

RELATÓRIO TÉCNICO
CONVÊNIO Nº 022/06 SEBRAE/SC/FINEP/FAGRO

INCINERADOR DE ANIMAIS
Modelo INCA-40



TECNOLOGIA DESENVOLVIDA POR:

Embrapa
Suínos e Aves

AP
Perozin

DEZEMBRO DE 2008

CHAMADA PÚBLICA MCT / FINEP / SEBRAE 10/2005

RELATÓRIO TÉCNICO

Engº Agrícola, Dr. Paulo Armando V. de Oliveira*
Biólogo MSc Dirceu Zanotto*

*Pesquisadores Embrapa Suínos e Aves

Resumo da Tecnologia: A mortalidade na avicultura/suinocultura representa um risco sanitário e ambiental, se os animais mortos não forem eliminados adequadamente. Diferentes tecnologias como enterramento, transporte para transformação, compostagem e incineração, para os animais mortos, encontram-se disponíveis. A incineração é a técnica mais eficaz do ponto de vista sanitário/ambiental, sendo que na Europa, Canadá e Estados Unidos é uma prática recomendada. No Brasil, esta tecnologia é insipiente. A Embrapa Suínos e Aves e a Perozin, com financiamento da FINEP/SEBRAE, desenvolveram o Incinerador Perozin modelo INCA-40, inédito no Brasil. O incinerador usa como fonte de calor o gás de cozinha (GLP), podendo operar com procedimento de queima em batelada ou contínua, possuindo uma capacidade de carga de 45 a 60 kg de animais mortos/hora. Os resíduos gerados na incineração são pequenas quantidades de cinzas, estéreis e ricas em nutrientes, podendo ser utilizadas como fertilizante no solo. As avaliações das emissões atmosféricas de CO₂, CO, material particulado, HCl, HF, SO_x, NO_x, dioxinas e furanos, apresentaram níveis de acordo com os limites estabelecidos pela legislação ambiental (CONAMA N°316/2002). O incinerador é eficaz para a eliminação de animais mortos, prevenindo a disseminação de agentes biológicos infecciosos, não gerando resíduos que possam impactar negativamente o meio ambiente.

CONVÊNIO Nº 022/06 SEBRAE/SC/FINEP/FAGRO

Objetivo: Desenvolver o projeto construtivo e produzir o protótipo de um incinerador de animais usado para cremar animais mortos de pequeno e médio porte, prevenir a proliferação de qualquer tipo de vírus transmissíveis na área de criação de animais e afins.

CONVENIENTE: FAGRO – Fundação de Apoio a Pesquisa e ao Agronegócio Brasileiro CNPJ nº 04246755000121 STN – Lote K – Ed. Montreal III – Sala 7, Brasília/DF Fone: (61) 3272-5448 / 9666-0071 / 9982-9904
PERÍODO: 10/08/2006 à 17/11/2008

Concórdia - SC,
Dezembro de 2008

SUMÁRIO

RELATÓRIO TÉCNICO

1 Introdução	04
2 Descrição do incinerador	05
3 Síntese das características técnicas	05
4 Características técnicas e operacionais do incinerador	06
5 Projeto construtivo e fabricação do incinerador	06
6 Experimentos para avaliação do incinerador	07
6.1. Experimentos de queima para avaliação do incinerador	08
6.2. Experimentos de incineração com queima em batelada de suínos e aves	08
6.2.1 Resultados observados para queima em batelada	09
6.3. Experimentos de incineração com queima contínua de suínos e aves	11
6.3.1 Resultados observados para queima contínua.....	12
7 Avaliação das emissões atmosféricas e de cinzas no incinerador	14
7.1 Resultados da avaliação das emissões atmosféricas e de cinzas no incinerador	15
8 Conclusões	18
9 Impactos tecnológicos	19
10 Considerações finais	20
11 Literatura Consultada	20

RELATÓRIO TÉCNICO

1 Introdução

A incineração de animais mortos nas propriedades é uma prática permitida na Europa, desde que seja respeitada a legislação ambiental vigente na União Européia-UE (norma 2.000/76/CE), sendo que em alguns países a legislação vigente é mais severa. No Canadá, principalmente na região do Quebec, e em muitos estados dos Estados Unidos, a incineração de animais mortos é recomendada, em substituição a prática de enterrar os cadáveres.

O objetivo do trabalho é o desenvolvimento de um Incinerador para cremar animais mortos de pequeno e médio porte, para prevenir a proliferação de qualquer tipo de vírus ou bactérias transmissível nas propriedades produtoras de suínos e/ou aves. No sistema convencional de produção a recomendação atual é de enterrar os cadáveres, sendo grandes os riscos de contaminação das fontes de águas existentes nas propriedades.

O projeto do desenvolvimento do Incinerador (modelo INCA-40) teve como objetivo o desenvolvimento de procedimentos de tratamento térmico, relacionados com as operações de incineração de animais mortos, sendo que os experimentos avaliaram o desempenho térmico do incinerador bem como os efluentes resultantes do processo de incineração de aves e suínos mortos. Durante o desenvolvimento do incinerador foram desenvolvidos e construídos três protótipos, sendo que o último modelo foi o que apresentou os melhores resultados técnicos, tanto do ponto de vista de manutenção da temperatura interna nas câmaras de queima como na facilidade de operação do equipamento.

O projeto foi desenvolvido pela Embrapa Suínos e Aves e a Perozin Ind. Metalúrgica LTDA, tendo como parceiros a Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Agronegócio Brasileiro-FAGRO, Polina Instalações Hidráulica e a Coop. de Trab. de Prof. e Serv. de Engenharia, Arquitetura e Agronomia-UNITECNO.

2 Descrição do Incinerador

O equipamento destina-se à incineração de animais mortos de pequeno e médio porte e/ou produtos de origem animal que apresentam risco biológico. Foi desenvolvido em estrutura metálica com revestimento interno de material refratário, possuindo duas câmaras de queima. A primeira câmara serve para a queima primária e a segunda para a queima dos resíduos voláteis e particulados, gerados na primeira câmara. As câmaras possuem queimadores com capacidade para geração de calor de 60.000 a 200.000 Kcal/h, utilizando como combustível o Gás Liquefeito de Petróleo (GLP). A temperatura no interior de ambas as câmaras é regulável e superior à 800°C, atendendo a Resolução CONAMA Nº 316/2002.

3 Síntese das Características Técnicas

Modelo: INCA - 40

Marca: Perozin

Capacidade de Queima:

Aves: até 60 kg/hora (cargas com 30 kg a cada 30 minutos)

Suínos: até 45 kg/hora (cargas com 30 kg a cada 40 minutos)

Produção de Cinzas:

Aves: 2,28%

Suínos: 2,64%

Emissões Atmosféricas

Material particulado, HCl, HF, SO₂, NO₂, CO, CO₂, Dioxinas e Furanos Níveis observados de acordo com a Resolução CONAMA Nº 316/2002.

Consumo Médio de Combustível (GLP): 11,4 kg/hora.

Rede Elétrica: Trifásica 220/380 VAC (consumo nominal 2,1 kWh).

Dimensões (m): 1,70 (Largura) x 2,65 (Comprimento) x 2,65 (Altura).

Massa do Incinerador: Aproximadamente 7 toneladas.

4 Características operacionais do incinerador

O equipamento pode operar por queima em batelada (uma única carga) ou por queima contínua (cargas sucessivas). Os parâmetros operacionais do processo de incineração (capacidade e tempo de incineração, temperatura das câmaras de combustão, qualidade dos resíduos sólidos e níveis de emissão de gases e particulados) foram otimizados e padronizados com base em resultados de estudos científicos. Tais características conferem a adequabilidade do processo de incineração aos requisitos da legislação ambiental vigente (Resolução CONAMA Nº 316/2002).

5 Projeto construtivo e fabricação do incinerador

A produção do incinerador obedeceu as normas técnicas para o projeto e montagem de equipamentos industriais. O equipamento foi para obter-se a melhorar a eficiência da queima, por meio da redução das perdas de calor para o meio externo. O projeto do incinerador foi desenvolvido com as seguintes características: o volume das câmaras de combustão foi projetado para atender as cargas orgânicas a serem incineradas; a geometria interna da câmara de queima (queima das emissões gasosas) possui o formato de ciclone, com o objetivo de obter maior sedimentação do material particulado; no isolamento térmico entre as câmaras de combustão e a carcaça metálica do incinerador foi instalada manta cerâmica; instalação de um visor de vidro temperado na tampa da antecâmara para monitoramento do status da queima e os queimadores utilizados possuem dois estágios de queima para manutenção das temperaturas constantes e acima de 800°C nas duas câmaras de queima e para redução no consumo de gás.

O incinerador foi desenvolvido e fabricado na Perozin Indústria Metalúrgica LTDA e instalado em laboratório de testes construído com a finalidade específica para realização de testes de avaliação do equipamento.



Vista do 3º protótipo do incinerador instalado no laboratório de testes.

6 Experimentos para avaliação do incinerador

Foram realizados testes preliminares para avaliação do processo de queima de animais mortos no incinerador. Durante os testes foram otimizados os seguintes parâmetros:

- 1 – Capacidade calorífica dos queimadores: Instalação de queimadores com capacidade de 60.000 à 200.000 kcal/h;
- 2– Pressão de gás (GLP) para evitar congelamento na linha de abastecimento; instalação de reservatório de GLP com capacidade para 4.000 kg;
- 3 – Instalação de medidor de consumo de gás.

A otimização destes parâmetros atendeu as normas preconizadas pela legislação ambiental vigente (Resolução CONAMA N° 3 16, 2002) com relação a temperatura a ser observada nas câmaras de queima em processos de incineração de resíduos orgânicos.

6.1 Experimentos de queima para avaliação do incinerador

Foram realizados, ao todo, 7 experimentos de queima envolvendo suínos e/ou aves mortos, com o objetivo de avaliar os parâmetros operacionais do incinerador e a qualidade das emissões atmosféricas e residuais do processo de incineração.

Os experimentos de incineração de animais mortos foram desenvolvidos no Laboratório de testes do incinerador, localizado na Perozin Indústria Metalúrgica.

O combustível utilizado para alimentação dos queimadores do incinerador, nas câmaras 1 e 2, foi o gás liquefeito de petróleo (GLP), com vazão ajustada para manter temperaturas, acima de 800°C na câmara 1, para queima dos animais e, acima de 1000°C na câmara 2, para queima dos gases/fumaça produzidos na câmara 1.

Os animais mortos, leitões e suínos adultos, submetidos aos testes de queima, foram adquiridos de granjas produtoras da região.

As aves mortas submetidas aos testes de queima, foram adquiridas de uma agroindústria da região, a partir do descarte de frangos de corte mortos em decorrência do transporte dos mesmos, da granja até o frigorífico.

O transporte desses animais mortos, da granja produtora, no caso de leitões e suínos adultos, e do frigorífico, no caso de frangos, até o laboratório de experimentação, foi realizado por meio de um veículo (fugão) com características apropriadas à esta finalidade. O tempo para o transporte desses animais foi inferior 1 hora, o que contribuiu, operacionalmente, evitando a presença de odores fétidos (mau cheiro) durante a realização dos testes de queima, os quais foram realizados imediatamente após a recepção dos animais no laboratório. Assim, não houve necessidade da refrigeração/congelamento destes animais.

6.2 Experimentos de incineração com sistema de queima em batelada com suínos e aves

Foram realizados dois experimentos de queima, sendo um com leitões e o outro com frangos de corte, com o objetivo de avaliar o desempenho do incinerador no sistema de queima em batelada.

Nos testes com a queima em batelada submeteu-se ao processo de incineração uma única carga com, aproximadamente, 30 kg de animais mortos (leitões e frangos), até queima completa da carga orgânica. Foram utilizadas 3 repetições neste experimento para o teste com leitões e 6 repetições para o teste com frangos.

Para avaliação do desempenho do incinerador durante os testes de queima dos animais em batelada, foram considerados os seguintes parâmetros: temperatura das câmaras 1 e 2, medidas a cada 10 minutos (termopar); emissão de fumaça na saída da chaminé, verificada visualmente a cada 5 minutos; tempo de incineração até queima completa da carga com 30 kg, status visual da queima a cada 10 minutos e o consumo de GLP.

6.2.1 Resultados observados para queima em batelada

Os resultados de desempenho do incinerador para os testes no sistema de queima em batelada com leitões e frangos, são apresentados na Tabela 1 e Figura 2 e na Tabela 2 e Figura 3, respectivamente.

Observa-se, nas Tabelas 1 e 2, que as temperaturas das câmaras mantiveram-se acima dos 800 °C, permanecendo estáveis durante todo o período de queima (Figuras 2 e 3) evidenciando a conformidade deste parâmetro com a legislação ambiental vigente (Resolução CONAMA N° 316, 2002), que estabelece temperaturas superiores a 800 °C, para processos de tratamento térmico de resíduos.

Para o caso de leitões, verifica-se na Tabela 1 que o peso médio da carga foi de 41,3 kg e o tempo para queima completa dessa carga foi de 50 minutos, resultando num consumo de GLP de 4,54 m³/carga de leitão ou 0,110 m³/kg de leitão. Enquanto que, no caso de frangos o peso médio da carga foi de 31,0 kg e o tempo para queima completa dessa carga foi de 40 minutos, resultando num consumo de GLP de 3,52 m³/carga de frango ou de 0,113 m³/kg de frango, conforme verifica-se na Tabela 2.

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros de desempenho do incinerador para o sistema de queima em batelada com leitões

Parâmetro	Média ± erro padrão
Temperatura na câmara 1 (°C)	831 ±17
Temperatura na câmara 2 (°C)	1029 ± 12
Resolução N°316/2002, CONAMA, câmaras 1 e 2 (°C)	≥ 800
Peso médio da carga de leitão (kg)	41,3 ± 2,7
Tempo de queima da carga (min.)	50
Consumo de gás (m ³ /carga de leitão)	4,54
Consumo de gás (m ³ /kg de leitão)	0,110
Emissão de fumaça pela chaminé	Não

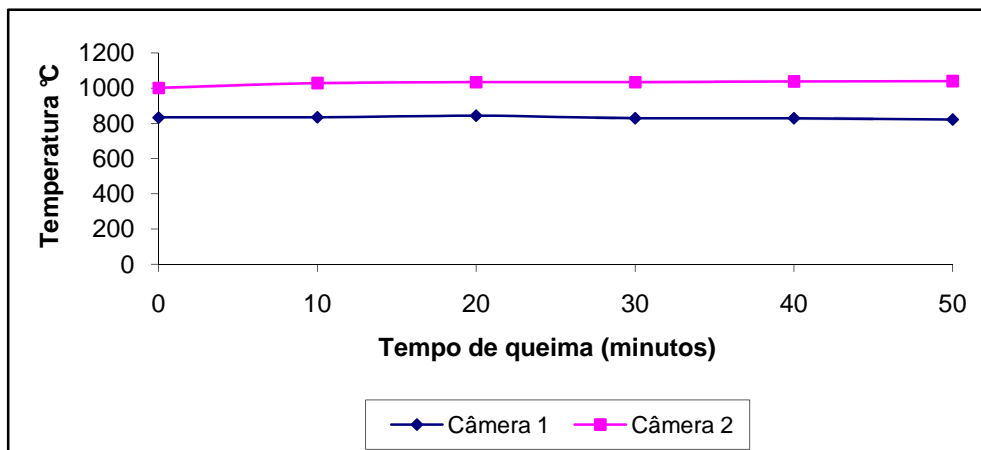


Figura 2. Temperaturas das câmaras 1 e 2 para o sistema de queima em batelada com leitões.

Tabela 2. Valores médios dos parâmetros de desempenho do incinerador para o sistema de queima em batelada com frangos

Parâmetro	Média ± erro padrão
Temperatura na câmara 1 (°C)	831 ± 12
Temperatura na câmara 2 (°C)	1068 ± 13
Resolução N°316/2002, CONAMA, câmaras 1 e 2 (°C)	≥ 800
Peso médio da carga de frango (kg)	31,0
Tempo de queima da carga (min.)	40
Consumo de gás (m ³ /carga de frango)	3,52
Consumo de gás (m ³ /kg de frango)	0,113
Emissão de fumaça pela chaminé	Não

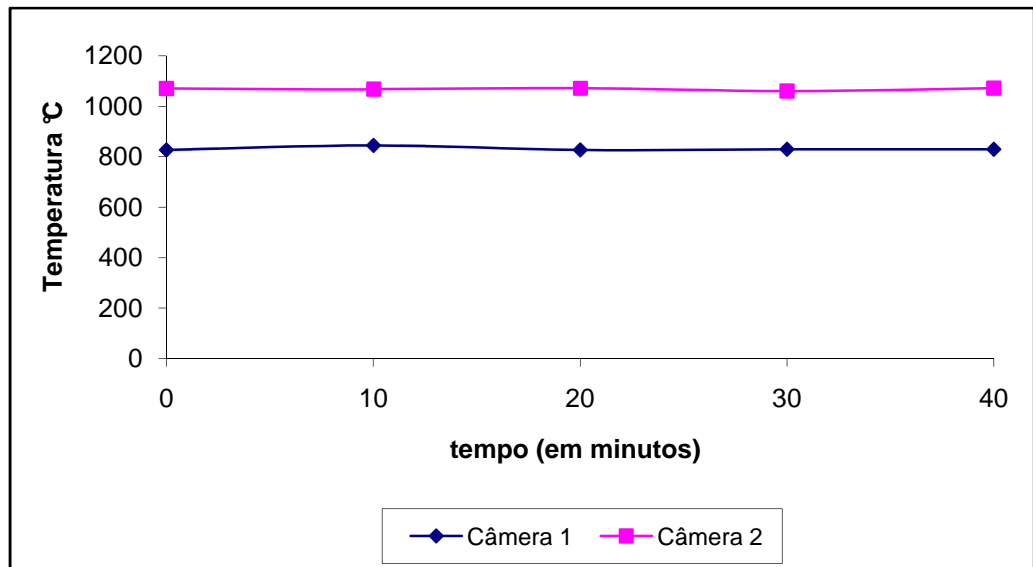


Figura 3. Temperaturas das câmaras 1 e 2 para o sistema de queima em batelada com frangos.

6.3 Experimentação de incineração com queima contínua de suínos e aves

Foram realizados dois experimentos de queima, sendo um com leitões e outro com frangos, com o objetivo de avaliar o desempenho do incinerador no sistema de queima contínua.

O sistema de queima contínua se consistiu da incineração de cargas sucessivas de animais mortos, sendo que, cada carga correspondeu a 30 kg de leitões ou frangos. O tempo para o reabastecimento do incinerador entre duas cargas sucessivas, foi definido por meio do status visual correspondente a queima de 2/3 do volume da carga anterior. Cada teste com leitões e frangos, teve uma duração aproximada de 6 horas ininterruptas de queima.

Para a avaliação do desempenho do incinerador no sistema de queima contínua, foram considerados os seguintes parâmetros: temperatura das câmaras 1 e 2, medidas a cada 10 minutos; emissão de fumaça na saída da chaminé, verificado visualmente a cada 5 minutos; tempo de reabastecimento do incinerador com cargas sucessivas de 30 kg, status visual da queima; rendimento da queima e consumo de GLP.

6.3.1 Resultados observados para queima contínua

Os resultados de desempenho do incinerador para os experimentos no sistema de queima contínua com leitões e frangos, são apresentados na Tabela 3 e Figura 4 e na Tabela 4 e Figura 5, respectivamente.

Observa-se, nas Tabelas 3 e 4, que as temperaturas das câmaras mantiveram-se acima dos 800 °C, permanecendo estáveis durante todo o período de queima (Figuras 4 e 5) evidenciando a conformidade das temperaturas com a legislação ambiental vigente, que, segundo a Resolução CONAMA N° 316 (2002), estabelece temperaturas superiores a 800 °C, para um processo de tratamento térmico de resíduos.

Para o caso de leitões, conforme se verifica na Tabela 3, o peso médio da carga foi de 30,9 kg e o tempo de reabastecimento do incinerador foi de 40 minutos, resultando num rendimento de queima de 46,3 kg/hora e num consumo de GLP de 5,01 m³/hora ou 0,108 m³/kg de leitão.

Enquanto que, para o caso de frangos o peso médio da carga foi de 31,5 kg e o tempo de reabastecimento do incinerador foi de 30 minutos, resultando num rendimento de queima de 63,0 kg/hora e num consumo de GLP de 5,32 m³/hora ou de 0,084 m³/kg de frango, conforme verifica-se na Tabela 4.

Tabela 3. Valores médios dos parâmetros de desempenho do incinerador para o sistema de queima contínua com leitões

Parâmetro	Média ± erro padrão
Temperatura na câmara 1	820 ± 2
Temperatura na câmara 2	1047 ± 6
Resolução N°316/2002, CONAMA, câmaras 1 e 2 (°C)	≥ 800
Peso médio da carga de leitão (kg)	30,9
Tempo de reabastecimento (min.)	40
Rendimento da queima (kg/hora)	46,3
Consumo de gás (m ³ /hora)	5,01
Consumo de gás (m ³ /kg de leitão)	0,108
Total das cargas (kg)	556
Emissão de fumaça pela chaminé	Não

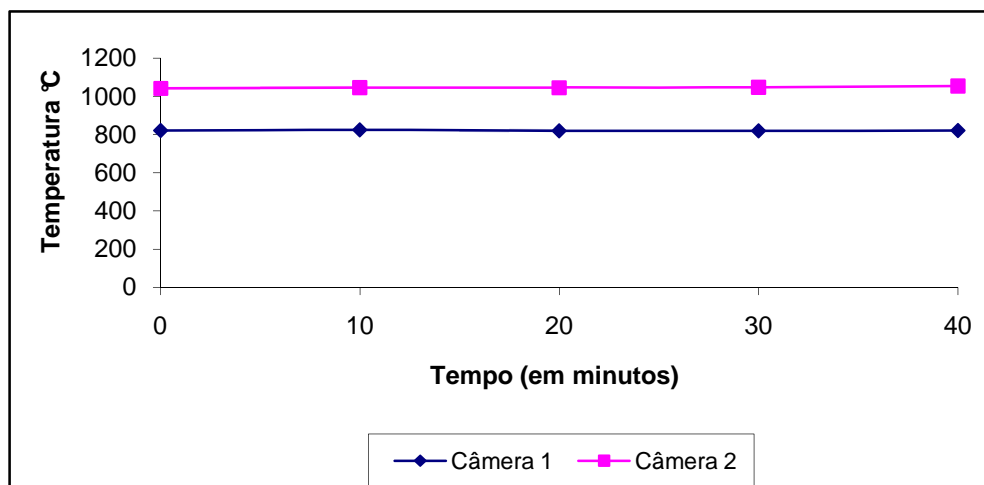


Figura 4. Temperaturas das câmaras 1 e 2 para o sistema de queima contínua com leitões.

Tabela 4. Valores médios dos parâmetros de desempenho do incinerador para o sistema de queima contínua com frangos

Parâmetro	Média \pm erro padrão
Temperatura na câmara 1	826 \pm 4
Temperatura na câmara 2	1040 \pm 4
Resolução N ^o 316/2002, CONAMA, câmaras 1 e 2 (°C)	\geq 800
Peso médio da carga de frango (kg)	31,5
Tempo de reabastecimento (min.)	30
Rendimento da queima (kg/hora)	63,0
Consumo de gás (m ³ /hora)	5,32
Consumo de gás (m ³ /kg de frango)	0,084
Total das cargas (kg)	725
Emissão de fumaça pela chaminé	Não

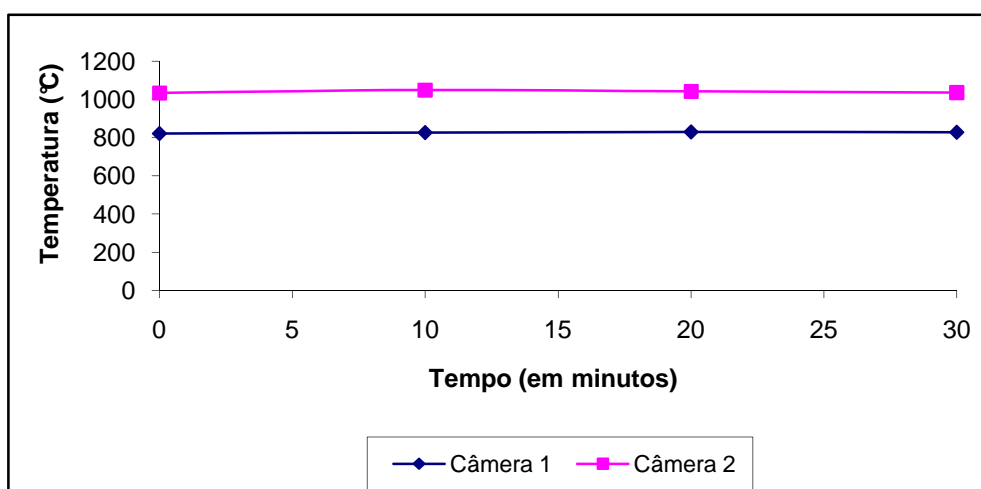


Figura 5. Temperaturas das câmaras 1 e 2 para o sistema de queima contínua com frangos.

7 Avaliação das emissões atmosféricas e de cinzas no incinerador

De acordo com a Resolução CONAMA nº316 (2002), que regulamenta o processo de tratamento térmico de resíduos, foi elaborado o Plano de Teste de Queima com o objetivo de avaliar as emissões atmosféricas e residuais do incinerador.

Em conformidade com o Plano de Teste de Queima e com as considerações referentes aos experimentos de queima (batelada ou contínuo) foram realizados três experimentos de queima para a avaliação das emissões atmosféricas e das cinzas residuais do incinerador.

Os três experimentos foram realizados no período de 6 a 10 de outubro de 2008. Cada experimento envolveu as seguintes categorias de animais: leitões, frangos e suínos adultos. Adotando-se, nos experimentos, a queima contínua dos animais mortos com duração de 18 horas ininterruptas. O incinerador foi abastecido com cargas sucessivas de aproximadamente 30 kg, considerando a respectiva espécie animal. Para o reabastecimento do incinerador, entre duas cargas sucessivas, foram considerados os tempos de 50 minutos para os experimentos com leitões e suínos adultos e de 45 minutos para o experimento com frangos de corte.

Ao final de cada experimento de queima foi determinado a % de cinzas residuais, bem como sua composição em minerais. As análises foram realizadas no laboratório da Embrapa, sendo avaliados os seguintes minerais: nitrogênio (N), cálcio (Ca), fósforo (P), sódio (Na), potássio (K), magnésio (Mg), manganês (Mn), zinco (Zn), cobre (Cu) e ferro (Fe).

Amostras das emissões atmosféricas do incinerador foram coletadas, em triplicata, por meio de coletores específicos e enviadas ao laboratório da AMBIENTEC - Porto Alegre/RS especializado em análises de emissões atmosféricas. A determinação das emissões de dioxinas e furanos, foi realizada no laboratório Analyticalsolution (Rio de Janeiro – RJ).

De acordo com a legislação ambiental vigente (Resolução CONAMA N° 316, 2002), foram determinadas as emissões dos seguintes constituintes:

- 1 - Dióxido de carbono (CO₂);
- 2 - Monóxido de carbono (CO);
- 3 - Material particulado (MP);

- 4 - Ácido clorídrico (HCL);
- 5 - Ácido fluorídrico (HF);
- 6 - Óxidos de enxofre (SO_x);
- 7 - Óxidos de nitrogênio (NO_x);
- 8 - Dioxinas e furanos;

7.1 Resultados da avaliação das emissões atmosféricas e de cinzas no incinerador

Na tabela 5 são apresentados os pesos totais das cargas dos animais incinerados e os respectivos pesos das cinzas, emissões de fumaça pela chaminé e percentagens de cinzas.

Tabela 5. Pesos totais das cargas dos animais incinerados e respectivos pesos das cinzas, emissões de fumaça e percentagens de cinzas.

Categoria do animal	Peso total das cargas (kg)	Peso total das cinzas (kg)	Emissão de fumaça	% de Cinzas
Leitões	490	12,95	Não	2,64
Frangos	699	15,95	Não	2,28
Suínos adultos	497	20,15	Não	4,05

As figuras 6, 7 e 8, ilustram as temperaturas das câmaras 1 e 2 para os experimentos das emissões atmosféricas com leitões, frangos e suínos adultos, respectivamente. Observa-se, nessas figuras, que as temperaturas se mantiveram acima de 800°C e permaneceram estáveis durante todo período dos testes.

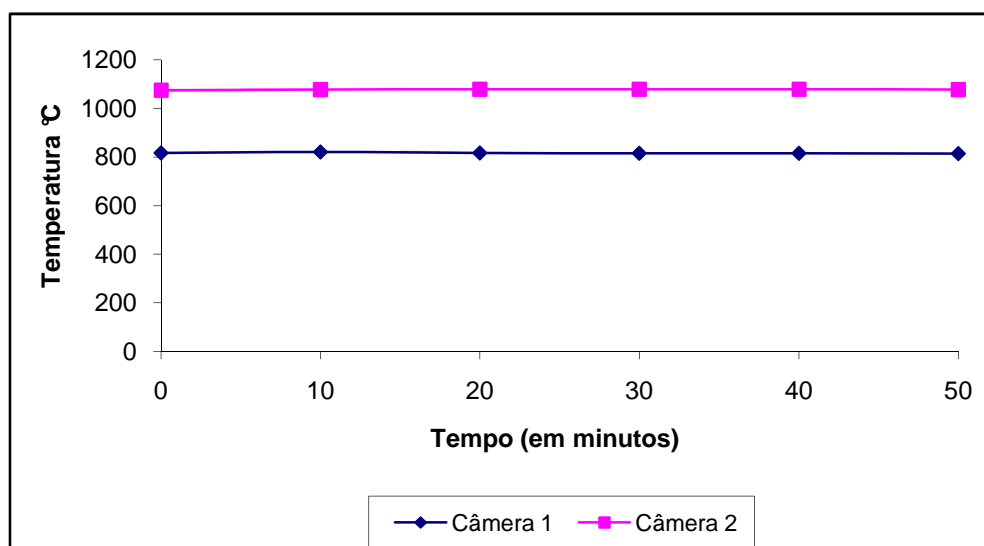


Figura 6. Temperatura das câmaras 1 e 2 para o teste das emissões atmosféricas com leitões.

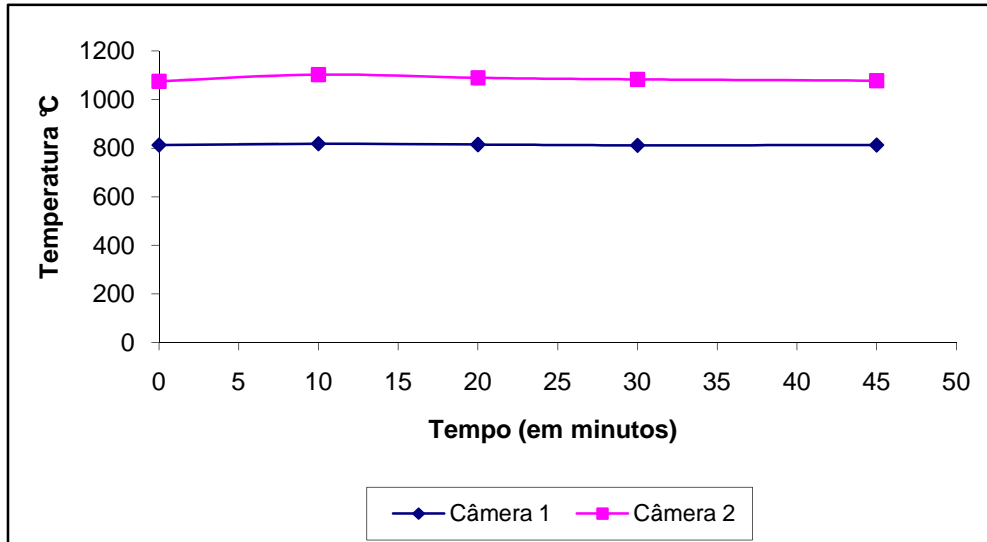


Figura 7. Temperaturas das câmaras 1 e 2 para o teste de emissões atmosféricas com frangos.

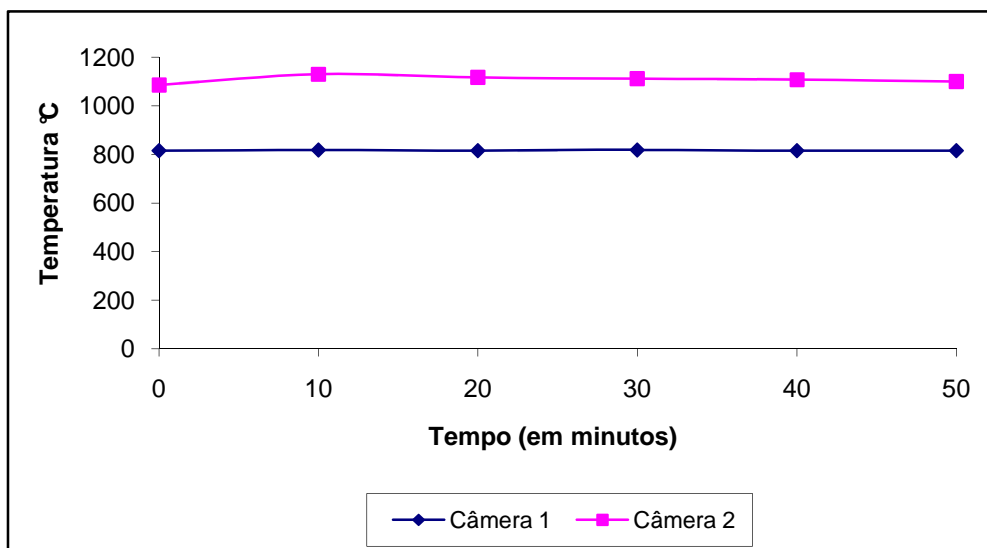


Figura 8. Temperaturas das câmaras 1 e 2 para o teste de emissões atmosféricas com suínos adultos.

Os resultados das análises de minerais nas cinzas dos leitões, frangos e suínos adultos, são apresentados na Tabela 6. Destaca-se os elevados teores de cálcio, fósforo, sódio, potássio e magnésio, indicando que as cinzas apresentam bom potencial para utilização como fertilizante agrícola.

Tabela 6. Resultados das análises de minerais nas cinzas de leitões, frangos e suínos adultos (suínos): nitrogênio (N), cálcio (Ca), fósforo (P), sódio (Na), potássio (K), magnésio (Mg), manganês (Mn), zinco (Zn), cobre (Cu) e ferro (Fe).

Cinza	Minerais (%)									
	N	Ca	P	Na	K	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe
Leitões	0,028	24,6	16,52	2,23	3,43	0,90	0,006	0,062	0,003	0,69
Frangos	0,075	20,2	16,19	3,55	6,39	1,12	0,007	0,055	0,004	1,43
Suínos	0,016	27,2	16,29	1,71	2,77	0,75	0,004	0,039	0,002	0,54

Os resultados das análises das emissões atmosféricas do incinerador e os respectivos limites estabelecidos pela legislação são apresentados nas Tabelas 7 e 8. Para qualquer espécie de animal, observa-se nas Tabelas 7 e 8 que os teores dos constituintes das emissões atmosféricas do incinerador, encontram-se, via de regra, abaixo dos respectivos valores limites estabelecidos pela legislação ambiental vigente (RESOLUÇÃO N°316/2002, CONAMA ou RESOLUÇÃO N°054/2006, SEMA).

Tabela 7. Resultados das análises dos constituintes das emissões atmosféricas: dióxido de carbono (CO₂), oxigênio (O₂), monóxido de carbono (CO), nitrogênio (N₂), material particulado e ácido clorídrico (HCL), em função da categoria animal considerada nos testes de queima.

Categoria animal	Constituintes das emissões atmosféricas					
	CO ₂ (%, base seca)	O ₂ (%, base seca)	CO (%, base seca)	N ₂ (%, base seca)	Material particulado (mg/Nm ³ , 7%O ₂ , base seca)	HCL (mg/Nm ³ , 7% O ₂ , base seca) ²
Leitões 1	7,8	9,1	0,0	83,1	30,5	27,193
Leitões 2	9,5	8,0	0,0	82,5	24,9	18,399
Leitões 3	7,8	9,0	0,0	83,2	31,8	30,053
Média	8,4	8,7	0,0	82,9	29,0	28,70
Frangos 1	8,8	7,6	0,0	83,6	38,8	50,547
Frangos 2	8,1	8,7	0,0	83,2	40,2	50,349
Frangos 3	7,6	9,4	0,0	83,0	43,4	78,545
Média	8,2	8,6	0,0	82,3	40,8	67,351
Suínos 1	10,8	7,5	0,0	81,7	40,2	60,064
Suínos 2	10,6	9,1	0,0	80,3	26,3	56,778
Suínos 3	10,4	9,2	0,0	80,4	36,0	61,393
Média					34,2	67,077
Limite	-	-	-	-	70 ¹	80 ¹

¹Limite estabelecido pela RESOLUÇÃO N°316/2002, CONAMA;

²Os valores de média e limite estão corrigidos para 7% de O₂.

Tabela 8. Resultados das análises dos constituintes das emissões atmosféricas: ácido fluorídrico (HF), óxidos de enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO₂), dioxinas/furanos, em função da categoria animal considerada nos testes de queima.

Categoria animal	Constituintes das emissões atmosféricas			
	HF (mg/Nm ³ , 7%O ₂ , base seca) ²	SO ₂ (mg/Nm ³ , 7%O ₂ , base seca) ²	NO ₂ (mg/Nm ³ , 7%O ₂ , base seca) ²	Dioxinas/furanos Teor I TEC (ng/Nm ³)
Leitões 1	1,091	62,045	54,986	0,0154
Leitões 2	0,978	125,190	64,487	0,0191
Leitões 3	0,768	108,804	62,988	0,0152
Leitões 4	-	-	76,981	-
Média	1,076	112,318	73,825	0,0166
Frangos 1	0,859	204,278	16,170	0,0254
Frangos 2	0,993	198,903	22,549	0,0594
Frangos 3	0,266	191,487	10,729	0,0210
Frangos 4	-	-	38,550	-
Média	0,795	223,200	24,771	0,0353
Suínos 1	0,095	91,171	65,521	0,0111
Suínos 2	0,097	142,209	77,362	0,0077
Suínos 3	0,079	96,816	79,620	0,0048
Suínos 4	-	-	86,391	-
Média	0,102	124,267	87,188	0,0079
Limite	5 ¹	280 ¹	570 ¹	0,50 ³

¹Limite estabelecido pela RESOLUÇÃO N°316/2002, CONAMA;

²Os valores de média e limite estão corrigidos para 7% de O₂;

³Limite estabelecido pela RESOLUÇÃO N°054/2006, SEMA.

8 Conclusões

As temperaturas das câmaras do incinerador mantêm-se acima dos 800°C e permanecem estáveis durante todo o período de queima, independente do sistema de queima e da categoria do animal.

No sistema de queima em batelada com leitões, a capacidade do incinerador é de uma carga com até 45 kg, para um tempo de queima de 50 minutos, com um consumo de GLP de 4,54 m³/carga, ou 0,110 m³/kg de leitão.

No sistema de queima em batelada com frangos, a capacidade do incinerador é de uma carga com até 31 kg, para um tempo de queima de 40 minutos, com um consumo de GLP de 3,52 m³/carga, ou 0,113 m³/kg de frango.

No sistema de queima contínua com leitões, para um sistema de alimentação com cargas sucessivas de 30,9 kg à cada 40 minutos, a capacidade do incinerador é de 46,3 kg/hora e o consumo de GLP é de 5,01 m³/hora, ou 0,108 m³/kg de leitão.

No sistema de queima contínua com frangos, para um sistema de alimentação com cargas sucessivas de 31,5 kg à cada 30 minutos, a capacidade do incinerador é de 63,0 kg/hora e o consumo de GLP de 5,32 m³/hora, ou de 0,084 m³/kg de frango.

As cinzas residuais do incinerador de animais podem ser destinadas para o uso com fertilizante de solos

As emissões atmosféricas do incinerador de animais, encontram-se em conformidade com o que é estabelecido na legislação ambiental vigente (RESOLUÇÃO N^o316/2002, CONAMA ou RESOLUÇÃO N^o54/20 06, SEMA). Portanto, o incinerador não causa problemas relacionados a poluição ambiental.

9 Impactos tecnológicos

Embora o equipamento tenha sido desenvolvido e testado para incineração de animais de pequeno e médio porte, o mesmo pode ser utilizado também para a incineração de material orgânico que ofereça risco biológico. O incinerador atende especificações tecnológicas, não produz odores e fumaça, sendo inédito no Brasil.

- Sanitário: Viabiliza a incineração de organismos e materiais de origem animal, evitando a disseminação de possíveis agentes infecciosos perigosos, contribuindo para a melhoria da biossegurança animal.
- Ambiental: A incineração controlada de animais mortos ou de material orgânico contaminado, em substituição a outras práticas, favorece a preservação do meio ambiente, evitando a poluição da água, do solo e da atmosfera.
- Versatilidade: O incinerador pode ser utilizado em várias atividades, tais como: postos de fiscalização sanitária, aeroportos, frigoríficos, abatedouros, propriedades rurais, fábricas de farinhas de origem animal, prefeituras, clínicas, hospitais, laboratórios de diagnóstico incluindo unidades de necropsia.

10 Considerações Finais

A solicitação da homologação e o licenciamento ambiental do incinerador, encontra-se em tramitação junto a Fundação de Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina – FATMA.

O lançamento oficial do incinerador ocorreu no evento Show Rural Coopavel, em fevereiro de 2009, Cascavel – PR.

11 Literatura consultada

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16 ed. Washington D.C.: 1990. 1136p.

CHEVILLON, P. Gestion dês cadavres de porcs em France: volumes, organization et collecte, stockage e traitement. **Techni Porc**, Vol. 28, Nº 3, 2005. p. 3-10

COUNCIL FOR AGRICULTURAL SCIENCE AND TECHNOLOGY (CAST). 2008. **Swine Carcass Disposal Options for Routine and Catastrophic Mortality**. Issue Paper 39. CAST, Ames, Iowa.

NORMA 2000/76/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO DE 4 DE DEZEMBRO DE 2002, relativa a incineração de resíduos. **Jornal Oficial da Comunidade Européia**, 2000, nºL 332, p. 91-111.

RESOLUÇÃO Nº 316/2002, DO CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA), de 29 de outubro de 2002, que dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. **Diário Oficial da União**, Nº224 - Seção 1, quarta-feira, 20 de novembro de 2002.