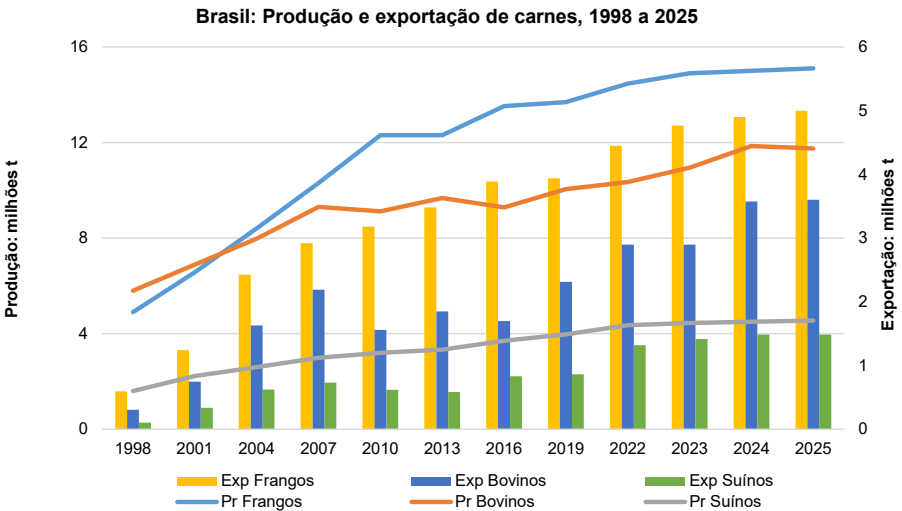


Figura 3. Produção e exportação brasileira de carne de frangos, bovinos e suínos, em milhões de toneladas, de 1999 a 2024.

Fonte: Estados Unidos, 2024.

frangos, a série de preços refere-se a carne congelada, no atacado e iniciou em 2003 quando o preço médio anual era de R\$ 2,19. Em 2024 chegou a R\$ 7,37, pouco mais de três vezes o preço do início da série. Na carne suína os preços são da carcaça especial, no atacado e a série inicia em 2013, com o preço médio anual de R\$ 5,30 por quilograma, chegando a R\$ 11,44 em 2024, ou seja, perto de 2 vezes o preço de 2013. A Figura 4 mostra a evolução dos preços reais das três carnes, por quilograma, a partir de 2013, início da série dos preços da carne suína. Observa-se que em 2013 os preços reais médios do quilograma do boi gordo, do frango congelado e da carcaça suína eram de R\$ 7,61, R\$ 3,56 e R\$6,30, respectivamente. Em 2024 comparados a 2013 os preços dessas carnes cresceram 11,4%, para o boi gordo, 10,9 na carne de frango e 8,7% na carne de suínos.

A Figura 4 mostra que o desenvolvimento da avicultura brasileira sempre foi alicerçado no uso de tecnologia moderna, o que resulta em produtos de boa qualidade e com preços mais acessíveis que os das demais carnes. A evolução dos preços reais dessas carnes na última década, no estado de São Paulo, importante centro de consumo e de formação de preços, evidencia o efeito da Covid 19, em especial nas cotações da carne bovina. Observa-se que os preços reais das carnes, após terem sido afetados pela crise provocada pela Covid, que trouxe instabilidade e picos de altas no período de

2020 a 2023, gradativamente estão se acomodando e voltando aos valores normais do período pré-pandemia. Nota-se também que os preços da carne de frango foram mais baixos e mais estáveis que os das duas outras carnes, situando-se muito perto da normalidade, mesmo no período da Covid 19.

Impacto do progresso tecnológico da avicultura e suinocultura para o consumidor

É importante para a sociedade brasileira definir em que medida o consumidor final tem se beneficiado com a evolução tecnológica na suinocultura e avicultura. O crescimento do consumo da carne de suínos e de aves em relação à carne de bovinos reflete não apenas uma mudança nos hábitos alimentares, mas também um reconhecimento crescente da qualidade da carne e, certamente, da sua vantagem em termos de custo para o consumidor. A Figura 5 e a Tabela 4 mostram que no período de 1970 a 2023 o consumo per capita da carne de frango aumentou 18 vezes, o de suínos mais do que duplicou e o de carne bovina cresceu perto de 40%. O consumo de ovos, outro produto da avicultura, ampliou quatro vezes. Isto prova que o desenvolvimento tecnológico da suinocultura e avicultura teve impacto significativo na melhoria do bem-estar do consumidor.

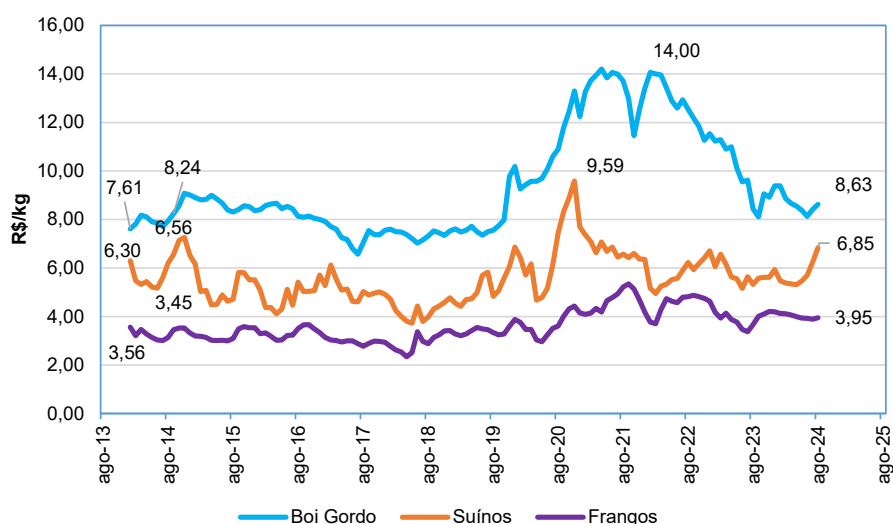


Figura 4. Preço real das carnes de suínos, frangos e de boi gordo em São Paulo, agosto 2013 a agosto 2024 (Jan 2014=100).

Fonte: CEPEA/USP, 2025.

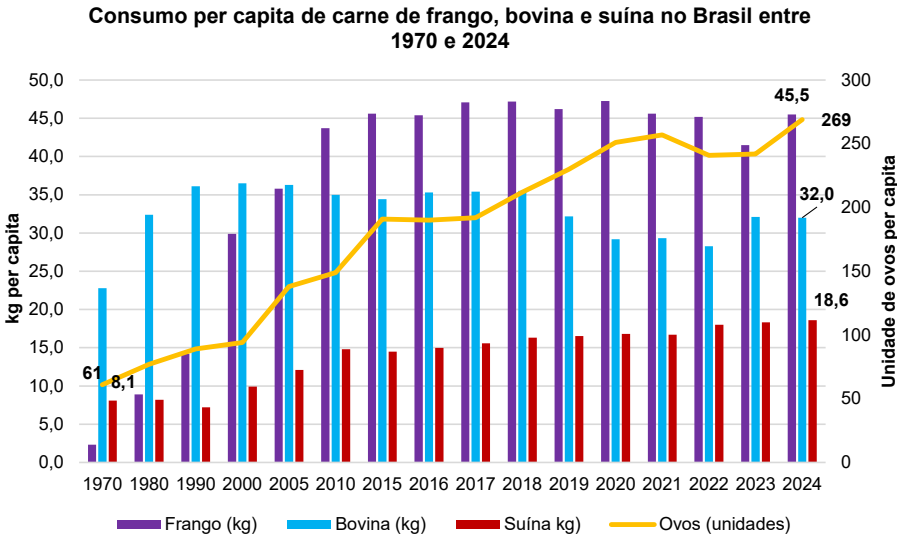


Figura 5. Consumo per capita de carne de frangos, bovina, suína e de ovos no Brasil, 1970 a 2024.

Fonte: MAPA, IBGE, CONAB, ABPA, ABCS.

Tabela 4. Consumo per capita de carne de frango, bovina, suína e de ovos no Brasil, 1970 e 2012.

Anos	Frango (kg)	Bovina (kg)	Suína (kg)	Ovos (unidades)
1970	2,3	22,8	8,1	61
1980	8,9	32,4	8,2	77
1985	8,9	22,8	6,9	87
1990	14,2	36,1	7,2	89
1995	23,3	39,3	8,3	101
2000	29,9	36,5	9,9	94
2005	35,8	36,3	12,1	138
2006	36,1	36,6	11,3	136
2007	37,6	36,2	13,0	137
2008	39,2	36,9	13,4	143
2009	38,9	32,0	14,2	146
2010	43,7	35,0	14,8	149
2011	45,4	35,6	14,5	155
2012	47,1	36,0	14,8	163
2013	41,8	38,1	14,5	168
2014	42,8	35,1	14,7	182
2015	43,3	34,4	14,5	191
2016	41,1	35,3	15,0	190
2017	42,1	35,4	15,6	192
2018	42,0	35,5	16,3	212
2019	42,8	32,2	16,5	230
2020	45,3	29,2	16,8	251
2021	45,6	29,3	16,7	257
2022	45,2	28,3	18,0	241
2023	45,1	32,1	18,3	242
2024	45,5	32,0	18,6	269

Fonte: Mapa, IBGE, Conab, ABPA, ABCS.

Percepção de convidados internos e externos sobre a contribuição da Embrapa Suínos e Aves para o progresso técnico da suinocultura

Após a descrição do progresso tecnológico alcançado pela suinocultura e avicultura desde 2010, este estudo vai estimar a contribuição da Embrapa Suínos e Aves a partir das percepções de dirigentes e técnicos das agroindústrias, produtores, fornecedores, formuladores de políticas públicas e dos pesquisadores da Embrapa. A Tabela 5 apresenta as médias e respectivos coeficientes de variação das respostas dos 33 pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves e dos 50 convidados externos referentes às contribuições na suinocultura. Na avaliação dos pesquisadores destaca-se como mais relevante o impacto da Embrapa Suínos e Aves no apoio as políticas públicas, seguido das contribuições para a redução do impacto ambiental, bem-estar e sanidade animal. Na avaliação dos convidados externos, as contribuições para sanidade animal são consideradas mais relevantes, vindo na sequência a redução do impacto ambiental.

Tabela 5. Média geral e respetivo coeficiente de variação da contribuição atribuída à Embrapa no progresso tecnológico da produção de suínos, por área de conhecimento, pelos convidados internos e externos.

Área do conhecimento	Questionários			
	Pesquisadores (n=33)		Usuários externos (n= 50)	
	Média	Coef. Var. (%)	Média	Coef. Var. (%)
Genética	34,33	78	60,97	48
Sanidade	59,00	45	82,43	18
Nutrição	45,86	57	72,29	35
Reprodução	35,00	76	67,00	38
Bem-estar	60,67	44	79,74	23
Instalações e equipamentos	38,21	67	68,61	35
Redução do impacto ambiental	65,16	38	81,03	24
Qualidade da carne	41,03	62	75,28	28
Políticas públicas	69,35	33	78,97	26

Percepção de convidados internos e externos sobre a contribuição da Embrapa Suínos e Aves para o progresso tecnológico avicultura

Os resultados dos questionários são descritos na Tabela 6, apresentada na página seguinte. Na avaliação dos pesquisadores da Embrapa destaca-se,

tal como no caso da suinocultura, como mais relevante, o impacto da Embrapa Suínos e Aves na melhoria das políticas públicas, seguindo-se a sanidade, a nutrição, e o bem-estar animal. Os utilizadores externos consideraram mais relevantes a sanidade e empatados, a contribuição para as políticas públicas e redução do impacto ambiental.

Tabela 6. Média geral e respetivo coeficiente de variação da contribuição atribuída à Embrapa no progresso tecnológico da produção de frangos de corte, por área de conhecimento, pelos convidados internos e externos.

Área do conhecimento	Questionários			
	Pesquisadores (n=33)		Usuários externos (n= 50)	
	Média	Coef. Var. (%)	Média	Coef. Var. (%)
Genética	23,94	113	58,18	45
Sanidade	56,90	46	81,11	17
Nutrição	46,92	52	73,20	27
Reprodução	22,00	116	60,00	42
Bem-estar	45,36	68	75,20	23
Instalações e equipamentos	34,29	73	72,17	33
Redução do impacto ambiental	42,33	59	80,80	21
Qualidade da carne	37,24	75	75,60	26
Políticas públicas	62,07	43	80,00	16

Percepção de convidados internos e externos sobre a contribuição da Embrapa Suínos e Aves para o progresso técnico

Quando se produz uma média geral a partir das respostas de percepção de contribuição por área, as inferências dos pesquisadores revelam que a Embrapa Suínos e Aves pode ser considerada responsável por 50% do progresso tecnológico alcançado pela suinocultura no período analisado, com coeficiente de variação médio de 56%. Os representantes de dirigentes e técnicos das agroindústrias, produtores, fornecedores e formuladores de políticas públicas, a exemplo do que aconteceu nos dois estudos anteriores, avaliaram a contribuição da Embrapa Suínos e Aves como ainda mais relevante. Para eles, o aporte da Embrapa no progresso tecnológico da suinocultura saltou para 74%, com coeficiente de variação médio de 31%. A Tabela 7 apresenta as médias gerais de pesquisadores e convidados externos, comparando-as ainda aos resultados dos estudos de 2001 e 2014.

Tabela 7. Contribuição da Unidade atribuída pelos pesquisadores e usuários externos para o progresso tecnológico da suinocultura brasileira entre 2001 e 2025.

Área do conhecimento	Média geral (%)	
	Pesquisadores da Unidade	Usuários externos
Estudo de 2001	26,2	54,3
Estudo de 2014	49,4	55,6
Estudo de 2025	50	74

Na avicultura, os convidados externos também apresentaram uma percepção de contribuição da Embrapa Suínos e Aves para o progresso tecnológico maior do que a dos pesquisadores. Considerando a média geral, eles afirmaram que 73% do progresso tecnológico deveu-se às contribuições da Embrapa, com coeficiente de variação médio de 28%. Os pesquisadores entenderam que a contribuição da Embrapa foi de 41%, com coeficiente de variação médio de 72%. A Tabela 8 apresenta as médias gerais da avicultura e também as compara com os estudos de 2001 e 2014. Duas constatações principais sobre a percepção a respeito de como a Embrapa Suínos e Aves contribuiu para o progresso

tecnológico dos setores em que atua podem ser retiradas dos dados apresentados acima:

- 1) Tanto na avicultura de corte quanto na suinocultura, em todas e em cada uma das áreas do conhecimento, a avaliação feita pelos convidados externos é melhor do que a dos convidados internos.
- 2) Não só os valores médios, de cada uma das áreas do conhecimento, são maiores nas respostas dos convidados externos, como também o coeficiente de variação é menor, demonstrando maior homogeneidade nas respostas.

Tabela 8. Contribuição da Unidade atribuída pelos pesquisadores e pelos usuários externos para o progresso tecnológico da avicultura de corte brasileira entre 2001 e 2025.

Ano do estudo	Média geral (%)	
	Pesquisadores da Unidade	Usuários externos
Estudo de 2001	7,2	34,5
Estudo de 2014	26,9	35
Estudo de 2025	41	73

Contribuições de destaque da Embrapa Suínos e Aves para o progresso tecnológico

Conforme relatado na Metodologia, os 33 convidados internos e os 50 convidados externos, que responderam ao questionário, também apontaram até três contribuições, consideradas as mais relevantes para o progresso tecnológico da suinocultura ou avicultura de corte, dentre as soluções desenvolvidas pela Embrapa Suínos e Aves na última década e meia. A pergunta era aberta e, portanto, os respondentes optaram por respostas espontâneas, sem opções de escolha dadas pelo questionário. Assim, dos 35 pesquisadores que participaram da pesquisa, 27 apontaram as contribuições de destaque da Embrapa Suínos e Aves. O número de contribuições citadas pelos pesquisadores foi de 69. Dos 50 convidados externos que responderam ao questionário, 36 indicaram as contribuições de destaque, com 78 respostas.

Devido ao caráter aberto das respostas, para que as contribuições citadas pudessem ser agrupadas e interpretadas foi necessário criar categorias de análise, que foram “entrega” e “entrega específica” da contribuição, sendo que:

- 1) “Entrega” refere-se ao tema que a atuação da Embrapa beneficiou.
- 2) “Entrega específica” refere-se a qual benefício em particular dentro de um tema que a atuação da Embrapa propiciou (por exemplo, uma tecnologia, um produto, uma metodologia, um conhecimento).

Nem todas as respostas puderam ser enquadradas como entrega ou entrega específica. Mesmo assim, as duas categorias permitiram harmonizar as diferentes interpretações dos entrevistados na hora de indicar as contribuições da Embrapa.

Das 69 respostas dadas pelos pesquisadores, 84% indicaram claramente uma entrega ou entrega específica. Entre os convidados externos, das 78 respostas, 92,3% permitiram identificar uma resposta categorizável. As características da amostra levaram a algumas limitações. Primeiro, as categorias de análise geraram uma interpretação, às vezes, arbitrária do que indicaram os entrevistados (por exemplo, alguns entrevistados citaram a contribuição “meio ambiente” e outros a contribuição “gestão ambiental”, ambas enquadradas como a mesma entrega). Outra limitação diz respeito a um possível viés por conta da área de atuação dos entrevistados. Como somente responderam ao questionário os entrevistados que assim o quiseram, é possível que a amostra tenha sido influenciada por ter mais profissionais de uma área de atuação específica. No entanto, essas ressalvas não prejudicam a coerência das descobertas que serão relatadas a seguir.

É importante ressaltar que a pergunta aberta apresentada nesta etapa do questionário guardou uma certa semelhança com a pergunta fechada anterior, em que os entrevistados eram apresentados a áreas e tinham que escolher, de zero a 100%, qual foi a contribuição da Embrapa Suínos e Aves para o progresso tecnológico da suinocultura e avicultura de corte em cada uma delas. A pergunta aberta possibilitou aprofundar a percepção sobre o papel da Embrapa e ter uma noção mais clara sobre quais contribuições específicas levaram a Unidade a ampliar sua relevância. Serviu ainda para ratificar em quais áreas a Embrapa Suínos e Aves foi mais decisiva. É o caso do apoio a políticas públicas e meio ambiente, temas mais citados tanto na parte fechada quanto na parte aberta do questionário.

Entregas específicas de resultados

Os pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves apontaram o apoio a políticas públicas como a maior contribuição da Unidade para o progresso tecnológico da suinocultura e avicultura de corte nos últimos 15 anos. Essa entrega foi citada em 27,5% das 58 respostas abertas consideradas válidas. A segunda entrega mais citada era relativa ao meio ambiente, presente em 18,9% das respostas abertas dadas pelos pesquisadores da Unidade. Na sequência, as entregas mais lembradas foram bem-estar animal (13,7%), sanidade de aves (8,6%) e sanidade de suínos (6,8%).

Quando se aprofundou a análise em torno das entregas citadas pelos pesquisadores, foi possível entender que a entrega específica, Modernização do sistema de inspeção federal de suínos e aves foi a primeira, com 27,7% das respostas abertas. Depois, duas entregas específicas, ambas relacionadas ao meio ambiente, pesquisas sobre biodigestores e gestão ambiental alcançaram 8,3% das citações abertas, ficando empatadas em segundo lugar. No quarto lugar, também empatadas, aparecem os estudos sobre o vírus da bronquite infecciosa em aves e sobre a redução no uso de antimicrobianos, com 5,5% das menções.

Os convidados externos apontaram a entrega meio ambiente como a maior contribuição da Unidade para o progresso tecnológico da suinocultura e avicultura desde 2010. 15,2% das 72 respostas abertas consideradas válidas mencionaram esta entrega. A segunda entrega mais citada foi sanidade de suínos, com 13,8%. O terceiro lugar ficou com sanidade de aves (11,1%) e o quarto lugar com apoio a políticas públicas (8,3%). O quinto lugar registrou um empate. Bem-estar animal e alimentos alternativos para suínos e aves alcançaram 6,9% das menções. Vale destacar ainda que as entregas custos de produção e genética de suínos ficaram muito próximas, com 5,5% das citações.

O Sistema para tratamento de animais mortos foi a entrega específica que recebeu o maior número de citações dos convidados (14,2%). A Modernização do sistema de inspeção federal de suínos e aves foi a segunda entrega específica mais citada, presente em 11,4% das respostas. O terceiro lugar apresentou um empate. Cereais de inverno como alternativa para suínos e aves e tratamento de dejetos da suinocultura receberam 8,5% das menções. O quinto lugar apresentou um empate triplo. O Reprodutor suíno MS 115, tecnologias para gestão da água na suinocultura e Pesquisas relacionadas à Instrução Normativa 11 em Santa Catarina foram

citadas por 5,7% das respostas abertas. A Figura 6 apresenta um resumo dos resultados sobre focos e contribuições destacados pelos entrevistados.

Constatações sobre as contribuições

Os resultados entregues levam a constatações sobre as contribuições recentes da Embrapa Suínos e Aves ao progresso tecnológico apresentado pela suinocultura e avicultura brasileira nos últimos 15 anos. A primeira é a de que os participantes internos e externos reconheceram o apoio a políticas públicas como a principal entrega feita pela Unidade no período. No caso dos pesquisadores, a atuação (gerando conhecimento, informação ou tecnologias) foi decisiva para regulamentações que contribuíram para o progresso tecnológico das cadeias produtivas de suínos e aves.

Os usuários externos da pesquisa apresentaram percepção semelhante, porém de forma menos explícita. O apoio a políticas públicas foi a quarta entrega específica mais lembrada nas respostas abertas. Contudo, quando se analisa mais detalhadamente as respostas, todas as três entregas mais citadas nominalmente (rotas tecnológicas para destinação de animais mortos, modernização do sistema de inspeção federal e cereais de inverno como alimentos alternativos para suínos e aves) foram ações da Embrapa Suínos e Aves que tiveram impacto sobre regulamentações ou programas oficiais de incentivo às duas cadeias produtivas. O trabalho da Unidade com subsídios para a instrução normativa que modernizou a emissão de licenças ambientais para a suinocultura de Santa Catarina e de outros estados, foi outra entrega específica ligada a políticas públicas destacada pelos convidados externos.

A segunda constatação é a importância que a Embrapa Suínos e Aves possui para o contínuo progresso da sanidade dos rebanhos de suínos e aves. Tanto os usuários externos quanto os pesquisadores da Unidade destacaram a sanidade entre as cinco principais entregas da Embrapa nos últimos 15 anos. A terceira constatação refere-se ao reconhecimento do papel da Unidade na abordagem a externalidades ligadas ao meio ambiente e ao bem-estar animal. Tecnologias sobre esses dois temas ficaram entre as cinco entregas mais citadas pelos entrevistados internos e externos.

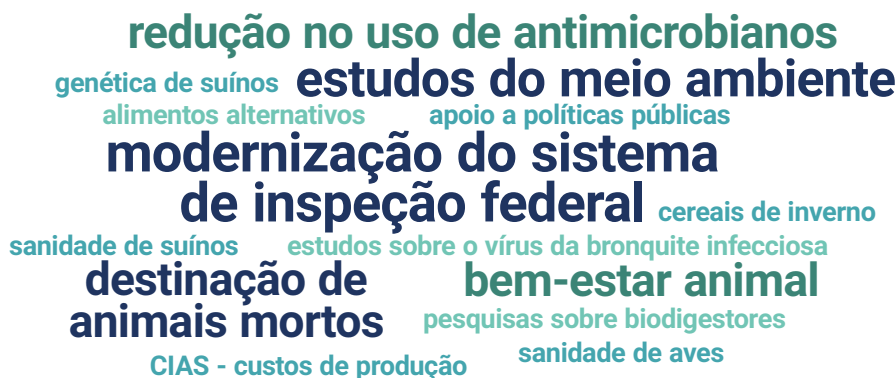


Figura 6. Percepção dos pesquisadores e usuários externos sobre as principais contribuições da Embrapa Suínos e Aves para o progresso tecnológico da suinocultura e avicultura.

Conclusões

A atualização do estudo sobre a contribuição da Embrapa para o progresso tecnológico da suinocultura e da avicultura de corte brasileiras leva a duas conclusões principais. A primeira é a de que essas atividades mantiveram nos últimos anos um progresso tecnológico consistente e contínuo, verificável pela evolução da conversão alimentar alcançada nas produções de aves e suínos. Conforme mostram os cálculos feitos a partir das funções de produção, a melhoria da conversão alimentar faz com que hoje se produza mais carne com menos ração. Caso a produção brasileira de aves e suínos de 2024 ainda mantivesse a conversão alimentar de 1982, a ração adicional que seria consumida custaria R\$ 60,66 bilhões ao país.

A segunda conclusão é a de que os pesquisadores da Unidade e os usuários externos (dirigentes e técnicos das agroindústrias, produtores, fornecedores, formuladores de políticas públicas) das tecnologias na suinocultura e avicultura de corte percebem que o papel da Embrapa no progresso tecnológico das duas atividades tem crescido ao longo do tempo. Na suinocultura, a percepção dos pesquisadores da Unidade dessa contribuição evoluiu 91% (de 26,2% para 50%). Já a percepção de dirigentes e técnicos das agroindústrias, produtores, fornecedores e formuladores de políticas públicas melhorou 36% (de 54,3% para 74%). Na avicultura aconteceu movimento ainda mais significativo. No mesmo período, a percepção dos pesquisadores subiu 470% (de 7,2% para 41%) e dos convidados externos 111% (de 34,5% para 73%).

A melhoria da percepção sobre a contribuição da Embrapa para o progresso técnico da suinocultura e avicultura de corte mostra um horizonte claro para a Unidade. É importante para o futuro das

duas atividades que a Embrapa mantenha seu protagonismo no apoio à políticas públicas, auxiliando os dois setores a superarem desafios como a ampliação da sustentabilidade das cadeias produtivas das carnes de frangos e de suínos brasileiras. Tornar essas atividades mais sustentáveis exigirá um esforço coletivo em várias direções. Uma dessas direções, sem dúvida, é a geração de conhecimentos para que o Brasil tenha indicadores e métricas adaptadas à sua realidade de produção. Conforme demonstrou na última década e meia, a Embrapa é uma das instituições com capacidade para contribuir com mais esta etapa do progresso tecnológico dessas cadeias produtivas.

Referências

- AGRINESS. **Suínos**. Florianópolis, 2023. Disponível em: <https://agriness.com/>. Acesso em: jun. 2025.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório anual 2025**. São Paulo: ABPA, 2024. Disponível em: <https://abpa-br.org/abpa-relatorio-anual/>. Acesso em: jun. 2025.
- ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE AVICULTURA. Disponível em: <https://apa.com.br/index-apa/index.php/features/qs>. Acesso em: jun. 2025.
- BERTOL, T. M.; SANTOS FILHO, J. I. dos; COLDEBELLA, A.; MARINHO, A. L. Efeito do peso de abate sobre o desempenho e características de carcaça em suínos. In: SANTOS FILHO, J. I. dos; BERTOL, T. M. (Ed.). **Questões técnicas do peso de abate em suínos**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. p. 11-33.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Agropecuária brasileira em números**. Brasília, DF, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/agropecuaria-brasileira-em-numeros>. Acesso em: mar. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Sumários executivos de produtos agrícolas**. Brasília, DF, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/sumarios-executivos-de-produtos-agricolas>. Acesso em: fev. 2025.
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – Esalq/USP. Indicadores de preços agropecuários. Piracicaba: Cepea, [ano]. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/>. Acesso em: mar 2025
- CHADDAD, F. **The economics and organization of brazilian agriculture**: recent evolution and productivity gains. Amsterdam: Elsevier, 2016.
- EMBRAPA SUÍNOS E AVES. Central de Inteligência de Aves e Suínos: CIAS. Concórdia, 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/suinos-e-aves/cias>. Acesso em: jul. 2024.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. **Market and trade data**. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads>. Acesso em: set. 2024.
- INTARAKUMNERD, P.; CHAOROENPORN, P. The roles of intermediaries in sectoral innovation system in developing countries: public organizations versus private organizations. **Asian journal of technology innovation**, v. 21, p. 108-119, 2013. DOI: 10.1080/19761597.2013.810949.
- KLERKX, L.; GUIMÓN, J. Attracting foreign R&D through international centres of excellence: early experiences from Chile. **Science and Public Policy**, v. 44, p. 763–774, 2017. <https://doi.org/10.1093/scipol/scx011>.
- MACHADO, I. **Retrato da suinocultura brasileira**. Brasília, DF: Associação Brasileira de Criadores de Suínos, 2024. 15 p. Disponível em: <https://abcs.org.br/wp-content/uploads/2024/04/Retrato-da-Suinocultura-2024-Web.pdf>. Acesso em: jun. 2025.
- MARQUES, P. V. Integração vertical da avicultura de corte no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 189-202, 1992.
- PINHEIRO, A. A. C.; SANTOS FILHO, J. I. dos; TALAMINI, D. J. D.; GIOTTO, A. F. **Percepção do progresso tecnológico da avicultura e suinocultura brasileira: estimativa da contribuição da Embrapa Suínos e Aves**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 50 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 72).
- SANTA CATARINA. Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola – CEPA/EPAGRI. **Mercado agrícola: preços agrícolas mensais**. Florianópolis: CEPA/EPAGRI, [ano]. Disponível em: <https://cepa.epagri.sc.gov.br/index.php/produtos/mercado-agricola/precos-agricolas-mensais-indice>. Acesso em: março de 2024.
- TALAMINI, D. J. D.; PINHEIRO, A. C. A.; SANTOS FILHO, J. I. dos. **A contribuição da Embrapa na geração de novas tecnologias para a suinocultura e avicultura**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2014. 24 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 171).

TALAMINI, D. J. D.; SCHEUERMANN, G. N.; SANTOS FILHO, J. I. dos; SILVA, R. da S. Drawback como apoio às exportações brasileiras da suinocultura e avicultura. In: SALÃO INTERNACIONAL DE AVICULTURA E SUINOCULTURA, 2017, São Paulo. **Anais:** palestras. São Paulo: ABPA, 2017. p. 68-70.

TALAMINI, D. J. D.; VILAS-BOAS, J. **Avanço tecnológico e sustentável das cadeias de frangos de corte e de suínos.** In: TELHADO, S. F. P.; CAPDEVILLE, G. de (ed.). Tecnologias poupa-terra 2021. Brasília, DF: Embrapa, 2021. p. 158-163.

TANIGUTI, G. T. **Cotia:** imigração, política e cultura. 2015. Tese (Doutorado em Sociologia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. DOI: 10.11606/T.8.2015.tde-16072015-122819.

VILAS-BOAS, J.; KLERKX, L.; LIE, R. Facilitating international animal welfare standards implementation in national contexts: The role of intermediaries in Brazilian pig production. **Journal of Rural Studies**, v. 90, p. 53-64, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2022.01.012>.

VILAS-BOAS, J.; TALAMINI, D. J. D.; SCHEUERMANN, G. N.; SCHMIDT, G. S. (ed.). **Sonho, desafio e tecnologia:** 35 anos de contribuições da Embrapa Suínos e Aves. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. 470 p.

