



El Tratamiento de los Residuos Avícola, la Generación de Biogás y Producción de Abono en Brasil



Dr. Eng. Agric. Paulo Armando V. De Oliveira
Pesquisador Embrapa Suínos e Aves
Paulo.Armando@embrapa.br



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Vista Aérea da Embrapa Suínos e Aves



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

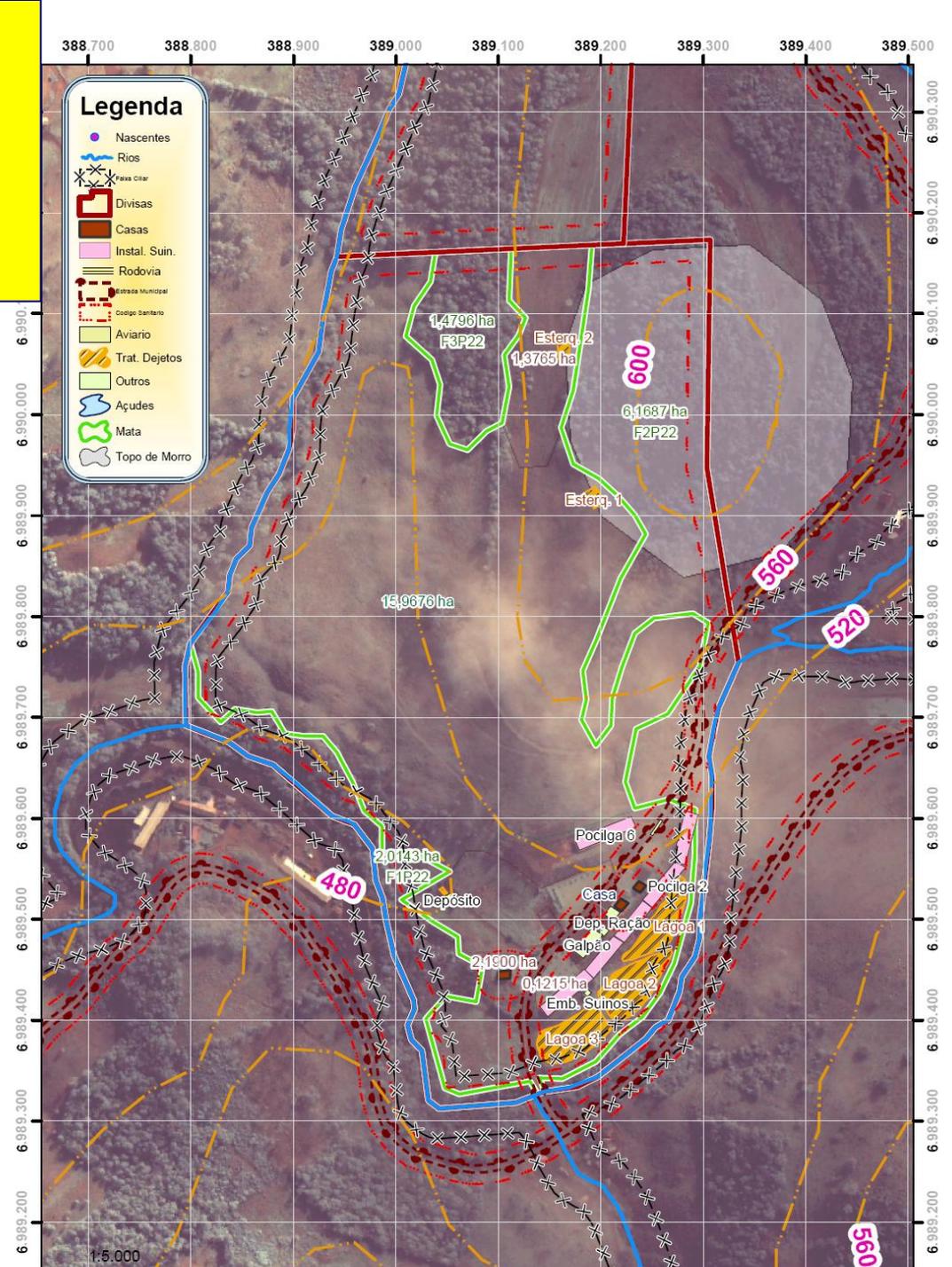
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Localização da Embrapa Suínos e Aves no Brasil



Embrapa
Concórdia-SC

Estado (Província) de Santa Catarina é Caracterizado por Pequenos Produtores de Aves e Cerdos, com Áreas entre 10 a 20 ha.



Estado (Província) de Mato Grosso é Caracterizado por Produtores de Aves e Cerdos, com Áreas entre 1.000 a 20.000 ha.



Estado (Província) de Mato Grosso é Caracterizado por Produtores de Aves e Cerdos, com Áreas entre 1.000 a 20.000 ha.



Vanguarda do Brasil-Nova Mutum-Mato Grosso/MT

13°58'28.89" S 55°56'51.28" O elev. 498 m

Altitude do ponto de visão: 14.15 km



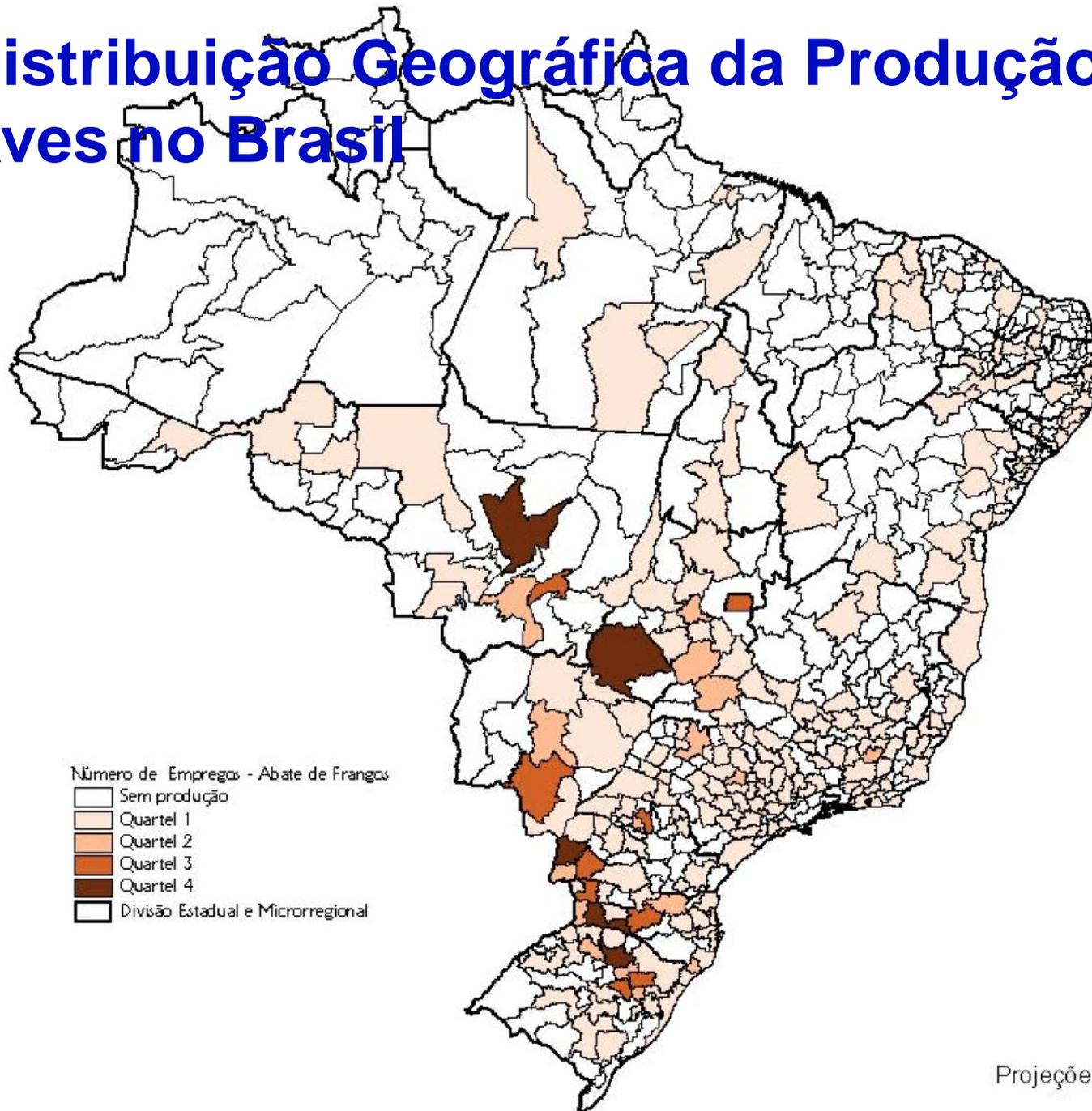
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Produção de Aves no Brasil

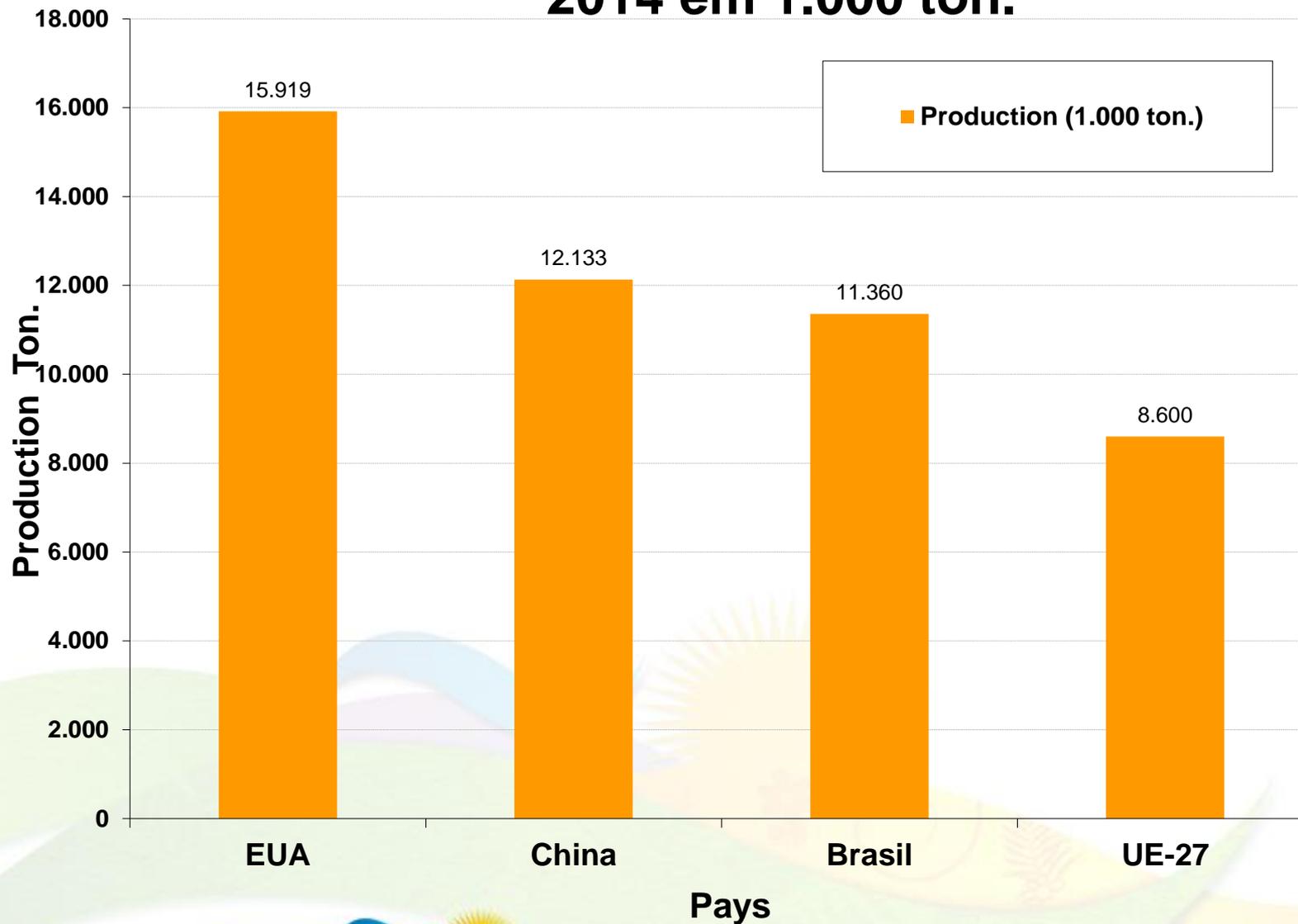


Distribuição Geográfica da Produção de Aves no Brasil



Projeções

Produção Mundial Carne de Frango de Corte em 2014 em 1.000 ton.

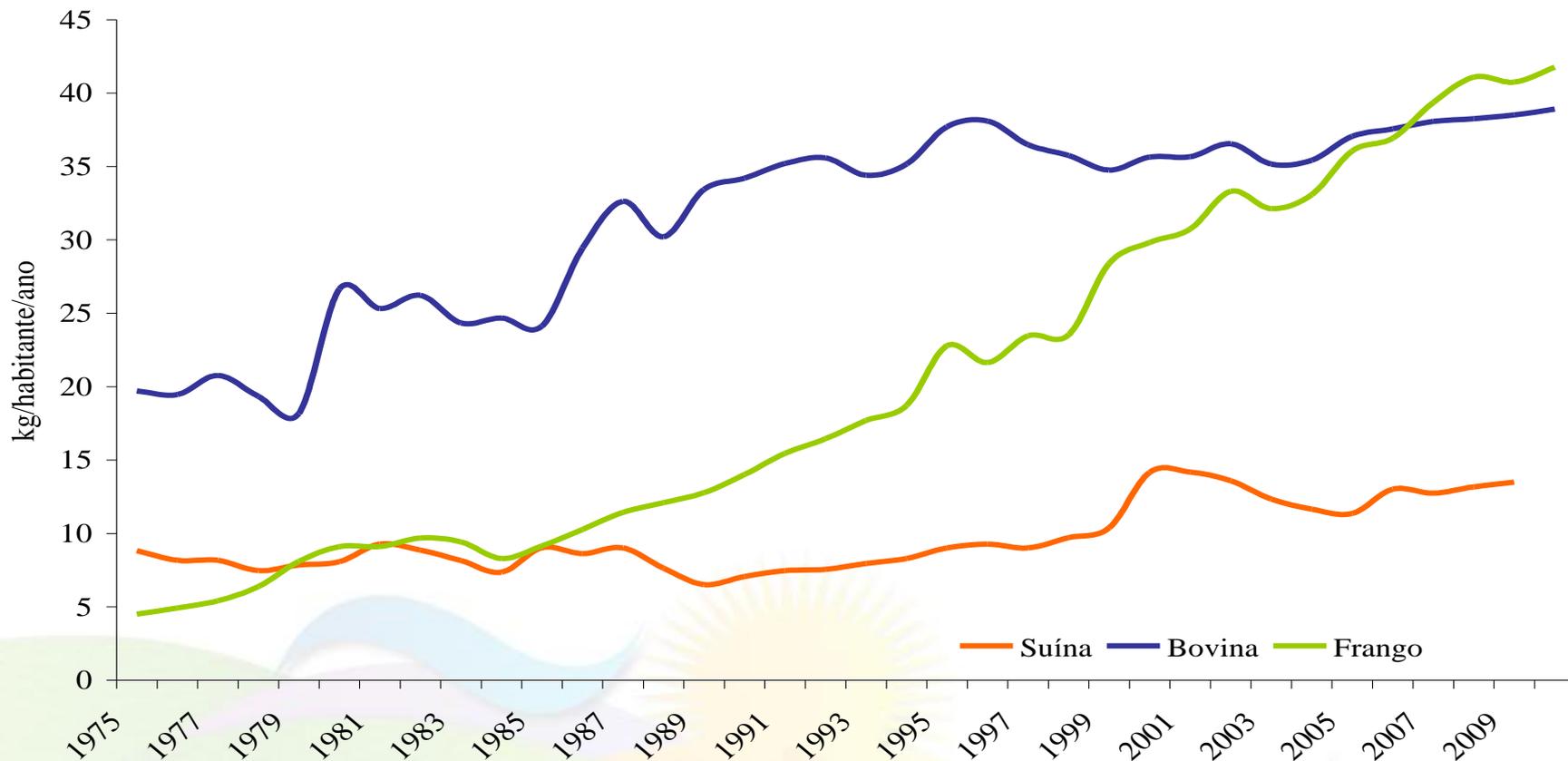


Pays



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Consumo *per capita* de carnes Bovina, de Aves e Suínos no Brasil



Fonte: ABIPECS e IBGE (2011)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Evolução histórica da avicultura de corte no Brasil (1930 até 2015)

Ano	PV (g)	GPD ^{^^} (g)	Idade Abate (dias)	Conversão Alimentar	Mortalidade (%)
1930	1500	13,9	108	3,55	20,0
1940	1550	15,4	101	3,04	17,2
1950	1580	22,0	72	2,58	15,2
1960	1600	27,9	57	2,25	13,1
1970	1700	33,9	50	2,15	11,2
1980	1800	36,0	50	2,10	9,5
1985	1890	38,7	49	2,08	8,8
1990	2061	45,1	46	2,06	5,9
1995	2187	47,9	46	2,02	5,5
2000	2426	53,1	46	1,94	4,5
2005	2481	54,7	45	1,86	4,3
2010	2643	58,6	45	1,80	3,9
2015 [#]	2788	64,8	43	1,70	3,7

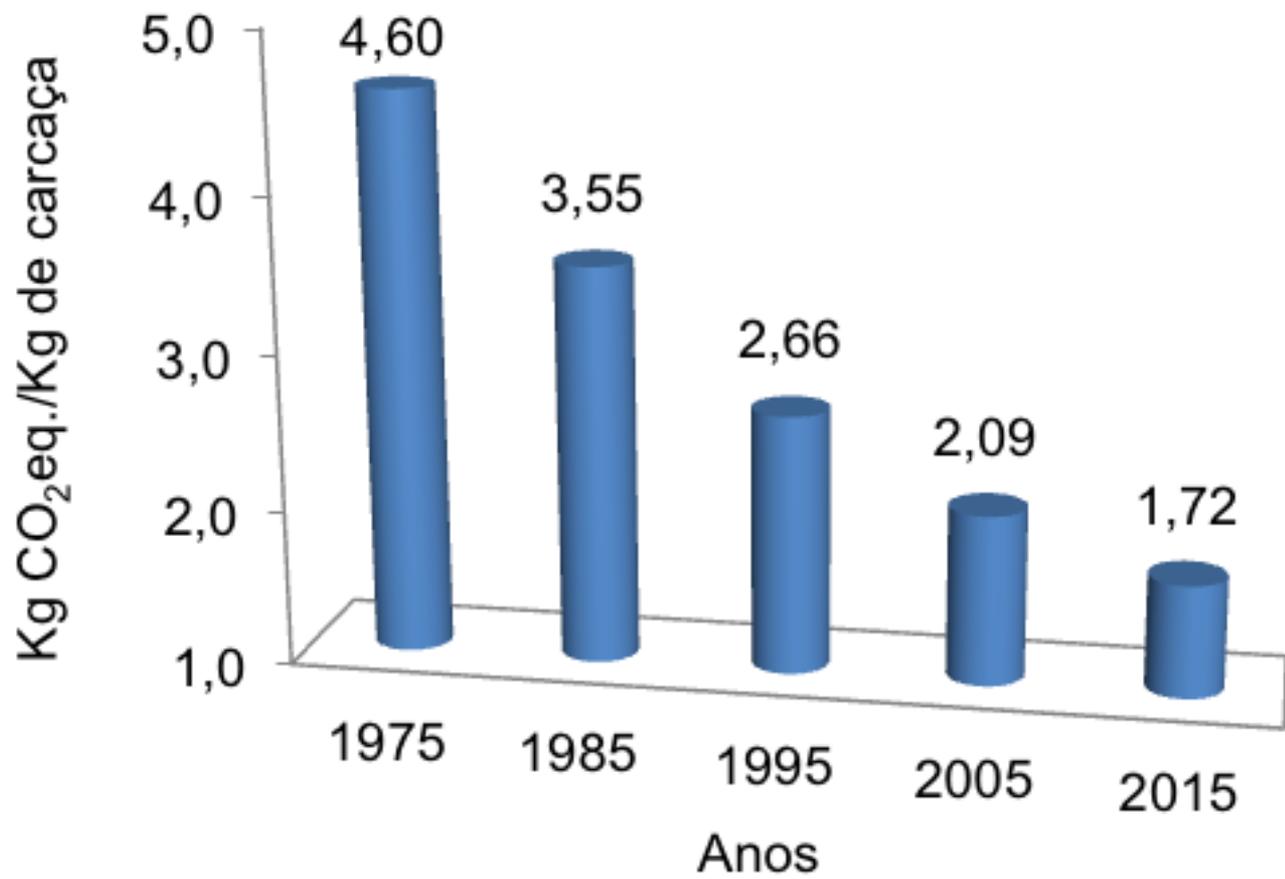
Fonte: Embrapa (2013) e IBGE (2010)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Evolução da emissão de GEE na avicultura Brasileira nas últimas quatro décadas (Metodologia IPCC, 2006).



Fonte: Embrapa (2013)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





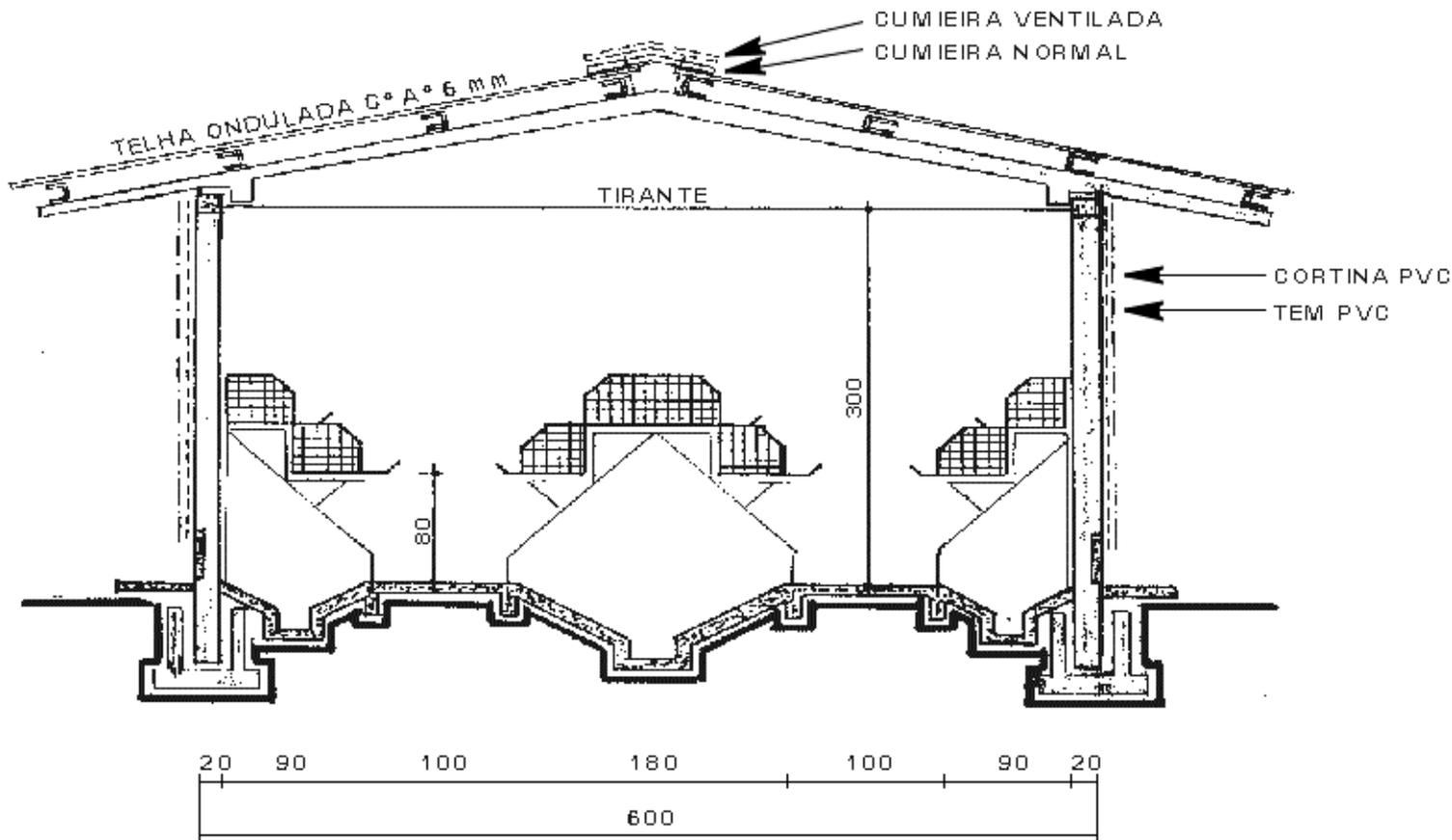
Fonte: www.artabas.com.br



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



CAPACIDADES:

Gaiolas por metro de construção = 32

Aves por metro de construção = 96



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Aviários Típicos para a Produção de Ovos no Brasil

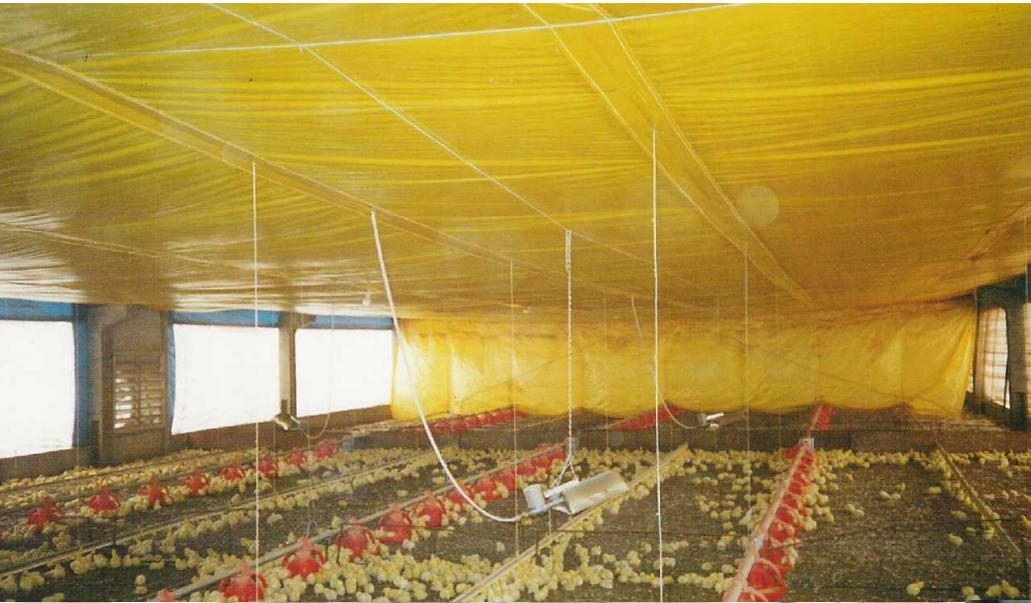


Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Aviários Típicos para a Produção de Aves no Brasil



Aviários Típicos para a Produção de Aves no Brasil

Coleta automática de ovos



Coleta automática de escretas



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Aviários Típicos para a Produção de Frango de Corte Modelo Dark House



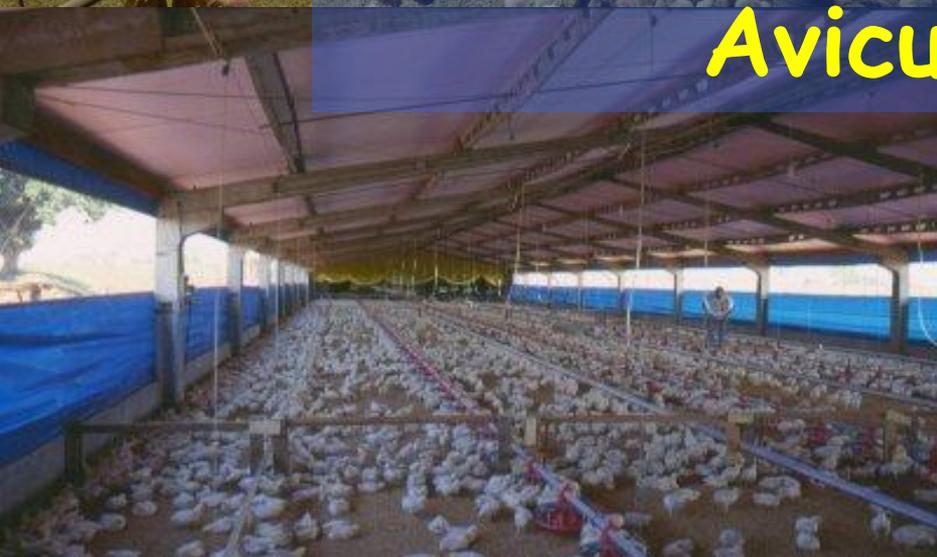
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Emissão e Controle de Amônia (NH₃) na Avicultura

2007/09/04 08:59



Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Condições para o Desenvolvimento de Compostagem da Camas

Fermentação aeróbia mediada por *Bacillus proteus*, *Micrococcus* outras saprófitas, produzindo H₂O e CO₂.

Exotérmica: calor (45-60°C);

Condições Favoráveis:

- Umidade 50-65%;
- Concentração O₂ > 10%;
- pH 6,5-8,0;
- Relação C/N 30 - 50;
- Porosidade ± 30%;



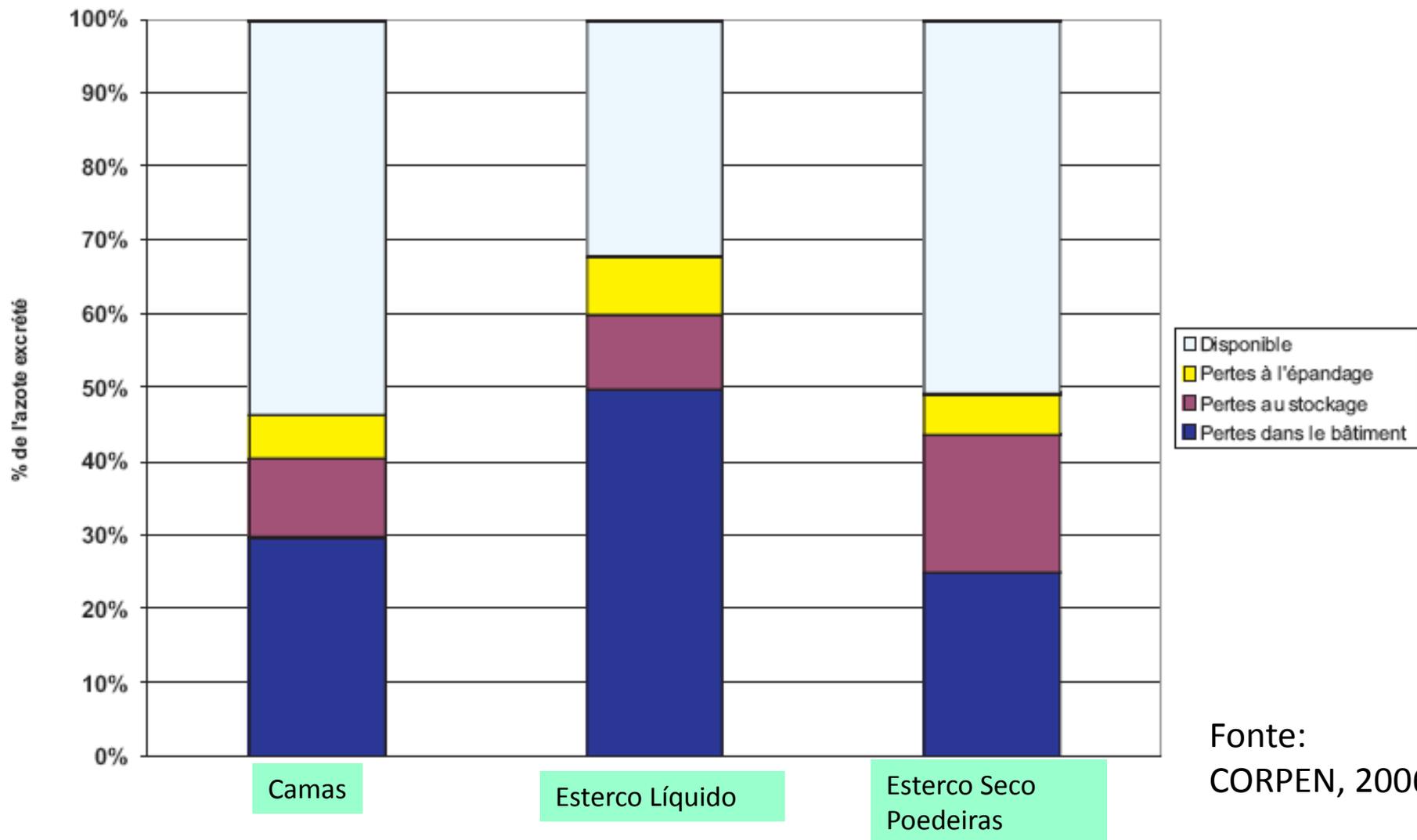
Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

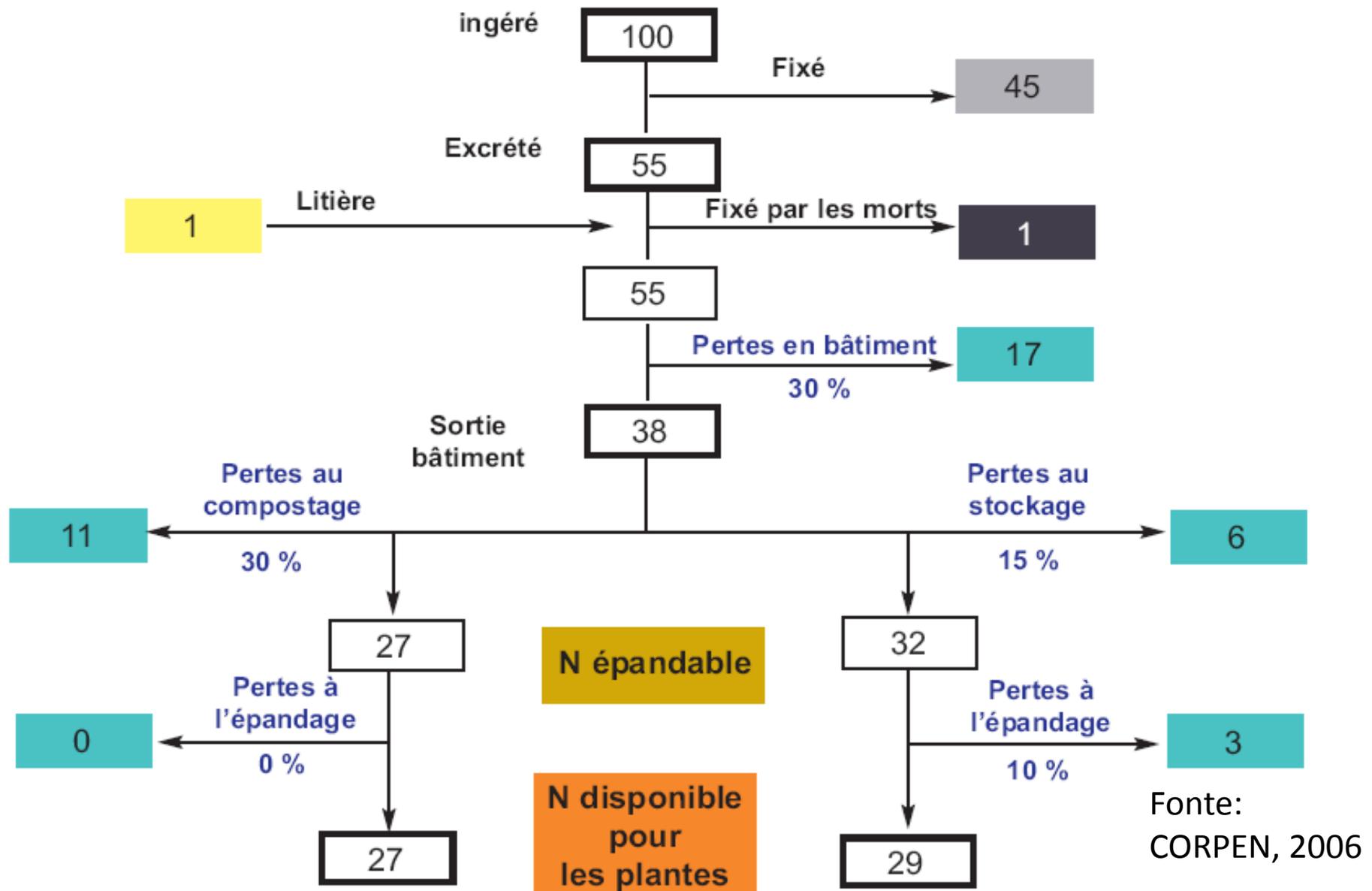
Estimativa do Nitrogênio na Avicultura

Balanço de Nitrogênio na Produção de Aves

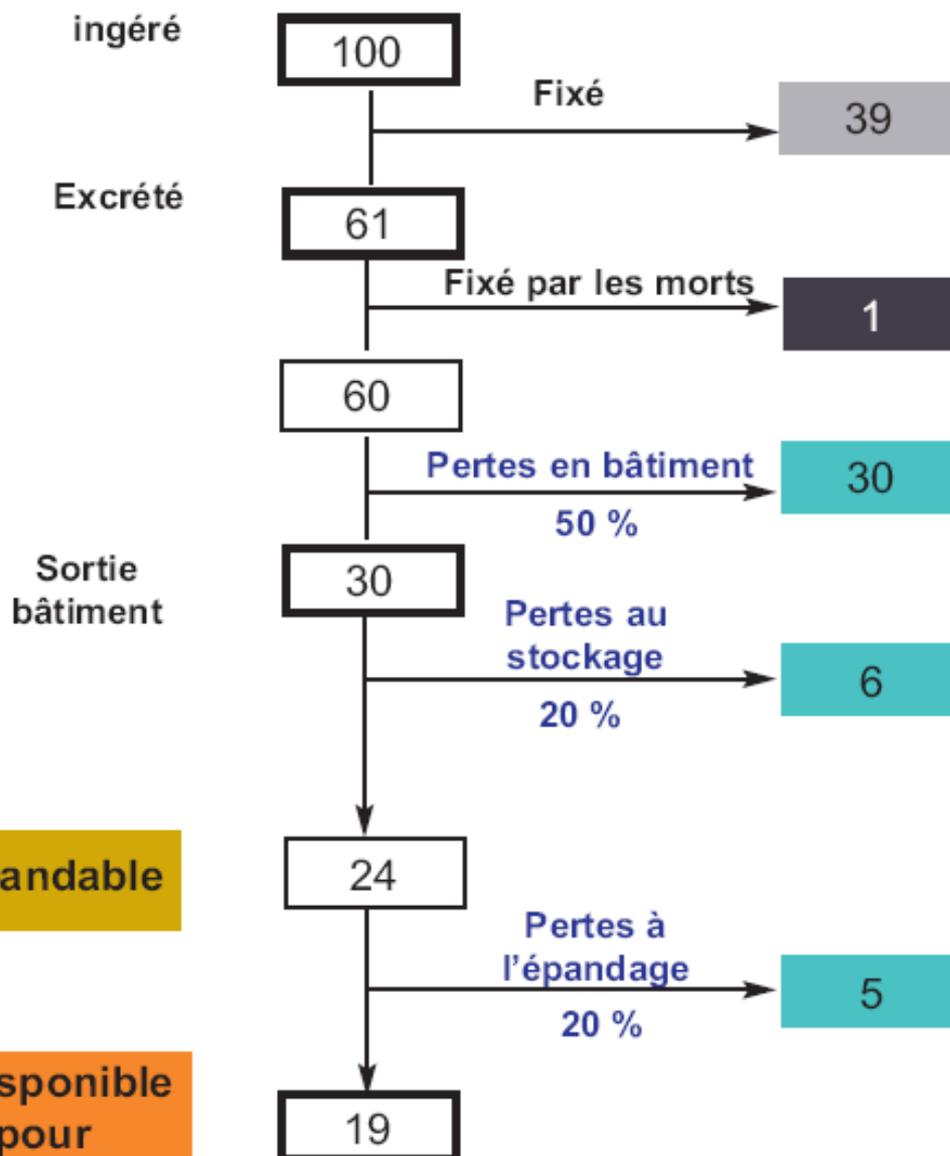


Fonte:
CORPEN, 2006

Estimativa do Balanço de Nitrogênio na Compostagem/Camas



Estimativa do Balanço de Nitrogênio na Forma Líquida



N épanachable

N disponible pour les plantes

Fonte:
CORPEN, 2006

Características físicas e químicas das fezes, cama e cama acumulada de frangos de corte.

	Densidade (kg/m ³)	TKN ₃ ¹	NH ₃ N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Zn	Cu
Fezes	1025	13	3,5	8,0	6,0	0,042	0,012
Cama							
5 semanas							
Cama	481	29,5	6,0	28,5	29,5	0,46	0,31
Crostras	545	31,0	8,5	19,5	19,5	0,25	0,23
6- 7 semanas							
Cama	513	35,5	6,0	34,5	23,5	0,36	0,27
Crostras	545	23,0	6,0	26,5	18,0	0,30	0,21
8 – 9 semanas							
Cama	465	34,5	8,0	35,0	23,5	0,34	0,25
Pilha	529	16,5	3,45	38,5	16,0	0,32	0,15
Cama ²							

¹TKN = nitrogênio orgânico e amoniacal medido no laboratório pelo método Kjeldahl;

²Cama de frango removida uma vez por ano e acumulada em pilhas. O material usado como cama é maravalha.

Fonte: Oviedo-Róndon (2008)



Emissão de gases (Camas)



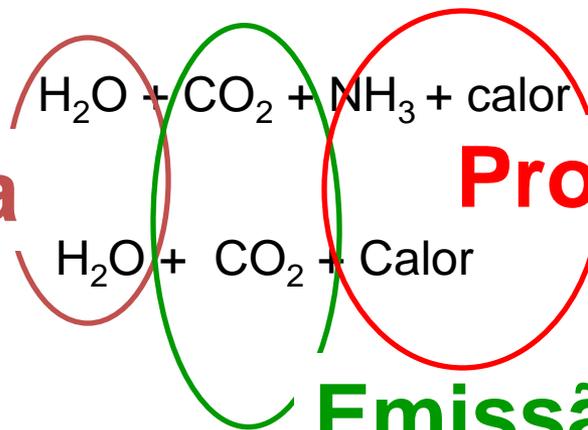
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Transformação do carbono

(Mustin, 1987)

Oxidação dos compostos de carbono facilmente degradável:



Água metabólica

Produção de Calor

Emissão de CO₂

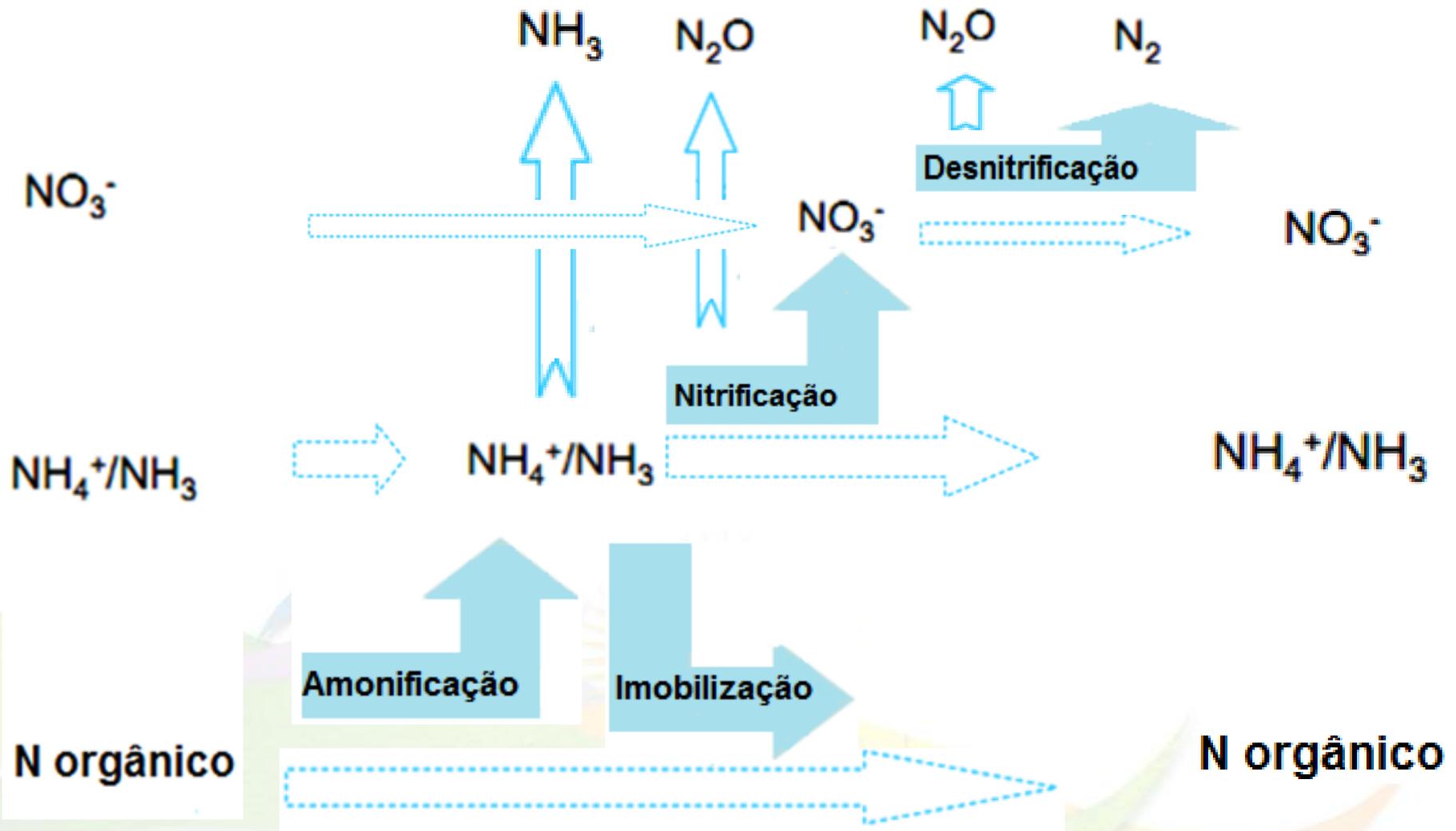
Metanização (condições anaeróbias) :

Emissão de CH₄



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Transformações do Nitrogênio durante a compostagem



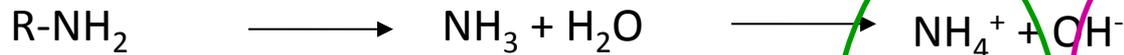
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Ciclo do Nitrogênio

Ammonification des composés azotés :

(Mancinelli, 1992 ; van Faasen, 1993; Morand, 2002)



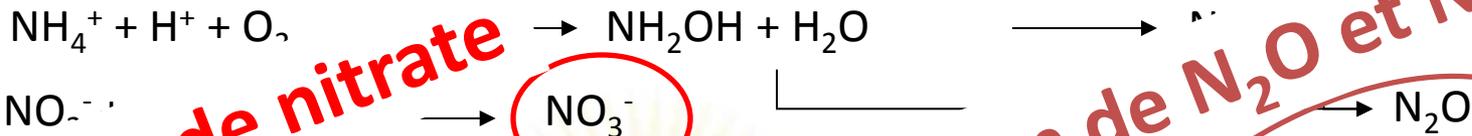
Hydrolyse de l'urée :



Dégradation de la matière organique :



Nitrification :



Immobilisation :

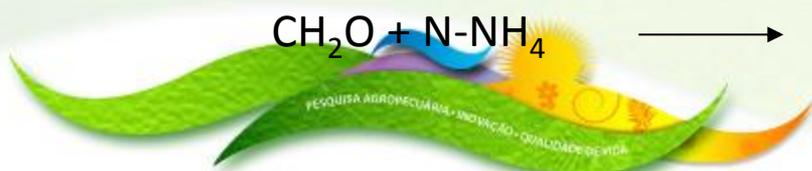


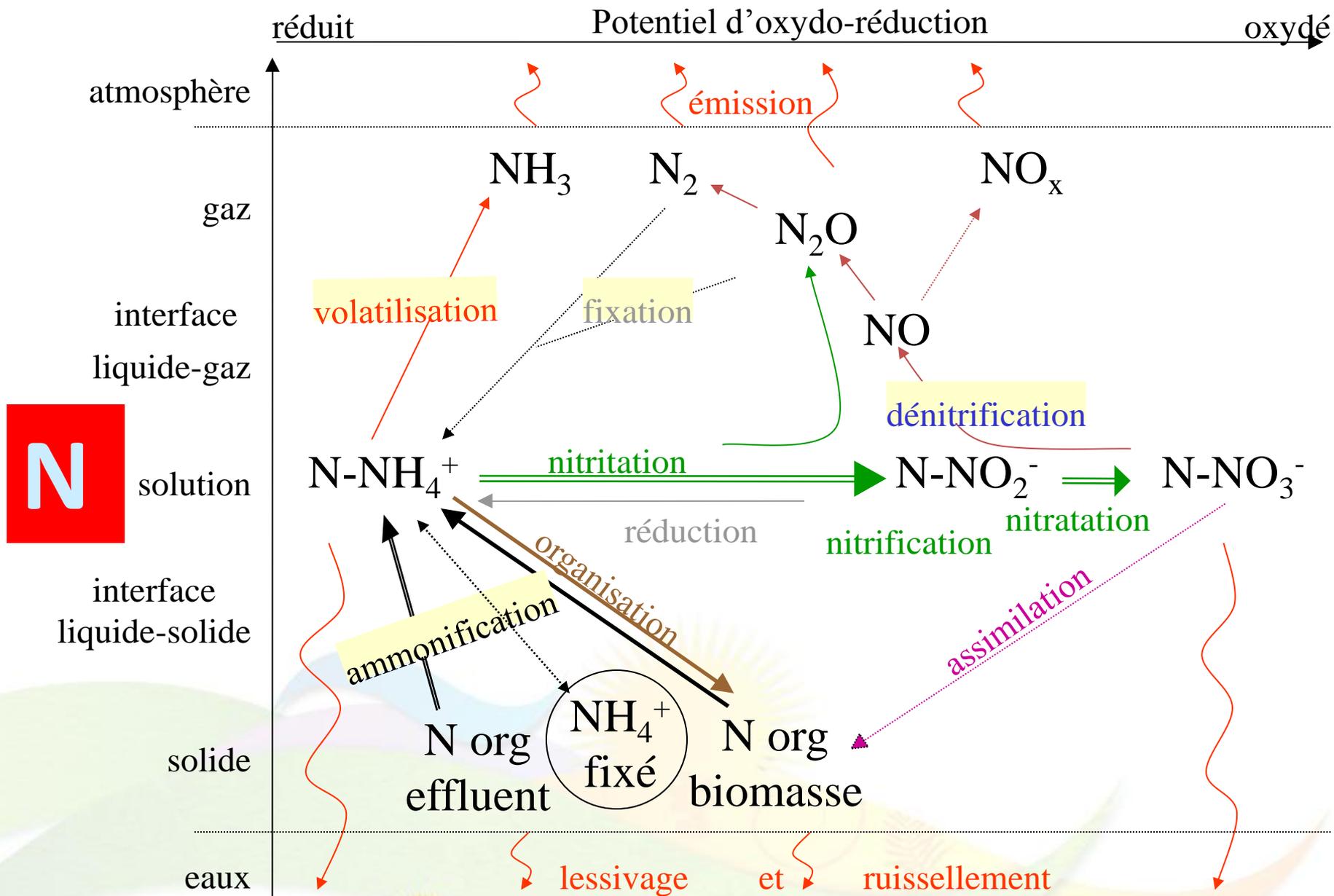
Production d'ammonium

Alcalinisation

Production de nitrate

Production de N₂O et N₂





Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Fatores que influenciam as emissões de N

Emission de NH_3 :

Azote disponible : $\uparrow \Rightarrow \uparrow \text{NH}_4^+$

pH : $\uparrow \Rightarrow \text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NH}_3\text{aq}$

Température : $\uparrow \Rightarrow \text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NH}_3\text{aq}$
 $\Rightarrow \text{NH}_3\text{aq} \rightarrow \text{NH}_3\text{g}$

Convection : $\uparrow \Rightarrow \text{NH}_3\text{g} \rightarrow \text{NH}_3\text{a}$

Rapport C/N : $\uparrow \Rightarrow$ immobilisation NH_4^+

Carbone biodégradable : $\uparrow \Rightarrow$ immobilisation NH_4^+

$\text{O}_2 + \text{T} < 45^\circ\text{C} \Rightarrow \uparrow$ nitrification

$\text{NH}_3 \uparrow$

$\text{NH}_3 \downarrow$

Emission de N_2O :

Nitrification si C disponible + $\text{O}_2 + \text{T} < 45^\circ\text{C}$
(couches externes)

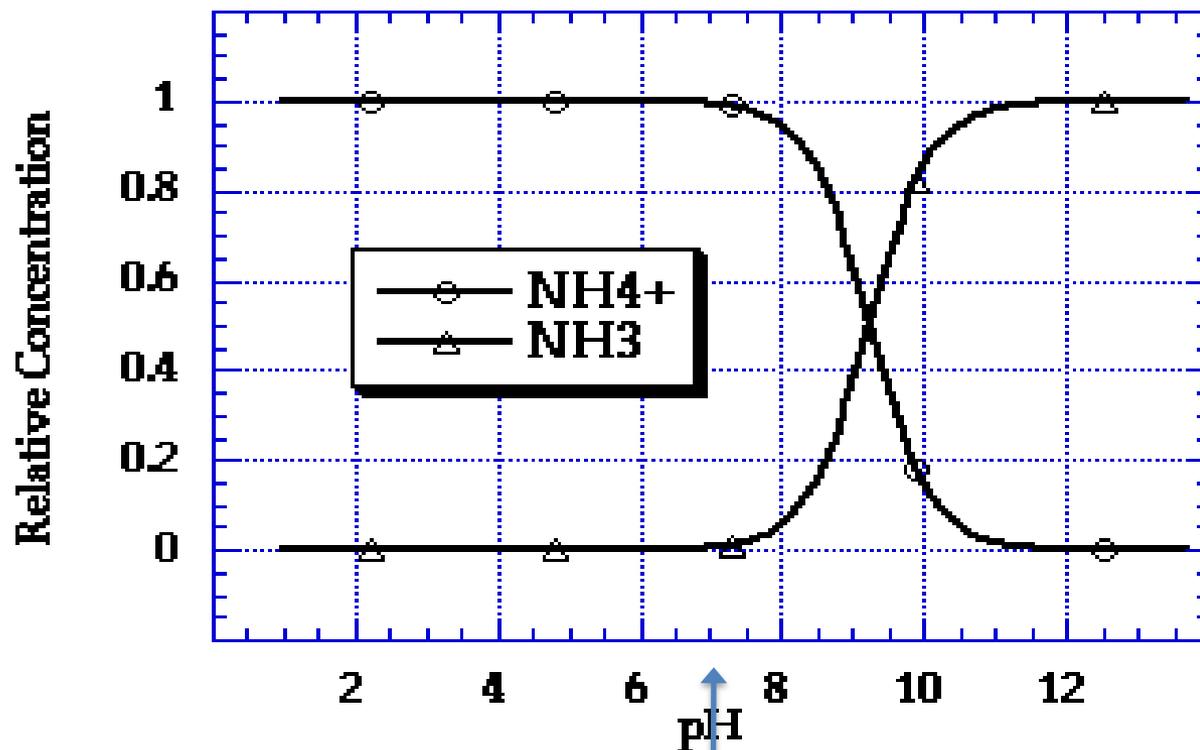
Si O_2 limitant

Dénitrification si C disponible + anoxie
(fond, agrégats)

Si C limitant

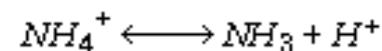
$\text{N}_2\text{O} \uparrow$

Emissão de NH₃ em relação ao pH das Camas



Ácido Neutro Alcalino

Relação de Equilíbrio
NH₄⁺ - NH₃



$$\frac{[NH_3][H^+]}{[NH_4^+]} = 5.7 \times 10^{-10}$$



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Diferentes Fases da Compostagem

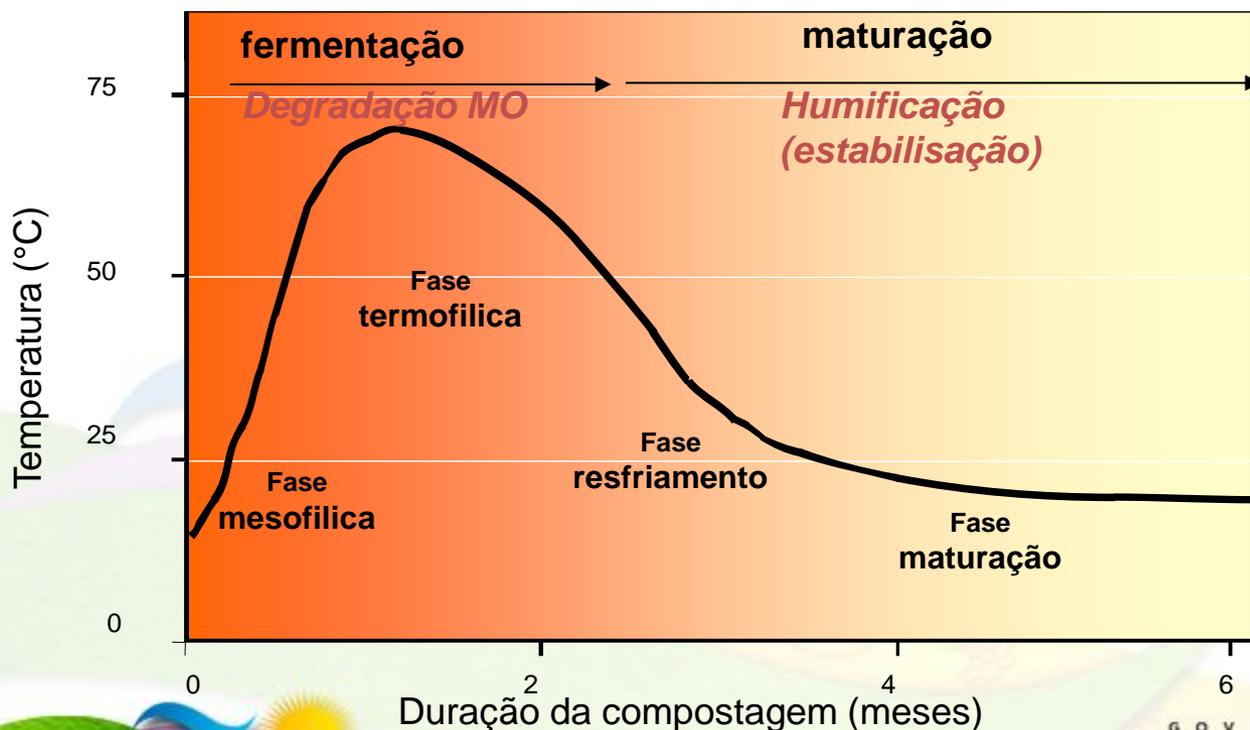


Fase de decomposição

Degradação da matéria orgânica fresca dominante

Fase de Maturação

Biosíntese de composto húmico



(Mustin, 1987)

(Houot, 2005)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



FATORES IMPORTANTES QUE INTERFEREM NA EMISSÃO DE NH₃ E NO USO DAS CAMAS NOS AVIÁRIOS

UMIDADE

TEMPERATURA

PH

ESPESSURA

SUBSTRATOS



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



UMIDADE

Recomendado – 20 a 35% (80 a 75 % MS)

COMPOSTAGEM : 50 a 65 %

Abaixo de 20% - excesso de poeira

Acima de 35% - excesso de umidade



Principais consequências da cama com umidade elevada

Pododermatites



Amônia/Cegueira



Calo de peito



TEMPERATURA DA CAMA

GPD de acordo com a temperatura da cama em relação a temperatura ambiente

Temperatura	Temperatura normal nas duas idades	Temperatura normal em uma única idade	Temperatura anormal nas duas idades
GPD	2% acima do padrão da linhagem	1% abaixo do padrão da linhagem	3% abaixo do padrão da linhagem

Fonte Dai Prá 2010, dados não publicados



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

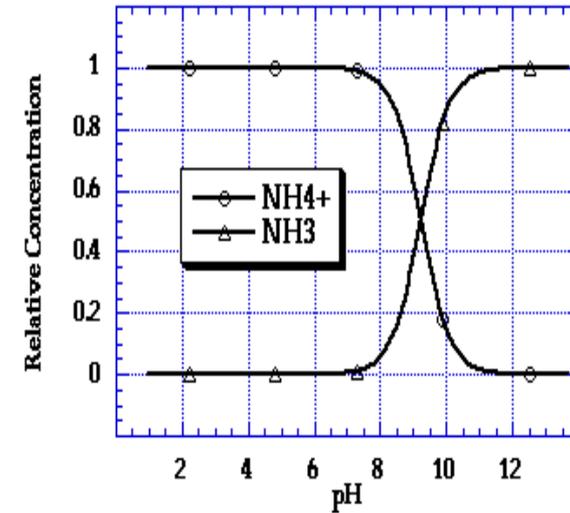


pH DA CAMA

Cama nova – levemente ácida (6 a 7)



Cama reusada – alcalina (8 a 9)



Cama Tratada com Cal Hidratada (CaOH) alcalina (8 a 9)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



FATORES QUE INTERFEREM NO REUSO DA CAMA

A reutilização da cama é uma necessidade para a sobrevivência da avicultura industrial

Devido a dois aspectos fundamentais:

- Custo de produção
- Sustentabilidade ambiental
 - Fito toxicidade
 - Contaminação do solo



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



MÉTODO DE TRATAMENTO PARA REUSO DA CAMA????



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

REUSO DA CAMA – MÉTODOS APLICÁVEIS

Fermentação

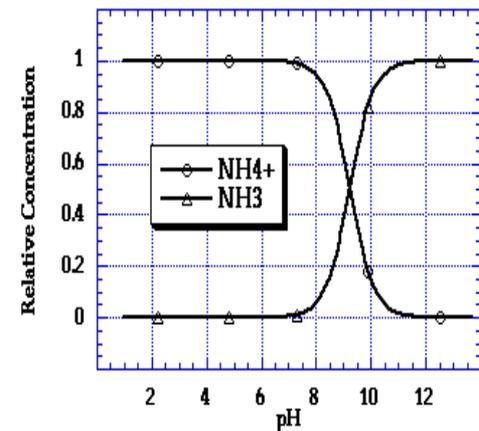
Cobertura da cama em toda extensão do aviário
Cobertura da cama em leira no centro do aviário
Revolvimento da cama e fechamento do aviário

Acidificação

Uso de *Bacillus* (*B. subtilis*, *B. maceras*, *B. Polimixer*)
Aluminossilicatos (Al_2O_3) ou (SiO_2)
Gesso agrícola (CaSO_4)
Bissulfato de sódio (NaHSO_4)
Sulfato de alumínio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)

Alcalinização

Cal virgem (CaO)
Cal hidratada (CaOH)



ACIDIFICAÇÃO

Pontos positivos

Redução do pH da cama (abaixo de 4)

Melhoria das condições ambientais no Pinteiro

Redução das bactérias patogênicas

Pontos negativos

Aumento do custo de produção

Certa dificuldade de obtenção do produto acidificantes

Alguns produtos são tóxicos no solo



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





ALCALINIZAÇÃO

Pontos positivos

Elevação do pH da cama (acima de 11)

Redução da atividade de água

Redução das bactérias patogênicas

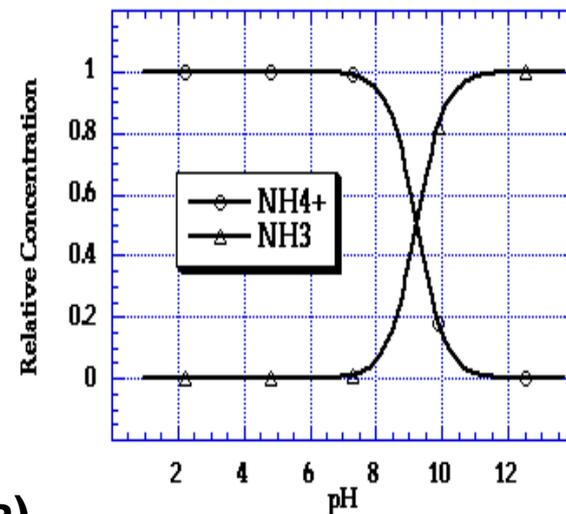
Facilidade aplicação

Pontos negativos

Grande volume de cal (600 gramas m² área)

Aumenta a degradação do ácido úrico

Aumento da emissão de NH₃



Aplicação de cal virgem ou hidratada de forma mecanizada ou manual



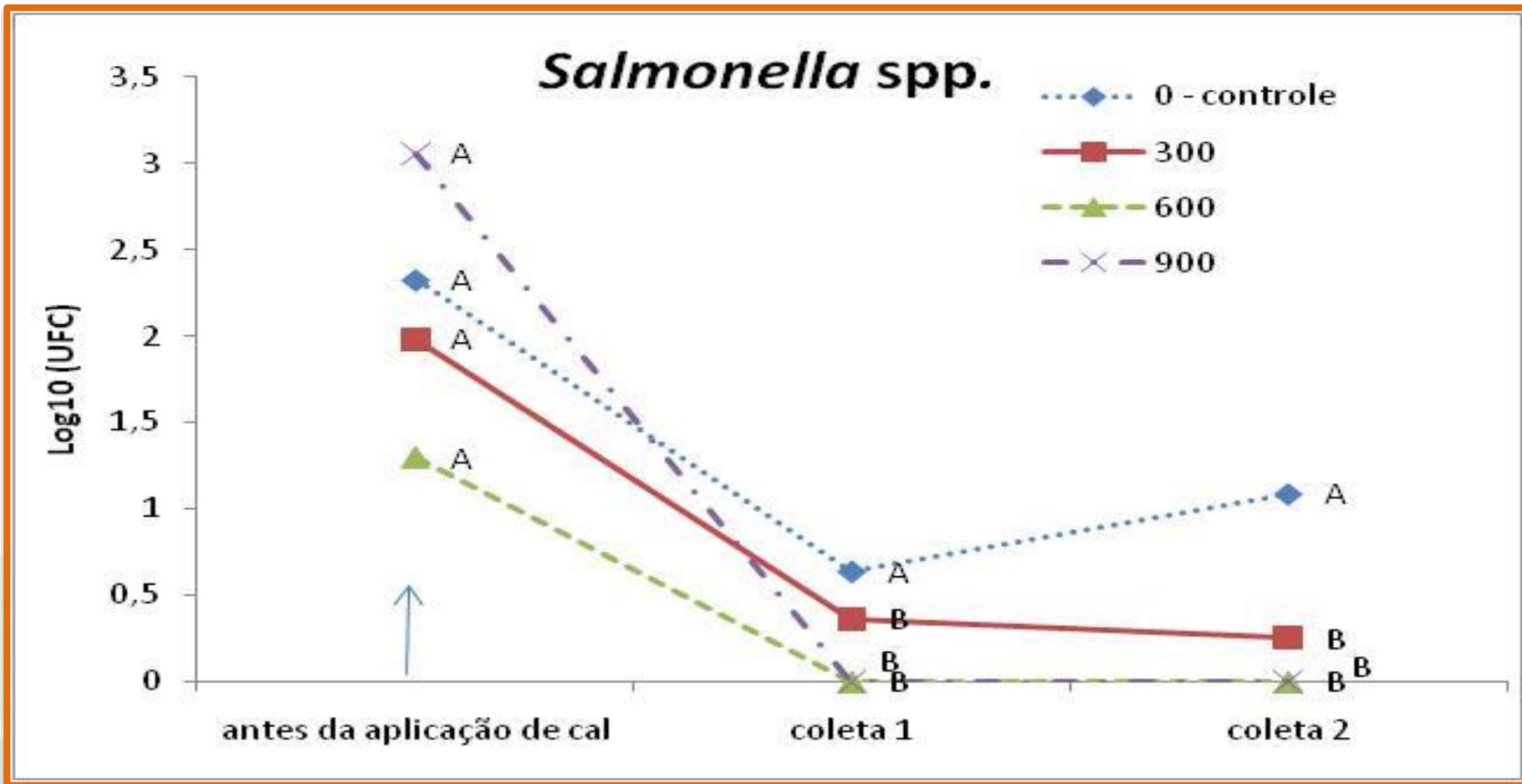
Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

EFEITOS DA APLICAÇÃO DE CAL VIRGEM OU HIDRATADA SOBRE SALMONELLAS

Efeitos da aplicação de cal virgem sobre o número *Salmonella* spp. (\log_{10} UFC)



Letras Maiúsculas distintas na mesma linha diferem significativamente entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Fisher.

Fonte Daí Prá et al., 2009

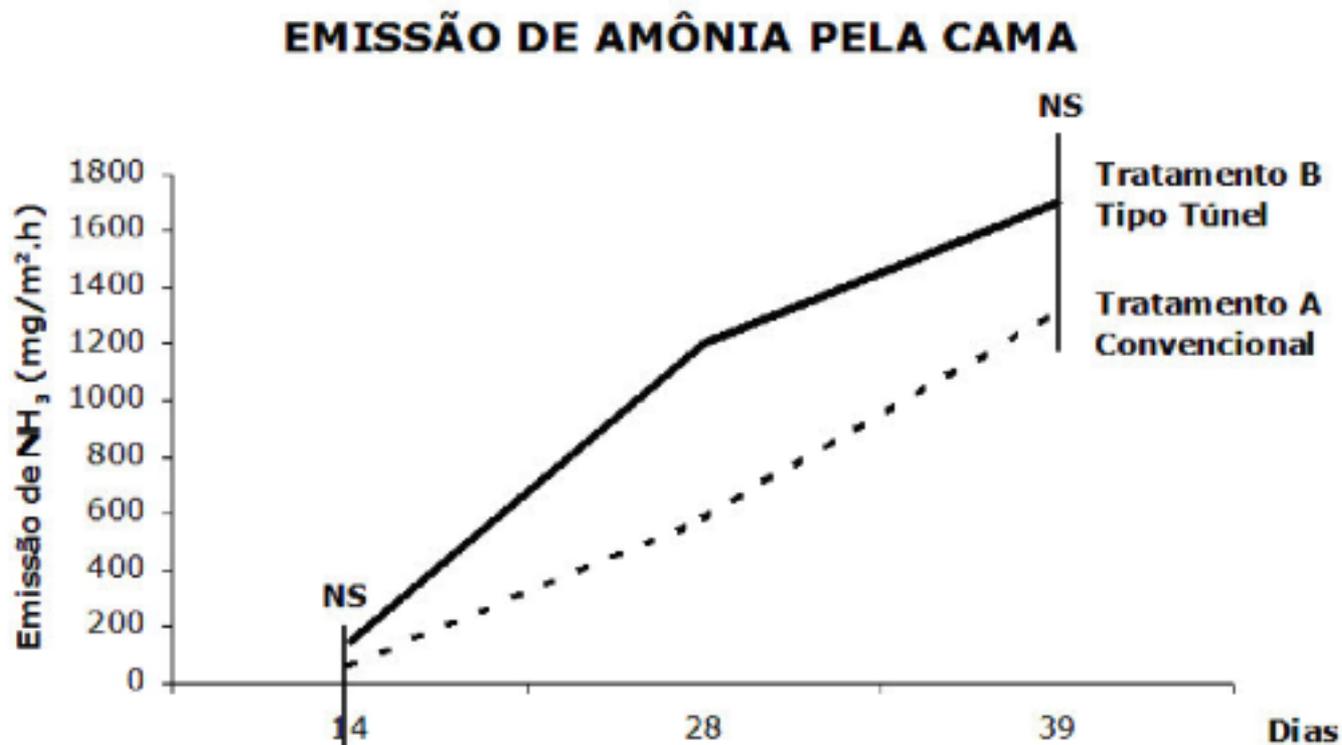
RESEARCH AGRICULTURAL INNOVATION QUALIDADE DE VIDA

Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Emissão média calculada de amônia pelas camas em dois tratamentos.



NS: não significativo
Miragliotta et al. (2004).



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Concentração de dióxido de carbono (CO₂) e amônia (NH₃) nos sistemas de produção de frangos de corte com e sem ventilação.

Gás (ppm)	Sistema de ventilação	
	Com ventilação	Sem ventilação
CO ₂	1427,3 ^b	1527,7 ^a
NH ₃	23,2 ^b	29,3 ^a

Médias seguidas das mesmas letras nas linhas não apresentaram diferença pelo Teste Tukey (P>0,05)

Fonte: Vigoderis et al. (2010)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Médias e erros padrões do teor de amônia de acordo com diferentes materiais de cama de frango

Tratamentos	Umidade (%)	Amônia (ppm)
Acícula de pinus	42,300 ± 3,689	5,250 ± 1,702 ⁰
Areia	42,050 ± 2,320	13,000 ± 4,435 ^{ab}
Bagaço de cana	39,875 ± 1,783	6,000 ± 1,568 ^{ab}
Gramma	40,550 ± 1,759	16,000 ± 2,915 ^a
Palhada de milho	41,300 ± 1,400	7,875 ± 1,419 ^{ab}

Fonte: Tomazelli et al. (2009).



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Projeto Brasileiro para Determinação das Emissões dos Gases de Efeito Estufa

Brazilian Project to Quantify Emissions Greenhouse Gas (GHG)

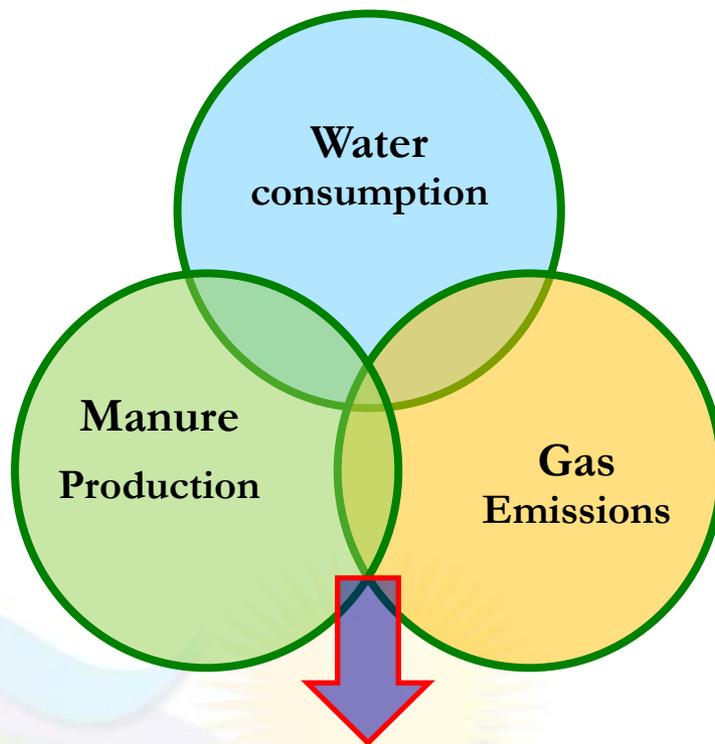


Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

“Determination of Water Consumption, Manure Production and emission of Greenhouse Gases (GHGs) in Pig and Poultry production.”



Suínos e Aves



AINCADESC

Modeling for prediction of water consumption and manure production



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Project - Emission gas production of pigs and poultry



METHODOLOGY

- Choose from 5 units of pig production and poultry production
- Regions: South and Southeast
- Continuous measurements (one year), divided: 2 methods (continuous measurements and Simplified Method)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Simplified Method for the Determination of GHG emissions in livestock production systems – Method developed in INRA/FR

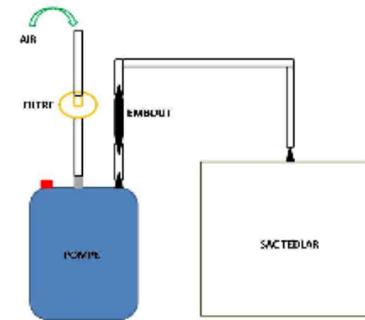
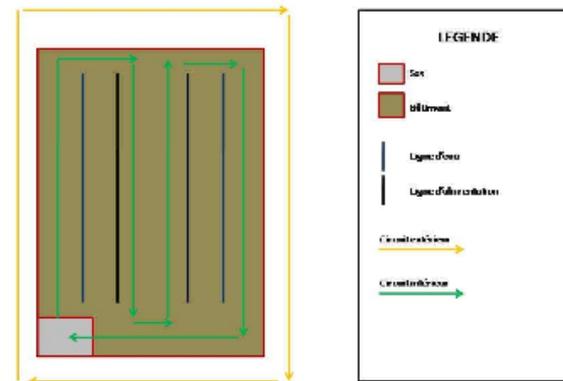


Figure 1 : Schéma des composants de la pompe



Equipamento de Medição

Temperatura e Umidade



Anemômetro de Fio Quente



AIR VELOCITY TRANSDUCERS

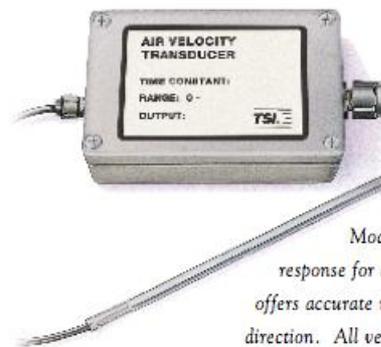


Models 8455, 8465 and 8475

TSI's Air Velocity Transducers measure velocities using thermal anemometry.

Three distinct sensor types provide flexibility with wide dynamic ranges for accurate measurements. The

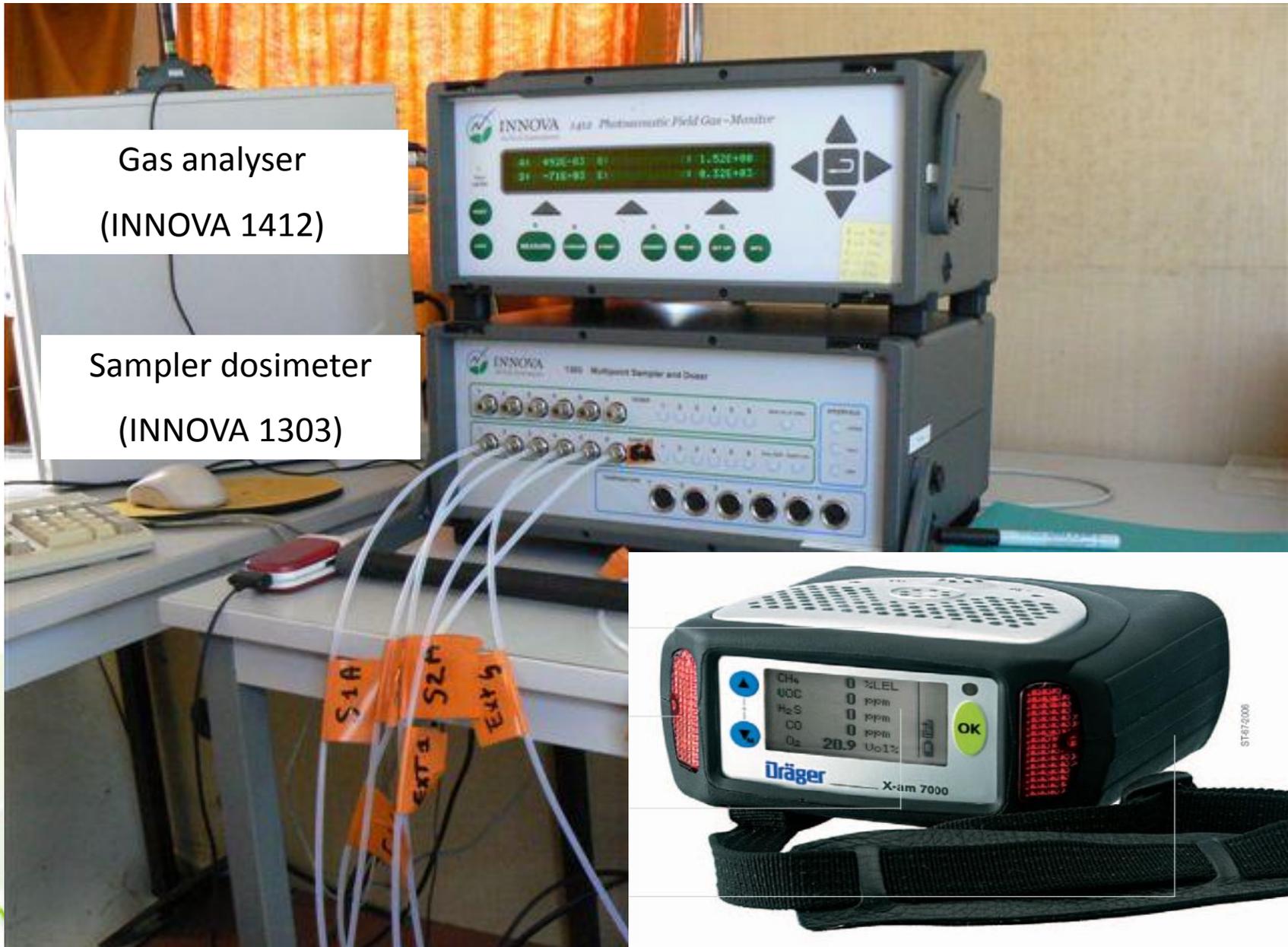
durable Model 8455 general-purpose probe and the Model 8465 windowless probe deliver high accuracy with a fast response for a variety of applications. The omnidirectional Model 8475 offers accurate measurements at low velocities and is ideal for varying flow direction. All versions come with user selectable ranges and output options.



Equipamento de Medição de Gás - GEE

Gas analyser
(INNOVA 1412)

Sampler dosimeter
(INNOVA 1303)



e Abastecimento

METHODOLOGY

The basic equation:

$$Q_{\text{gaz}} = Q_{\text{air}} * \rho_i * (C_{\text{gas},l} - C_{\text{gas},e})$$

Measures Building
(input and output)
(gas analysis)

Measures T and RH (in
and out)

- **Calculation:** balance of heat production in Buildings (3 Pets Flow)
- **Measurements:** anemometer for ventilation systems (Building ventilation dynamics), (Building natural ventilation)

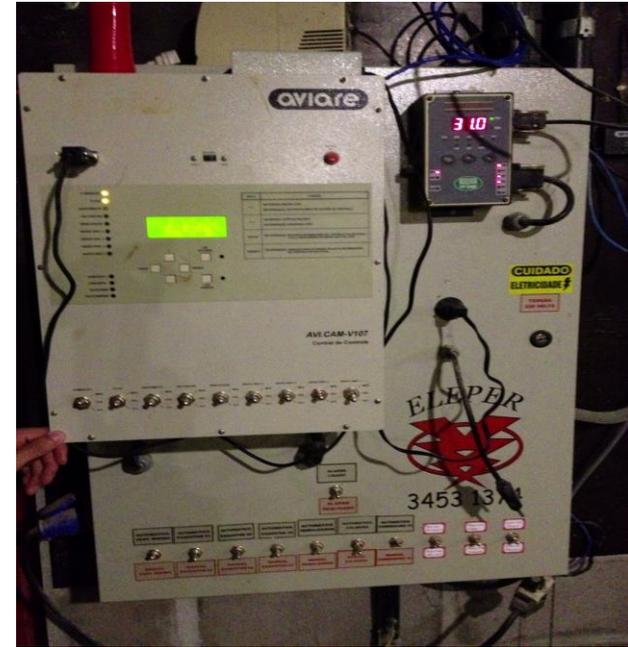
Robin et al. (2006)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Aviário Comercial Tipo Dark house em Uso no Trabalho



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Experimento de Determinação da Emissão de NH₃ em Aviário Tipo Darkhouse (SC)

Dados médios de desempenho de frangos de corte alojados em sistema Darkhouse

Linhagem	Cobb®
Sexo	M
Peso alojamento (kg)	0,049
Peso abate (kg)	2,990
Mortalidade real (%)	5,39
Conversão alimentar real (kg/kg)	1,680

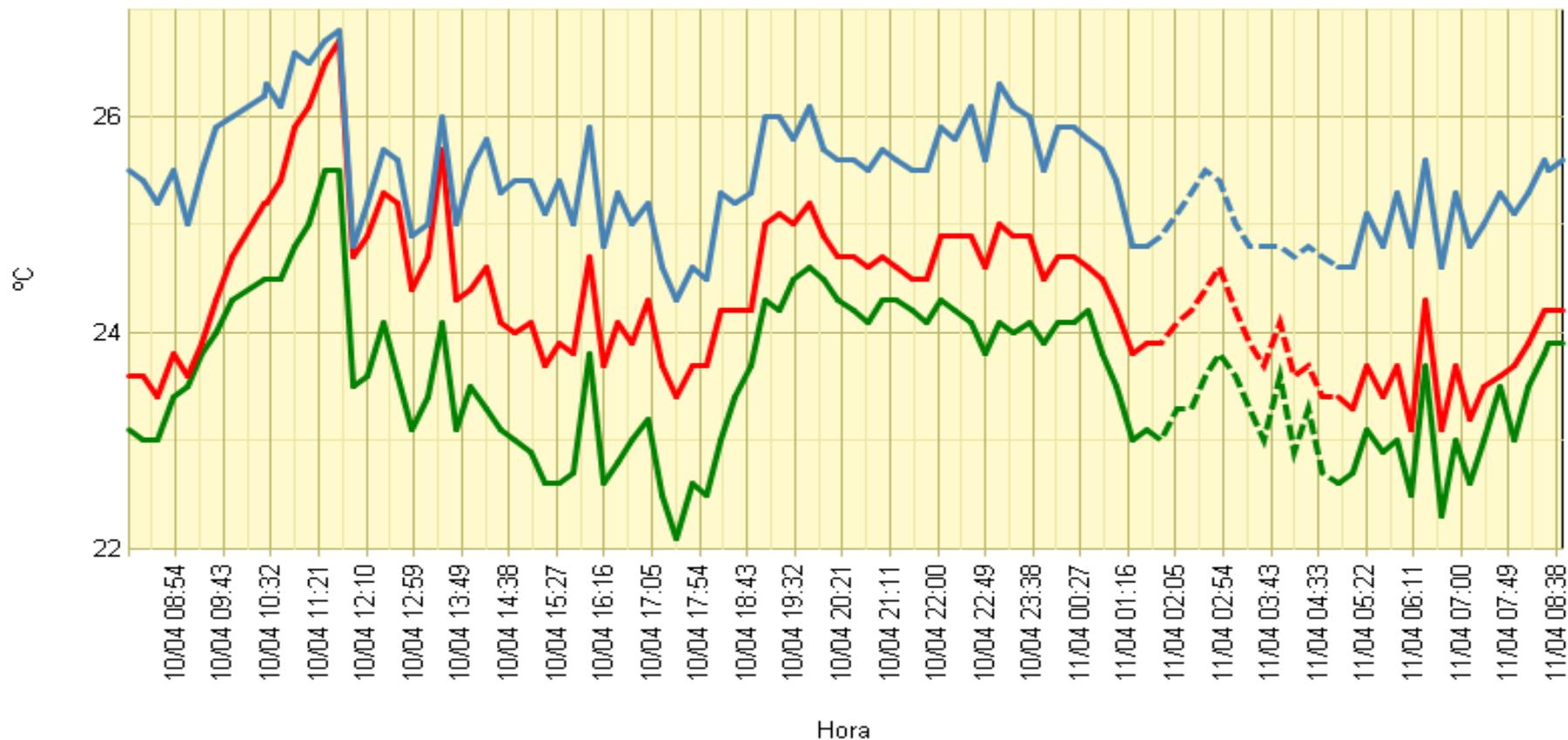
Dados médios, máximo e mínimo da velocidade, temperatura e umidade relativa do ar observados no ambiente interno do aviário.

Variáveis	Velocidade (m/s)	Temperatura d (°C)	Umidade relativa (%)	Temperatura das camas (°C)
Média	0,81	24,0	78,5	29,3
Máximo	2,55	26,0	87,3	32,4
Mínimo	0,12	19,8	68,6	20,0

Fonte: Oliveira et al. (2013).



Temperatura Ambiente Interno (C)

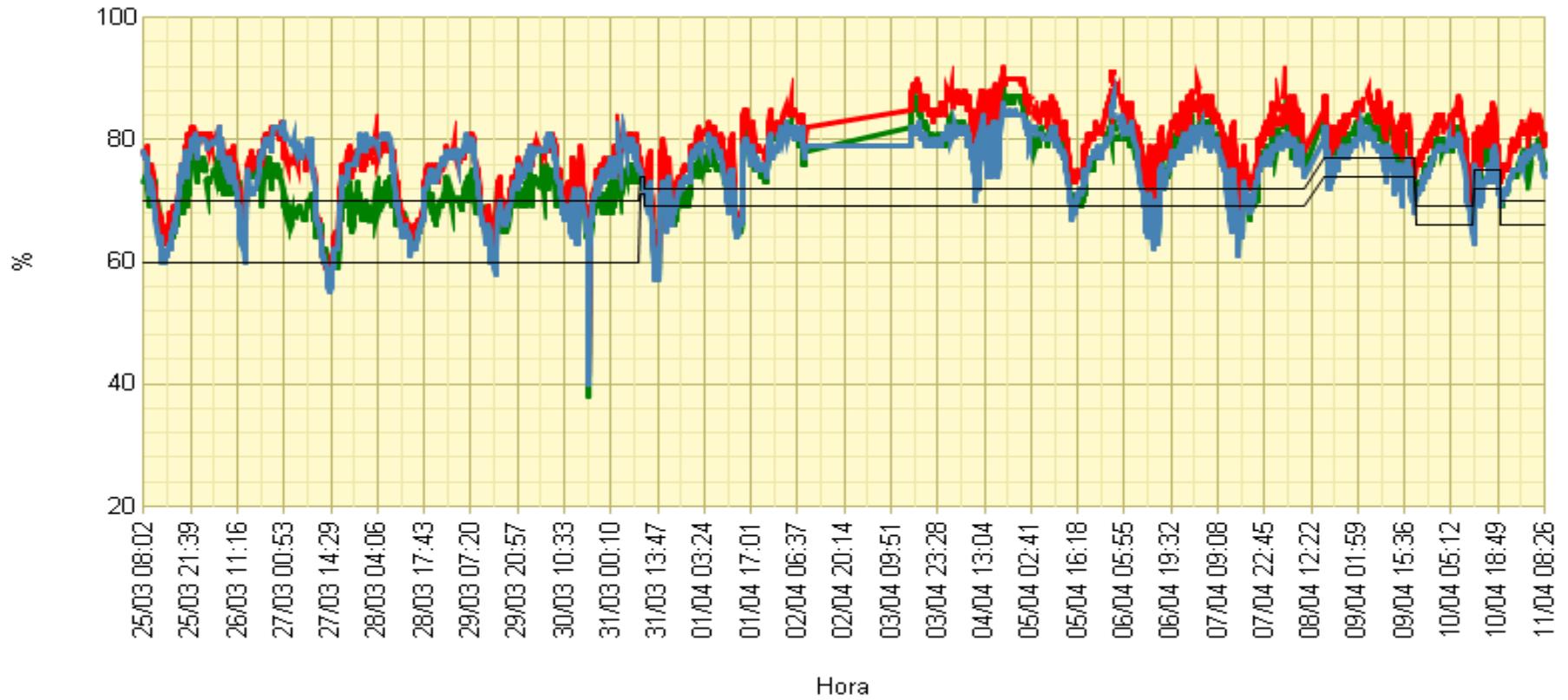


Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

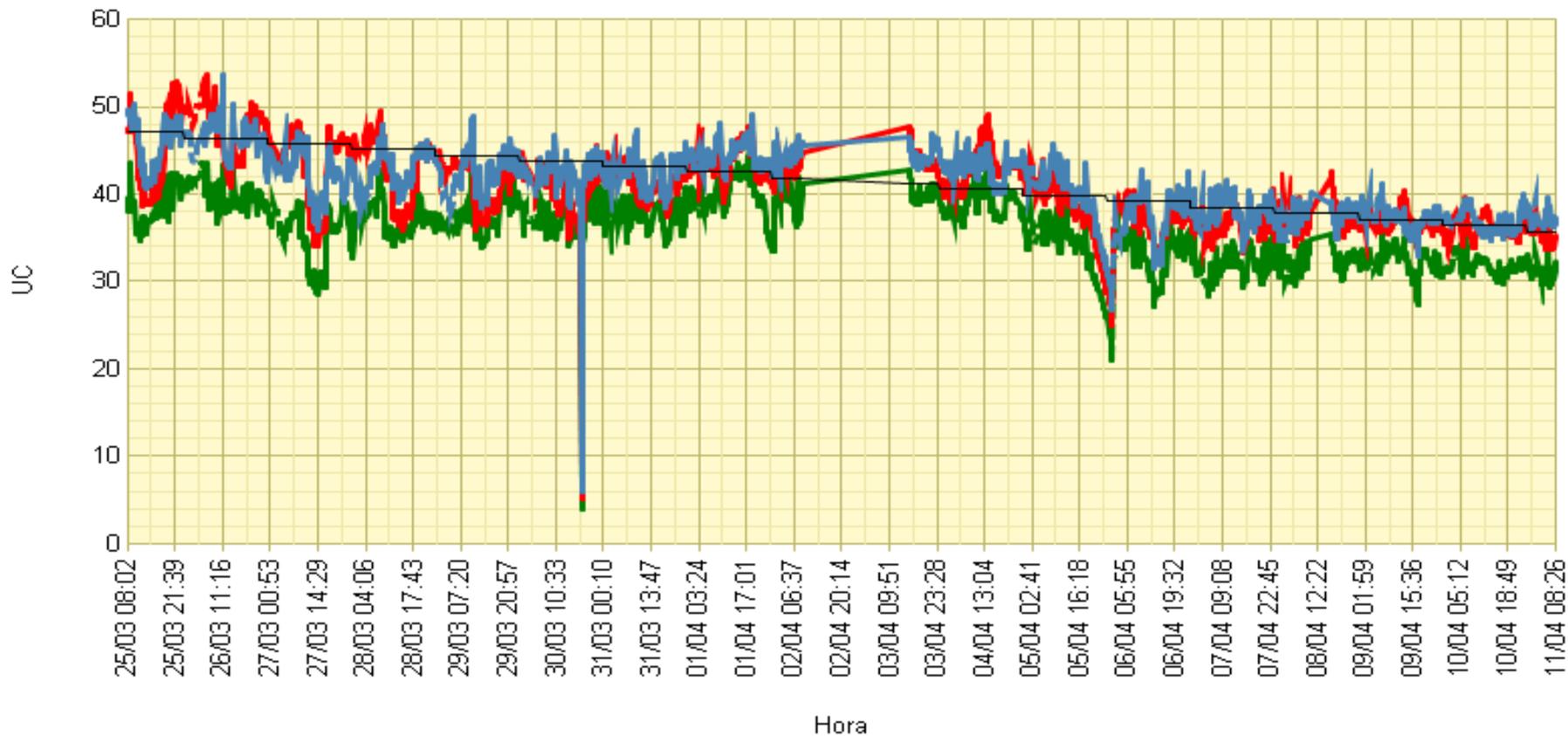
Umidade Relativa do Ar (%)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Índice de Conforto (Tomando como Base a Entalpia)

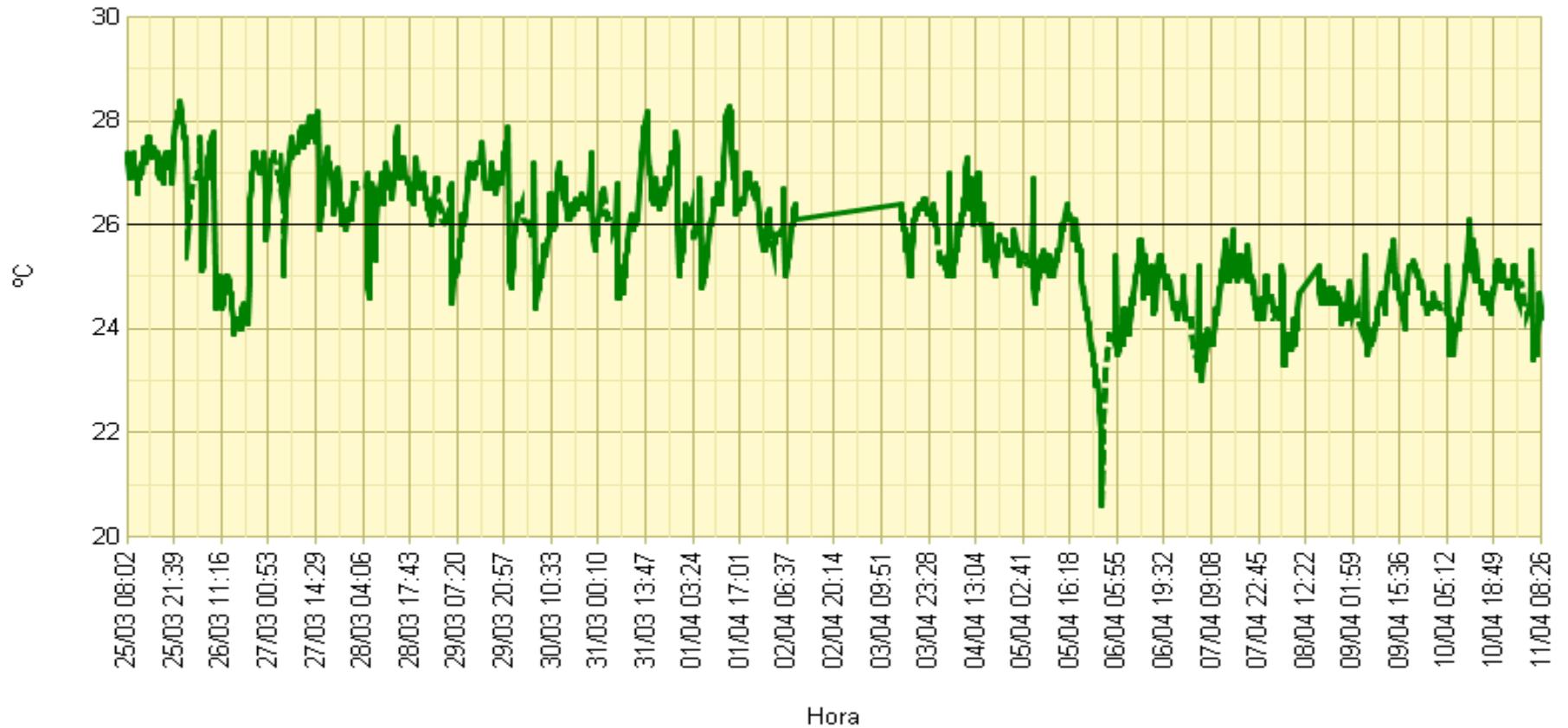


Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

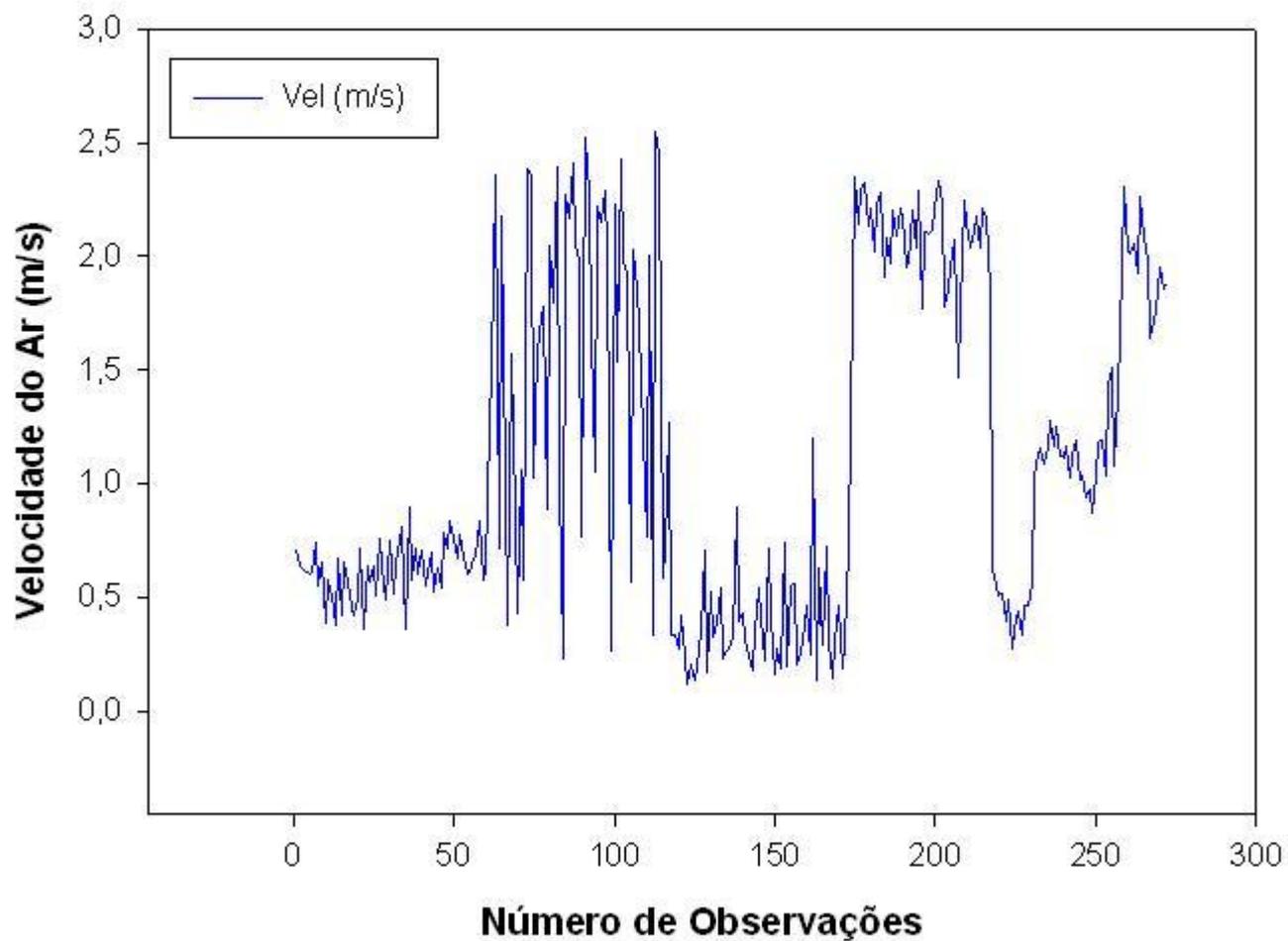
Temperatura da Água (C)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



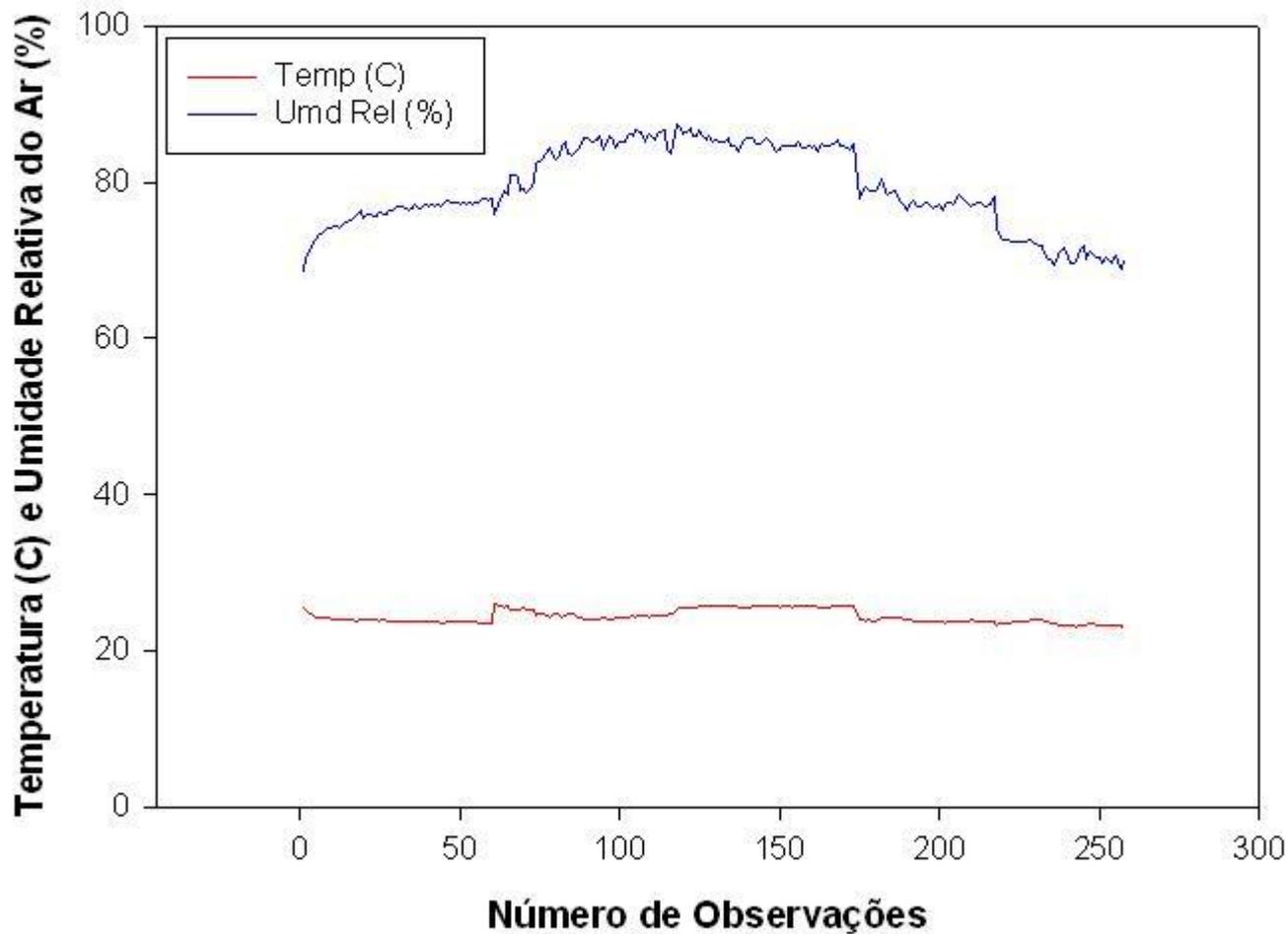
Velocidade do Ar - 21 a 42 dias de Produção



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



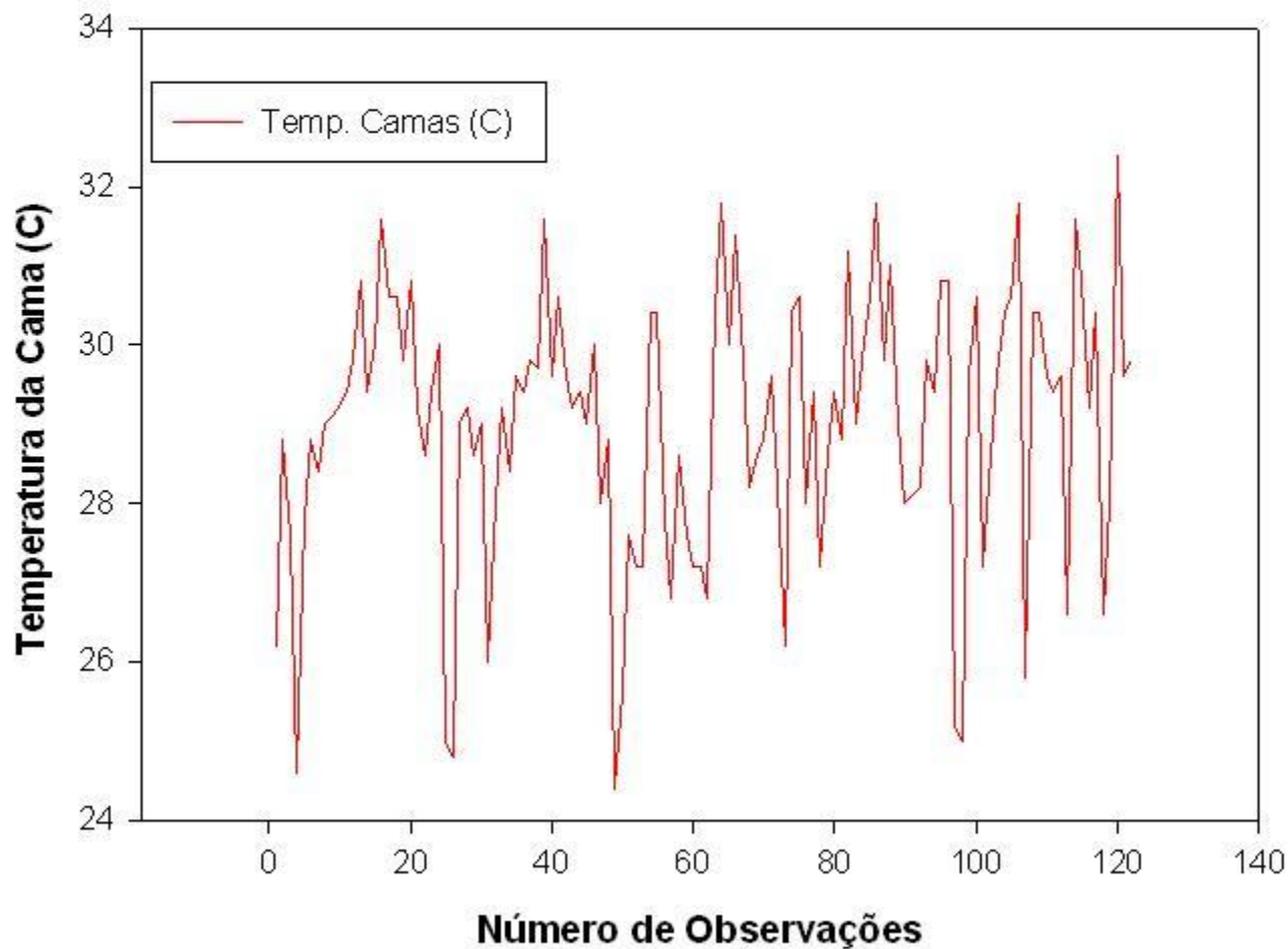
Temperatura e Umidade do Ar - 21 a 42 dias de Produção



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Temperatura da Cama - 21 a 42 dias de Produção



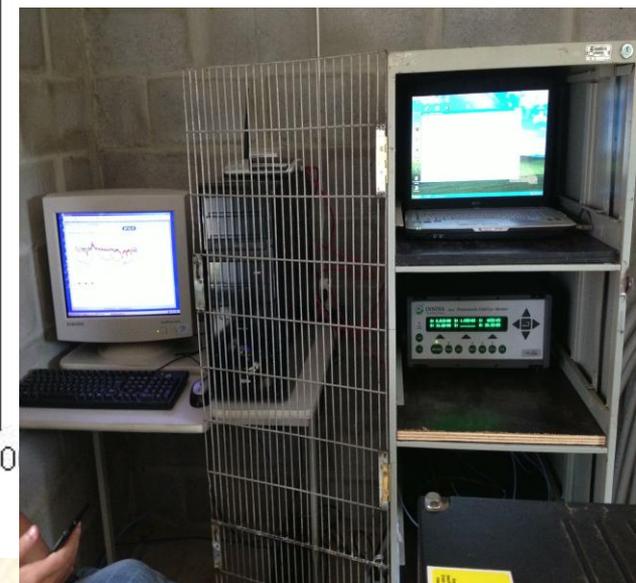
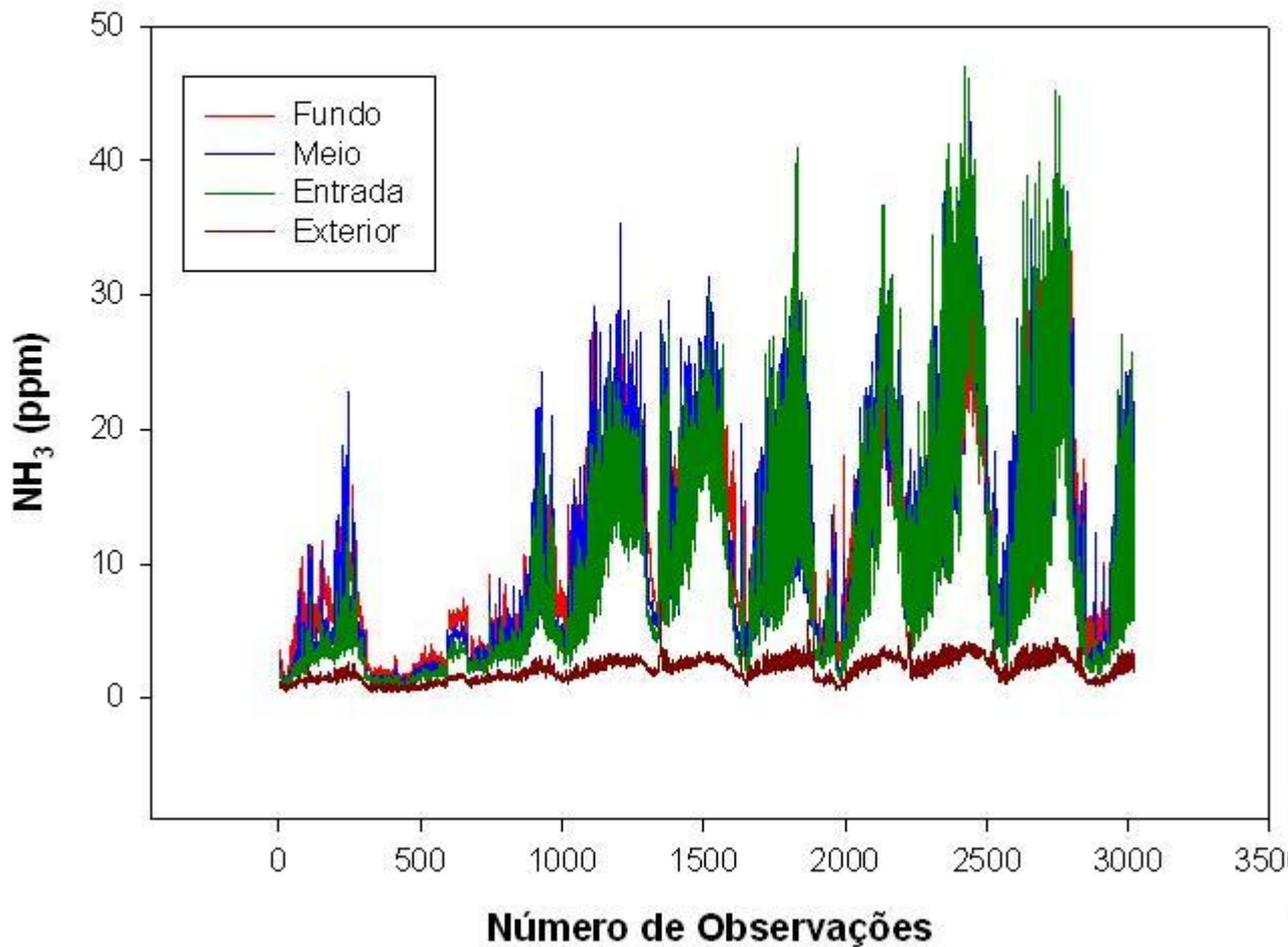
Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Emissão NH_3 - 21 a 42 dias de Produção

Medição contínua a cada 5 minutos, em 3 pontos no aviário

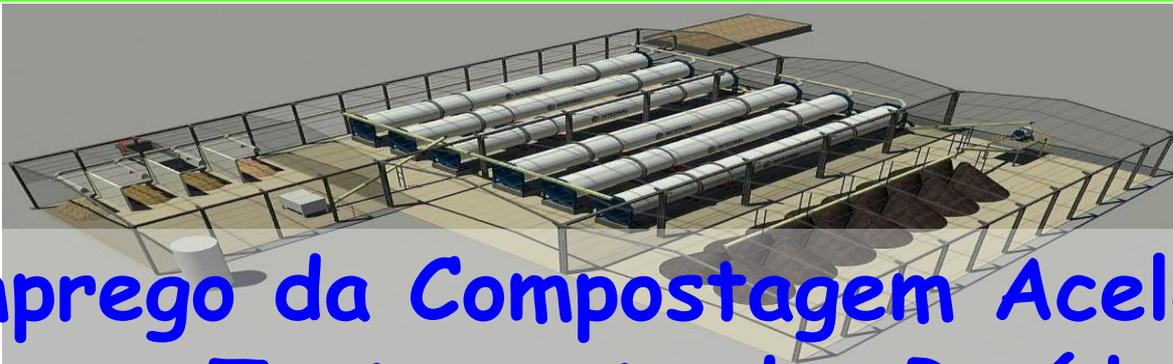


Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Unidade Acelerada de Compostagem para o Tratamento de Cama de Aviário, Resíduo de Poedeiras e Incubatório

Emprego da Compostagem Acelerada para o Tratamento dos Resíduos de Aves de Postura (Ovos)



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Unidade Acelerada de Compostagem para o Tratamento de Cama de Aviário, Resíduo de Poedeiras e Incubatório



Processamento de Resíduos

*Um problema que
pode se transformar em
soluções sustentáveis
e lucrativas.*

Sistema de Compostagem Acelerada.



INTECNIAL S.A.
Rua Alberto Parenti, 1133
Distrito Industrial I ERECHIM RS
Fone: (54) 2107.8000 | Fax: (54) 2107.8200
www.intecnial.com.br

Parceiros Tecnológicos



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Trabalhos Desenvolvidos pela Embrapa Suínos e Aves em Parceria com a INTECNIAL de Erechim/RS



Trabalhos Desenvolvidos pela Embrapa Suínos e Aves e a INTECNIAL de Erechim/RS

Compostagem Acelerada dos Resíduos de Aves de Postura



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Compostagem Acelerada dos Resíduos de Aves de Postura

Tabela 1. Balanço de massa na primeira fase de compostagem (Ensaio 1 e Ensaio 2), Massa (kg), MS (kg), MO (kg), MM (kg) Nt (kg), Corg (kg) e P (kg).

	Ensaio 1						
	Massa	MS	MO	MM	Nt	Corg	P
Entrada (1)	5.788,0	2.174,6	1.937,6	236,9	57,7	858,8	32,03
Saída (2)	4.021,3	1.959,2	1.686,5	272,7	29,2	761,6	30,36
Fluxo de gases (3)	-	-	-	-	13,2	122,4	-
Diferença (4) (1-2)	1.766,7	215,4	251,1	-35,8	15,3	-25,2	1,67
Diferença % (4/1)	30,52	9,91	12,95	-15,11	26,51	-2,93	5,21
	Ensaio 2						
	Massa	MS	MO	MM	Nt	Corg	P
Entrada (1)	5.788,0	2.084,8	1.824,9	259,9	49,2	770,9	29,10
Saída (2)	4.467,2	2.027,3	1.689,5	337,7	39,5	712,5	27,08
Fluxo de gases (3)	-	-	-	-	12,7	88,7	-
Diferença (4) (1-2)	1.321,8	57,5	135,4	-77,8	-3,04	-30,3	2,02
Diferença % (4/1)	22,82	2,76	7,42	-29,93	-6,18	-3,93	6,94

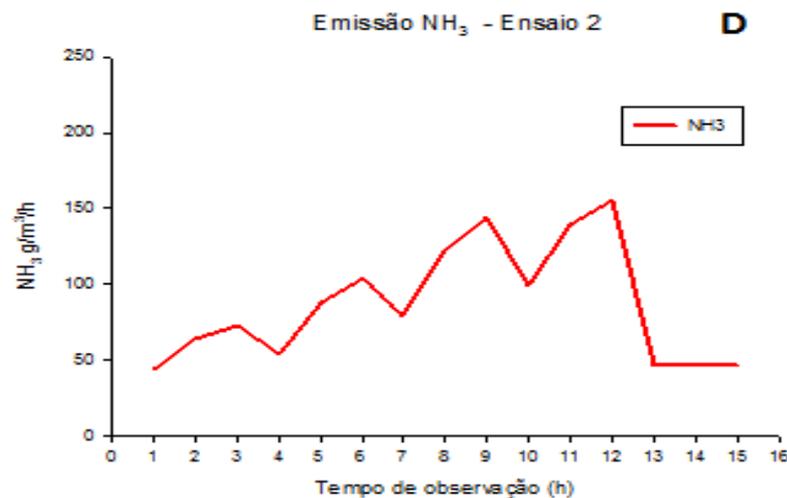
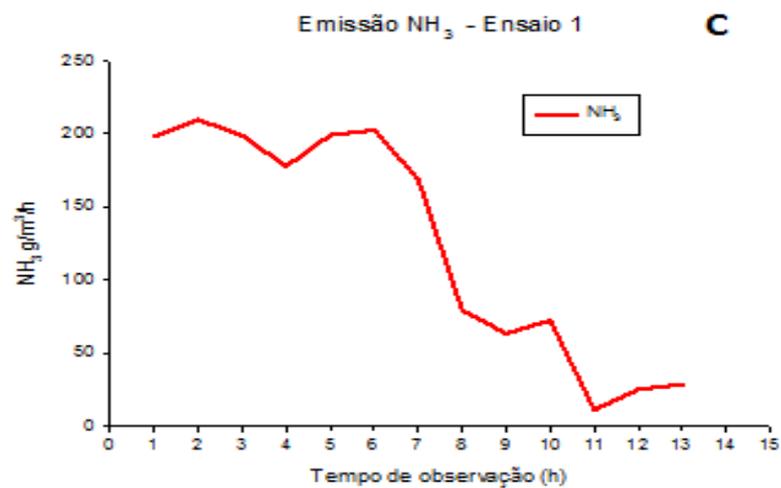
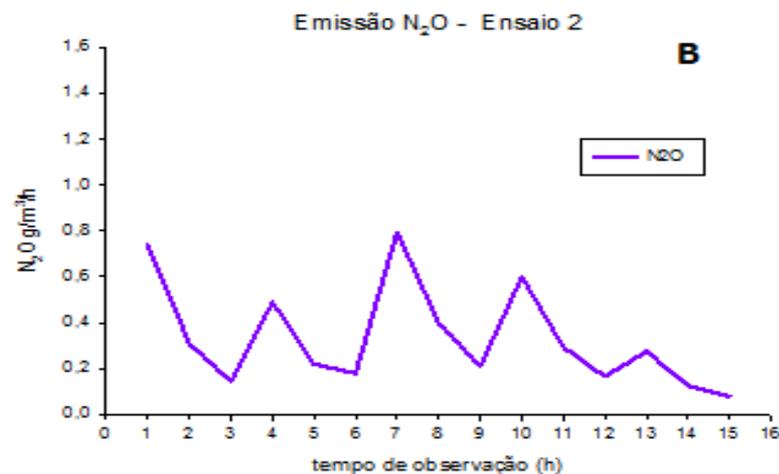
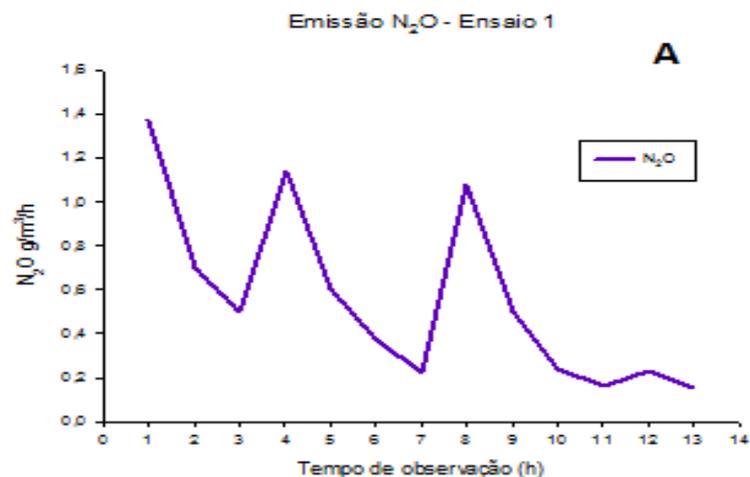
Fonte : Oliveira e Agnes, 2011.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



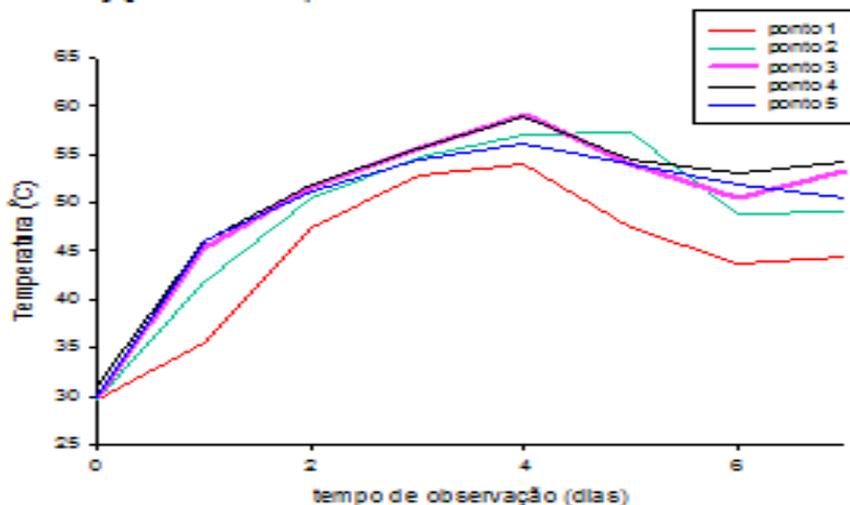
Compostagem Acelerada dos Resíduos de Aves de Postura



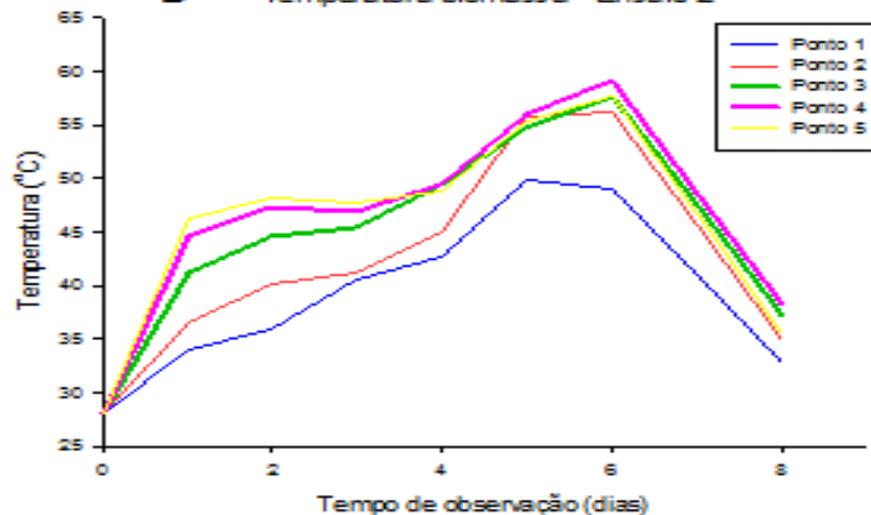
Compostagem Acelerada dos Resíduos de Aves de Postura

Amostra	Coliformes não – <i>E.coli</i> (UFC/ml)	<i>E.coli</i> (UFC/ml)	Coliformes Totais (UFC/ml)	<i>Salmonella spp.</i>
Início	$1,1 \times 10^2$	0	$1,1 \times 10^2$	negativo
Final	0	0	0	negativo

A Temperatura biomassa - Ensaio 1



B Temperatura biomassa - Ensaio 2



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Unidade Automatizada de Compostagem para o Tratamento de Cama de Aviário e Resíduo de Poedeiras (OVOS)



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Unidade Automatizada de Compostagem para o Tratamento de Resíduo Líquidos de Poedeiras e Cama de Aviário



Fonte: Oliveira, 2009 .



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Enterrar Animais Mortos e Resto de Parição: Sistemas Convencionais de Manejo



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Fossa Anaeróbia



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



FORMAS DE MANEJO DE CARÇAÇAS (Aves Mortas)

- Enterrar
- Fossa Anaeróbia
- Incineração
- Reaproveitamento como farinha de carne/ossos
- **COMPOSTAGEM**

Enterrar em valas as Carcaças e Resíduos

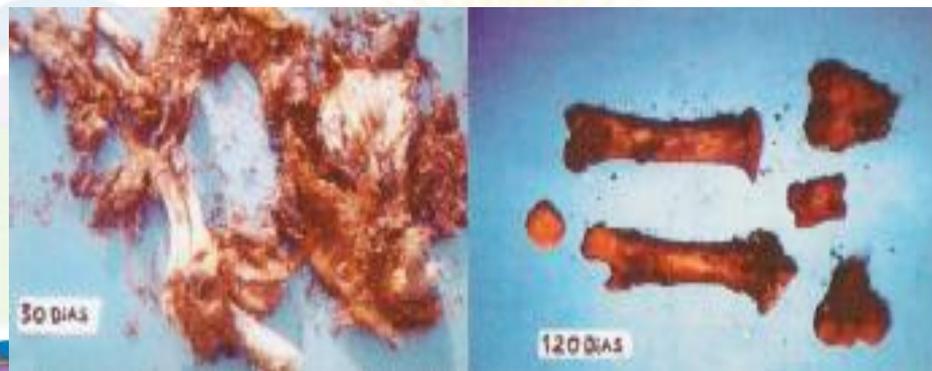
- Locais nem sempre livres de inundações, dificultam o uso em épocas de chuvas acesso a escavadores e roedores
- Exposição dos resíduos, fundo sem revestimento = contaminação de águas Subterrâneas



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Sistemas Compostagem de Carcaças e Resíduos na Produção de Animais



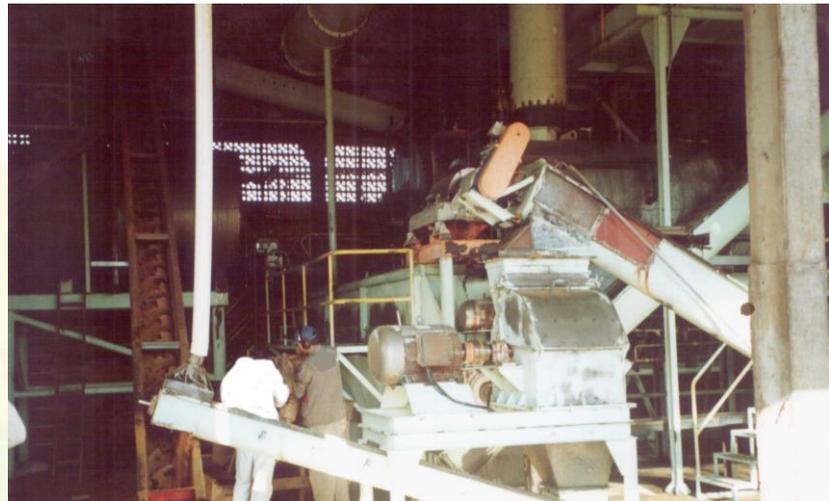
Compostagem de carcaças de aves



Compostagem de carcaças de aves



Fábrica de Farinha de carne e ossos



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Destino dos Animais Mortos

- União Européia, Canadá e Estados Unidos – - Brasil -

A incineração de animais mortos nas propriedades é uma prática permitida na Europa e no Brasil, desde que seja respeitada a legislação ambiental vigente na **União Européia-UE (norma 2.000/76/CE)** e no **Brasil (RESOLUÇÃO N° 316/2002, CONAMA)**, 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.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Desenvolvimento do incinerador para Animais Mortos – Embrapa e Perozin Ind. Maq.

Versão final do Incinerador de Animais Mortos



Embr

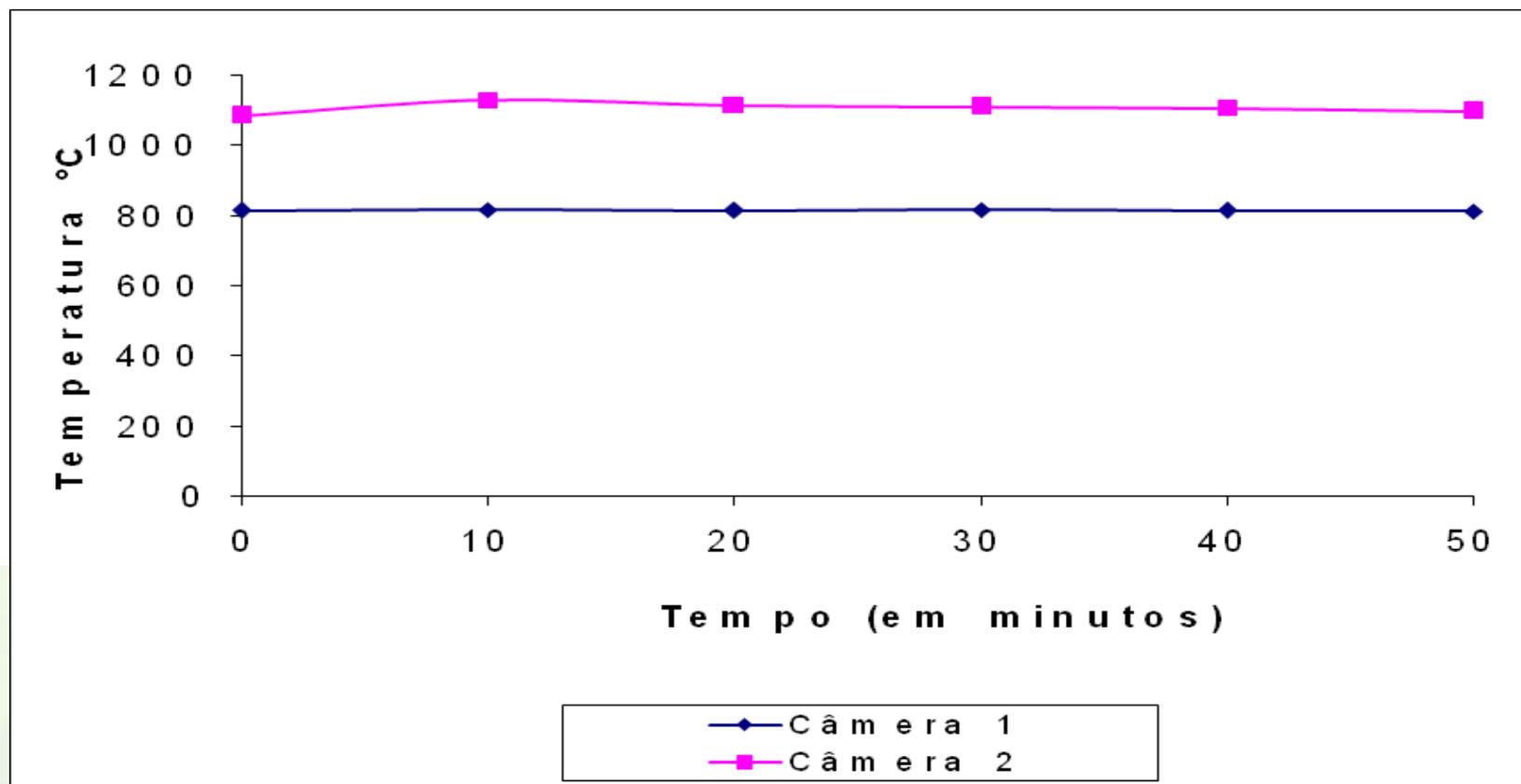
Necessidade da Construção de um Laboratório de testes e Central de gás (GLP)



Avaliação do incinerador, queima contínua de suínos e aves mortas (18 horas ininterruptas)

Avaliação das emissões atmosféricas

Temperatura das câmaras 1 e 2 para o teste das emissões atmosféricas.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Avaliação final do incinerador, queima contínua de suínos e aves mortas (18 horas ininterruptas)

Avaliação das emissões atmosféricas

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



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Avaliação das emissões atmosféricas (18 horas ininterruptas)

Análises dos constituintes das emissões atmosféricas: dióxido de carbono (CO₂), oxigênio (O₂), monóxido de carbono (CO), nitrogênio (N₂), material particulado e ácido clorídrico (HCL).

Constituintes das emissões atmosféricas

Categoria animal	CO ₂	O ₂	CO	N ₂	Material particulado	HCL
	(% , base seca)	(mg/Nm ³ , 7% O ₂ , base seca)	(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	80

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

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



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Avaliação das emissões atmosféricas (18 horas ininterruptas)

**Análises dos constituintes das emissões atmosféricas: ácido fluorídrico (HF),
óxidos de enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO₂), dioxinas/furanos.**

Constituintes das emissões atmosféricas

Categoria animal	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,

Avaliação final do incinerador no sistema de queima contínua de suínos e aves mortas - 18 horas ininterruptas

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



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Geração de biogás para iluminação e substituição do GLP



Fonte: Gter Chapecó, 2009.



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Geração de Energia Elétrica



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Utilização do BIOGÁS para Geração de Energia Elétrica

Economizador de
Eletricidade



Gerador de
Eletricidade



Motor
Assíncrono



Sistema de Armazenamento do biogás



Balão de PVC para o armazenamento do biogás a baixa pressão

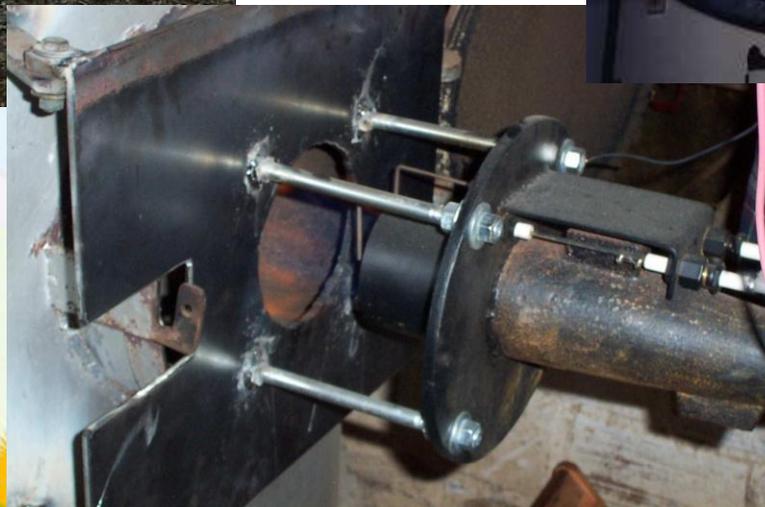


Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Geração de Energia Térmica



RESEARCH AGRICULTURAL INNOVATION - QUALIDADE DE VIDA

Empresa Agência, Recuperação e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Unidade de Produção de Biogás: Biodigestor 100 m³ Biomassa



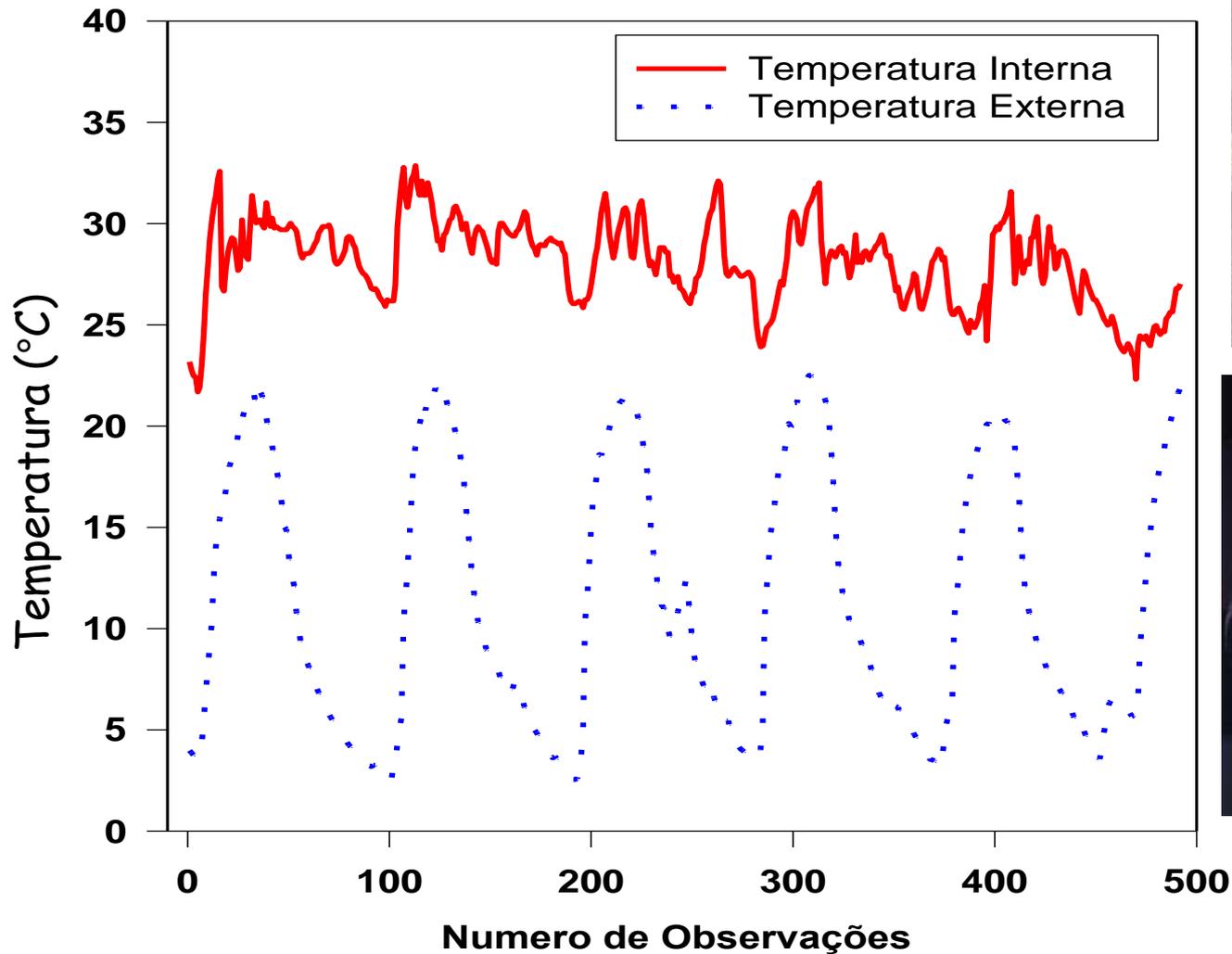
Oliveira, 2004



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



- Uso do Biogás para Aquecimento de Aviário - Temperatura registrada, no aviário, (Julho de 2005)



Uso do Biogás para Geração de Eletricidade (Gerador 50 KVA)

Estimativa da produção de biogás e número de suínos (Cerdos)

Período de Geração (<i>tg</i>) horas dia ⁻¹	Demanda de biogás (<i>Dbio</i>) (m ³ dia ⁻¹)	Volume de Biomassa (<i>Vbio</i>) (m ³)	Número de Suínos (<i>Nsui</i>)
10	250	625	4.167
14	350	875	5.833
18	450	1.125	7.500
22	550	1.375	9.167



Fonte: Franco e Oliveira, 2009



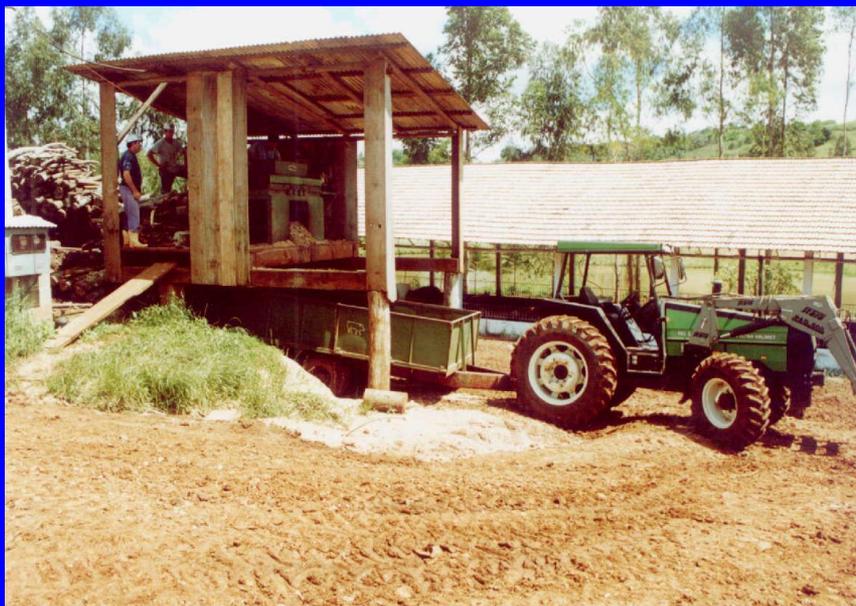
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Produção de Maravalha para as Cama



1 m³ madeira bruta =
3 m³ maravalha.



- 200 matrizes: 2 ha
Reflor. (eucalipto)
- Grupos de 5 a 10
produtores

Preço de 0,75 a 3,00 / kg

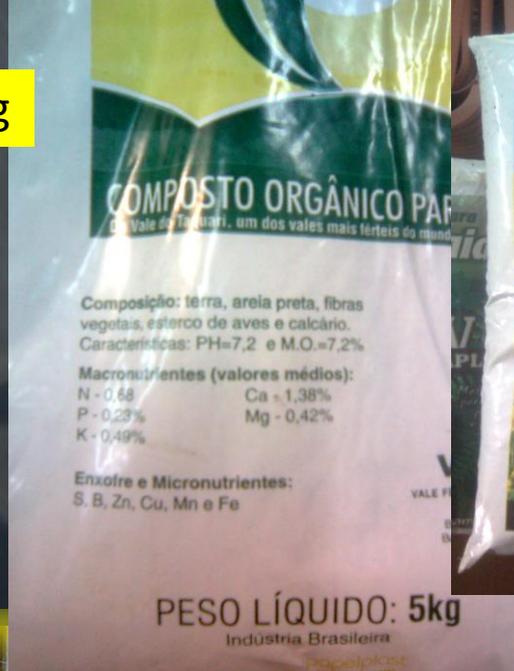


**ADUBO
ORGÂNICO**

PRODUZIDO E EMBALADO POR
NELCI PELLEGRINI

Fone: (54) 3477-1600 / (54) 9945-9067
Pará - RS - Inscr. Est.: 210/1009760

5kg



COMPOSTO ORGÂNICO PARA
Vale do Itaipari, um dos vales mais férteis do mundo

Composição: terra, areia preta, fibras vegetais, esterco de aves e calcário.
Características: PH=7,2 e M.O.=7,2%

Macronutrientes (valores médios):
N - 0,68 Ca - 1,38%
P - 0,23% Mg - 0,42%
K - 0,49%

Enxofre e Micronutrientes:
S, B, Zn, Cu, Mn e Fe

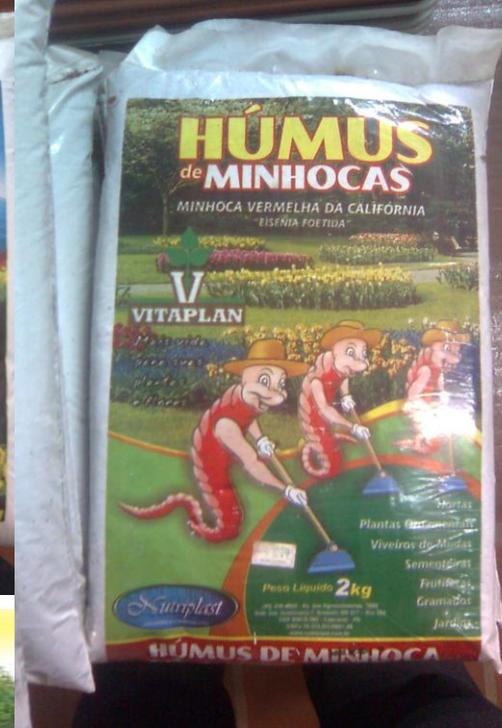
PESO LÍQUIDO: 5kg
Indústria Brasileira



Esterco de **Aves**
para o Solo

VITAPLAN
Mais vida para suas plantas e flores.

Esterco de Aves 2kg



HÚMUS de MINHOCAS
MINHOCA VERMELHA DA CALIFORNIA
"ESPIRIA FOETIDA"

VITAPLAN
Mais vida para suas plantas e flores.

HÚMUS DE MINHOCA
Peso Líquido 2kg

Plantas, Viveiros de Mudas, Sementes, Frutíferas, Gramíneas, Jardins



FERTILIZANTE

adumax

PRODUTO PARA USO EXCLUSIVO COMO FERTILIZANTE

3kg

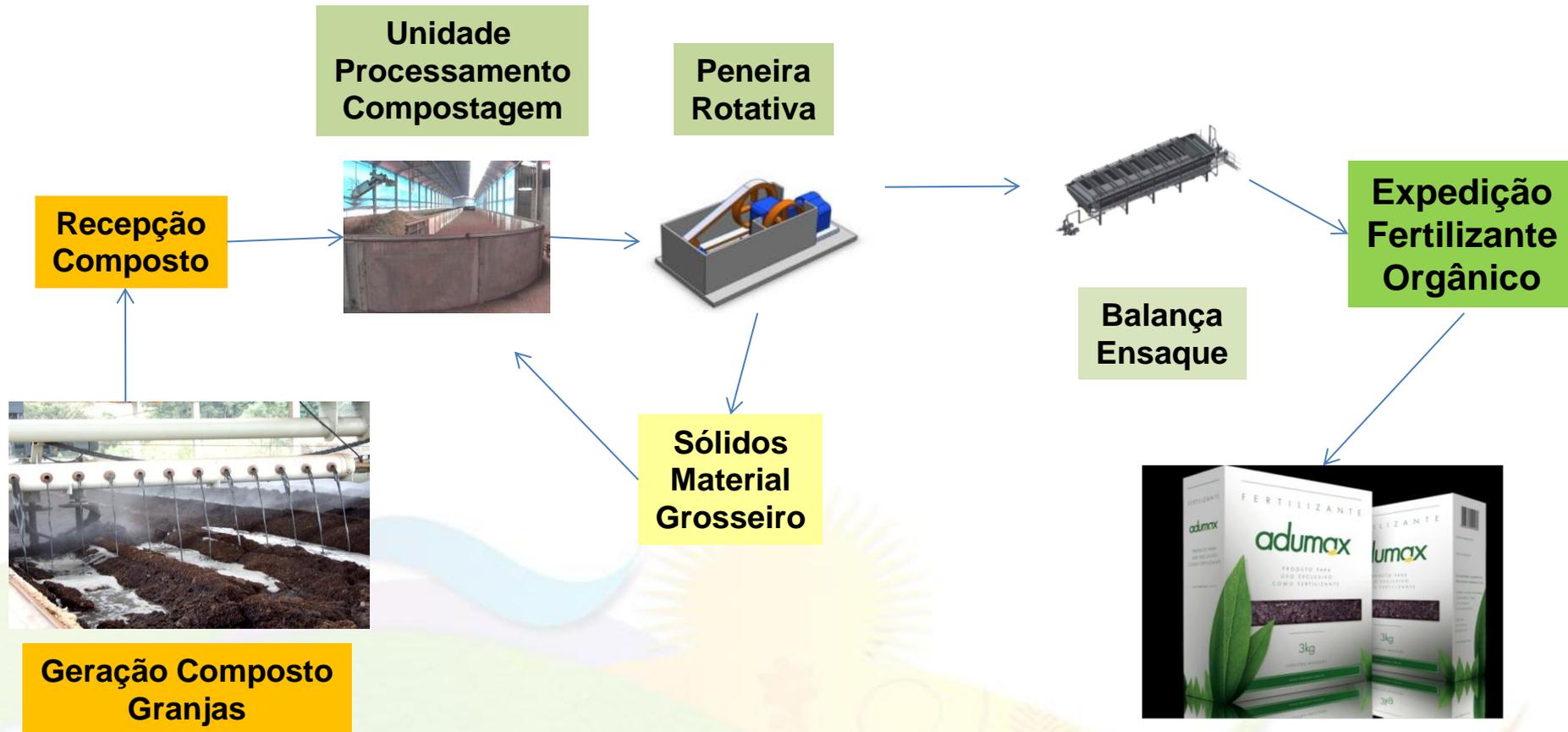
INDÚSTRIA BRASILEIRA



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Tecnologia de Processamento para Produção do Composto Orgânico Simples

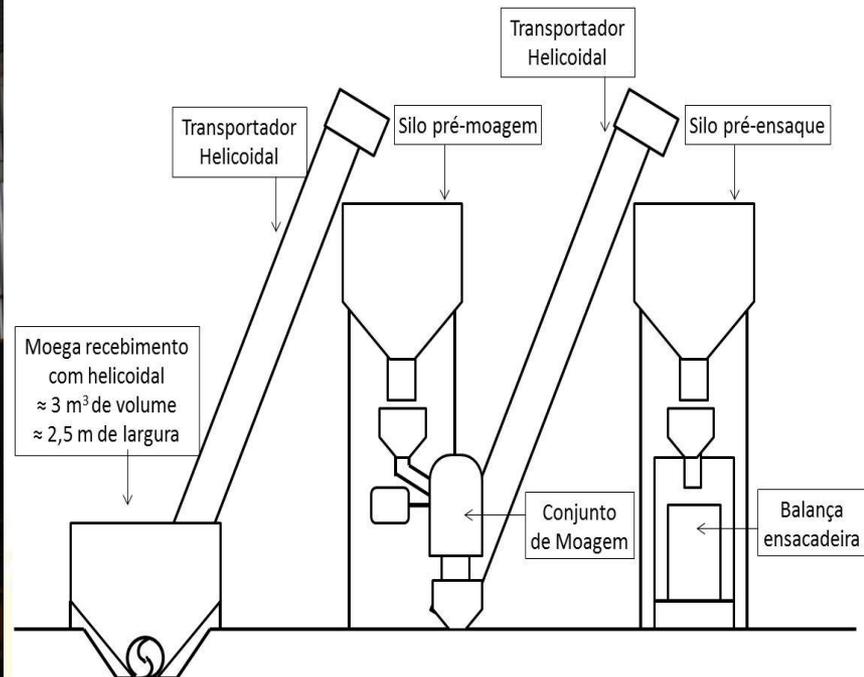


Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Layout de uma Fabrica para Produção de Composto Orgânico Simples

Unidade de Processamento



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

"Muito Obrigado"

"Muchas Gracias"

Dr. Eng. Agric. Paulo Armando V. De Oliveira
Pesquisador Embrapa Suínos e Aves
Paulo.Armando@embrapa.br



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

