



VIABILIDADE ECONÔMICA E AMBIENTAL DOS MODELOS DE PRODUÇÃO DA CARNE SUÍNA NO BRASIL: DESAFIOS DE COMPETITIVIDADE

Palavras-Chave: COMPETITIVIDADE, VIABILIDADE ECONÔMICO E AMBIENTAL, SUSTENTABILIDADE

Autores(as):

Cecília Simões Martins Pereira – FEAGRI - UNICAMP

Prof. Dr. Marco Túlio Ospina Patino(orientador) – FEAGRI - UNICAMP

Doutorando Eder Benedito Simonato (coorientador) – FEAGRI - UNICAMP

INTRODUÇÃO:

A carne suína é um dos tipos de carne mais consumida e produzida no Brasil. Dados do relatório anual da associação brasileira de proteína animal (ABPA, 2022), indicam que em 2021 a carne suína foi exportada para 86 países, colocando o Brasil em quarto lugar mundial em produção e exportação. Esses dados também mostram que a produção de carnes de frango e suína representaram 12% do valor bruto da produção do agronegócio. A produção de carne suína se concentra nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, com a maior parte dos frigoríficos que processam carne suína localizados na região Sul do Brasil.

Em relação à questão ambiental, tanto os avicultores como os suinocultores do Brasil na busca de soluções para tornar seus sistemas de produção mais sustentáveis e rentáveis, estão utilizando técnicas de tratamento de efluentes e de gestão ambiental, dado que o aumento da produção também gera um aumento na quantidade de dejetos que são formados principalmente pelas fezes, resíduos de ração, urina, água em excesso nos bebedouros e a higienização das instalações. O manejo inadequado desses dejetos pode gerar grande impacto ambiental (CARDOSO et al., 2015; DAMACENO et al., 2017).

A suinocultura no Brasil apresenta quatro sistemas de produção: integrado, contratado, cooperado e independente. Nesta pesquisa foram comparadas as características da produção dos sistemas integrado, contratado e independente. O modelo integrado é um sistema desenvolvido juntamente com a agroindústria que fornece a ração e os leitões aos produtores, enquanto os suinocultores fornecem a infraestrutura e a mão de obra. O sistema integrado predomina, ocupando 90% da produção de suínos e aves e o compromisso da integração garante qualidade, sanidade e reforça a sustentabilidade no sistema (ABPA, 2022).

No sistema dos suinocultores contratados a indústria processadora fornece a ração e os produtores devem arcar com o restante dos custos (infraestrutura, leitões e mão de obra). Por outro lado, no sistema dos suinocultores independentes, estes assumem todos os custos e sua relação com a indústria processadora de carnes é estritamente comercial com a venda dos porcos cevados no melhor preço que o mercado possa oferecer. O sistema de suinocultores cooperados funciona com regras específicas de cada cooperativa e, portanto, com poucas informações disponíveis, razão pela qual não fazem parte da análise realizada nesta pesquisa. Assim, este trabalho visou determinar e analisar a viabilidade econômica e

ambiental dos modelos de produção de carne suína e descrever os desafios para a competitividade desse setor no Brasil.

METODOLOGIA:

Esta pesquisa foi realizada utilizando dados da produção de carne suína no Brasil num período de 30 anos (1991 a 2021), sendo analisados por meio de uma regressão linear para diagnosticar o comportamento histórico. A regressão é uma técnica estatística utilizada para investigar através da construção de uma equação que é utilizada com vários objetivos, dentre os quais se destacam: descrever a relação entre variáveis para entender um processo; substituir a medição de uma variável pela observação dos valores de outras variáveis; controlar os valores de uma variável em uma faixa de interesse ou prever o valor de uma variável a partir do conhecimento dos valores das outras variáveis. A regressão múltipla linear foi realizada com o auxílio do software R, que possui recursos computacionais que permitem o estudo das informações de forma simples e precisa.

Foram analisadas cinco variáveis relacionadas à produção e exportação da carne suína brasileira: o preço de exportação (US\$/tonelada); a quantidade exportada (toneladas); a quantidade produzida (toneladas); o valor das exportações (USD) e o preço doméstico (R\$/Kg). Os dados deste período foram coletados nas publicações disponíveis online da associação brasileira de proteína animal (ABPA) e da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), sendo que para algumas variáveis que apresentaram falta de informações em alguns anos, foi necessário calcular estimativas utilizando os dados conhecidos. Para o preço doméstico (Preço no mercado interno- R\$/Kg), os dados foram obtidos na base de dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/USP) e os valores do preço de exportação (US\$/tonelada), foram calculados a partir da razão entre a receita e a quantidade exportada.

A viabilidade econômica dos três sistemas de produção (integrado, contratado e independente) foi calculada para um período de 10 anos e a produção de uma granja com 1000 matrizes, utilizando o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR) como indicadores de viabilidade econômica.

O Valor Presente Líquido (VPL) é um valor, em termos monetários atuais, que representa a diferença entre os recebimentos e pagamentos de um projeto como um todo. Quando o VPL for positivo, indica que o investimento inicial aplicado à Taxa Mínima de Atratividade (TMA) - que, neste caso, foi de 15% ao ano, um pouco acima da taxa de juros de referência (taxa SELIC) da economia brasileira. No caso da taxa interna de retorno (TIR), esta é uma taxa de referência utilizada para definir a aceitação ou não de um projeto, definida como a taxa de juros do projeto que torna o VPL nulo. Os projetos de investimentos que apresentam TIR maior que a taxa mínima de atratividade são considerados viáveis (CASAROTTO FILHO & KOPITKE, 2007).

A viabilidade ambiental foi analisada considerando o valor do investimento em um biodigestor e um grupo gerador para produção de biogás com os dejetos dos suínos. Com o biogás, pode-se produzir energia elétrica limpa e renovável, dando a escolha ao produtor as opções de usar a energia em sua propriedade e reduzir custos ou vender créditos de carbono, uma frente em crescente repercussão. Dessa forma, foi calculada a viabilidade econômica destes investimentos na produção de biogás e energia elétrica. Com base nesses resultados foram definidas as estratégias de competitividade econômica e ambiental da produção de carne suína no Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Com análise na série histórica sobre a produção de carne suína no Brasil, destaca-se que sua evolução é praticamente exponencial, chegando em variações de aproximadamente 100 milhões de toneladas por ano e com o preço do suíno vivo variando durante esse período de R\$5 a R\$8 reais, com essa faixa de preço prevalecendo durante 2022 (ABCS, 2021). De acordo com os estudos do CONAB

(2021), a produção ficou em torno de 4,7 milhões de toneladas e a exportação atingiu 1,2 milhão de toneladas. Apesar destes resultados, o Brasil ainda destina 75,81% da produção para os mercados internos, além de que o consumo per capita de suínos é em torno de 16,7 kg/habitante.

Em relação aos custos de produção, a pesquisa se baseou nos custos da região Sul, a maior produtora da carne no Brasil, e precisamente em Santa Catarina. Segundo os dados da Companhia Nacional de Abastecimento Brasileira (CONAB, 2022), o maior estado produtor de carne suína em 2021 foi Santa Catarina e a composição dos custos de produção indicaram que a ração para alimentação dos animais representa 82% do custo total e o restante (18%) é com depreciação das instalações, gastos de transporte, custos com saúde dos animais e mão de obra.

A análise da série histórica através da regressão linear. Durante a pesquisa, realizamos o modelo de regressão múltipla linear nas cinco variáveis, analisando cada uma como variável dependente. Os resultados mais precisos e significativos foram do modelo, onde o valor das exportações era a variável dependente.

Considerando a quantidade produzida, quantidade exportada, preço de exportação e preço doméstico como variáveis independentes. Os resultados revelaram que apenas a quantidade produzida mostrou uma relação inversa com a variável dependente. Tal fato ocorreu, pois quanto maior o valor das exportações, menor será a quantidade produzida, por haver quantidades menores da carne suína em circulação no mercado externo e interno, aumentando os preços de exportação e os preços domésticos (mercado interno).

A seleção desse modelo foi considerada apropriada, pois todas as variáveis independentes possuem significância estatística, com valores de Valor-p dentro de um erro aceitável de 10%. Além disso, o valor absoluto da Estatística-t foi superior a 1.313, indicando um efeito significativo de cada variável independente na receita exportada.

Para verificar a normalidade dos resíduos do modelo, foi realizado um teste de Kolmogorov-Smirnov, que indicou uma distribuição normal dos resíduos, com um valor de 0,13665 abaixo do valor correspondente à relação entre o nível de significância (0,1) e às 30 observações. O valor de R^2 de 99% indica que o modelo é capaz de explicar uma grande parte da variação no valor das exportações de carne suína com base nas variáveis independentes selecionadas.

Tabela 1. Resultados da regressão linear do modelo de produção de carne suína com valor das exportações como variável dependente

| Variáveis | Coefficiente | Valor | Erro Padrão | Estatística-t | Valor-p |
|--------------------------|-----------------------|-----------|-------------|-----------------------|--------------|
| Quantidade exportada | X1 | 1.814e+00 | 2.949e-01 | 6.152 | 1.42e-06 *** |
| Preço de exportação | X2 | 2.880e+02 | 3.413e+01 | 8.439 | 4.73e-09 *** |
| Quantidade produzida | X3 | -2.385e-0 | 3.996e-02 | -5.968 | 2.30e-06 *** |
| Preço doméstico | X4 | 1 | 4.048e+04 | 3.614 | 0.00122 ** |
| | | 1.463e+05 | | | |
| Variável Dependente | Valor das exportações | | | R^2 ajustado | 0.991 |
| Média Var. Dependente | 1231000 | | | Stat-F (4, 26) | 853.8 |
| Desvio Padrão | 619738.7 | | | Valor p | < 2.2e-16 |
| Soma Res. Quadrados | 0.136 | | | Kolmogorov- | 0.13665 |
| Erro Padrão dos Resíduos | 120900 | | | Smirnov | |
| R^2 não-ajustado | 0.9922 | | | 27 graus de liberdade | |

O fator ambiental na produção de carne suína tem repercutido nos últimos anos, pois de acordo com o estudo de Nascimento e Tavera (2022), há grande quantidade diária de dejetos, que pode variar cerca de 8,5 a 4,9% do seu peso vivo/dia. De acordo com a Pesquisa Pecuária Municipal - PPM 2021 realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, o Brasil possui 42.538.652 cabeças de suínos, sendo 1,3 milhões a mais do que em 2020. Considerando este número de cabeças e que a média diária de esterco seja de 5,6 kg/animal, a produção diária de esterco pode chegar a aproximadamente 238 mil toneladas. Com os estudos de De Lucas e Oliveira (1993), a maior utilização

de água na higienização pode agravar mais os problemas ambientais naquela região, podendo acarretar na eutrofização de rios/lagos e acidificação. Estes estudos mostram que a poluição nas regiões da suinocultura são altas, pois a Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) para o esgoto doméstico é em torno de 200mg/litro, agora para os suínos está entre 30.000 a 52.000mg/litro, 260 vezes superior comparado ao doméstico.

Para mitigar os impactos e aumentar a sustentabilidade ambiental na suinocultura é necessário elaborar estratégias que reduzam as excreções de nutrientes dos suínos. Um método já utilizado é na alimentação de precisão, em que consiste em fornecer a quantidade ideal de nutrientes na ração para cada animal do rebanho. Andretta et. al (2018) mostra que na realização da alimentação de precisão pode diminuir o processo de eutrofização em 4% e acidificação em 3%

A utilização de biodigestores nas suinocultura, promove um trabalho eficiente, garantindo a troca da energia convencional pelo biogás e nesse contexto, Esperancini et al. (2007) verificaram que a viabilidade econômica do biogás proveniente da suinocultura consegue reduzir e otimizar os custos da geração de energia elétrica. Além disso, gera benefícios ambientais, como a redução da emissão de gases de efeito estufa.

O esterco dos suínos possui uma alta afluência poluidora, porém nas pesquisas demonstram que é um substituto energético renovável e uma fonte de alimento para outros animais, havendo também a possibilidade do suinocultor investir nesta parte. Os biodigestores comumente utilizados são os modelos canadenses (36%) e o indiano (14%). (NASCIMENTO, TAVERA, 2022)

Diante disso, a viabilidade econômica da produção de suínos com 1000 matrizes para três sistemas foi analisada com base nos estudos e dados de pesquisas anteriores (Avaci, et. al, 2013; CONAB, 2022; Demeu, et.al, 2021). Na viabilidade econômica foi precificado o modelo de biodigestor Canadense e um grupo gerador, para produzir o biogás e a energia elétrica limpa, que posteriormente será vendido. Para determinar a quantidade diária equivalente da produção de biogás, foi utilizados os dados obtidos por Cervi, et.al (2010), para uma produção $799 m^3$ de biogás e para o valor da receita, foi utilizado como preço da carcaça do porco a 9,3 R\$/Kg, disponível na CEPEA/USP, (2022).

Os resultados da avaliação econômica da produção de carne suína em três tipos de produtores são apresentados na Tabela 2. Os sistemas integrado e contratado trabalhando com a produção de 1000 matrizes são economicamente viáveis com VPLs positivos e taxas internas de retorno superiores a 15%. O modelo Integrado, é o único que poderá investir no uso do biodigestor, por mostrar resultados positivos, apesar da discrepância entre os resultados sem o uso do maquinário.

Tabela 2. Viabilidade econômica para três tipos de produtores de carne suína

| Variáveis | Integrado Sem biodigestor | Integrado Com biodigestor | Contratado | Independente |
|-----------|------------------------------|------------------------------|------------|---------------|
| VPL (R\$) | 3.411.013,41 | 314.672,18 | 518.889,83 | -2.805.284,26 |
| TIR (%) | 215% | 24% | 33% | - |

Porém, para o contratado não é interessante o investimento e principalmente ao modelo independente, que já mostrou que é inviável economicamente aplicar capital em tais variáveis.

CONCLUSÕES:

Priorizar modelos de produção ambiental e economicamente viáveis na produção de carne suína é fundamental para garantir a sustentabilidade deste setor. Adotar práticas ambientais possibilita na

diminuição dos impactos causados pelo excesso de consumo de recursos naturais, na emissão de gases de efeito estufa e na degradação dos ecossistemas. A implementação de uma tecnologia para produção do biogás e eletricidade a partir dos dejetos gerados pela suinocultura determina a sustentabilidade econômica e ambiental dessa atividade, reduzindo o consumo de água, energia e insumos, aliado com um manejo adequado de descarte de resíduos e dejetos, além de aumentar a eficiência e produtividade.

Porém, esta pesquisa demonstra que os únicos sistemas de produção de carne suína economicamente viáveis sem o uso do biodigestor, são os sistemas com suinocultores contratados e integrados e apenas o sistema com suinocultores integrados que conseguiria implantar projetos economicamente viáveis utilizando o biodigestor para produção de biogás que seria usado na geração de eletricidade.

Para superar os desafios da competitividade na produção de carne suína é necessário implantar uma estratégia integrada e colaborativa, envolvendo todos os elos da cadeia de valor, como produtores e empresas sempre de acordo com a legislação e com políticas públicas ambientais que promovam a sustentabilidade da suinocultura brasileira.

BIBLIOGRAFIA

- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual ABPA 2022**. Brasília (DF) e São Paulo (SP). Mai, 2022. Disponível em <[https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio- Anual-ABPA-2022-1.pdf](https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio-Anual-ABPA-2022-1.pdf)> Acesso em: 9 mai, 2022.
- ABCS. **Associação Brasileira dos Criadores de Suínos**. Disponível em <<https://abcs.org.br/sobre-a-abcs/>> Acesso em: 9 mai, 2022.
- Andretta, I et al. **Environmental impacts of precision feeding programs applied in pig production**. *Animal*. Cambridge: Cambridge Univ Press, v. 12, n. 9, p. 1990-1998, 2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/160510>>. Acesso em: 14, jun. 2023.
- AVACI. B.A, et al. **Avaliação econômico-financeira da microgeração de energia elétrica proveniente de biogás da suinocultura**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 2013. v.17, n-4, p456-462.
- CASAROTTO FILHO, N.; KOPITKE, B. H. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial**. 10.ed. São Paulo: Atlas, 2007. 468 p.
- CARDOSO, B. F.; OYAMADA, G. C.; SILVA, C. M. **Produção, Tratamento e Uso dos Dejetos Suínos no Brasil. Desenvolvimento em Questão**, Editora Unijuí, v. 13, n. 32, p. 127-145, out./dez. 2015. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/wyLV7>> doi: 10.21527/2237-6453.2015.32.127-145
- CEPEA. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada**. USP/ESALQ, 2022. Disponível em:<<https://www.cepea.esalq.usp.br/br>> Acesso em: 20.abri.2023.
- CERVI.G.R, et.al. **Viabilidade econômica da utilização do biogás produzido em granja suínica para geração de energia elétrica**, 2010. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/aoBYZ>> Acesso em: 24.abri.2023
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. 2022. Disponível em <<https://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 18/04/22.
- DEMEU.A.F, et.al. **Economic viability of a canadian biodigester for power generation in dairy farming**, 2021. DOI: 10.5433/1679-0359.2021v42n1p375
- DE LUCAS, J. **MANEJO DE DEJETOS EM SUINOCULTURA: BIODIGESTORES**. [s.l: s.n.]. FCAV/UNESP -JABOTICABAL. Disponível em<<https://encurtador.com.br/ruyY6>>. Acesso em: 24 jun. 2023.
- ESPERANCINI, M. S. T.; COLEN, F.; BUENO, O. C.; PIMENTEL, A. E. B.; SIM, E. J. **Viabilidade técnica e econômica da substituição de fontes convencionais de energia por biogás em assentamento rural do Estado de São Paulo**. *Eng. Agríc.*, v.27, n.1, p.110-118, 2007.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística|PPM**, 2023. Disponível em:<<https://encurtador.com.br/gjsv1>> . Acesso em: 10.abril 2023.
- OLIVEIRA, P.A.V. (coord). **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Concórdia: EMBRAPA, 1993. 188p. (EMBRAPA-CNPISA. Documentos, 27).