



Foto: Ijeab/Freepik

COMUNICADO
TÉCNICO

604

Concórdia, SC
Março, 2023

Embrapa

Custo do tratamento de animais mortos não abatidos em granjas de aves e suínos

Ari Jarbas Sandi

Custo do tratamento de animais mortos não abatidos em granjas de aves e suínos¹

¹ Ari Jarbas Sandi, Economista, mestre em agronegócios, analista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC.

Introdução

O Brasil se destaca na oferta internacional de proteína animal. No ano de 2021 produziu o equivalente a 14,3 e 4,7 milhões de toneladas de carne de frango e de suínos, respectivamente. Em relação às demais regiões do País, o Sul sobressai com 64% do abate de aves de corte e 71,5% do abate de suínos (CIAS, 2021).

Diante deste cenário, um dos fatores que gera preocupações às cadeias produtivas é a necessidade de tratamento e destinação adequada das carcaças de animais mortos não abatidos em granjas de produção, as quais geram um volume significativo de resíduos que devem ser manejados de forma a mitigar os riscos ao meio ambiente, à sanidade dos rebanhos e à saúde e ao bem-estar das pessoas.

O aumento na escala produtiva e a concentração da produção associados aos aspectos do meio ambiente e da força de trabalho, forçaram os produtores rurais e as empresas a eles associadas, a buscar e incorporar novas tecnologias para o tratamento dos animais mortos

não abatidos nas granjas de produção comercial. Dentre essas inovações, constam equipamentos de compostagem acelerada, desidratação, hidrólise e incineração.

Há basicamente duas estratégias locais para o tratamento dos animais mortos não abatidos. A primeira realizada nas próprias granjas comerciais onde os animais são produzidos, e a segunda em centrais especializadas no tratamento de carcaças conforme previsto e regulamentado pela Instrução Normativa 48/2019 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Em ambos os casos, há um conjunto de tecnologias disponíveis e adaptadas para distintas realidades. Neste estudo são apresentados os custos da primeira estratégia.

Assim, o objetivo deste trabalho foi estimar os custos econômicos de diferentes rotas tecnológicas disponíveis para o tratamento e a destinação de animais mortos em sistemas de produção de suínos e frangos de corte, e disponibilizar as informações para entidades setoriais, produtores rurais, técnicos de extensão rural, gerentes de fomento agropecuário e demais interessados.

Metodologia dos custos econômicos

O custo total de um determinado bem é dado pela soma dos produtos entre os preços de cada um dos fatores de produção e insumos e a quantidade deles utilizadas. O custo total, neste caso, é representado pela soma dos custos fixos (custo de oportunidade do capital investido e depreciação das instalações e equipamentos) e variáveis (despesas operacionais), e pode ser expresso tanto em moeda nacional quanto estrangeira.

Depreciação constitui em uma reserva de capital para a reposição futura de equipamentos e instalações avariadas ou obsoletas. Custo do capital se traduz como uma expectativa de retorno sobre um montante “x” de investimentos imobilizados. Juntos, a depreciação e o custo de capital compõem os custos fixos. Despesas operacionais diretas incorridas nos processos de tratamento das carcaças, como seguros e manutenção de máquinas, equipamentos e instalações prediais, mão de obra de manejo dos resíduos da produção, energia elétrica, energia térmica para a desidratação, substrato para a compostagem tradicional e acelerada, gás liquefeito de petróleo para incineração, e enzimas para hidrolisação de carcaças, se constituem em itens que fazem parte dos custos variáveis.

Coeficientes técnicos e preços

Para estimar os custos econômicos das rotas tecnológicas de tratamento e destinação de animais mortos em granjas comerciais de suínos e aves de corte, foram utilizadas informações técnicas oriundas de três documentos da Embrapa Suínos e Aves, sendo; manual de dimensionamento e manejo de unidades de compostagem de animais mortos para granjas de suínos e aves (Nicoloso; Barros, 2019); coeficientes técnicos para o cálculo do custo de produção de suínos (Martins et al. 2012), e coeficientes técnicos para o cálculo do custo de produção de frangos de corte (Miele et al. 2010). Os coeficientes técnicos, preços dos insumos e fatores de produção, valores de mercado dos equipamentos e instalações com respectivos tempos de vida útil, encontram-se no Anexo.

Rotas tecnológicas e custos de tratamento

Rota 1 - Compostagem tradicional em células e ou gabinetes

Testada e recomendada pela Embrapa Suínos e Aves desde os anos 1990, essa tecnologia consiste na utilização de edificações (células ou gabinetes) que podem ser construídas em madeira, em alvenaria, e ou mistas, com

dimensões e volumes variáveis de acordo com a geração diária de carcaças em cada sistema de produção animal.

Neste modelo tecnológico os animais mortos são recolhidos do interior das instalações onde eram produzidos e encaminhados para o tratamento em gabinetes e ou células, as quais são construídas em local próximo à granja, mas do lado de fora da cerca de biossegurança. Neste, as carcaças podem ser previamente dispostas tanto inteiras (frangos de corte e leitões de desmame) quanto fragmentadas (matrizes, leitões de creche e suínos terminados) em camadas alternadas de 1 kg de carcaça

para 3 kg de substrato seco. O substrato deve ter elevada capacidade de absorção de fluídos e alta relação Carbono/ Nitrogênio (C/N). As Figuras 1 e 2 ilustram, respectivamente, um modelo de fragmentador automatizado de carcaças e um modelo de edificação de células de compostagem.

As vantagens em se utilizar um fragmentador automatizado, são tanto de ordem operacional, pois facilita o manejo diminuindo o tempo de esquarteramento dos animais mortos, quanto biológicas, pois acelera o processo de compostagem das carcaças.



Foto: Diego Salvi/Concórdia Tec

Figura 1. Fragmentador automatizado de carcaças.



Foto: Monalissa Leal Pereira

Figura 2. Células de compostagem tradicional para tratamento de carcaças de animais mortos.

Para calcular os custos desse modelo de tratamento de animais mortos (Tabela 1), optou-se por manter ociosidade de ocupação das células entre 11% a 13%. Assim o sistema tem capacidade para suportar algum surto ou aumento de mortalidade.

O custo final por quilograma de carcaça tratada depende do preço e da quantidade de maravalha ou de pó de serra (serragem) utilizado no processo da compostagem tradicional. Se neste caso a maravalha custasse a metade do valor considerado, então os custos seriam de R\$ 0,280 e não R\$ 0,387 por

quilograma de animal morto em sistema de Unidade produtora de leitões desmamados (UPD) com 500 matrizes em produção ao ano. Entretanto, se a taxa de mortalidade de leitões ao nascer fosse de 5% e não 8%, conforme Anexo I, o custo por kg de carcaça tratada seria de R\$ 0,361.

O custo final de tratamento de animais mortos não abatidos é inversamente proporcional à quantidade de animais vivos comercializados, ou seja, à medida em que aumenta a quantidade de peso vivo de animais comercializados, diminuem os custos finais do tratamento.

Tabela 1. Custo do tratamento de carcaças de animais mortos não abatidos a partir da compostagem tradicional em células e ou gabinetes. Valores expressos em R\$/kg.

Categorias de produção e número de animais		Fragmentador	
Sistemas de produção	Nº de Matrizes/ano	Manual	Automatizado
Matrizes em UPD	500	0,387	0,453
	2.000	0,370	0,381
	50.000	0,365	0,358
Matrizes em UPL	500	0,161	0,179
	2.000	0,155	0,155
	50.000	0,153	0,148
Matrizes em CC	500	0,084	0,084
	2.000	0,082	0,079
	20.000	0,082	0,077
Sistemas de produção	Suínos/lote	Manual	Automatizado
Leitões em creche	5.000	0,048	0,058
	12.000	0,046	0,049
	100.000	0,045	0,043
Suínos em UT	2.000	0,054	0,064
	5.000	0,052	0,054
	50.000	0,050	0,047
Sistemas de produção	Frangos/lote	Manual	Automatizado
Frango pesado (<i>broiler</i>)	31.200	0,038	0,051
	124.800	0,035	0,037
	249.600	0,035	0,035
Frango leve (<i>griller</i>)	57.600	0,045	0,043
	230.400	0,027	0,029
	460.800	0,027	0,027

Fonte: cálculos do autor.

UPD: Unidade produtora de leitões desmamados.

UPL: Unidade produtora de leitões até a saída de creche.

UT: Unidade de terminação de suínos.

CC: Ciclo completo, no qual estão contidas todas as fases de reprodução das matrizes (gestação e lactação) e de produção dos leitões (creche, crescimento e terminação).

Griller: Expressão em inglês para frangos leves abatidos entre 28 e 32 dias de idade.

Broiler: Expressão em inglês para frangos pesados abatidos entre 40 a 45 dias de idade.

Rota 2 - Compostagem tradicional de carcaças de animais mortos em leiras à céu aberto.

Neste modelo tecnológico de tratamento (Figura 3) foi adotado e é recomendado pela Embrapa Gado de Leite (Sede em Juiz de Fora, MG) para a compostagem de animais de grande porte como bois, vacas, cavalos, búfalos, podendo ser empregado também na compostagem de animais de médio porte, como suínos em fase de terminação, leitões e matrizes reprodutivas. As carcaças podem ser esquartejadas, trituradas e ou simplesmente terem o

abdômen perfurado, auxiliando e facilitando a degradação biológica dos tecidos musculares, pelos e ossos.

A fim de evitar a invasão por animais de diversas espécies, recomenda-se proteger e cercar as leiras com tela de arame liso de alta resistência, podendo ser usado também cerca de fio eletrificado, desde que devidamente sinalizado com placas de orientação visual dispostas no em torno da cerca para evitar sinistros de trabalho. As carcaças podem ser dispostas inteiras nas leiras, não havendo a necessidade de fragmentar, apenas de perfurar o abdômen. Na Tabela 2 os resultados de custos de tratamento desta rota tecnológica.

Foto: Paulo César Baldi



Foto: Marcelo Henrique Otieno

Figura 3. Compostagem em leira à céu aberto.

Tabela 2. Custo do tratamento de carcaças de animais mortos não abatidos a partir da compostagem tradicional em leira à céu aberto. Valores expressos em R\$/kg.

Categorias de produção e número de animais		Fragmentador	
Sistemas de produção	Nº de Matrizes/ano	Manual	Automatizado
Matrizes em UPD	500	0,310	0,376
	2.000	0,293	0,304
	50.000	0,288	0,281
Matrizes em UPL	500	0,129	0,148
	2.000	0,124	0,124
	50.000	0,122	0,117
Matrizes em CC	500	0,076	0,076
	2.000	0,075	0,071
	20.000	0,074	0,070
Sistemas de produção	Suínos/lote	Manual	Automatizado
Leitões em creche	5.000	0,040	0,050
	12.000	0,038	0,041
	100.000	0,037	0,035
Suínos em UT	2.000	0,049	0,060
	5.000	0,047	0,049
	50.000	0,045	0,043
Sistemas de produção	Frangos/lote	Manual	Automatizado
Frango pesado (<i>broiler</i>)	31.200	0,046	0,058
	124.800	0,043	0,045
	249.600	0,042	0,042
Frango leve (<i>griller</i>)	57.600	0,037	0,035
	230.400	0,033	0,034
	460.800	0,033	0,033

Fonte: cálculos do autor.

Rota 3 - Compostagem acelerada de carcaças

Neste modelo tecnológico de tratamento, as carcaças são trituradas (Figura 4) com a adição de maravalha, misturadas em um reator cilíndrico rotativo (Figura 5) com isolamento térmico, controle de aeração e com possibilidade de tratamento dos gases de exaustão. As carcaças devem ser trituradas para que o processo de compostagem ocorra com eficiência; o tempo de rotação e repouso do cilindro podem variar de acordo com a concentração de oxigênio no interior do reator e conforme a temperatura e umidade do composto e do ambiente. O tempo médio de compostagem varia em torno de 21 a 28 dias, estando o processo concluído quando ocorrer a redução e estabilização da temperatura do material em compostagem.

Após esse período, o resíduo orgânico é removido automaticamente do interior do cilindro, iniciando-se o

período de maturação com duração de aproximadamente 30 dias. Nesta etapa, se faz necessário o revolvimento semanal dos resíduos depositados em local apropriado até sua maturação completa, que será alcançado quando não ocorrer incremento de temperatura. Mais informações sobre o tratamento de carcaças de animais mortos não abatidos, podem ser obtidas na 2ª edição da **Cartilha tecnologias para destinação de animais mortos na granja**, ano 2022. As Tabelas 3 e 4 apresentam os resultados de custos de tratamento desta rota tecnológica.

Nesta tecnologia de tratamento, se trabalhou com a quantidade de animais alojados por lote e por ano que pudessem exaurir ao máximo o tempo de ociosidade do rotoacelerador. Assim, as variações nos custos finais dependem tanto da ociosidade (quanto menor, melhor) quanto da vida útil do equipamento e do preço dos insumos (principalmente maravalha) agregados no tratamento dos animais mortos.



Foto: Osmar Antonio Dalla Costa

Figura 4. Triturador.



Foto: AgroBona Ind. de Equipamentos Ltda

Figura 5. Cilindro rotativo.

Tabela 3. Custo do tratamento de carcaças de suínos a partir da compostagem acelerada.

Sistema de produção	Matrizes/ano	Ociosidade	R\$/kg
UPD	500	78%	0,570
	1.500	34%	0,335
	2.100	8%	0,302
UPL	300	83%	0,286
	800	56%	0,164
	1.700	7%	0,125
CC	300	63%	0,094
	500	19%	0,078
	580	6%	0,075
	Suínos/lote	Ociosidade	R\$/kg
Creche	5.000	83%	0,084
	12.000	60%	0,051
	27.000	10%	0,038
UT	1.000	90%	0,165
	5.000	53%	0,059
	9.500	10%	0,047

Fonte: cálculos do autor.

Tabela 4. Custo do tratamento de carcaças de frangos de corte a partir da compostagem acelerada.

Frangos	Área aviários (m ²)	Nº aves/lote	Ociosidade	R\$/kg
<i>Broiler</i> - pesado	4.800	62.400	66%	0,054
	9.600	124.800	33%	0,043
	12.000	156.000	16%	0,041
<i>Griller</i> - leve	4.800	110.400	67%	0,042
	9.600	220.800	34%	0,033
		276.000	17%	0,032

Fonte: cálculos do autor.

Rota 4 - Desidratação de carcaças com posterior biodigestão anaeróbica

Neste modelo tecnológico de tratamento, as carcaças dos animais mortos são recolhidas do interior dos aviários ou das pocilgas, transportadas por meio de veículo apropriado até o local de tratamento (neste caso localizado próximo aos biodigestores das granjas comerciais), e desidratadas por 2 horas a uma temperatura de 70 °C. Após esse pré tratamento térmico, as carcaças podem ser transportadas por meio de estruturas helicoidais ou esteiras até o interior dos biodigestores. O tratamento térmico é necessário para inativar patógenos e alterar, no caso das aves, as características das penas.

A desidratação das carcaças permite ampliar a capacidade de carga dos biodigestores, principalmente por reduzir o tempo de retenção hidráulica (TRH), que neste caso seria de 40 dias para biodigestores de lagoa coberta e de 15 dias

para biodigestores de mistura completa. A carga máxima é de 15 kg de carcaças pré tratadas para cada metro cúbico de dejetos líquido. Caso os cadáveres destas espécies animais não forem pré tratadas, o TRH mínimo dos biodigestores é de 120 dias.

Os modelos de desidratadores (Figura 6) existentes e disponíveis no mercado, diferem em relação as capacidades operacionais e o tipo de biomassa utilizada para servir como fonte de calor durante o processo térmico. Os resultados de custos com o tratamento das carcaças se encontram na Tabela 5.

O custo por kg de animal morto pré tratado em uma granja comercial tipo UPD com 500 matrizes alojadas ao ano, difere da mesma quantidade de matrizes alojadas em uma granja comercial tipo Ciclo Completo. Esse fato decorre em razão do menor tempo de ociosidade do equipamento e da maior quantidade de peso de animais vivos produzidos por matriz ao ano.

Nesta rota tecnológica não se considerou o montante de capital imobilizado na construção de biodigestores de lagoa coberta (Figura 7) ou de mistura completa. Contudo, àqueles suinocultores que tem biodigestores instalados na

propriedade, podem tratar as carcaças de animais mortos não abatidos através do uso desta tecnologia de tratamento de dejetos, inclusive, podem obter incrementos na produção de biometano.



Foto: Gustavo Júlio Mello Monteiro de Lima

Figura 6. Desidratadores de carcaças.



Foto: André C. do Amaral

Figura 7. Biodigestor de lagoa coberta.

Tabela 5. Custo do tratamento de carcaças suínas e de frangos de corte com o uso do desidratador.

Sistemas de produção	Nº de Matrizes/ano	R\$/kg
UPD	500	0,238
	1.500	0,079
	3.300	0,036
UPL	500	0,190
	1.200	0,079
	2.500	0,038
CC	300	0,105
	500	0,063
	900	0,035
Sistemas de produção	Nº suínos / lote	R\$/kg
Creche	5.000	0,309
	12.000	0,129
	40.000	0,039
UT	1.000	0,595
	5.000	0,119
	15.000	0,040
Sistemas de produção	Nº frangos / lote	R\$/kg
Frango pesado (<i>broiler</i>)	62.400	0,154
	124.800	0,077
	249.600	0,038
Frango leve (<i>griller</i>)	57.600	0,300
	230.400	0,075
	460.000	0,038

Fonte: cálculos do autor.

Rota 5 - Hidrólise de carcaças

Neste modelo tecnológico de tratamento, as carcaças dos animais mortos são recolhidas e transportadas em veículo apropriado até o local do tratamento, podendo ser trituradas com equipamento automatizado ou mesmo fragmentadas manualmente. A hidrólise de animais mortos não abatidos, se constitui em um tratamento alternativo aos já apresentados, e, embora seja indicado para resíduos de alto risco sanitário, também pode ser utilizado em granjas de produção comercial. O sistema é composto por tanque de hidrólise assistido por sistemas de aquecimento e resfriamento, circulação, dosador de soluções podendo estar associado a um

tritador de carcaças controlado através de painel (Figura 8). O equipamento opera por bateladas, sendo que a instalação e a operação do mesmo devem ser licenciadas pelo órgão ambiental competente.

O produto final desse processo é basicamente constituído por proteínas e lipídios e corresponde a 200% do peso inicial das carcaças, pois para cada quilograma de cadáver há necessidade de adicionar um litro de água e 3 miligramas de enzimas específicas para a decomposição da matéria orgânica.

Os custos foram estimados para o manejo manual (esquartejar) e automatizado (triturar) das carcaças, e encontram-se expostos na Tabela 6.

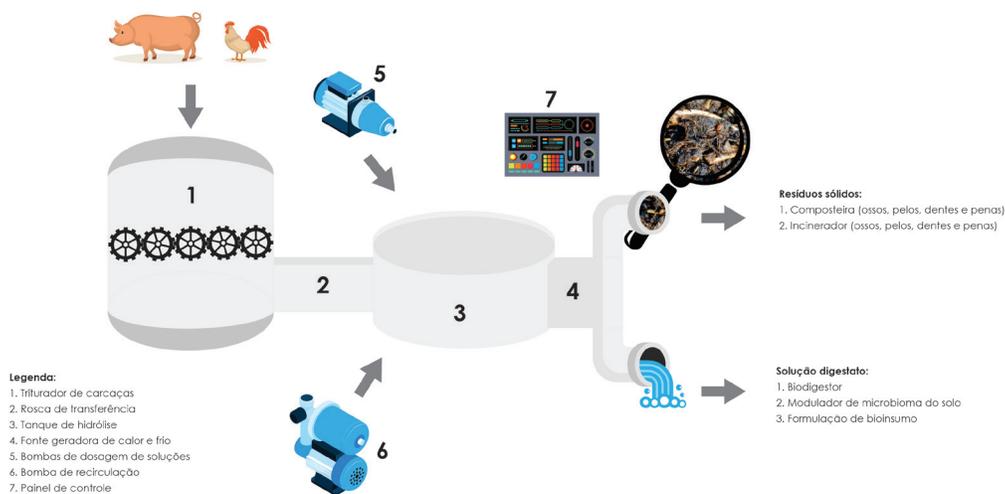


Figura 8. Esquema representativo do processo de hidrólise de carcaças.

Tabela 6. Custo do tratamento de animais mortos de suínos e frangos de corte a partir da hidrólise. Valores expressos em R\$/kg.

Sistemas de produção	Nº de matrizes/ano	Manual	Automatizado
UPD	3.500	0,055	0,058
	2.500	0,062	0,065
	1.500	0,079	0,084
UPL	2.800	0,055	0,058
	2.500	0,057	0,060
	1.500	0,071	0,075
CC	920	0,056	0,058
	750	0,060	0,062
	400	0,079	0,084
Sistemas de produção	Nº de suínos / lote	Manual	Automatizado
Creche	45.000	0,056	0,058
	20.000	0,078	0,083
	5.000	0,198	0,217
UT	17.000	0,056	0,058
	10.000	0,069	0,072
	5.000	0,099	0,107
Sistemas de produção	Nº de frangos / lote	Manual	Automatizado
Frango pesado (<i>broiler</i>)	121.000	0,078	0,082
	242.000	0,058	0,060
	302.600	0,054	0,058
Frango leve (<i>griller</i>)	224.600	0,077	0,081
	449.200	0,057	0,060
	561.600	0,053	0,055

Fonte: cálculos do autor.

O tratamento de carcaças de animais mortos não abatidos a partir do uso da tecnologia de hidrólise, mostra-se competitivo em relação aos custos finais. Contudo, isso depende da capacidade operacional do conjunto de equipamentos que compõem o hidrolisador, e também do valor de mercado dos insumos e da própria tecnologia empregada.

Na sequência, a Tabela 7 contém os custos de tratamento das cinco rotas tecnológicas consideradas, para duas variações de quantidades de matrizes alojadas ao ano. Também, leitões de creche, suínos de terminação, frangos pesados e leves alojados por lote.

Tabela 7. Custo do tratamento de carcaças de suínos e frangos de corte nas cinco rotas tecnológicas analisadas com duas escalas de animais alojados ao ano e por lote.

Unidade	Animais alojados	Sistemas de produção	Célula ¹ Rota 1	Leira ¹ Rota 2	Acelerada ¹ Rota 3	Desidratada ¹ Rota 4	Hidrólise Rota 5
Matrizes por ano	750	UPD	0,273	0,196	0,453	0,159	0,120
		UPL	0,114	0,082	0,169	0,127	0,103
		CC	0,057	0,049	0,070	0,042	0,060
	1.200	UPD	0,267	0,190	0,365	0,099	0,089
		UPL	0,112	0,080	0,140	0,079	0,079
		CC	0,056	0,048	0,074 ²	0,034 ³	0,056 ³
Animais por lote	5.000	Creche	0,035	0,027	0,084	0,309	0,198
		UT	0,036	0,031	0,059	0,119	0,099
		Creche	0,033	0,025	0,084	0,154	0,118
	10.000	UT	0,035	0,030	0,059	0,059	0,069
		Frango pesado	0,027	0,020	0,043	0,077	0,078
		Frango leve	0,022	0,016	0,040	0,138	0,109
249.600	Frango pesado	0,027	0,019	0,037	0,038	0,058	
	Frango leve	0,021	0,015	0,032	0,069	0,074	

Fonte: cálculos do autor.

¹Tecnologias de compostagem.

²Custo para 600 matrizes alojadas ao ano.

³Custo para 920 matrizes alojadas ao ano.

Os resultados de custos para os processos de compostagem acelerada, desidratação e hidrólise, diminuem à medida em que reduz o tempo de ociosidade dos equipamentos. Contudo, a otimização destes fica condicionada às capacidades operacionais, que neste caso foram de 300 kg por batelada para os processos de desidratação e hidrólise, e 200 kg ao dia para a compostagem acelerada.

Considerações finais

Os custos econômicos do tratamento de carcaças de animais mortos não abatidos em granjas comerciais de suínos e aves de corte, a partir da escolha de uma das rotas tecnológicas consideradas neste documento, dependem da escala produtiva existente em cada granja comercial, da relação entre a quantidade de carcaças disponíveis versus capacidade operacional dos equipamentos, do valor monetário imobilizado em cada rota tecnológica, e do preço e quantidade de insumos e fatores de produção necessários ao tratamento das carcaças. O ideal para minimizar os custos finais, seria adequar a capacidade operacional dos equipamentos às necessidades de cada produtor.

Assim, caberá aos agentes de ambas as cadeias produtivas, incluindo produtores, cooperativas e agroindústrias, em conformidade às normas e leis de Estado, escolher, dentre as tecnologias

existentes, qual melhor se adapta à realidade de cada empreendimento pecuário, tanto em relação aos aspectos sanitários e de mitigação de impactos ao meio ambiente, quanto de recursos monetários necessários à adoção de uma ou outra tecnologia.

Saiba mais

Para mais informações técnicas como cartilhas, vídeos e publicações sobre as tecnologias de tratamento e a destinação de animais mortos não abatidos, basta acessar o endereço eletrônico <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/tec-dam> e ou solicitar informações a partir do **Sistema de Atendimento ao Cidadão (SAC)** da Embrapa.

Referências

CIAS. Central de Inteligência de Aves e Suínos. **Estatísticas**. Brasil. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/suinos-e-aves/CIAS/estatisticas>. Acesso em: out. 2021.

MARTINS, F. M.; SANTOS FILHO, J. I. dos; SANDI, A. J.; MIELE, M.; LIMA, G. J. M. M. de; BERTOL, T. M.; AMARAL, A. L. do; MORES, N.; KICH, J. D.; DALLA COSTA, O. A. **Coefficientes técnicos para o cálculo do custo de produção de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2012. (Comunicado Técnico, 506).

MIELE, M.; ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; JAENISCH, F. R. F.; MARTINS, F. M.; MAZZUCO, H.; SANDI, A. J.; SANTOS FILHO, J. I. dos; TREVISOL, I. M. **Coefficientes técnicos para o cálculo do custo de produção de frango de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2010. (Comunicado Técnico, 483).

NICOLOSO, R. da S.; BARROS, E. C. **Manual de dimensionamento e manejo de unidades de compostagem de animais mortos para granjas de suínos e aves**. Concórdia, Embrapa Suínos e Aves, 2019. 77 p (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 203).

NICOLOSO, R. da S.; LIMA, G. J. M. M. de.; KRABBE, E. L.; MORÉS, N.; OLIVEIRA, P. A. V. de.; KUNZ, A.; DALLA COSTA, O. A.; CARON, L.; ÁVILA, V. S. de.; BARROS, E. C.; OLIVEIRA, M. M. de. **Tecnologias para destinação de animais mortos na granja**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2017. 34 p. 1 cartilha.

Anexos

Os Anexos 1 e 2 constam, respectivamente, os parâmetros técnicos de produtividade de suínos e de aves de corte utilizados como base para calcular os custos totais do tratamento de carcaças de animais mortos não abatidos.

Anexo 1. Parâmetros técnicos de produção de suínos.

Produção de suínos	Unidade	UPD	UPL	CC	Creche	UT
	Partos/matriz/ano e lotes/ano	2,40	2,40	2,40	8,11	2,81
Leitões nascidos vivos/parto	cabeças	12	12	12		
Peso vivo inicial	kg/cabeça	1,4	1,4	1,4	7,5	23
Peso vivo final	kg/cabeça	7,5	23	120	23	120
Restos de parição por matriz	kg/parto	4	4	4		
Taxa de mortalidade de leitões	%	8	8	8	2	3
Taxa de mortalidade de matrizes	%	6	6	6		
Peso médio morto por matriz	kg	250	250	250		
Peso médio morto por suíno	kg	3	15	75	15	75
Carcaça gerada	kg ao ano	31,5	39,5	119	2,4	6,3
Animais produzidos	kg ao ano	198,8	597,5	3.024	123,2	264,1
Relação entre peso de carcaças e peso de animais produzidos	% ao ano	15,85%	6,61%	3,94%	1,95%	2,39%

Fonte: cálculos do autor e Martins et al. (2012).

Observação: enquanto a quantidade de carcaças geradas e animais produzidos nos sistemas UPD, UPL e CC derivam da combinação entre os parâmetros técnicos e o número de partos por matriz ao ano, nos sistemas de Creche e UT essa mesma quantidade é oriunda do número de lotes ao ano.

Anexo 2. Parâmetros técnicos de produção de frangos de corte.

Itens	Unidade	Frango pesado	Frango leve
Lotes por ano	Nº	6,5	8,7
Densidade	aves/m ²	13	24
Peso vivo final por cabeça	kg	2,700	1,450
Taxa de mortalidade por lote	%	3,0	2,5
Peso médio morto por cabeça	kg	2,0	1,0
Carcaça gerada	kg ao ano	5,08	5,22
Animais produzidos	kg ao ano	221,9	295,2
Relação entre peso de carcaças e peso de animais produzidos	kg ao ano	2,29%	1,77%

Fonte: cálculos do autor e Miele et al. (2010).

Anexo 3. Tipos e preços dos insumos e fatores de produção considerados em cada rota tecnológica.

Insumos e fatores de produção	Unidade	R\$/Und	Rota 1	Rota 2	Rota 3	Rota 4	Rota 5
Equipamentos de proteção individual ¹	Conjunto	650,00	X	X	X	X	X
Mão de obra com encargos sociais	hora	15,00	X	X	X	X	X
Óleo diesel	litro	5,50	X	X	X	X	X
Óleo lubrificante	litro	35,00	X	X	X	X	X
Energia elétrica tipo B2 rural	kWh	0,70	X	X	X	X	X
Maravalha para compostagem	m ³	90,00	X	X	X		
Enzimas para hidrolisação de carcaças	kg	79,50					X
Taxa de custo do capital		6,0	X	X	X	X	X
Taxa de manutenção	% ao ano	0,5	X	X	X	X	X
Taxa de seguros		1,0	X	X	X	X	X

Fonte: Informações de mercado obtidas pelo autor.

¹Calçados, luvas, protetor facial e auricular, capacete e uniforme profissional.

Observações: Os preços dos insumos referem-se ao mês de outubro 2022.

Anexo 4. Valor monetário imobilizado e tipo de equipamentos, construções, veículos e cercas considerados em cada rota tecnológica.

Construções e equipamentos	Unidade	R\$/und	Vida útil anos)	Rota 1	Rota 2	Rota 3	Rota 4	Rota 5
Construções, instalações	und	35.000,00	25	X		X		
		10.000,00				X		X
Fragmentador automatizado de carcaças	und	45.000,00	20	X	X			
		30.000,00						
Veículo adaptado para transportar carcaças	und	20.000,00	20	X	X	X	X	X
Carrinho de arraste	und	750,00	10	X	X	X	X	X
Cercas em tela de arame liso	m ²	80,00	10		X			
Mourões em alvenaria	und	120,00	30		X			
Roboacelerador para aves de corte	und	82.000,00	5			X		
Roboacelerador para suínos	und	127.000,00	5			X		
Desidratador 300kg/batelada	und	25.000,00	10				X	
Helicóide transportador de carcaças	und	5.000,00	5				X	
Hidrolisador	und	35.000,00	20					X
Mangueira	und	1.000,00	10					X

Fonte: Informações de mercado obtidas pelo autor.

Observações: Os valores de mercado das construções e dos equipamentos referem-se ao mês de julho 2022.

Anexo 5. Quantidade de insumos e fatores de produção considerados em cada rota tecnológica.

Insumos e fatores de produção	Sistema produção	Unidade	Rota 1	Rota 2	Rota 3	Rota 4	Rota 5	
Óleo diesel para veículo de transporte		L/ton			3,0			
Óleo lubrificante para veículo transporte		L/ton			0,1			
Maravalha com 60% de matéria seca		m³/ton		3,0			s/n	
Energia elétrica tipo B2 rural		kWh/ton	3,0		20,0	4,0	67,0	
Carcaça fragmentada		ton/hora	1,2		idpl		1,2	
Cerca de proteção	Aves e Suínos	m²/ton	idpl	5,0		s/n		
Carga de carcaça no equipamento		kg			200	300	300	
Biomassa para desidratação - lenha		m³/ton		s/n		0,8		
Água potável		L/ton			s/n		1.000	
Enzimas para hidrolisação		kg/ton			s/n		3,0	
Mão de obra para fragmentador automatizado	UPD		2,0					
	UPL		2,0					
	Creche		1,0					
		UT	1,5			1,67	1,10	1,70
	CC		2,0					
	Aves							
				1,0				

Fonte: Informações obtidas pelo autor a partir de levantamentos de campo.

Observações: na fragmentação manual não se utiliza energia elétrica, e o tempo de mão de obra despendido em cada sistema de produção também difere, sendo: Suínos UPD (5 h), UPL (7 h), Creche (4 h), UT (7 h), CC (10 h) e Aves (5 h). A capacidade de carga definida para o equipamento da Rota 3 foi de 200 kg de carcaça ao dia, sendo 300 kg por batelada para a Rota 4 e 300 kg ao dia para a Rota 5.

s/n - sem necessidade.

idpl - indisponível.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves

Rodovia BR 153 - Km 110
Caixa Postal 321
89.715-899, Concórdia, SC
Fone: (49) 3441 0400
Fax: (49) 3441 0497
www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Versão eletrônica (2023)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA



Comitê Local de Publicações da Embrapa Suínos e Aves

Presidente

Franco Muller Martins

Secretária-Executiva

Tânia Maria Biavatti Celant

Membros

Clarissa Silveira Luiz Vaz, Cláudia Antunes Arrieche, Gerson Neudi Scheuermann, Jane de Oliveira Peixoto, Rodrigo da Silveira Nicoloso e Sara Pimentel

Suplentes

Estela de Oliveira Nunes

Fernando de Castro Tavernari

Supervisão editorial

Tânia Maria Biavatti Celant

Revisão técnica

Marcelo Miele

Rodrigo da Silveira Nicoloso

Revisão de texto

Jean Carlos Porto Vilas Boas Souza

Normalização bibliográfica

Claudia Antunes Arrieche

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Vivian Fracasso