

## **NOTA TÉCNICA**

**2º Workshop do projeto “Tecnologias para destinação de animais mortos - TEC-DAM”, Embrapa Suínos e Aves, Concórdia (SC), 09 de novembro de 2016**

*Este documento tem por objetivo apresentar os resultados obtidos no projeto TEC-DAM e as atividades de exposição e demonstração de equipamentos e tecnologias. O objetivo do projeto TEC-DAM é disponibilizar soluções tecnológicas para o tratamento de carcaças de animais mortos nas propriedades, bem como subsidiar a normatização do seu transporte e destinação final.*

### **O DESAFIO DA DESTINAÇÃO DOS ANIMAIS MORTOS E O PROJETO TEC-DAM**

O Brasil tem um dos maiores rebanhos comerciais do mundo. A participação do país no comércio internacional vem crescendo, com perspectivas de, até 2020, a produção nacional de carnes suprir 44,5% do mercado mundial, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). No entanto, a mortalidade rotineira destes rebanhos gera mais de 1 milhão de toneladas de animais mortos por ano, abrangendo todas as regiões (26% no Sul, 25% no Centro-Oeste, 19% no Sudeste, 16% no Nordeste e 15% no Norte) e as espécies mais representativas (58% de bovinos de corte, 18% de aves, 15% de bovinos de leite e 9% de suínos). A região Sul apresenta a maior concentração de animais mortos por área, com 557 kg/km<sup>2</sup>, seguida, pela ordem, da região Centro-Oeste com 313 kg/km<sup>2</sup>, região Sudeste com 280 kg/km<sup>2</sup>, região Nordeste com 196 kg/km<sup>2</sup> e, finalmente, da região Norte com 61 kg/km<sup>2</sup>.

Estes resíduos devem ser manejados adequadamente de forma a mitigar os riscos que representam ao meio ambiente e ao status sanitário destas cadeias, bem como à saúde humana e ao bem-estar do trabalhador rural. Por muitos anos, a

compostagem foi a única tecnologia recomendada oficialmente no Brasil para o tratamento das carcaças de animais mortos. No entanto, com o crescimento de escala de produção, esta tecnologia mostrou-se insuficiente para o manejo destes resíduos. Atualmente, novas tecnologias estão disponíveis, entre elas a compostagem acelerada, a biodigestão anaeróbia, a desidratação, a incineração e a reciclagem industrial das carcaças (“rendering”) para a produção de farinhas, gorduras, fertilizantes e outros coprodutos de valor agregado.

Neste contexto, a Embrapa lidera o projeto Tecnologias para Destinação de Animais Mortos (TEC-DAM) a fim de desenvolver e validar estas rotas tecnológicas junto ao setor produtivo. Detalhes sobre a estrutura do projeto e rotas tecnológicas avaliadas estão disponíveis na página do TEC-DAM da Embrapa Suínos e Aves na internet (<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/tec-dam>). O Mapa é parceiro do projeto, compondo seu comitê gestor, além de inúmeros parceiros e interlocutores.

O problema dos animais mortos nas propriedades deve ser tratado de forma segmentada por público, espécie, região e tipo de mortalidade, sendo que cada situação demandará um conjunto específico de soluções tecnológicas, conforme listado abaixo:

- a) Mortalidade rotineira em pequenos produtores<sup>1</sup>:
  - Com animais de pequeno porte (aves e leitões);
  - Com animais de médio e grande porte (matrizes suínas e bovinos).
- b) Mortalidade rotineira em médios e grandes produtores:
  - Com animais de pequeno porte (aves e leitões);
  - Com animais de médio e grande porte (matrizes suínas e bovinos).
- c) Mortalidade acidental (ou catastrófica), não associada a doenças de notificação obrigatória (falta de energia elétrica, fenômenos meteorológicos, acidentes de trânsito, etc.).
- d) Mortalidade causada por doenças de notificação obrigatória ao Mapa (não são objeto do TEC-DAM, já que contam com normatização específica).

---

<sup>1</sup> Para esta Nota Técnica, entende-se por pequenos produtores aqueles suinocultores com até 1.000/lotte cabeças em terminação, 300 matrizes na produção de leitões ou 100 matrizes em ciclo completo; e aqueles avicultores com até 25.000 cabeças/lotte. Deve-se considerar que estes parâmetros variam conforme a região ou o tipo de produtor.

## AS SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS DISPONÍVEIS E EM AVALIAÇÃO

Para pequenas escalas de produção (público “a”) é consenso de que a **compostagem tradicional**, em leiras ou células de compostagem a serem operadas em local apropriado dentro da propriedade rural, se constitui em uma rota tecnológica segura, eficiente e de baixo custo de implantação e operação. Neste sentido, o projeto TEC-DAM está validando boas práticas de manejo de composteiras com o intuito de reduzir a mão-de-obra, a exposição dos trabalhadores a este tipo de resíduo e também a otimização do processo de compostagem para a redução de patógenos. Entre as inovações avaliadas estão a **compostagem de carcaças inteiras de bovinos** e **também equipamentos de trituração de carcaças, buscando novas soluções para os pequenos produtores com animais de médio e grande porte**. Em breve, também estará disponível uma **calculadora** para dimensionamento e formulação das unidades de compostagem, visando auxiliar produtores e técnicos no planejamento da propriedade rural.

Para escalas de produção maiores (público “b”) outras soluções tecnológicas já estão sendo validadas para serem implantadas e operadas **dentro dos limites da propriedade rural**, destacando-se a compostagem acelerada, a desidratação e a biodigestão anaeróbia.

A **compostagem acelerada** se constitui no mesmo processo de compostagem que ocorre no sistema tradicional (em leiras), mas valendo-se de equipamentos que possibilitam maior controle de processo (temperatura, umidade e aeração). Quando operado conforme as recomendações técnicas, o tempo de compostagem é reduzido em relação à compostagem tradicional, verificando-se que a trituração prévia das carcaças de animais mortos também aumenta a eficiência do processo. Os equipamentos de compostagem acelerada devem ser construídos e operados de forma que a temperatura do material em compostagem atinja e mantenha-se sempre acima de 50°C. O tempo de retenção das carcaças de animais mortos no equipamento deve ser dimensionado de forma que todos os tecidos moles sejam totalmente decompostos e não estejam mais reconhecíveis em meio ao material em compostagem antes que este seja removido do equipamento. Todo o material em compostagem deve ainda passar por uma etapa de maturação (dentro ou fora do equipamento) e o fertilizante orgânico obtido ao final do processo deve atender os

parâmetros de qualidade e critérios de uso estabelecidos nas normativas que regulamentam o tema.

A **biodigestão anaeróbia** de animais mortos também pode ser recomendada sob as seguintes condições: (a) as carcaças devem ser previamente trituradas para facilitar o processo; (b) as carcaças devem passar por um tratamento térmico que garanta a inativação de patógenos antes de entrarem no biodigestor; (c) a quantidade de carcaças a ser adicionada deve respeitar a capacidade operacional de cada modelo de biodigestor (e.g. máximo de 15 kg de carcaças de suínos para cada m<sup>3</sup> de afluente em biodigestores de lagoa coberta projetados para o tratamento dos dejetos de suínos). O uso do biofertilizante (efluente do biodigestor) também deve seguir as normativas e recomendações técnicas oficiais para a sua reciclagem segura como fonte de nutrientes para a agricultura.

O uso de **desidratadores** é recomendado como alternativa para o tratamento térmico e redução do volume dos animais mortos. A temperatura e o tempo de desidratação devem ser definidos de acordo com a destinação do material desidratado: compostagem ou biodigestão anaeróbia, obrigatoriamente. Os equipamentos **incineradores**, apesar de não serem apropriados para o tratamento da mortalidade rotineira de animais nas propriedades rurais devido ao seu elevado custo de operação, são recomendados para o tratamento de resíduos com elevado risco biológico. Estes equipamentos devem atender parâmetros de qualidade quanto às emissões de gases e demais resíduos conforme regulamentação do Conselho Nacional do Meio Ambiente do Ministério do Meio Ambiente (CONAMA/MMA 316/2002).

Todas as rotas tecnológicas mencionadas anteriormente, assim como outras em estágio preliminar, estão em avaliação no **Laboratório TEC-DAM**, localizado na Embrapa Suínos e Aves, em Concórdia (SC). Este laboratório foi construído com recursos da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) e os equipamentos foram disponibilizados pelos fabricantes, demonstrando a importância do projeto e o interesse tanto do setor agropecuário, como das indústrias de máquinas e equipamentos no apoio à resolução desse problema. A Embrapa Gado de Leite, localizada em Juiz de Fora (MG), também conta com diversas ações de transferência de tecnologia sobre a compostagem de bovinos.

## **BIOSSEGURIDADE E ANÁLISE DE RISCO PARA REMOÇÃO DE ANIMAIS MORTOS DOS ESTABELECEMENTOS AGROPECUÁRIOS**

Além da segmentação do público anteriormente descrita, há também que se considerar o atual cenário brasileiro, no qual não há amparo normativo para a remoção e transporte de animais mortos. Com isso, é necessário que a destinação seja feita dentro do estabelecimento agropecuário. É importante mencionar que a regulamentação da coleta e transporte de animais mortos pode gerar ganhos de escala nos processos de tratamento disponíveis para aplicação “dentro da porteira” quando utilizados em centrais de tratamento (e.g. unidades regionais de compostagem, usinas de biogás, fábricas de fertilizantes orgânicos e organominerais). Além disso, pode viabilizar soluções tecnológicas passíveis de adoção somente em escala industrial.

No entanto, a remoção e transporte de animais mortos das propriedades rurais é um tema muito sensível e necessita ser adequadamente avaliado, pois se realizado de forma incorreta pode causar impactos negativos, tanto na disseminação de enfermidades entre rebanhos, quanto no mercado exportador. Todavia, se realizada com critérios adequados de biosseguridade, oficialmente legalizado e regulamentado, com rastreabilidade acompanhada pelo Serviço Veterinário Oficial, pode trazer impactos positivos para às cadeias produtivas, com benefícios econômicos, ao meio ambiente e ao uso de mão de obra nas propriedades. Nessas condições, pode também trazer melhorias em situações de mortalidade acidental (ou catastrófica).

Para melhor conhecimento da situação atual, questionários epidemiológicos envolvendo biosseguridade das unidades produtivas (UP), mortes de animais e destinos dos cadáveres, foram aplicados em produtores de suínos, aves e bovinos de leite. Os dados levantados mostraram ampla diversificação e a existência de muitos problemas de biosseguridade dos rebanhos. As informações levantadas estão sendo utilizados para subsidiar a elaboração de critérios de biosseguridade das UP com o intuito de melhorar a proteção das granjas quanto à entrada e disseminação de agentes infecciosos, independente da remoção ou não de carcaças de animais mortos. Inicialmente estabeleceram-se critérios mínimos para mitigar riscos de contaminação e disseminação de agentes infecciosos em UP que produzem suínos para abate. Este documento técnico será discutido com o Mapa para viabilizá-lo como instrumento legal de mitigação de risco, passo fundamental, na proteção sanitária dos rebanhos suínos. Outro documento que está sendo elaborado diz respeito à mitigação

de riscos sanitários na remoção e transporte de animais mortos das propriedades rurais. Para isto está em desenvolvimento estudo de análise de risco para as possíveis causas infecciosas que podem ocasionar mortes de rotina nas UP, exceto as doenças de notificação oficial.

A Análise de Risco (AR) é uma ferramenta importante, utilizada pela epidemiologia veterinária para identificar e quantificar os riscos de processos ou de sistemas de produção para uma ou diversas doenças infecciosas. Assim, possibilita aos gestores públicos e privados a tomada de decisões com maior segurança e melhor conhecimento dos riscos do processo em questão.

No projeto TEC-DAM a primeira atividade visando o processo de recolhimento e destino dos animais mortos na rotina das granjas fora da propriedade foi a realização de um curso de análise de risco na Embrapa Suínos e Aves. Esse curso, com duração de uma semana (25 a 29 de abril de 2016), teve como público alvo pesquisadores envolvidos no projeto e que trabalharão nessa análise, além de profissionais de entidades colaboradoras. O curso foi viabilizado através do Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal – Sindirações, que oportunizou financeiramente a vinda de pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS com reconhecimento internacional em análise de risco. A realização do curso viabilizou os primeiros passos da análise de risco para o transporte de suínos para fora da propriedade que contém as árvores de cenários e a lista de perigos composta por 92 agentes infecciosos. Esta análise está sendo construída por pesquisadores da Embrapa, Universidade Federal do Pampa - Unipampa e UFRGS e poderá ser utilizada como ferramenta para mitigação de risco do transporte de suínos mortos das granjas para os locais de processamento, por autoridades de defesa na esfera federal, estadual e também pelas empresas que estiverem envolvidas no processo. Além dessa publicação, está prevista outra análise que deverá abordar os riscos da produção de farinhas e gorduras para nutrição animal.

A partir de 2016, de forma articulada com o TEC-DAM, o estado de Santa Catarina iniciou a implantação de experiência piloto para a remoção, transporte e uso de carcaças de animais mortos para a fabricação de farinhas destinadas exclusivamente à produção de fertilizante. Este projeto piloto envolve a Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina Cidasc/SEAP, Mapa/SC, Embrapa, instituições representativas da cadeia produtiva e agroindústrias e

cooperativas. Foram obtidos avanços significativos na identificação dos potenciais locais para sua execução e no desenvolvimento de documentação eletrônica e formas de rastreabilidade. O desempenho desta experiência piloto e sua possível adoção no Brasil dependerão em grande medida de questões básicas de biossegurança nas granjas e do apoio de ferramentas de análise de risco para a tomada de decisão.

As atividades relativas à produção de farinhas produzidas a partir de animais mortos e seu uso na alimentação animal estão em estágio avançado de execução. Os resultados preliminares indicam que o processo de produção de farinha controla de maneira eficiente a contaminação por microrganismos. Os aspectos de oxidação se assimilam ao sistema convencional de produção de farinhas e podem ser controlados através de uso de antioxidantes. A contaminação por aminas biogênicas, entretanto, tem sido uma das principais preocupações, mesmo quando as carcaças são mantidas sob refrigeração. Neste aspecto, uma importante ferramenta auxiliar é o uso de análise por espectroscopia de infravermelho (NIR). Este é um método rápido e de baixo custo, que está sendo desenvolvido para auxiliar no sentido de uma melhor compreensão dos processos e na tomada de decisão quanto ao uso mais apropriado destas farinhas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O tema da destinação de animais mortos nas propriedades rurais é controverso, requerendo o envolvimento dos mais diversos elos da cadeia produtiva, órgãos de governo, instituições de pesquisa e fabricantes de máquinas e equipamentos.

A regulamentação e correta destinação dos animais mortos nas propriedades rurais é complexa devido à diversidade de espécies e tipos de mortalidade que ocorrem nos distintos cenários de estrutura agrária, sistemas de produção e regiões brasileiras. Os resultados obtidos até o momento com o projeto TEC-DAM apontam diversas soluções tecnológicas viáveis para o manejo destes resíduos dentro das propriedades rurais, destacando-se a compostagem tradicional, a compostagem com animais inteiros, a compostagem acelerada, a desidratação e a biodigestão anaeróbia. Quando corretamente aplicadas, estas tecnologias promovem a destinação adequada e segura destes resíduos. A normatização do recolhimento e processamento industrial

das carcaças de animais mortos ainda depende da conclusão de uma análise científica, que vai estabelecer quais os riscos que esta alternativa pode trazer ao “*status*” sanitário das cadeias de produção animal do país e à segurança dos alimentos e, posteriormente, da definição de boas práticas de armazenamento, recolhimento e processamento dos animais mortos e a destinação adequada dos coprodutos oriundos destes resíduos. A equipe do projeto TEC-DAM reitera que estes objetivos serão alcançados através da ciência e constante diálogo entre instituições de pesquisa, entidades representativas do setor agropecuário e consumidores, indústrias de equipamentos e de transformação e dos órgãos reguladores e fiscalizadores.

Concórdia, 21 de novembro de 2016.

Airton Kunz

Everton Luis Krabbe (líder do projeto)

Gustavo Julio Mello Monteiro de Lima

João Batista Ribeiro

Luizinho Caron

Marcelo Henrique Otênio

Marcelo Miele

Monalisa Leal Pereira

Nelson Morés

Rodrigo da Silveira Nicoloso



## CONTRIBUIÇÕES NO II WORKSHOP

### **Instituições públicas:**

- Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (Adapar)
- Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE)
- Centro de Diagnóstico de Sanidade Animal (Cedisa)
- Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Cidasc)
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)
- Coordenadoria de Desenvolvimento Ambiental (Codam/Fatma)
- Departamento de Defesa Animal e de Defesa Sanitária Animal (DDA/DSA/SDI)
- Secretaria de Agricultura, Pecuária e Irrigação (Seapa/RS)
- Fundação do Meio Ambiente (Fatma)
- Instituto Ambiental do Paraná (IAP)
- Instituto Catarinense de Sanidade Agropecuária (Icasa)
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa)
- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae/PR)
- Secretaria de Estado da Agricultura e Pesca de Santa Catarina
- Representante do Deputado Estadual Neudi Saretta (SC)
- Representante do Deputado Estadual José Carlos Schiavinato (PR)

### **Instituições representativas:**

- Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA)
- Associação Catarinense de Criadores de Suínos (ACCS)
- Assembleia Legislativa do Paraná
- Associação Brasileira de Reciclagem Animal (ABRA)
- Fundação ABC
- Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (Abinpet)
- Organização das Cooperativas do Estado do Paraná (Ocepar)
- Parque Tecnológico Itaipu (PTI)
- Sindicato da Indústria de Carnes e Derivados (Sindicarne)

**Fabricantes de máquinas e equipamentos:**

- Agrobona (rotoacelerador compostagem)
- Alfainox
- Debona (desidratador)
- Perozin Indústria e Comércio (incinerador)
- Rondonmaq (desidratador)
- Schimidt (desidratador)
- TBR (tritador de carcaças, pasteurizador e outros)
- Viveri (Serviços em análise por NIR)

**Agroindústrias e cooperativas:**

- Cooperativa Central Aurora Alimentos (Aurora)
- Brasil Foods S.A.
- Cooperativa Agroindustrial Lar
- Cooperativa Agroindustrial Alfa (Cooperalfa)
- Cooperativa Regional Itaipu (Cooperitaipu)
- Cooperativa de Produção e Consumo Concórdia (Copórdia)
- Farol Indústria e Comércio S.A.
- Frimesa Cooperativa Central
- JBS - Brasil
- MigPLUS Agroindustrial Ltda
- Pamplona Alimentos S.A.

**Instituições de Pesquisa e Ensino:**

- Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
- Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
- Universidade do Contestado (UnC)

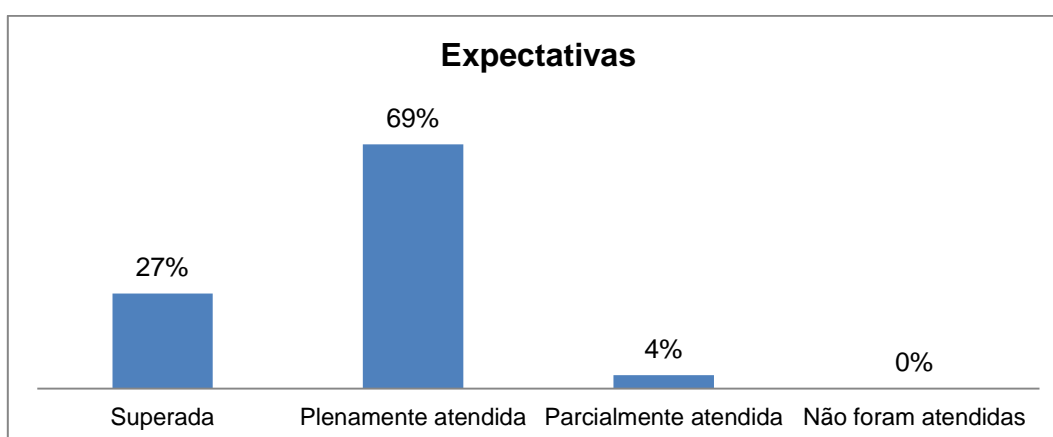
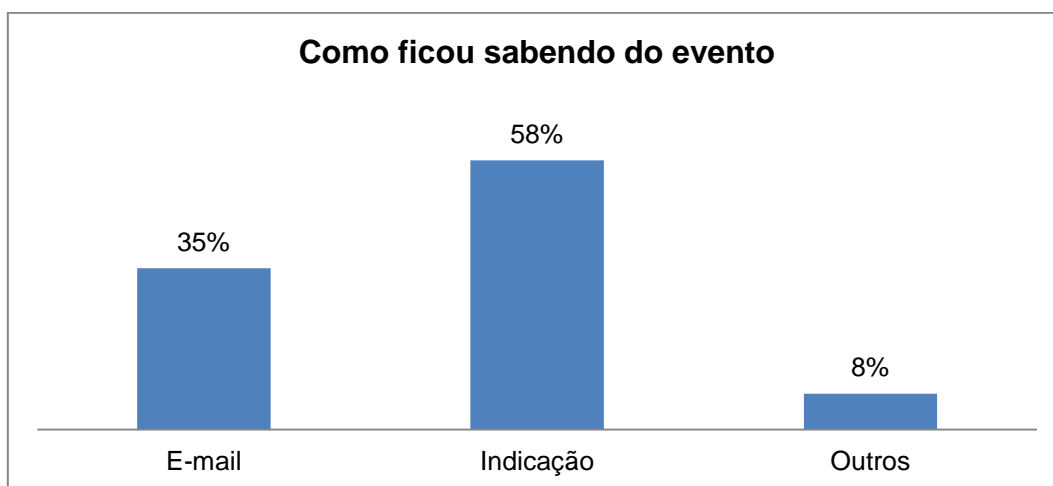
**Outras:**

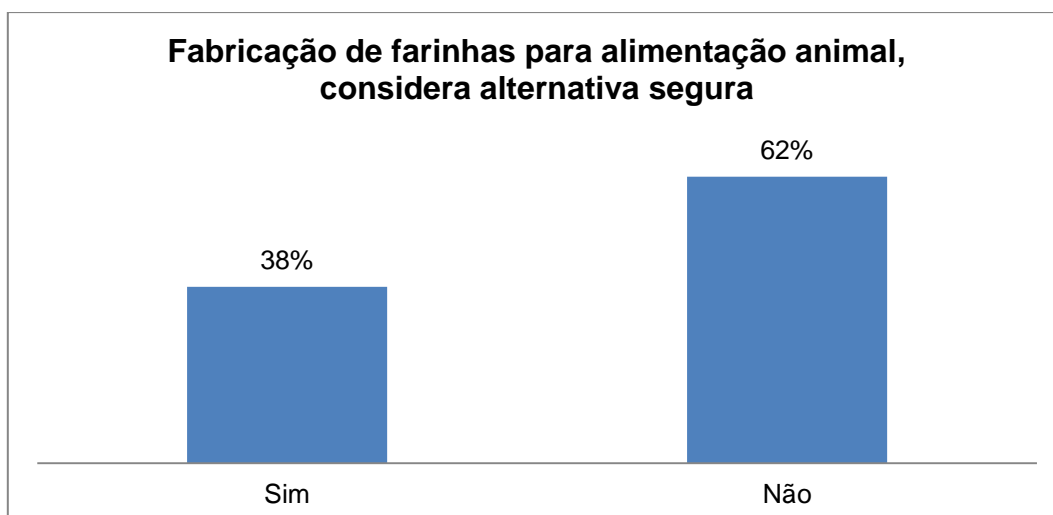
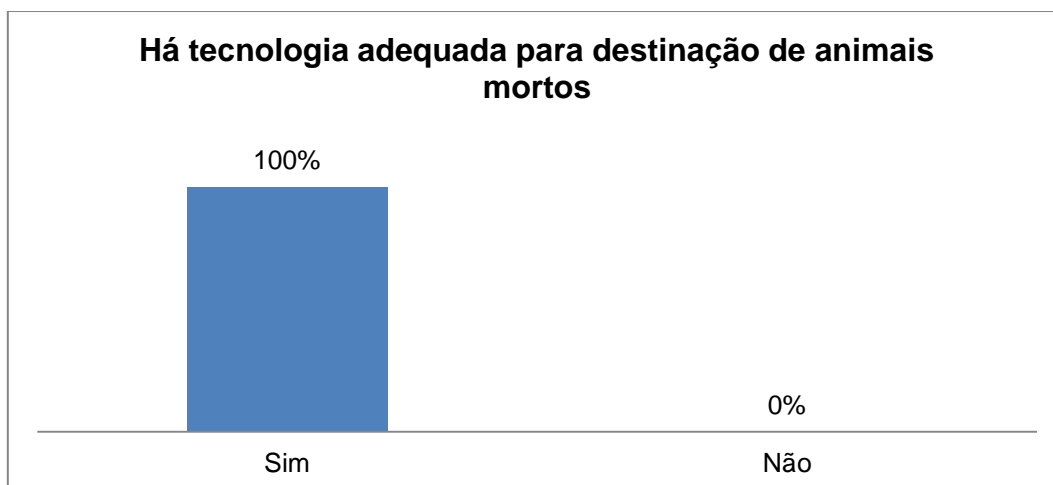
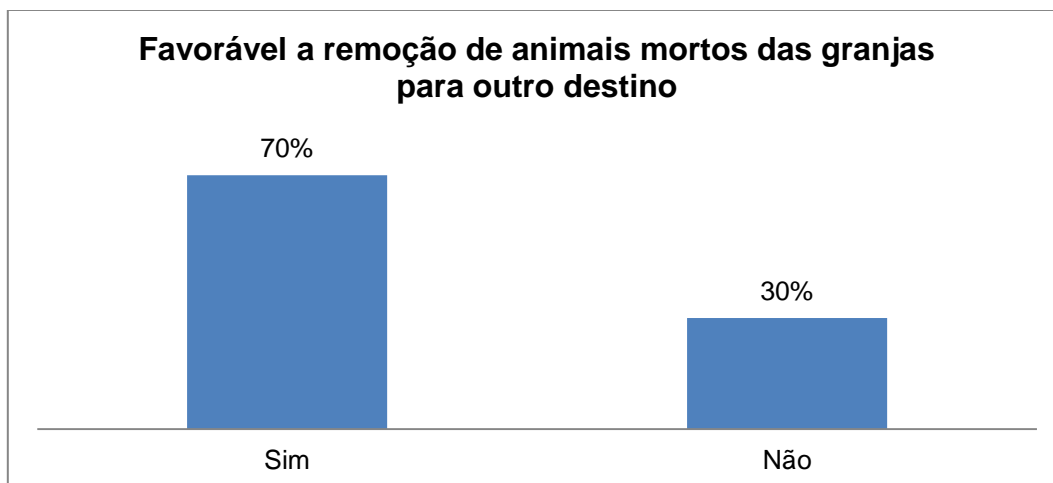
- Ems - Soluções Ambientais Ltda.
- Green Life
- Qualyfoco Consultoria Ltda

A equipe do projeto TEC-DAM também agradece as pessoas e instituições que colaboraram na aplicação dos questionários, bem como aos respondentes. Também agradece a colaboração dos membros do painel técnico, representando diferentes segmentos da cadeia produtiva de suínos, que muito colaboraram na revisão do documento.

### ESTATÍSTICA DO WORKSHOP E AVALIAÇÃO DO PÚBLICO

A seguir estão apresentadas as avaliações dos participantes quanto a aspectos relevantes da temática.





<b>Qual sua avaliação quanto:</b>				
Critérios	Ótimo	Bom	Regular	Ruim
Atendimento na recepção do evento	85%	15%	0%	0%
Facilidade de comunicação externa no dia do evento	72%	24%	4%	0%
Local (auditório) com relação ao conforto	88%	12%	0%	0%
Local (auditório) com relação à limpeza	88%	12%	0%	0%
Qualidade do coffee-break servido	83%	17%	0%	0%
Duração do evento (carga horária total)	62%	38%	0%	0%
Programação (distribuição dos assuntos)	64%	36%	0%	0%
Nível de conhecimento adquirido	58%	42%	0%	0%
Aplicabilidade do conteúdo ministrado	58%	42%	0%	0%
Metodologia utilizada	60%	40%	0%	0%
<b>Palestra:</b> Rotas de Tratamento de carcaças de animais mortos	54%	46%	0%	0%
<b>Palestra:</b> Biosseguridade e análise de risco para remoção de animais mortos das propriedades rurais	58%	38%	4%	0%
<b>Palestra:</b> Perspectivas quanto ao uso de carcaças de animais mortos para produção de farinhas	54%	38%	8%	0%
Atividades práticas sobre tecnologias aplicadas ao TEC-DAM - Dinâmica das estações	64%	36%	0%	0%