



II WORKSHOP TEC-DAM

Tecnologias para destinação de animais mortos

Rotas tecnológicas para o tratamento das carcaças de animais mortos

Dr. Rodrigo S. Nicoloso



Rotas tecnológicas no TEC-DAM

1. Pré-processamento (corte, moagem, trituração)
2. Compostagem em leiras ou células
3. Compostagem “acelerada” ou “in-vessel”
4. Biodigestão anaeróbia
5. Desidratação
6. Hidrólise
7. Incineração
8. Fertilizantes orgânicos e organominerais
9. Mortalidade catastrófica

PA2 COMPOSTAGEM

- Viabilidade microrganismos indicadores (bovinos)
- Viabilidade microrganismos indicadores (suínos)
- Viabilidade microrganismos indicadores (aves)
- Análises epidemiológicas
- Clostridium e toxina botulínica

PA3 ROTAS TECNOLÓGICAS

- Corte e moagem de carcaças
- Biodigestão anaeróbia
- Incineração
- Desidratação
- Compostagem acelerada
- Hidrólise
- Fertilizantes organominerais
- Mortalidade catastrófica
- Apoios em engenharia

Descarte de carcaças em outros países

1. Descarte a céu aberto

É legalmente permitido (para poucos animais) no Estado do Oregon, mas desaconselhado. Há exigência de distância mínima de estradas e residências.

2. Enterramento

É o método preferencial no Estado de Iowa. Há exigências quanto a localização, profundidade e espaçamento entre trincheiras. Também se exige inspeção regular e avaliação de impactos, principalmente sobre águas subterrâneas.

3. Aterros sanitários

Alguns aterros podem ser licenciados para receber carcaças de animais e resíduos de frigoríficos (Canada, Oregon, Iowa).

Descarte de carcaças em outros países

4. Queima a céu aberto

É explicitamente proibido em vários Estados ou Países, mas em situações emergenciais pode ser autorizado por órgãos competentes (Oregon).

5. Incineração

É amplamente reconhecido como o método mais eficiente para controle de doenças mas também apontado como inviável economicamente. Os incineradores devem atender normas de emissões atmosféricas e serem licenciados para tanto.

6. Compostagem

É amplamente indicado como método de tratamento de carcaças que reduz mas não elimina patógenos. A compostagem “acelerada” é aceita como um método de compostagem. Há regulação sobre o local e procedimento de compostagem e destino do fertilizante orgânico.

Descarte de carcaças em outros países

7. Rendering

É regulamento em alguns Estados/Países sob diversas exigências de segurança sanitária e destinação dos co-produtos (óleo, farinha, fertilizantes).

8. Hidrólise

É uma tecnologia prevista e recomendada em alguns Estados/Países, mas reconhecida de que necessita remoção dos animais da propriedade e mão-de-obra especializada em escala industrial.

9. Biodigestão

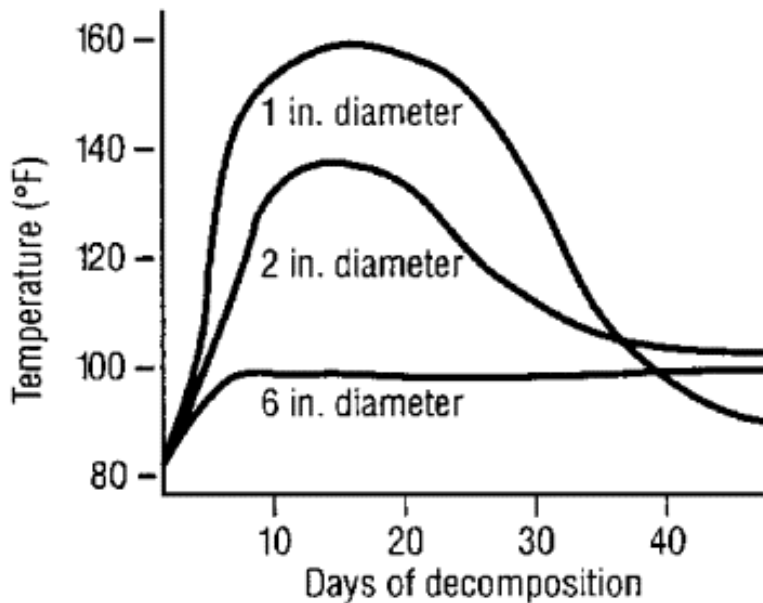
Há indicações para uso de carcaças de animais para tratamento em biodigestores e produção de biogás, mas ressalta-se que este processo necessita tratamento prévio mecânico (moagem, etc.) e térmico para inativação de patógenos

Pré-processamento (moagem)



Pré-processamento (moagem)

Particle Size Effects on Composting




Aspectos considerados:

- Capacidade nominal
- Eficiência (tempo, consumo energia)
- Segurança do operador
- Boas práticas de operação
- Boas práticas de limpeza
- Qual o ganho no tratamento?

Compostagem em leiras ou células


Projeto
Suinocultura
Santa Catarina



PNMA II

PROJETO DE CONTROLE
DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL
DECORRENTE DA SUINOCULTURA
EM SANTA CATARINA

CARTILHA DE
**COMPOSTAGEM DE CARÇAÇAS
E RESÍDUOS DAS CRIAÇÕES
NA PROPRIEDADE RURAL**



COMPOSTAGEM COMO FERRAMENTA PARA DESTINAÇÃO DE CARÇAÇAS DE AVES

Para construção da composteira, diferentes aspectos devem ser considerados, sendo esses a localização, o tipo de estrutura da composteira, o tamanho e os materiais a serem utilizados. Para escolha do local, deve-se levar em consideração a hidrologia, optando por áreas distantes de corpos d'água superficial e com lençol freático profundo.

Por | Flávia Acari da Silva¹, Valdir Silveira de Avila², Rodrigo da Silveira Nicoloso², Angela Maria Bianco³ e Everton Luis Krabbe²

Comunicado 61

Técnico

ISSN 1678-3131
Juiz de Fora, MG
Dezembro, 2010

**Compostagem de carcaças
de grandes animais**



Marcelo Henrique Otenio¹
Carolina Martins da Cunha²
Bernardo Barbosa Rocha²

Compostagem

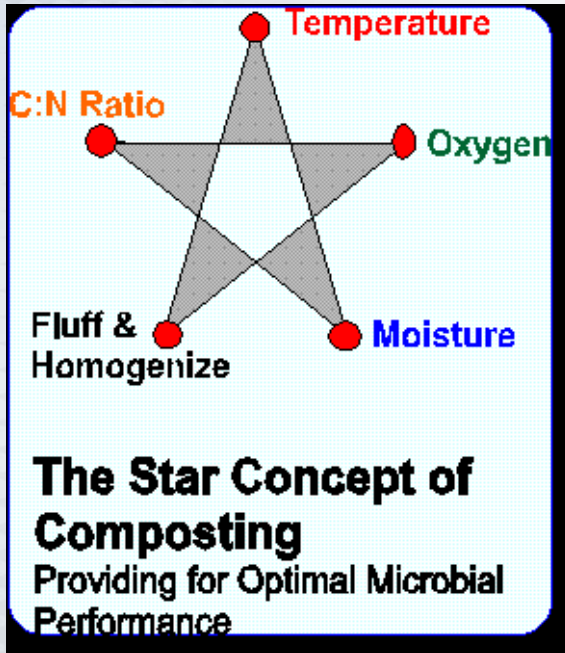
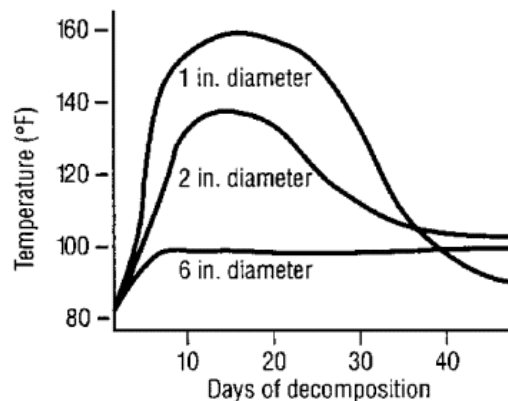


Tableau 7 : Effet hygiénisant de quelques couples temps/température lors du compostage

| Micro-organismes | Couple temps/t° | Niveau d'abattement et autres particularités | Sources |
|-------------------------|----------------------|---|----------------------------|
| Salmonelles | Quelques jours/ 35°C | Inactivation | Merle et Olson (1999) |
| | 27 jours/50°C | Réduction de 2 log ₁₀ ≤ seuil détection | Pourcher et al. (2005) |
| | 32 jours/>50°C | [C] < seuil de détection ⁽¹⁾ | Hussong et al. (1985) |
| | 3 jours/55°C | Eradication | Grewal et al. (2006) |
| | 59 jours/60°C | Eradication ([Ci] : 8 log) | Droffner et Brinton (1995) |
| | 9 jours/70°C | Eradication ([Ci] : 8 log) | Droffner et Brinton (1995) |
| Entérocoques | 6 semaines | Décroissance – boue de STEP – ~5 log | Hussong et al. (1985) |
| | 111 jours/40 à 69°C | Réduction de 4log ₁₀ ⁽²⁾ | Pourcher et al. (2005) |
| Listéria | 8 jours/>50°C | [C] < seuil de détection (1) | Hutchison et al. (2005) |
| | 111 jours/40 à 69°C | ~ 1 à 2 log - [C] < seuil de détection ⁽¹⁾ | Pourcher et al. (2005) |
| | 3 jours/55°C | Eradication | Grewal et al (2006) |
| Campylobacter | 1 semaine/35°C | Elimination | Merle et Olson (1999) |
| | 8 jours/>50°C | [C] < seuil de détection ⁽¹⁾ | Hutchison et al. (2005) |
| E. coli | 111 jours/40 à 69°C | Réduction de 3 log ₁₀ ⁽²⁾ | Pourcher et al. (2005) |
| | 8 jours/>50°C | [C] < seuil de détection ⁽¹⁾ | Hutchison et al. (2005) |
| | 3 jours/55°C | Eradication | Grewal et al. (2006) |
| | 2 heures/55°C | Inactivation | Turner (2002) |
| | 59 jours/60°C | Eradication ([Ci] : 8 log) | Droffner et Brinton (1995) |
| | 9 jours/70°C | Eradication ([Ci] : 8 log) | Droffner et Brinton (1995) |
| Entérovirus | 76 jours/50°C | ~ 2 log - [C] < seuil de détection ⁽¹⁾ | Pourcher et al. (2005) |
| Clostridium perfringens | 111 jours/40 à 69°C | ~ 2 log ₁₀ ⁽²⁾ | Pourcher et al. (2005) |
| Œufs d'helminthes | 20 jours/52°C | Inactivation | Venglovsky et al. (2006) |
| | 3-5 jours/52°C | Inactivation en milieu alcalin | |
| Œufs d'Ascaris | Quelques jours/35°C | Réduction | Merle et Olson (1999) |
| | 31 jours/37°C | Eradication | Tharaldsen et Helle (1989) |

Particle Size Effects on Composting



(1) Effluents porcins – Germes inoculés (2) Compostage de boues urbaines avec de la paille – 4 retournements sur 111 jours – T° minimales et maximales mesurées dans 3 zones du tas de compost

Compostagem em leiras ou células

1 - Mortalidade da granja

| Tipo de granja: Terminação | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|---------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------------|-------|-------------------------------------|-------------------------------|
| Fase | Animais alojados | | Tempo (dias) de | | Lotes por ano | Peso dos animais (kg) | | Ganho de peso médio diário (kg/dia) | Taxa média de Mortalidade (%) |
| | Quantidade | Unidade | Alojamento | Intervalo/lotes | | Inicial | Final | | |
| Terminação | 1.000 | suínos | 105 | 7 | 3,26 | 28,0 | 120,0 | 0,876 | 1,00 |

| Peso médio da carcaça (kg) | Mortalidade | | | | | Caracterização do resíduo | | | | |
|----------------------------|--------------|-------------|---------|---------|--------|---------------------------|-----------|----------------|-------------------|------|
| | Animais/lote | Animais/ano | kg/lote | kg/ano | m3/ano | Água kg/ano | MS kg/ano | Carbono kg/ano | Nitrogênio kg/ano | C/N |
| 74,4 | 10,0 | 32,6 | 744,4 | 2.425,9 | 2,4 | 1293,0 | 1132,9 | 701,1 | 62,8 | 11,2 |
| Totais | 10,0 | 32,6 | 744,4 | 2.425,9 | 2,4 | 1.293,0 | 1.132,9 | 701,1 | 62,8 | 11,2 |

1 - Mortalidade da granja

| Tipo de granja: Ciclo Completo | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|----------|----------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-------|-------------------------------------|-------------------------------|
| Fase | Animais alojados | | Tempo (dias) de Alojamento | Partos por matriz/ano | Leitões por parto | Peso dos animais (kg) | | Ganho de peso médio diário (kg/dia) | Taxa média de Mortalidade (%) |
| | Quantidade | Unidade | | | | Inicial | Final | | |
| Reprodutores | 4 | machos | 365 | 2,37 | 14 | 250 | | 0 | 5,00 |
| Matrizes | 200 | matrizes | 365 | | | 250 | | 0 | 5,00 |
| Maternidade | 6.636 | leitões | 35 | | | 1,5 | 8,0 | 0,186 | 10,00 |
| Creche | 5.972 | leitões | 35 | | | 8,0 | 25,0 | 0,486 | 2,50 |
| Terminação | 5.823 | suínos | 105 | | | 25,0 | 120,0 | 0,905 | 1,00 |
| Idade de abate | | | 175 | | | | | | |

| Peso médio da carcaça (kg) | Mortalidade | | |
|----------------------------|-------------|----------|--------|
| | Animais/ano | kg/ano | m3/ano |
| 250 | 0,2 | 50,0 | 0,0 |
| 250 | 10,0 | 2.500,0 | 2,5 |
| 3,1 | 663,6 | 2.025,8 | 1,9 |
| 15,4 | 149,3 | 2.306,5 | 2,2 |
| 73,0 | 58,2 | 4.248,1 | 4,2 |
| Resíduos de parição | | 1896,0 | 1,9 |
| Totais | 881,3 | 13.026,4 | 12,8 |

| Caracterização do resíduo | | | | |
|---------------------------|-----------|----------------|-------------------|------|
| Água kg/ano | MS kg/ano | Carbono kg/ano | Nitrogênio kg/ano | C/N |
| 26,7 | 23,4 | 14,5 | 1,3 | 11,2 |
| 1332,5 | 1167,5 | 722,5 | 64,8 | 11,2 |
| 1363,4 | 662,4 | 370,7 | 52,9 | 7,0 |
| 1552,3 | 754,2 | 422,1 | 60,2 | 7,0 |
| 2264,2 | 1983,9 | 1227,7 | 110,0 | 11,2 |
| 1478,9 | 417,1 | 204,8 | 58,4 | 3,5 |
| 8.017,9 | 5.008,5 | 2.962,2 | 347,5 | 8,5 |

Compostagem em leiras ou células

Formulador de Compostagem

| | | |
|------------------------------------|---------------------|----------------|
| Resíduo | Suínos - Terminação | |
| Quantidade (kg) | 2.425,9 | |
| Parâmetro | Padrão | Amostra |
| Matéria Seca (%) | 46,7 | Usar Padrão |
| C (% na matéria seca): | 61,9 | Usar Padrão |
| Relação C/N: | 11 | Usar padrão |
| Densidade matéria seca (kg/m3): | 469 | Usar Padrão |
| Densidade com 46,7% de MS (kg/m3): | 1005 | |

| | | |
|-------------------|-----------------|-----------------|
| Conversor | Teor (%) | Teor (%) |
| C/N em base seca | 1,9 | 1,6 |
| Matéria Seca | 28,0 | 24,3 |
| C/N em base úmida | 0,5328 | 0,3910 |

| | | |
|--------------------|---------------|---------------|
| Relação C/N | Teor C | Teor N |
| 310,0 | 46,50 | 0,150 |

| | | |
|----------------------------------|---------------|----------------|
| Substrato | Serragem | |
| Parâmetro | Padrão | Amostra |
| Matéria Seca (%) | 57,0 | Usar Padrão |
| C (% na matéria seca): | 46,5 | Usar Padrão |
| Relação C/N: | 291 | Usar padrão |
| Densidade matéria seca (kg/m3): | 114 | Usar Padrão |
| Densidade com 57% de MS (kg/m3): | 200 | |

| | |
|------------------------------|---------------------------|
| Demanda de substrato: | Otimizar pela relação C/N |
| Quantidade (kg): | 250,0 |

| | |
|--------------------|-------------|
| Compostagem | Meta |
| C/N: | 35 |
| Umidade (%) | 50 |

| Formulação | Quantidade | | Água | MS | Carbono | Nitrogênio | Umidade | C/N | Indicadores | |
|--------------------------------|----------------|-------------|----------------|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------------------|
| | kg | m3 | L | kg | kg | kg | | | valor | unidade |
| Suínos - Terminação | 2.425,9 | 2,4 | 1.293,0 | 1.132,9 | 701,1 | 62,8 | 53,3 | 11,2 | 2,6 | kg substrato /kg resíduo |
| Serragem | 6.425,5 | 32,1 | 2.763,0 | 3.662,5 | 1.703,1 | 5,9 | 43,0 | 290,6 | 0,3 | kg MS subst / kg MS resíd |
| Suínos - Terminação + Serragem | 8.851,4 | 34,5 | 4.056,0 | 4.795,4 | 2.404,2 | 68,7 | 45,8 | 35,0 | 75,5 | kg resíduo / m3 substrato |
| Água (L) | 739,5 | 0,7 | 739,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,3 | L água / kg resíduo |
| Total | 9.590,9 | 35,3 | 4.795,4 | 4.795,4 | 2.404,2 | 68,7 | 50,0 | 35,0 | 135,9 | kg /m3 (total) |

Densidade de tecido animal: Densidade de tecido animal adequada

Umidade: Umidade dentro da faixa ótima para o processo de compostagem (50-60%)

Relação C/N: Relação C/N dentro da faixa ótima para o processo de compostagem (25-35)

Compostagem em leiras ou células

| Variável | Unidade | Previsto | Medido | Erro (%) |
|----------|---------|------------|-------------|-------------|
| MS | % | 35,1 ± 0,9 | 34,8 ± 0,8 | 2,9 ± 1,4 |
| C | % | 15,5 ± 0,3 | 14,5 ± 1,2 | 9,9 ± 2,9 |
| N-NTK | mg/kg | 5121 ± 756 | 5540 ± 1175 | 12,0 ± 7,4 |
| C/N | | 31,6 ± 4,6 | 28,1 ± 4,9 | 19,5 ± 4,7 |
| P | mg/kg | 2944 ± 463 | 3113 ± 904 | 17,9 ± 8,7 |
| K | mg/kg | 1624 ± 108 | 1503 ± 82 | 9,7 ± 7,3 |
| Ca | mg/kg | 6181 ± 76 | 5479 ± 964 | 14,5 ± 7,2 |
| Mg | mg/kg | 2094 ± 862 | 1908 ± 855 | 12,9 ± 12,5 |
| Cu | mg/kg | 33 ± 1 | 29 ± 1 | 11,8 ± 1,5 |
| Zn | mg/kg | 186 ± 9 | 160 ± 5 | 13,5 ± 1,3 |

| Resíduo | Depto Sólido de Sujeito | Conexões | Taxa (%) | Taxa (%) | | | | |
|--|-------------------------|----------------------|---------------------------|----------|------------|-----------|-------|---------------------------------|
| Quantidade (kg) | 680,0 | C/N em base seca | 17,4 | 17,4 | | | | |
| Porcentagem | Porção | Materia seca | 21,6 | 21,6 | | | | |
| Materia seca (%) | 28,0 - Usar Paó-Só | C/N em base úmida | 0,5028 | 0,5010 | | | | |
| C (% na matéria seca) | 48,0 - Usar Paó-Só | | | | | | | |
| Relação C/N | 21 - Usar Paó-Só | Relação C/N | Taxa C | Taxa N | | | | |
| Densidade-matéria seca (kg/m ³) | 183 - Usar Paó-Só | | 18,8 | 46,50 | | | | |
| Densidade com 65% de MS (kg/m ³) | 680 | | | | | | | |
| Substrato | Compostagem | Demanda de substrato | Usar quantidade informada | | | | | |
| Porcentagem | Porção | Quantidade (kg) | 200,0 | | | | | |
| Materia seca (%) | 37,0 - Usar Paó-Só | | | | | | | |
| C (% na matéria seca) | 46,0 - Usar Paó-Só | | | | | | | |
| Relação C/N | 28 - Usar Paó-Só | | | | | | | |
| Densidade-matéria seca (kg/m ³) | 124 - Usar Paó-Só | | | | | | | |
| Densidade com 67% de MS (kg/m ³) | 280 | | | | | | | |
| Fermentação | Quantidade | Água | MS | Carbono | Nitrogênio | Iniciador | C/N | Indicadores |
| | kg | m ³ | t | kg | kg | kg | | valor padrão |
| Depto Sólido de Sujeito | 680,0 | 1,0 | 478,8 | 152,3 | 24,0 | 1,0 | 17,0 | 1,2 kg carbono / kg MS resíduo |
| Serragem | 200,0 | 1,0 | 86,0 | 114,8 | 33,0 | 0,2 | 48,0 | 1,0 kg MS seque / kg MS resíduo |
| Depto Sólido de Sujeito + Serragem | 880,0 | 2,0 | 564,8 | 267,1 | 127,0 | 1,2 | 48,0 | 1,2 kg MS seque / kg MS resíduo |
| Água (1) | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 kg MS seque / kg MS resíduo |
| Total | 888,0 | 10,0 | 572,8 | 267,1 | 127,0 | 1,2 | 48,0 | 1,2 kg MS seque / kg MS resíduo |
| Unidade | Indicador | | | | | | | |
| Unidade | Unidade | | | | | | | |
| Relação C/N | Relação C/N | | | | | | | |

Compostagem em leiras ou células

3 - Dimensionamento da unidade de compostagem

| | |
|----------------------|---------------------------------|
| Tipo de composteira: | célula (quadrada ou retangular) |
| Local de maturação: | |

| Volume demandado m3/ano | Dimensões da unidade de compostagem | | | | | Tempo (dias) de | | | | Unidade de compostagem | | | Intervalo de uso dias |
|------------------------------------|-------------------------------------|--|------------------|------------|--------------|-----------------|-------------|-----------|-------|------------------------|----------------------|----------|--------------------------|
| | Altura m | Largura m | Comprimento m | Área m2 | Volume m3 | enchimento | compostagem | maturação | Total | Demanda (quantidade) | Capacidade m3/ano | C/D % | |
| 23,6 | 1,5 | 2,0 | 1,5 | 3,0 | 4,5 | 70 | 82 | 30 | 182 | 3 | 27,1 | 14,8 | 28 |
| Relação Capacidade/Demanda: | | A capacidade projetada das células é de 10 a 20% superior a demanda, podendo atender a ocorrência de eventuais surtos de mortalidade no rebanho. | | | | | | | | | | | |
| Intervalo de uso: | | O intervalo de uso está adequado. | | | | | | | | | | | |

4 - Dimensionamento do local de armazenamento de composto e substrato

| Local de armazenagem do composto | | | |
|----------------------------------|--------------|-------------|------------|
| Armazenamento dias | Volume m3 | Altura m | Área m2 |
| 180 | 10,4 | 4,0 | 4,7 |

| Local de armazenagem de substrato | | | |
|-----------------------------------|--------------|-------------|------------|
| Armazenamento dias | Volume m3 | Altura m | Área m2 |
| 180 | 10,4 | 2,0 | 8,7 |

Compostagem em leiras ou células

Bovinos (compostagem em leiras)

Construção das pilhas de compostagem para verificação da viabilidade de micro-organismos indicadores testados durante o processo de compostagem, controle de temperatura, umidade, pH e relação C/N. (PLANEJADO para 2017/2018)

6 esferas por pilha
Inoculadas com micro-organismos
indicadores

4 **Bovinos**
4 Pilhas individuais

Coleta de esferas em 7, 15, 30 e 90 dias;
Aferição da temperatura com datalogger
durante 90 dias;
Amostragem para umidade, pH e C/N
em 7, 15, 30 e 90 dias;

Repetição do experimento
4 animais (4 pilhas)
Época seca e época chuvosa



Compostagem em leiras ou células



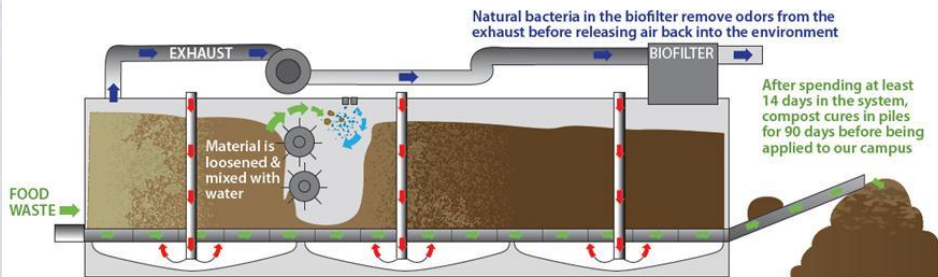
Suínos e Aves (compostagem em células)

Avaliações:

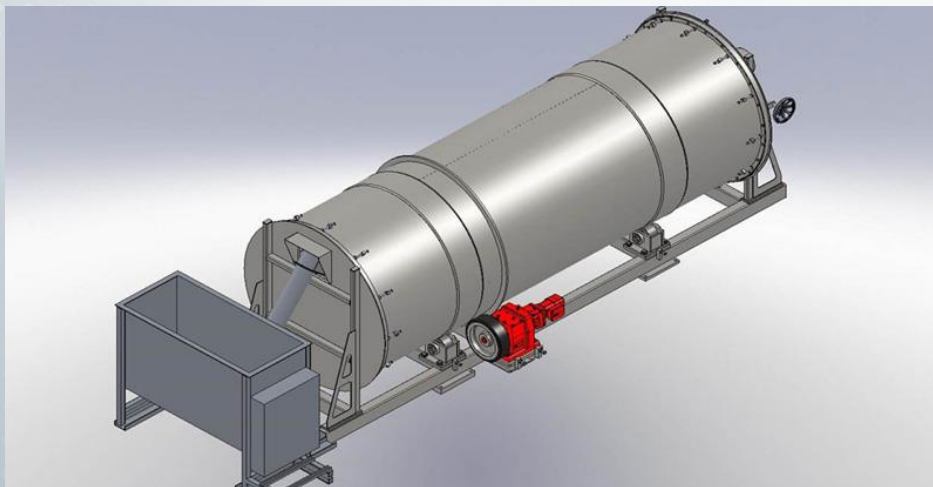
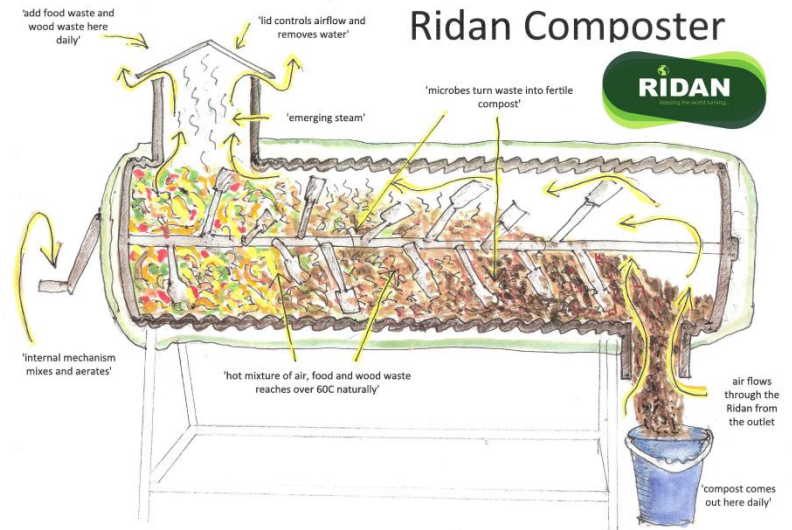
- Carcaças inteiras ou trituradas
- Tempo de compostagem
- Sobrevivência de microorganismos (E. Coli e Salmonela)
- Caracterização e segurança do fertilizante

Compostagem “acelerada” ou “in-vessel”

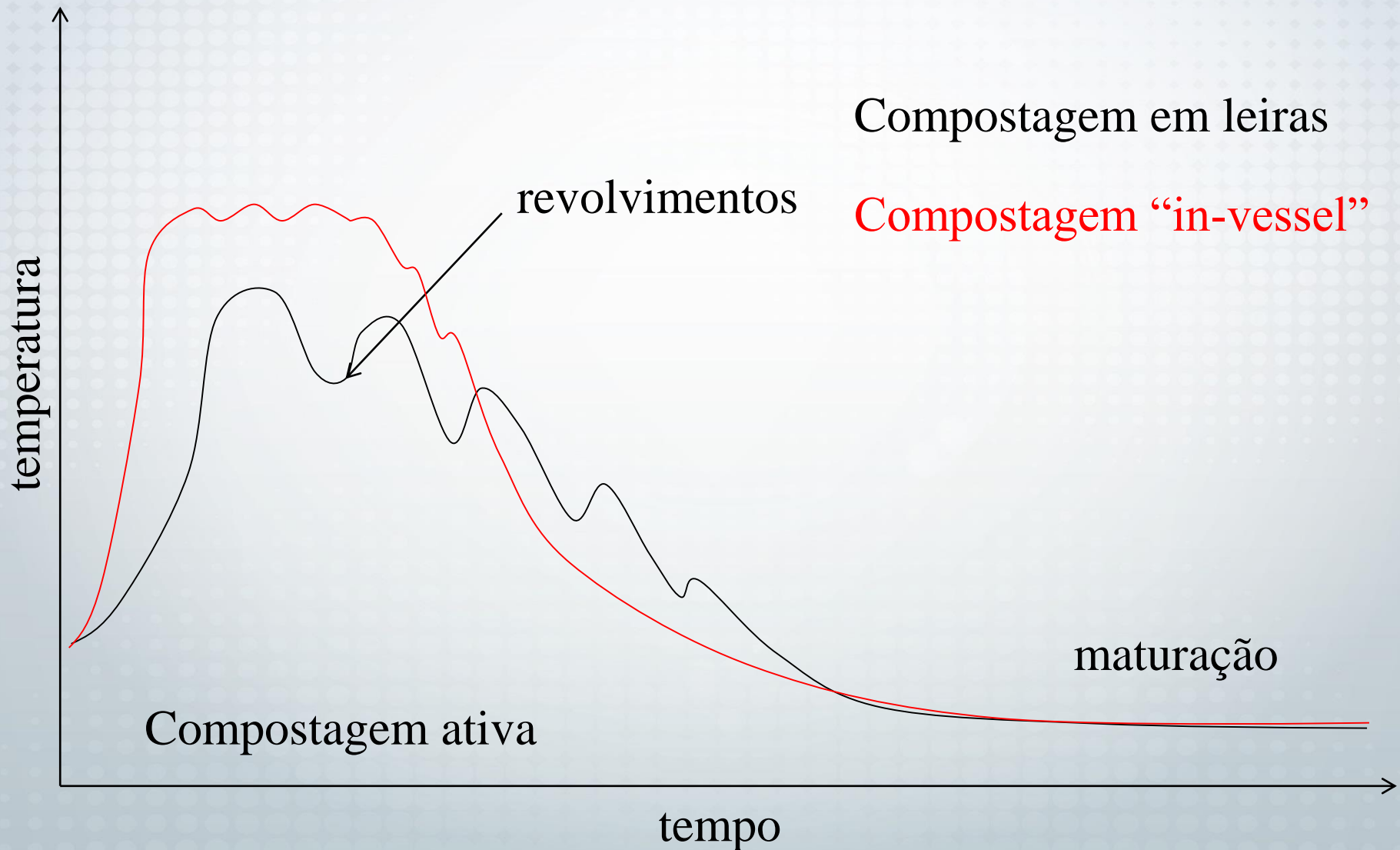
Ohio University's In-Vessel Composter



An in-vessel unit controls temperature, aeration, and moisture to accelerate decomposition of organic waste



Compostagem “acelerada” ou “in-vessel”



Compostagem “acelerada” ou “in-vessel”



GREENHOUSE GASES EMISSIONS ON THE TREATMENT OF LAYING HENS FARM RESIDUES BY IN VESSEL COMPOSTING WITH FORCED AERATION

Oliveira, P.A.V.¹, Nicoloso, R.S.¹, Angnes, G.², Bellaver, C.³, Higarashi, M. M.¹

¹Embrapa Swine and Poultry, Researcher, Brazil;

²Santa Catarina Federal University-UFSC, Masters Student, Brazil;

³QualyFoco Consultoria Ltda, Brazil.

Table 1. Mass balance of the first phase of composting (Experiment 1 and Experiment 2), Mass (kg), DM (kg), OM (kg), MM (kg) N (kg), C (kg) and P (kg).

| Experiment 1 | | | | | | | |
|--------------------|--------|---------|---------|--------|-------|--------|-------|
| | Mass | DM | OM | MM | N | C | P |
| Entrance | 5788.0 | 2174.55 | 1937.59 | 236.96 | 57.75 | 858.80 | 32.03 |
| Exit | 4021.3 | 1959.22 | 1686.5 | 272.72 | 29.18 | 761.65 | 30.36 |
| Loss | 1766.7 | 215.33 | 251.09 | -35.76 | 28.57 | 97.15 | 1.67 |
| % mass/Loss | 30.5 | 9.91 | 12.9 | -15.0 | 49.47 | 11.31 | 5.2 |

Compostagem “acelerada” ou “in-vessel”

Vantagens: automação e controle do processo, redução do tempo de compostagem, redução das perdas ou recuperação do N

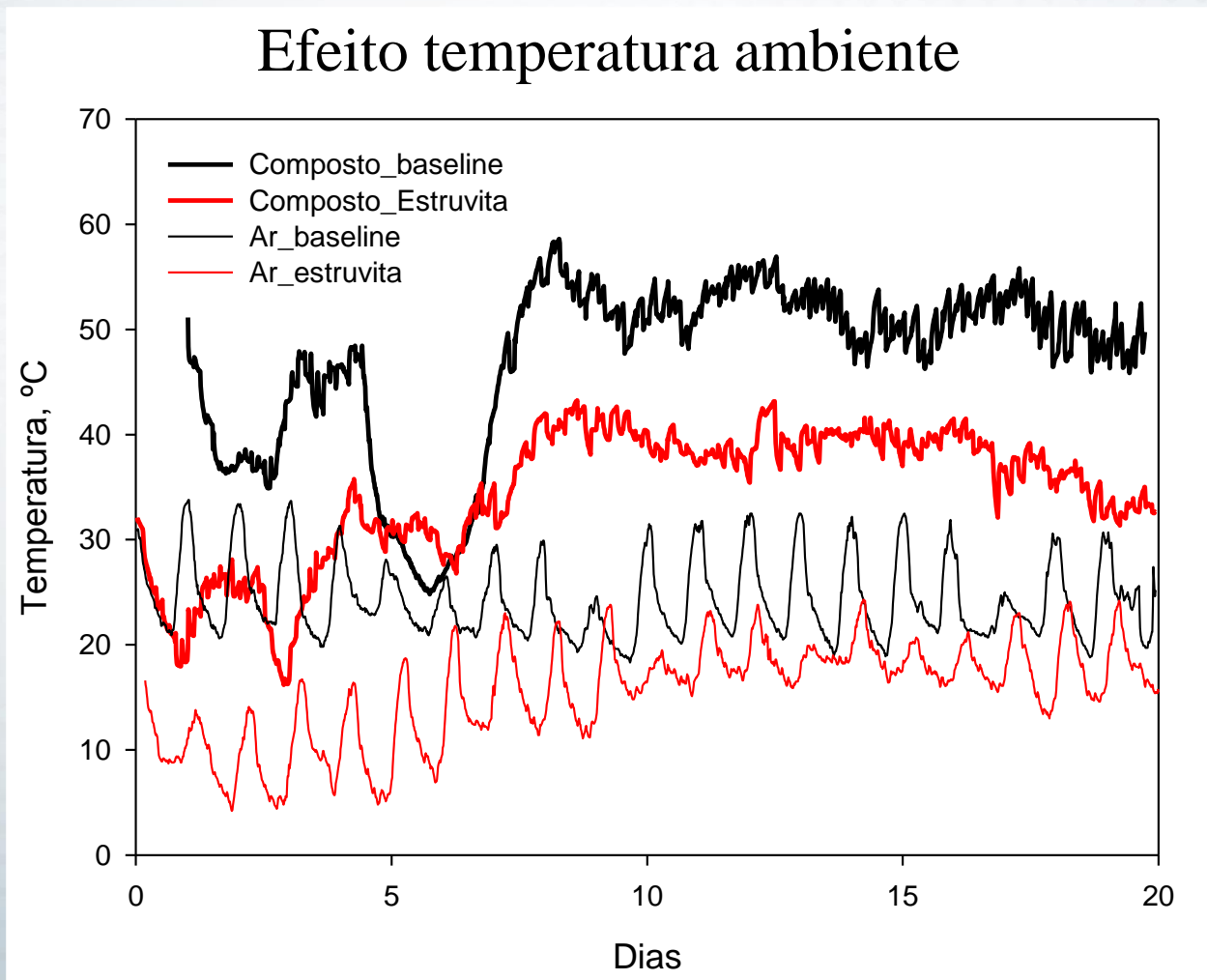


4 x RAC 4 m³ (entregue 03/10/16)



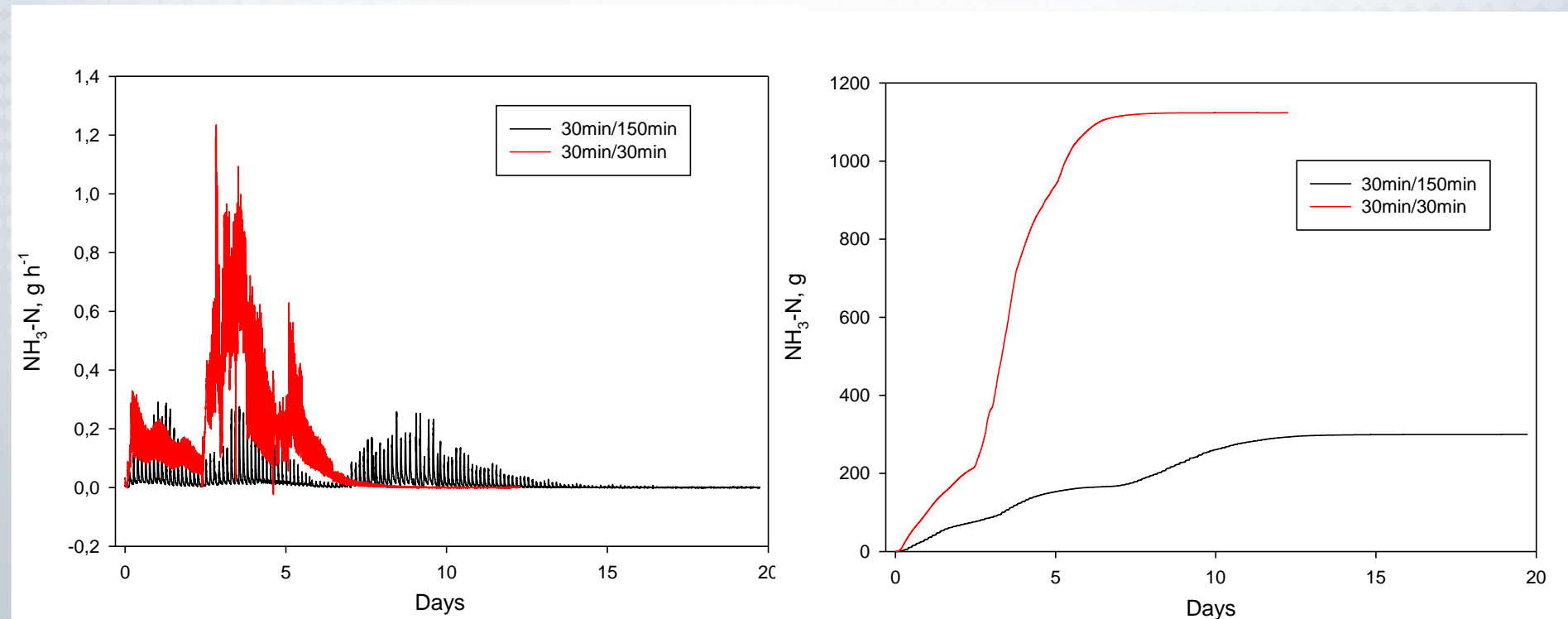
1 x RAC 12 m³ (entregue 30/11/15)

Compostagem “acelerada” ou “in-vessel”



Compostagem “acelerada” ou “in-vessel”

Efeito da frequência de revolvimento



Próximos passos: ajuste automático da frequência de revolvimento (CLP)

Parâmetros (a) temperatura composto/ar (b) Umidade composto/ar (c) O_2 composto

(d) Perda de N

Compostagem “acelerada” ou “in-vessel”

Experimento de Frequência de revolvimento

Início 03/11/2016

1 kg de suíno : 1,6 kg de serragem

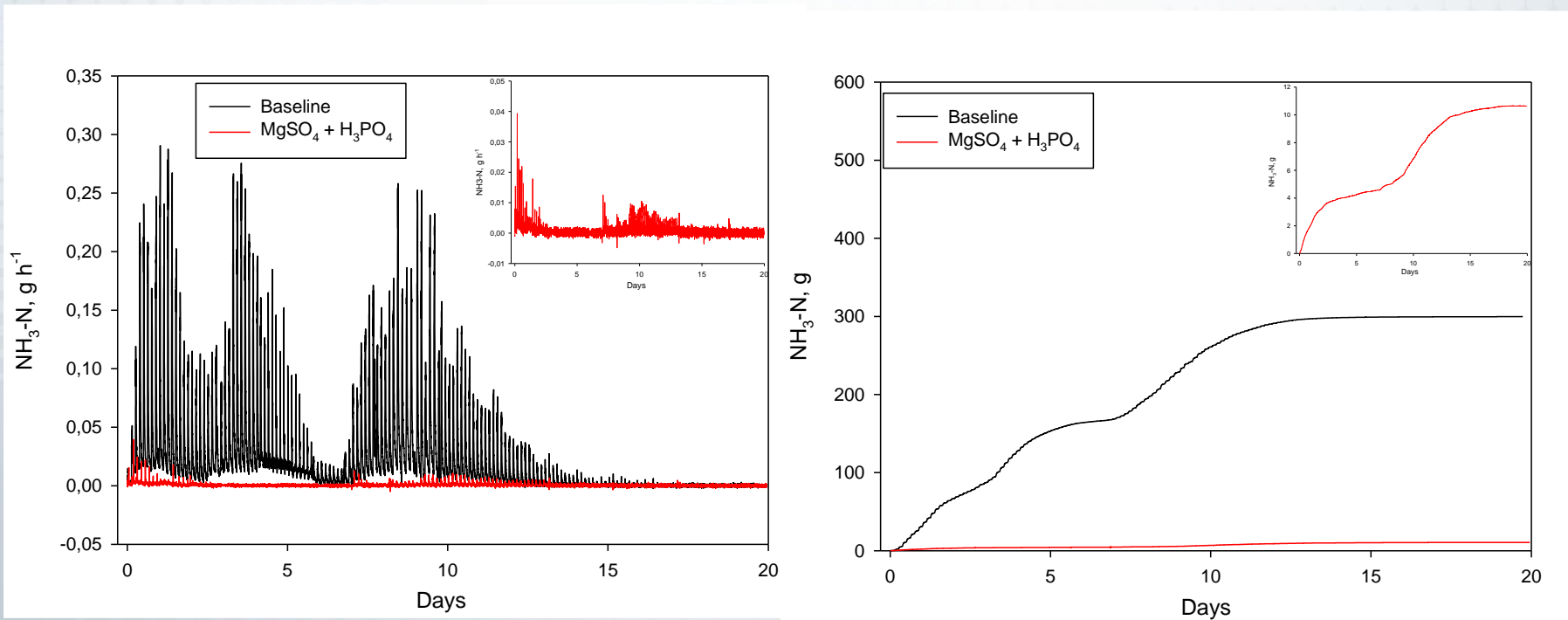
| Trat. | Revolve | Repouso |
|-------|---------|---------|
| 1 | 24 min | 60 min |
| 2 | 24 min | 120 min |
| 3 | 24 min | 180 min |
| 4 | 24 min | 240 min |



Compostagem “acelerada” ou “in-vessel”

Aditivos para controle de perdas de N

Controle $\text{NH}_3 > 99\%$



Compostagem “acelerada” ou “in-vessel”

COMPARATIVO - Tradicional X Acelerada

| Protocolo | Coliformes Totais | Coliformes Fecais | Clostridium Sulfito Redutor | Clostridium perfringens |
|-----------|-------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 5795956 | 10 UFC/mL | 10 UFC/mL | 1x10 ⁹ | Presente |
| 5803119 | Ausente | Ausente | 1x10 ⁹ | Presente |
| 5803120 | Ausente | Ausente | 1x10 ⁷ | Presente |
| 5803122 | Ausente | Ausente | 1x10 ⁸ | Presente |
| 5803125 | Ausente | Ausente | 1x10 ⁶ | Presente |
| 5803127 | Ausente | Ausente | 1x10 ⁹ | Presente |
| 5803128 | Ausente | Ausente | 1x10 ⁹ | Presente |
| 5803129 | Ausente | Ausente | 1x10 ³ | Presente |
| 5803121 | 1 UFC/mL | 1 UFC/mL | 1x10 ⁹ | Presente |
| 5803132 | 27 UFC/mL | 27 UFC/mL | 1x10 ⁹ | Presente |
| 5803142 | Ausente | Ausente | 1x10 ⁶ | Presente |
| 5803143 | Ausente | Ausente | 2x10 ⁴ | Presente |
| 5803145 | Ausente | Ausente | 1x10 ⁷ | Presente |
| 5803146 | Ausente | Ausente | 2x10 ⁵ | Presente |
| 5803148 | Ausente | Ausente | 1x10 ⁵ | Presente |
| 5803150 | Ausente | Ausente | 1x10 ⁴ | Presente |
| 5803151 | Ausente | Ausente | 4x10 ³ | Presente |
| 5803153 | Ausente | Ausente | 1x10 ³ | Presente |
| 5803155 | Ausente | Ausente | 1x10 ⁶ | Presente |
| 5803155 | Ausente | Ausente | 1x10 ⁵ | Presente |

Compostagem estática – 60 dias de compostagem TRADICIONAL.

Compostagem acelerada SAÍDA EQUIPAMENTO .

Compostagem “acelerada” ou “in-vessel”



Análise Microbiológica do Composto

Compostagem acelerada – *após 30 dias de estabilização (amontoamento).*

| Protocolo | Coliformes Totais | Coliformes Fecais | Clostridium Sulfito Redutor | Clostridium perfringes |
|-----------|-------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------|
| 5929649 | Ausente | Ausente | Ausente | Presente |
| 5929660 | Ausente | Ausente | Ausente | Presente |
| 5929664 | Ausente | Ausente | 1x10 ³ | Ausente |
| 5929666 | Ausente | Ausente | 1x10 ⁴ | Ausente |
| 5929670 | Ausente | Ausente | Ausente | Presente |
| 5929671 | Ausente | Ausente | Ausente | Presente |

Próximos passos: Validar dados microbiológicos

Biodigestão anaeróbia

Codigestão anaeróbia de carcaça suína e dejetos suínos



Taxas de mortalidade para matrizes: 7 % ($\sim 3 \text{ kg}_{\text{carcaça}} \cdot \text{m}^3_{\text{dejeito}}$)

Teste de Potencial Bioquímico de Metano (VDI 4630)

Relações estudadas: 3 ; 7,5 e 15 $\text{kg}_{\text{carcaça}} \cdot \text{m}^3_{\text{dejeito}}$.
As quais representam 1; 2,5 e 5 vezes, as relações encontradas em granjas.



Biodigestão anaeróbia

Produção de biogás e metano

| | Biogás [mL _N .gSV ⁻¹] | Metano [mL _N .gSV ⁻¹] | Porcentagem de Metano |
|---|---|---|--------------------------|
| 3kg carcaça · m ⁻³ dejetos | 232-573 | 101-315 | 44- 55 |
| 7,5kg carcaça · m ⁻³ dejetos | 315-390 | 144-308 | 46- 52 |
| 15kg carcaça · m ⁻³ dejetos | 442-573 | 237-336 | 54- 59 |

SV- Sólidos voláteis

Biodigestão anaeróbia

Codigestão de carcaça suína e dejetos suíno – Inativação de patógenos

Vírus

→ 24°C – 125 dias

→ 37°C – 80 dias

Bactérias

→ 24°C – 31 dias

→ 37°C – 10 dias

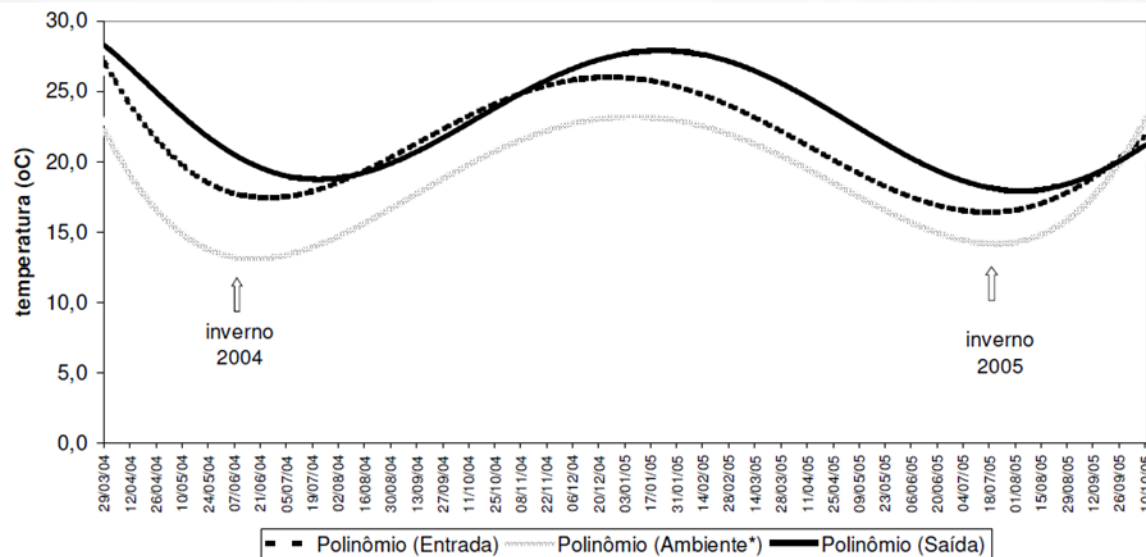


Fig. 1- Variação da temperatura do dejetos de suíno na entrada e saída do biodigestor comparada com a temperatura ambiente durante o inverno do ano de 2004 e 2005.

Biodigestão anaeróbia

Desidratação – Inativação de patógenos

Vírus



50°C – por no mínimo 2 horas

Bactérias



70°C – por no mínimo 2 horas



180°C – por no mínimo 30 minutos

Desidratação

Tecnologia para uso nas granjas que utiliza o calor para inativar agentes patogênicos e reduzir o volume do material;

Objetivos

- » Inativar ou reduzir patógenos potenciais presentes nas carcaças pelo calor;
- » Reduzir o volume do material (remoção de H₂O);
- » Facilitar a destinação do material (volume reduzido, material seco);

Combustíveis

Lenha;

Biogás;



Desidratação

Destinos recomendados para o material desidratado;

» Compostagem:

O material desidratado deve passar pelo processo de compostagem. Após a maturação do composto, observar restrições de uso em pastagens e culturas utilizadas para consumo in natura.

» Biodigestão:

Produção de biogás e biofertilizante, esse processo requer menor desidratação;

➤ Desidratação não é queima!

Empresas participantes do projeto:

Rondon Máquinas e Metalúrgica Debona



Incineração



INCINERADOR DE ANIMAIS
e derivados com risco biológico
Tecnologia em Benefício da Biossegurança Animal e do Meio Ambiente

Tecnologia:

 
Suínos e Aves

Patente: MU8302899-7

Incineração não é queima!

- CONAMA 316/2002

Outras rotas em avaliação

Hidrólise

Instalação de equipamentos. Processo industrial. Depende de autorização para recolhimento dos animais nas granjas.

Fertilizantes

Aguardando material de outras rotas (farinhas, compostagem, biofertilizantes).
Interação com Rede BiogasFert (validação de processo). Testes agronômicos para caracterização básica do fertilizante.

Mortalidade catastróficas

Definir protocolos de contenção em conjunto com órgãos federais e estaduais.

Agradecimentos

PA 2 Compostagem

João Batista Ribeiro, Marcelo Otênio, Marcio Roberto Silva, Francisco Lobato, Valdir Ávila, Aline Viancelli, estudantes de graduação e pós-graduação e equipe de analistas e assistentes.

PA 3 Rotas tecnológicas

Idair Piccinin, Airton Kunz, Paulo Armando Oliveira, Luizinho Caron, Everton Krabbe, Martha Higarashi, Jefferson Jacob, estudantes de graduação e pós-graduação e equipe de analistas e assistentes.

Obrigado

rodrigo.nicoloso@embrapa.br



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

