

Gestão e Otimização do Uso da Água na Produção de Suínos

Paulo Armando V. de Oliveira
Eng. Agrícola, PhD, Pesquisador Embrapa Suínos e Aves
Paulo.Armando@embrapa.br



da
deuár
e Abastecimento



PAIS RICO É PAIS SEM POBREZA

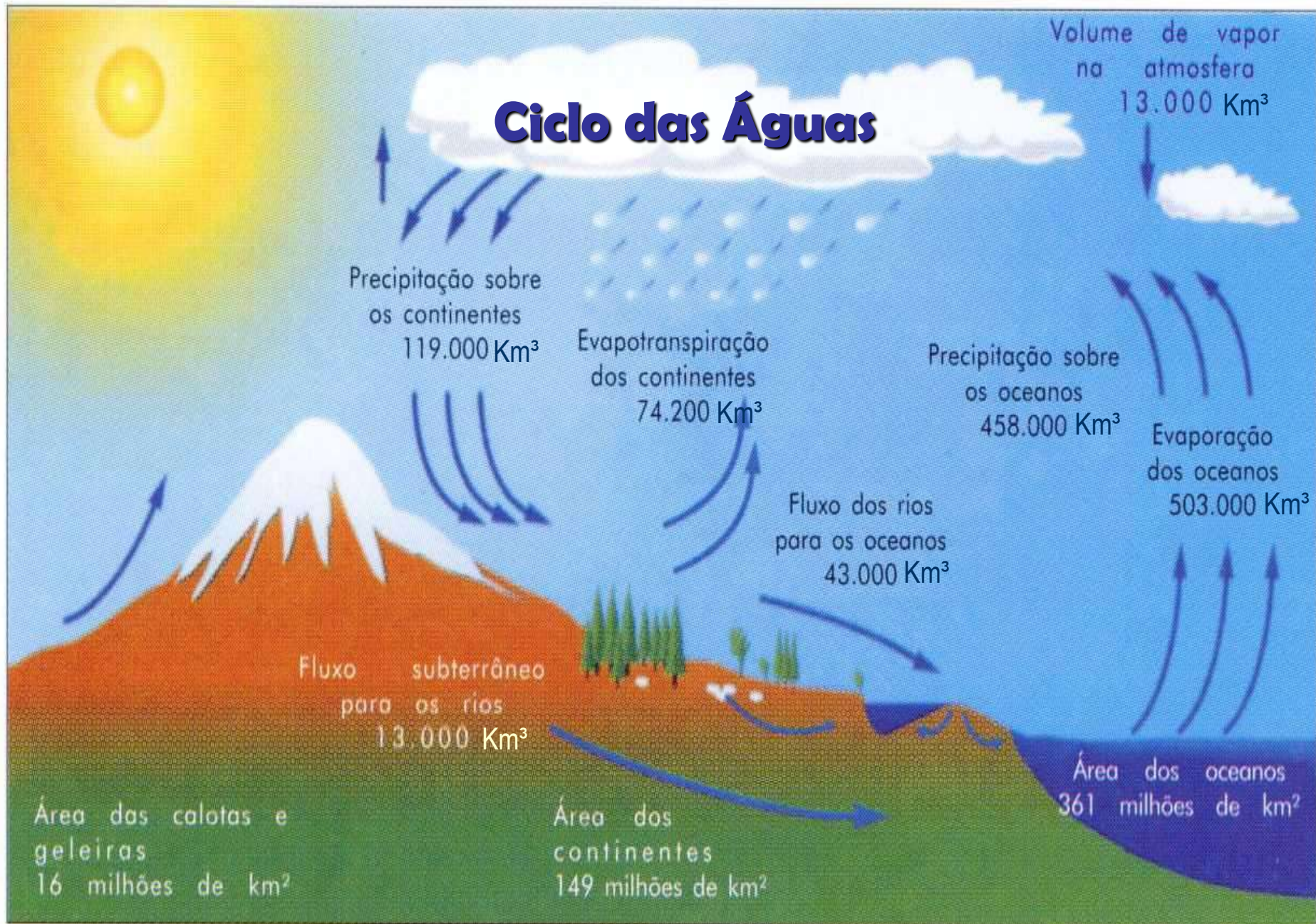


... e apenas 1% na superfície



(0,03% do total global)

Ciclo das Águas



USO RACIONAL DA ÁGUA



Será que irá faltar água no planeta?

Como harmonizar desenvolvimento com preservação?

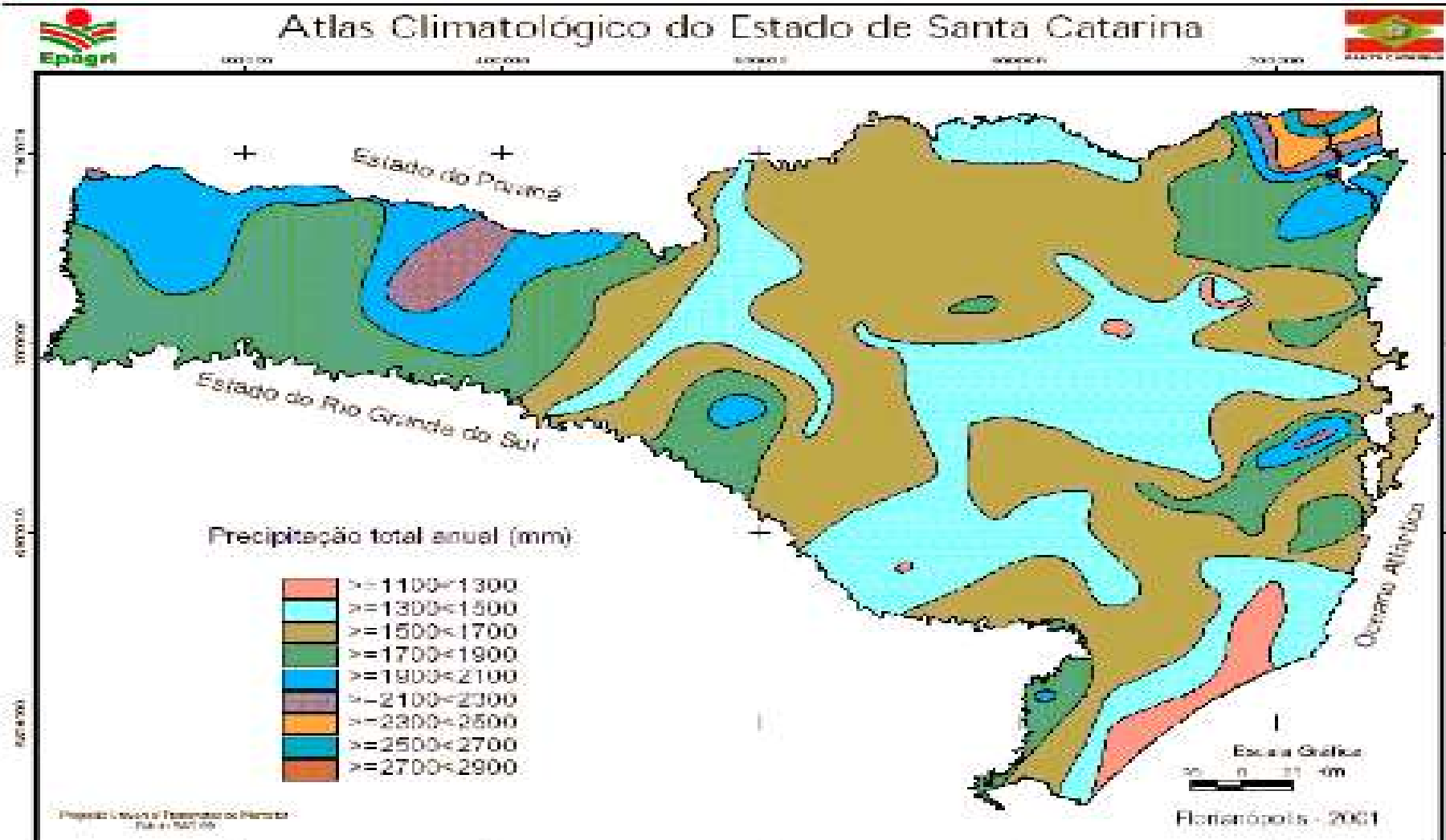
Estamos tratando a água como um recurso finito?



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

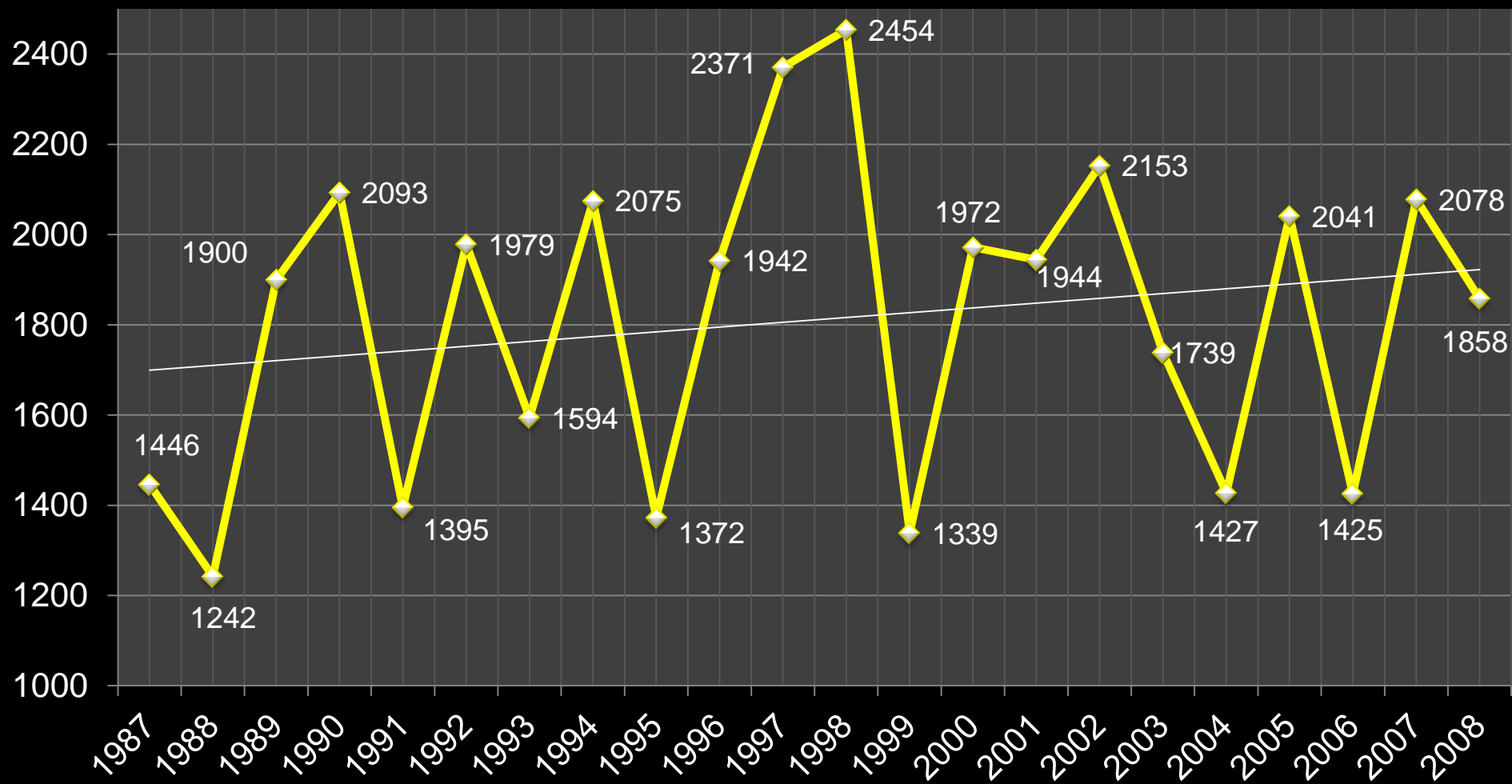


Levantamento do Potencial Hídrico Regional



- ✓ Precipitação anual menor que 1000 mm/ano: BAIXA
- ✓ Precipitação anual entre 1000 - 1500 mm/ano: RAZOÁVEL
- ✓ Precipitação anual acima de 2000 mm/ano: EXCELENTE”.

Será que os volumes de chuvas estão diminuindo?



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Impacto Ambiental Causado Pela Produção Animal nas Bacias Hidrográficas



Gestão da Água na Produção de Suínos

- CONTROLE DO DESPERDÍCIOS DE ÁGUA - VOLUME para Limpeza das Instalações



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Gestão das águas de chuvas

ENXURRADAS

BEIRAIS CURTOS

CANALETAS ABERTAS

Chuva de intensidade 1 mm em
1 m² gera 1 Litro de água
obs: 100 mm
1.000 m² geram (Aviário)
100.000 Litros de água



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Precipitação : Contribuição no Acréscimo de Volume

Obs: Chuva 10mm em 1m² ---- 10Litros

Edificação área de cobertura (10 x 50)

500m² = 500m² x 10mm ----- 5.000 L

Chuva Total Anual 1.700mm= 500m² x 1.700= 850.000 L

Lagoas ou Esterqueiras (considerando somente chuva)

| | | Precipitação (mm) |
|---------------------------------------|---------|---------------------|
| | 10 | 1.700 |
| Pequena (10x30)- 300m ² = | 3.000L | 510m ³ |
| Grande (30x70)- 2.100m ² = | 21.000L | 3.570m ³ |

Custo de Transporte d'água (Chuva, Evaporação 80%)?

Considerando - R\$ 14,00/viagem tanque 4.000 L

Pequena - 510 m³ = 102 m³ = (102/4) = R\$ 376,00

Grande - 3.570 m³ = 714 m³ = (714/4) = R\$ 2.630,00



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Cobertura de Calhas Externas e Reciclagem de Efluentes

**Situação
existente**



Intervenção

**Situação
atual**



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Instalação de Hidrômetros para o Controle do consumo de água na produção de suínos



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Consumo de água pelos suínos em diferentes fases de produção

| Fase de Produção | Consumo de Água (L/dia) |
|--------------------|-------------------------|
| Leitões (15 kg) | 1,5 a 2,0 |
| Suínos (50 kg) | 5,0 a 8,0 |
| Suínos (100 kg) | 6,0 a 9,0 |
| Suínos (150 kg) | 7,0 a 10,0 |
| Porcas Gestação | 15,0 a 20,0 |
| Porcas em Lactação | 30,0 a 40,0 |

Fonte: Oliveira , 2006.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Disperdício de Água



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Vazão mínima recomendada nos bebedouros em função da fase produtiva dos Suínos

| Categoria de suíno | Vazão de água (L/min) |
|---------------------|-----------------------|
| Leitões maternidade | 0,25 – 0,40 |
| Suíno (até 30 kg) | 0,50 – 0,60 |
| Suíno (30 - 50 kg) | 0,60 – 0,75 |
| Suíno (50 -150 kg) | 0,75 – 1,00 |
| Porca Lactação | 1,50 – 2,00 |
| Porca Gestação | 1,00 – 1,50 |
| Cachaço | 1,50 – 2,00 |

Fonte: Adaptado de Oliveira (1994) e Bonazzi et al. (2001)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Modelos Bebedouros



5cm do piso

Bebedouro tipo taça
Maternidade/Leitão



15 a 18cm do piso

Maternidade/matriz



12cm do piso

Bebedouro Automático
para Creche



22cm do piso

Taça para as fases de
recria e terminação



25cm do piso

Taça para a fase de
gestação coletiva/reprodutor



35cm do piso

Bebedouro do tipo chupeta
fase maternidade/matriz



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Relações Importantes

Relação: kg Ração consumida / água Ingerida : 2,5 a 3,0

Relação: Dejetos Produzidos / água Ingerida :
53% (50 a 55%)

$$VOL_{dej} = H_2O_{ing} \times (0,001738 \times m + 0,4334); (R^2=0,98)$$

VOL_{dej} = volume de dejetos produzidos (L/dia)

H_2O_{ing} = soma da água ingerida e água contida na ração (kg)

m = massa do suíno (kg),

(válido para suínos com massa entre 30 e 100 kg)

Obs: Somar 0,5 a 1 L (limpeza)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Projeto de Adequação Ambiental



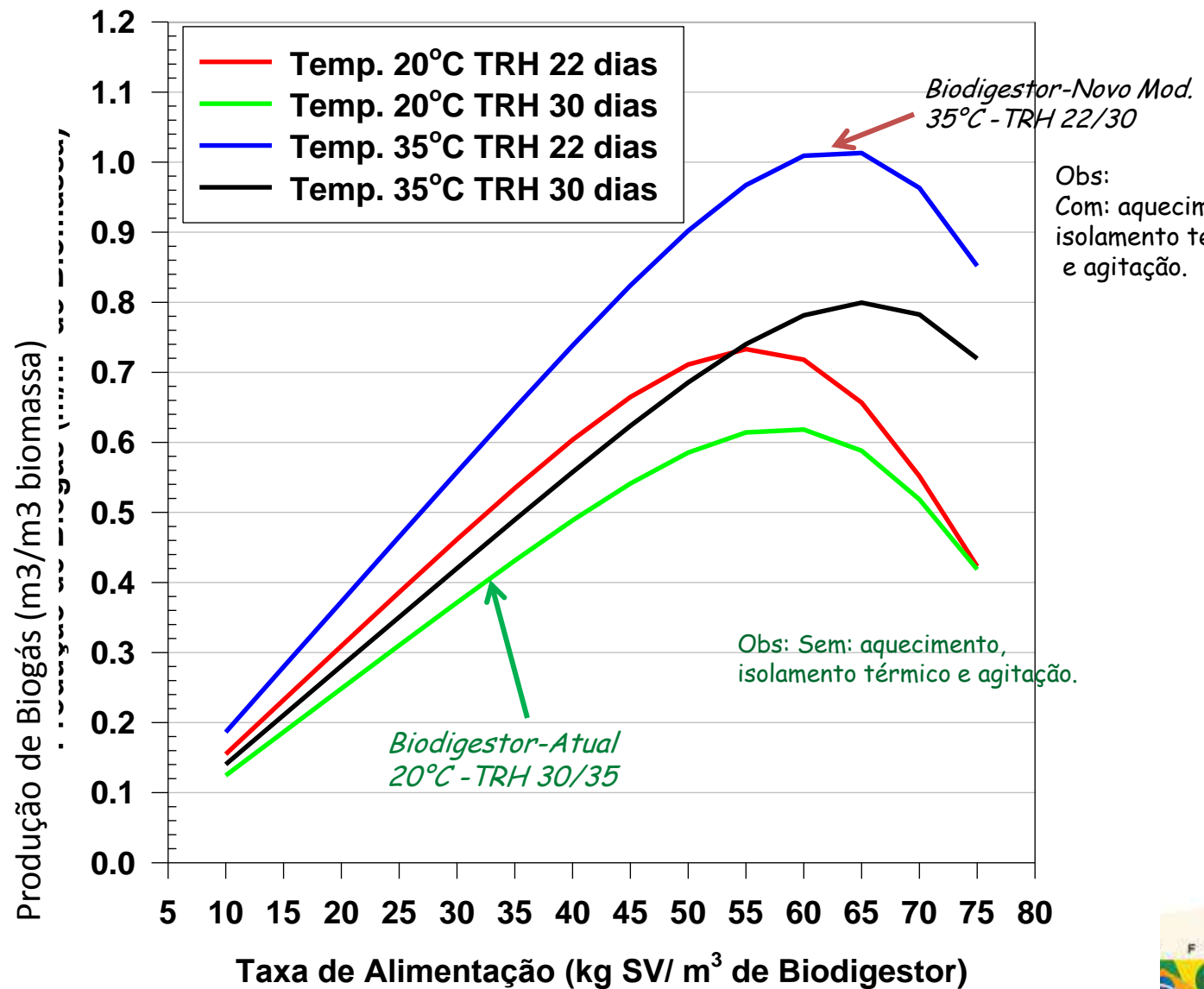
| Densidade | M.Seca | N _{total} | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|---------------------|--------|---------------------|-------------------------------|------------------|
| kg / m ³ | (%) | Kg / m ³ | | |
| 1010 | 1,99 | 0,74 | 0,43 | 0,71 |
| 1012 | 2,46 | 0,88 | 0,50 | 0,83 |
| 1015 | 3,16 | 1,09 | 0,61 | 1,03 |
| 1019 | 4,10 | 1,36 | 0,77 | 1,29 |
| 1024 | 5,28 | 1,70 | 0,95 | 1,61 |
| 1028 | 6,22 | 1,98 | 1,10 | 1,87 |
| 1032 | 7,16 | 2,25 | 1,26 | 2,13 |
| 1036 | 8,10 | 2,53 | 1,41 | 2,38 |



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Potencial para a Produção de Biogás :
Temperatura X Taxa de Alimentação X TRH (22-30 dias)

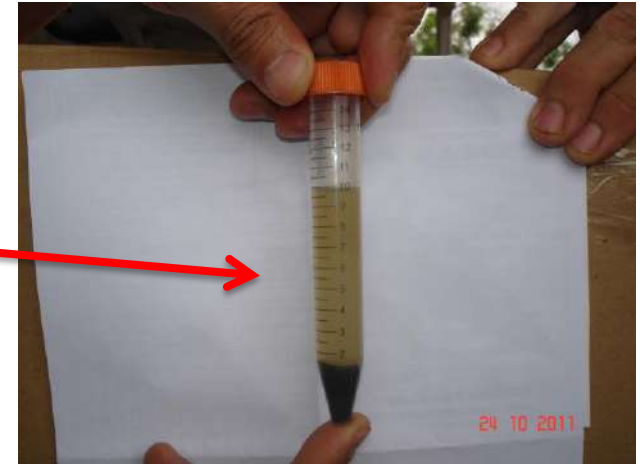


Concentração de sólidos observada em Granja com 2.300 Matrizes sistema de UPL (Marema /SC)

Armazenamento de Dejetos da Granja



Concentração de Sólidos na Saída da Bomba

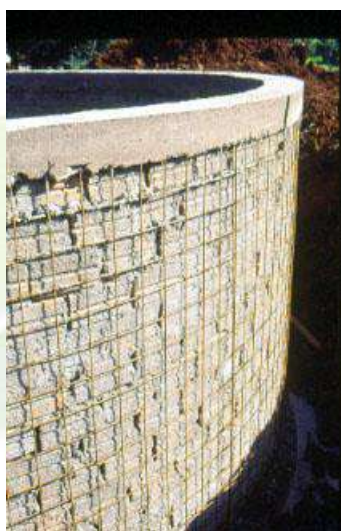


Espalhador de Dejetos no Leito Compostagem



Concentração de Sólidos na Saída do Espalhador





SA AGROPECUÁRIA, INOVANDO COM QUALIDADE

Embrapa

Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

DERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Reciclagem de Efluentes para Limpeza e Arraste de Dejetos



Embr

e Abastecimento

PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Pegada Hídrica - Pegada Ecológica

Água virtual consumida em produtos Selecionados

| Produtos | Litros de água por kg de produto |
|---------------|----------------------------------|
| Trigo | 1.150 |
| Arroz | 2.656 |
| Milho | 450 |
| Soja | 2.300 |
| Carne Bovina | 15.977 |
| Carne Suína | 5.906 |
| Carne de Aves | 2.828 |
| Leite | 865 |

Fonte: Hoelstra, 2003 (FAO)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Balanço da água nas cadeias de aves e suínos

por Bellaver, C.¹, Oliveira, P.A.²

A água é um componente essencial para a sobrevivência humana e animal, sendo um recurso limitado, portanto seu uso deve ser de forma racional. O elevado consumo de água nas regiões de produção intensiva, sem a gestão adequada, vem reduzindo a disponibilidade de água potável, principalmente nas fontes mais

um balanço das entradas e saídas de água no sistema, não têm respaldo científico defensável. Por isso, à luz do conhecimento técnico existente e de modo a contribuir sobre as verdadeiras causas da escassez e problemas de poluição da água, é objetivo desse trabalho demonstrar o balanço da água nas cadeias de carne de aves e suínos.

Uma análise sobre as verdadeiras causas da escassez e problemas de poluição da água nas cadeias de carne de aves e suínos.

Fonte:

nº 10/2009 | Avicultura Industrial | 39



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Tabela 6. Conteúdo de água importada nas rações de frangos e suínos.

| Sub-setor | C.A. (Consumo kg/kg peso vivo) | Peso vivo, kg | No. abatido/dia | Dias abate mês | Peso vivo de suínos e aves total/mês, kg | Peso total de ração, kg/mês | Água da ração (13%), kg | Água da ração (13%), m ³ |
|-----------|---|---------------------|--------------------|----------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------|---|
| frangos | 1,9 | 2,4 | 350000 | 22 | 18.480.000 | 35.112.000 | 4.564.560 | 4.565 |
| suínos | 2,9 | 110 | 3500 | 22 | 8.470.000 | 24.563.000 | 3.193.190 | 3.193 |

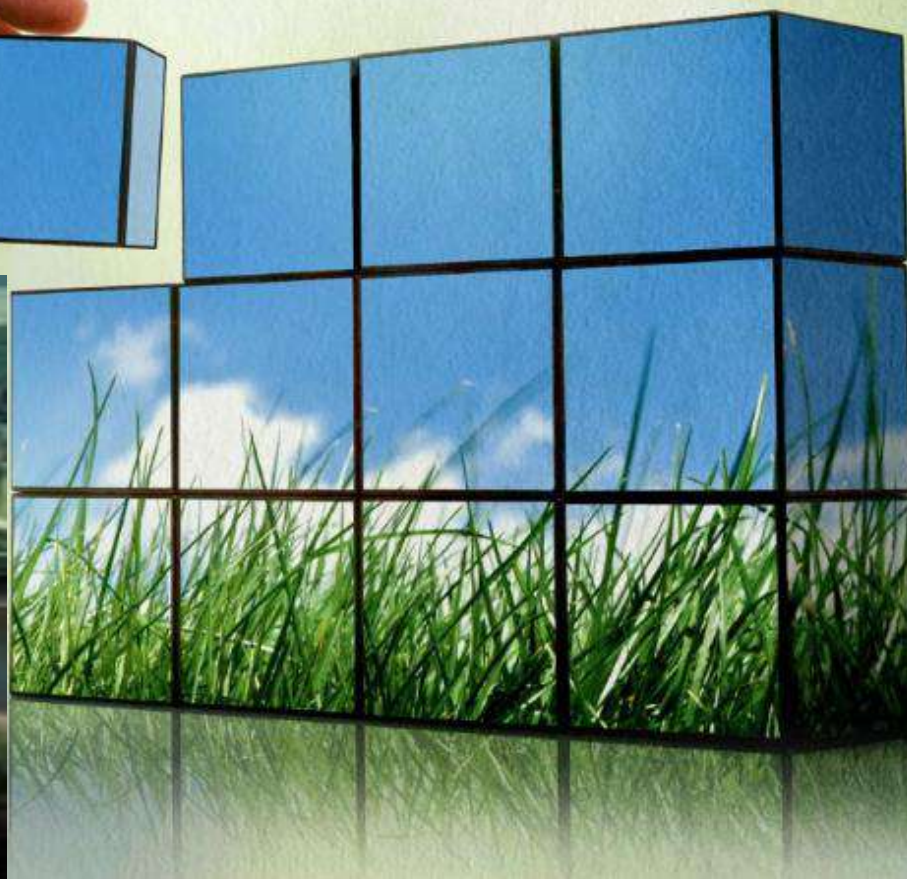
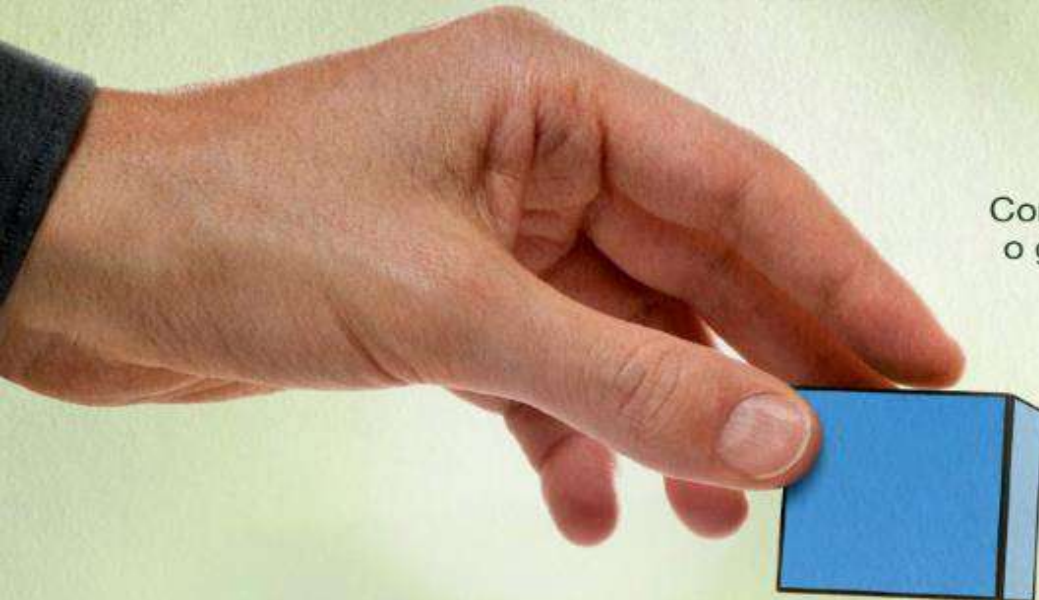
Tabela 7. Precipitação de água e abates animais em uma região simulada

| Ár ea km 2 | Abat e aves/ dia | Pes o aba te ave s, kg | Abate suínos /dia | Pes o aba te sui, kg | Dias/ mês | Peso total aves/m ês, kg | Peso total sui/mê s, kg | Peso total mês, kg | Precipit ação mensal, mm | Evapor ação média em mm/dia | Evapor ação mm/mê s | Precipit ação - Evapora ção, mm | Total m ³ água utilizável/ mês |
|---------------------|---------------------------|--|-------------------------|-------------------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------|--|--|
| 80 0 | 350.0 00 | 2,4 | 3.500 | 110 | 22 | 18.480. 000 | 8.470. 000 | 26.950. 000 | 145,83 | 2 | 60,00 | 85,83 | 68.665.6 37 |

Tabela 8. Demanda da água na região e utilização da água precipitada

| Total L água/kg carne de aves produzida | Total L água/kg carne suína produzida | Demanda total de água m ³ /mês | Porcentagem de utilização da água nas cadeias de carnes de aves e suínos em relação à água utilizável |
|---|---|--|--|
| 26,29 | 29,42 | 571.851 | 4,16 |

Conhecimento também é peça fundamental para o gerenciamento dos nossos recursos naturais.



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Aviário Comercial Tipo Dark house para Produção de Frangos de Corte



Experimento de Determinação da Emissão de NH_3 e Medição da Temperatura da água 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 |

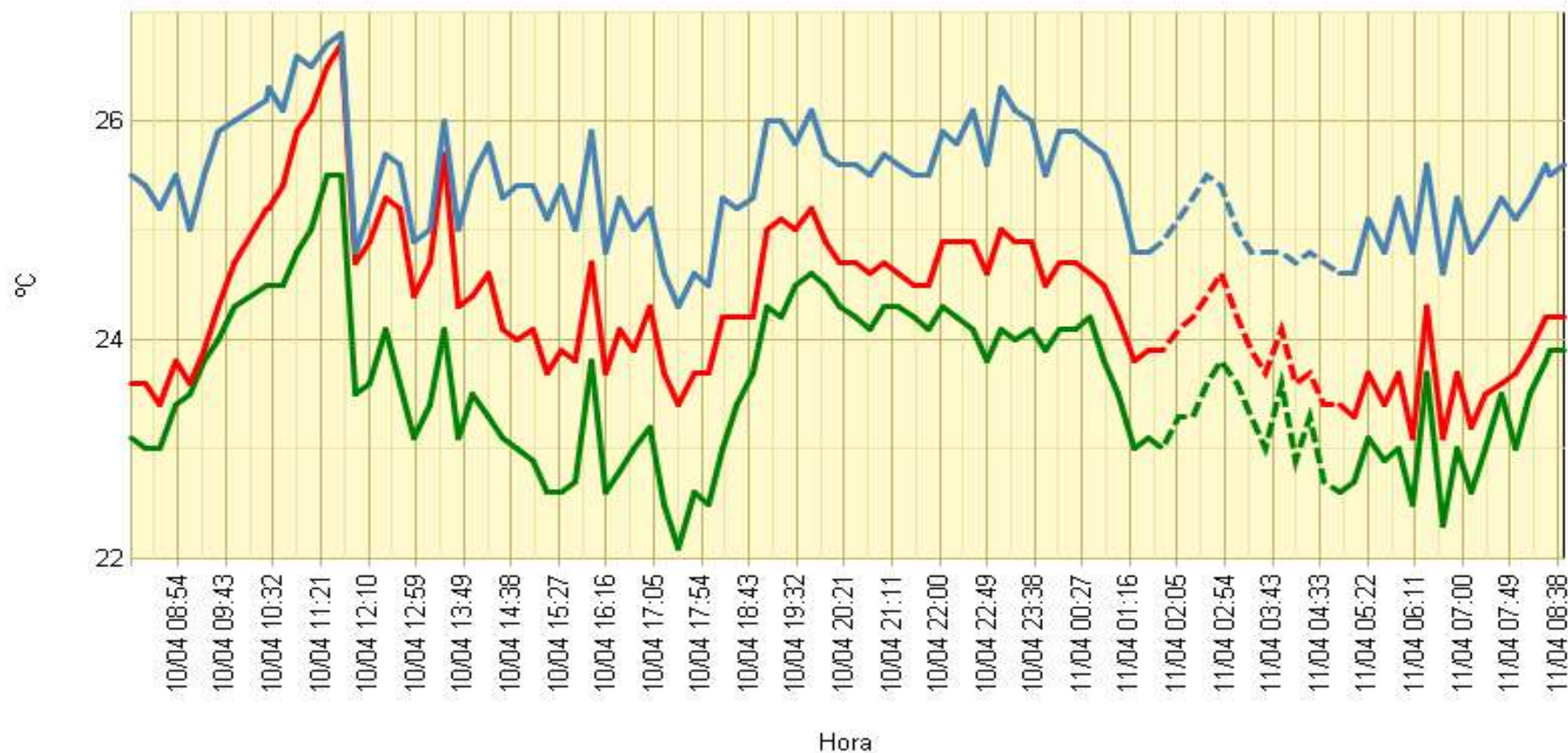
Dados médios, máximo e mínimo da velocidade, temperatura e umidade relativa do ar observados no ambiente interno do aviário.

| 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)

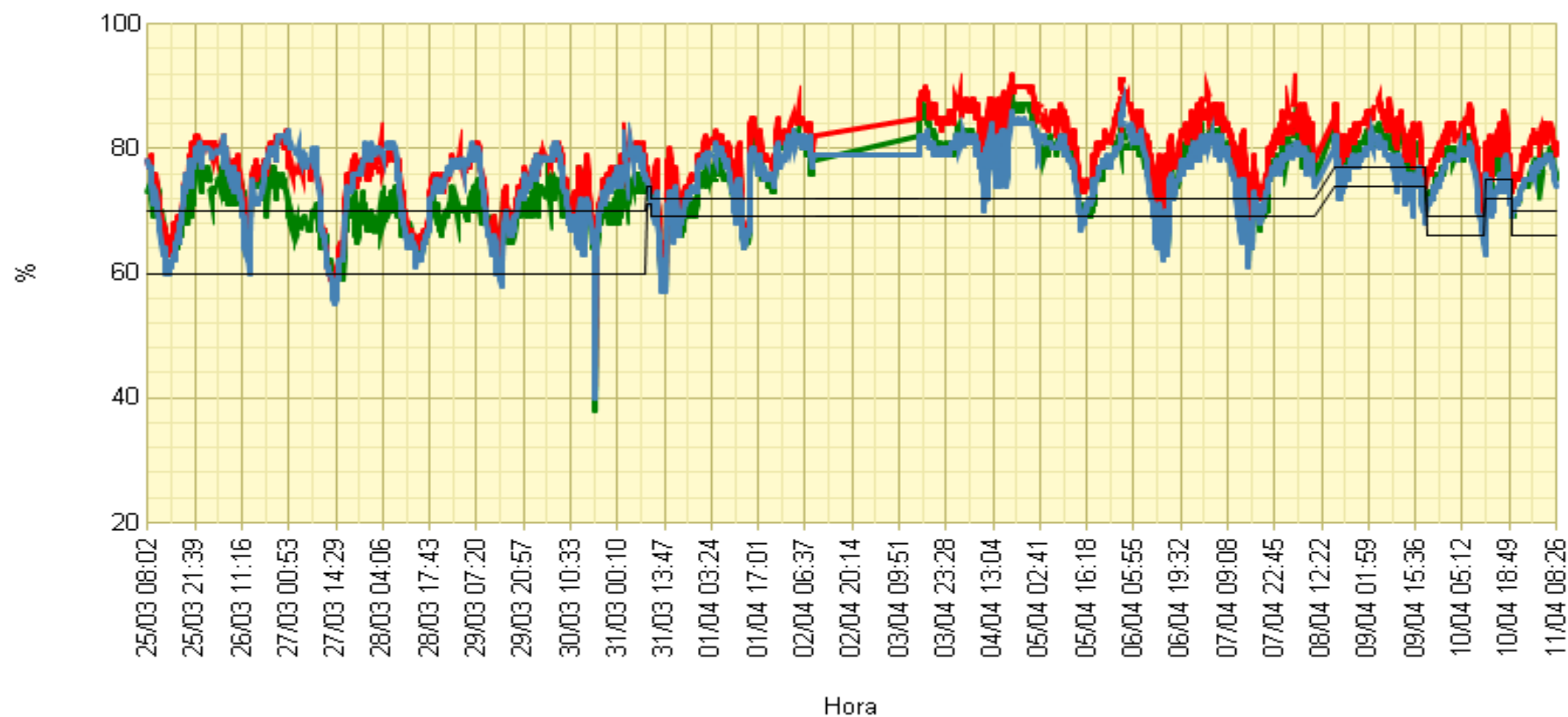


Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Umidade Relativa do Ar (%)

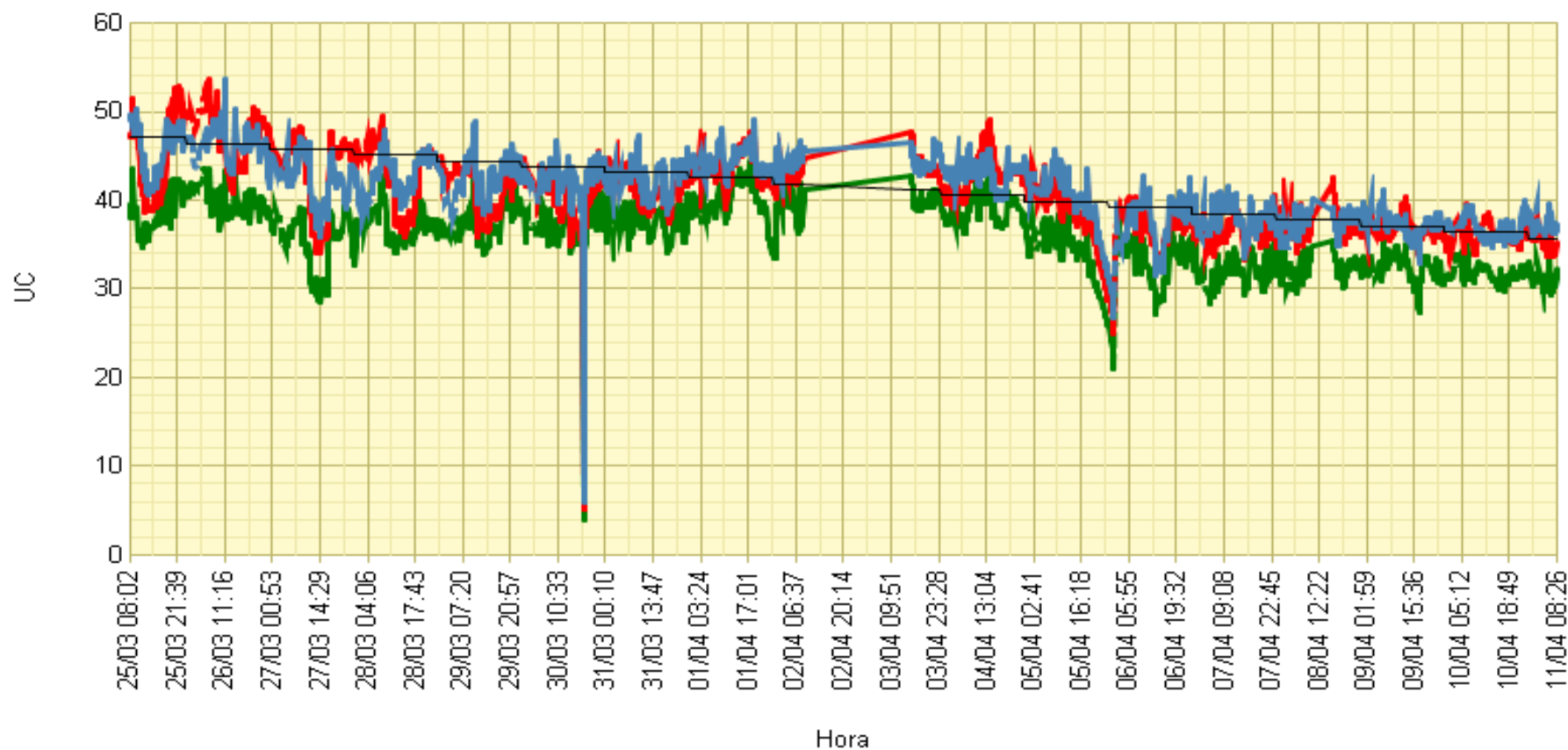


Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Índice de Conforto (Tomando como Base a Entalpia)

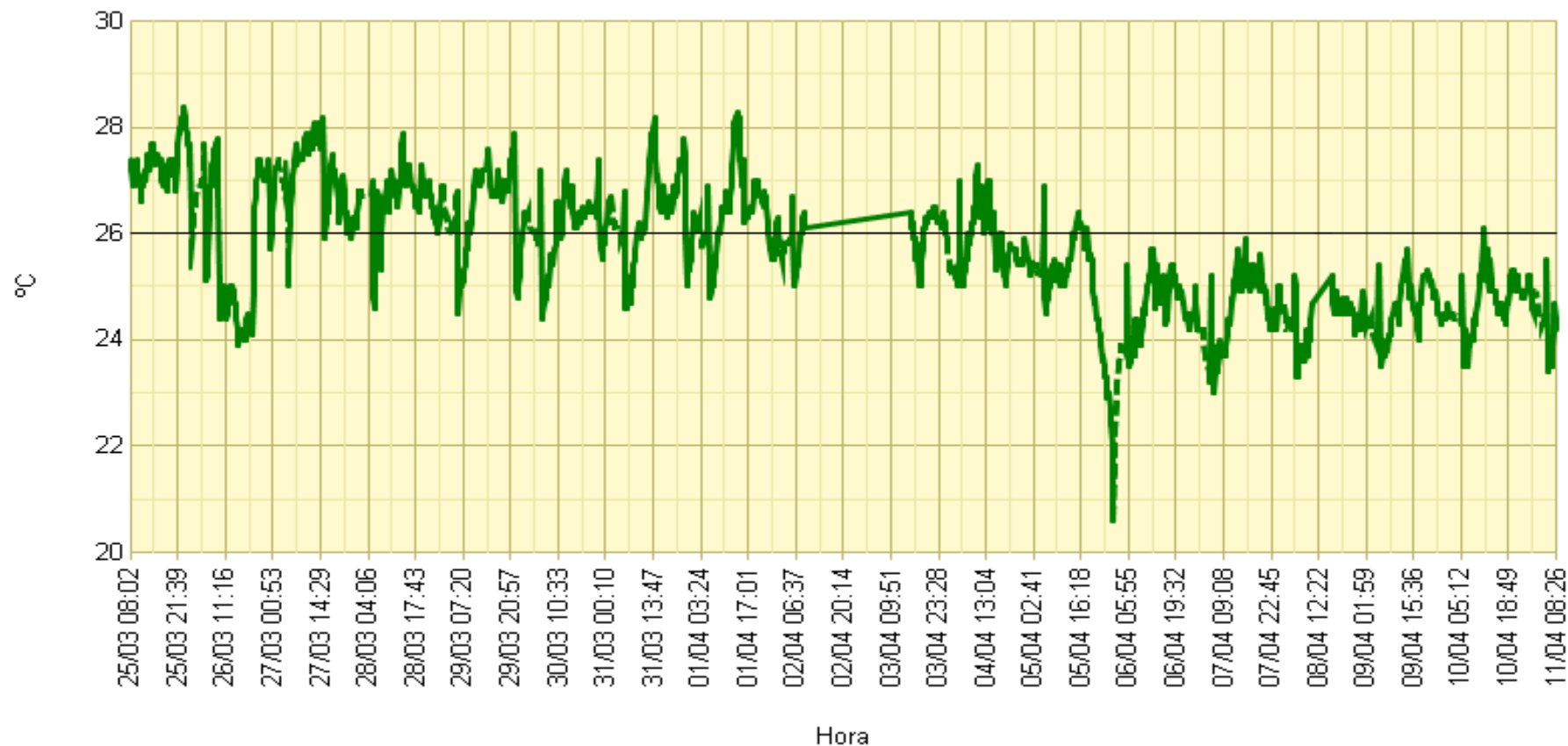


Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Temperatura da Água (C)



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Demanda de água diária para aviários climatizados e com resfriamento evaporativo, de acordo com a idade.

| Idade em semanas | Classe de demanda (m ³ /dia) | | Total |
|------------------|---|--------------|--------|
| | Consumo | Resfriamento | |
| 1 | 0,644 | - | 0,644 |
| 2 | 1,852 | 0,349 | 2,201 |
| 3 | 3,723 | 0,698 | 4,421 |
| 4 | 5,160 | 1,395 | 6,555 |
| 5 | 6,729 | 2,025 | 8,754 |
| 6 | 7,863 | 2,475 | 10,338 |
| 7 | 8,940 | 2,700 | 11,640 |
| Total por lote | 34,911 | 9,642 | 44,553 |

Calculada com 16 aves/m², bebedouros tipo nipple e demanda de água para o sistema de nebulização a temperatura ambiental crítica de 32° C.



Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Utilização da água de chuva



Construção de Cisternas

Sistema de
captação de
água da chuva

Pré-
filtro

Filtro

Reservatório
armazenamento
de água

Sistema de
tratamento
de água

Cisterna para o Aproveitamento da água de chuva Usada pelos ROMANOS - Exposta na Museu do LOUVRE- Paris



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Sistemas de captação de água da Chuva para as Cisternas



Custo de Calha para o Sistema de Captação (R\$/m)

| | |
|-------------------|---------|
| Calha de PVC | - 32,18 |
| Calha Metálica | - 16,00 |
| Calha Mista (PVC) | - 13,00 |



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Dimensionamento e materiais de construção de cisternas

Cálculo da área de captação de chuva para atender a demanda

A área de captação de chuva necessária para atender a demanda na propriedade, considerando somente o volume de água da chuva, é calculada da seguinte maneira:

$$Ac = Vd \div (Prec \times Efic)$$

Sendo,

Ac = área de captação (ex. área do telhado) (m²);

Vd = volume de demanda de água da propriedade por dia (m³/dia);

Prec = Intensidade da precipitação (mm) diária;

Efic = coeficiente de eficiência do sistema (0,7).

Obs. Uma chuva de intensidade de 1 mm, sobre uma área de em 1 m² produz 1 litro de água; chuva de 10 mm = 10 litros/ m²; 1 litro = 1 dm³ = 0,001 m³.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Dimensionamento e materiais de construção de cisternas

Cálculo do Volume da Cisterna

$$V_c = \{V_d \times N_{dia} - (Q_{font} \times N_{dia})\} + V_{evap}$$

V_c = Volume da cisterna (m^3);

V_d = Volume demanda água no sistema produtivo (m^3);

N_{dia} = Numero médio de dias sem chuva no período de estiagem e/ou numero de dias considerando um período de segurança em função da demanda na propriedade (mín.15 dias);

Q_{font} = Vazão de água da fonte existente na propriedade (m^3/dia).

V_{evap} = Volume de água evaporada da cisterna no período considerado (m^3);

Obs. Havendo dificuldade de determinar o volume de água evaporada na cisterna, recomenda-se acrescentar 10% ao volume determinado entre parênteses



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Construção de Cisternas

Reservatórios escavados no solo e revestidos em PVC ou PEAD, com espessura de 0,8 a 1,0 mm

Custo aproximado em R\$.

| | | | | |
|--------------------|---|----------|---|----------|
| 50 m ³ | = | 2.176,00 | a | 2.053,00 |
| 100 m ³ | = | 3.201,00 | a | 2.955,00 |
| 200 m ³ | = | 5.057,00 | a | 4.565,00 |
| 300 m ³ | = | 6.782,00 | a | 6.044,00 |



Aproveitamento da água de chuva traz várias vantagens

- Redução do consumo de água potável na propriedade e do custo de fornecimento da mesma em épocas de seca;
- Evita a utilização de água potável na lavagem de piso na suinocultura e avicultura, descarga de vasos sanitários, irrigação de hortas, etc;
- Contribui com o meio ambiente no sentido ecológico não desperdiçando um recurso natural e disponível em abundância;
- Ajuda a conter as enchentes e a erosão, represando parte da água que seria drenada para os rios;
- Contribui com a conservação de água e a auto-suficiência no meio rural.

Tratamento da água da chuva

No consumo humano e animal, os processos de tratamento de água para o consumo são denominados de métodos simples:

- 1) Fervura – prática muito comum e que requer alto consumo de energia;
- 2) Filtragem – filtros comerciais ou confeccionados com materiais simples como areia, carvão e pedra;
- 3) Cloração – aplicação de cloro à água.

Tratamento da água destinada ao consumo humano e animal.

| Produto | Quantidade | Água (litros) | Tempo (min.) |
|----------------------------|----------------------------|---------------|--------------|
| Hipoclorito de sódio (10%) | 20 mL (2 colheres de sopa) | 1.000 | 30 |
| | 1,0 mL | 50 | |
| | 0,5 mL | 25 | |
| | 0,2 mL | 10 | |



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Qualidade da água para os animais

- a) Ser potável;
- b) Sua origem deve ser de fontes protegidas;
- c) Ausência de materiais orgânicos e flutuantes (óleos e graxas);
- d) Temperatura inferior a 20 °C;
- e) Cloro Livre entre 0,2 a 0,4 mg/L;
- f) Nitrato inferior a 10 mg/L de N;
- g) Oxigênio Dissolvido maior 4,0 mg/L;
- h) pH entre 6,0 a 9,0;
- i) DBO valor maximo (5 dias a 20 °C) 10,0 mg/L;
- j) Ausência de coliformes Totais e Fecais.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Qualidade da água para os animais

TABELA 7: NÍVEIS MÁXIMOS ACEITÁVEIS DE MINERAIS E BACTÉRIAS NA ÁGUA DE BEBIDA

| MINERAIS / BACTÉRIAS | CONCENTRAÇÃO ACEITÁVEL |
|------------------------------|------------------------|
| Total de sólidos dissolvidos | 300-500 ppm |
| Cloreto ¹ | 200 mg/l |
| pH ² | 6 - 8 |
| Nitratos | 45 ppm |
| Sulfatos ³ | 220 ppm |
| Ferro | 1 mg/l |
| Cálcio | 75 mg/l |
| Cobre ⁴ | 0,05 mg/l |
| Magnésio ⁵ | 30 mg/l |
| Manganês | 0,05 mg/l |
| Zinco | 5 mg/l |
| Chumbo | 0,05 mg/l |
| Coliformes fecais | 0 |



CONSUMO DE ÁGUA NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CONSUMO DE ÁGUA NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS

Consumo de água dos animais em função do tempo de alojamento

FASE FRIA

| Alojamento (semanas) | n | Média | s | Mínimo | Máximo |
|-------------------------|----|---|------|--------|--------|
| | | (L·suíno ⁻¹ ·d ⁻¹) | | | |
| 10 | 16 | 7,13 | 0,99 | 5,74 | 9,30 |
| 15 | 12 | 7,62 | 1,15 | 5,94 | 9,66 |

n – número de ciclos de produção; s – desvio padrão.

FASE QUENTE

| Alojamento (semanas) | n | Média | s | Mínimo | Máximo |
|-------------------------|----|---|------|--------|--------|
| | | (L·suíno ⁻¹ ·d ⁻¹) | | | |
| 10 | 16 | 8,30 | 1,37 | 6,35 | 10,36 |
| 15 | 16 | 8,87 | 1,31 | 7,08 | 10,56 |

n – número de ciclos de produção; s – desvio padrão.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CONSUMO DE ÁGUA NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS

Consumo de água dos animais em função do tempo de alojamento

RESULTADOS FINAIS

| Alojamento (semanas) | n | Média | s | Mínimo | Máximo |
|-------------------------|----|---|------|--------|--------|
| | | (L·suíno ⁻¹ ·d ⁻¹) | | | |
| 10 | 32 | 7,72 | 1,32 | 5,74 | 10,36 |
| 15 | 28 | 8,33 | 1,37 | 5,94 | 10,56 |

n – número de ciclos de produção; s – desvio padrão.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CONSUMO DE ÁGUA NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS

Consumo de água em função do tipo de bebedouro e tempo de alojamento

FASE FRIA

| Alojamento (semanas) | Equipamentos de Dessedentação | | | Prob>F |
|-------------------------|---|------------------------|------------------------|-------------|
| | BB | CH | EC | Equipamento |
| | (L·suíno ⁻¹ ·d ⁻¹) | | | |
| 10 | 7,71±0,43 | 6,43±0,47 | 7,14±0,47 | 0,123 |
| 15 | 8,24±0,41 ^a | 6,84±0,44 ^b | 8,16±0,44 ^a | 0,036 |

Médias seguidas de letras distintas em linha diferem significativamente pelo teste t ($P \leq 0,05$).

FASE QUENTE

| Alojamento (semanas) | Equipamentos de Dessedentação | | | Prob>F |
|-------------------------|---|------------------------|-------------------------|-------------|
| | BB | CH | EC | Equipamento |
| | (L·suíno ⁻¹ ·d ⁻¹) | | | |
| 10 | 9,07±0,43 ^a | 7,19±0,47 ^b | 8,48±0,47 ^{ab} | 0,012 |
| 15 | 9,68±0,40 ^a | 7,62±0,44 ^b | 9,15±0,44 ^a | 0,002 |

Médias seguidas de letras distintas em linha diferem significativamente pelo teste t ($P \leq 0,05$).



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CONSUMO DE ÁGUA NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS

Consumo de água em função do tipo de bebedouro e tempo de alojamento

RESULTADOS FINAIS

| Alojamento (semanas) | Equipamentos de Dessedentação | | | Prob>F |
|-------------------------|---|------------------------|------------------------|-------------|
| | BB | CH | EC | Equipamento |
| | (L·suíno ⁻¹ ·d ⁻¹) | | | |
| 10 | 8,39±0,30 ^a | 6,81±0,33 ^b | 7,81±0,33 ^a | 0,006 |
| 15 | 8,96±0,29 ^a | 7,23±0,31 ^b | 8,65±0,31 ^a | 0,001 |

Médias seguidas de letras distintas em linha diferem significativamente pelo teste t ($P \leq 0,05$).



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



PRODUÇÃO DE DEJETOS NA SUINOCULTURA

Produção de dejetos dos animais em função do tempo de alojamento

FASE FRIA

| Alojamento (semanas) | n | Média | s | Mínimo | Máximo |
|-------------------------|----|---|------|--------|--------|
| | | (L·suíno ⁻¹ ·d ⁻¹) | | | |
| 10 | 17 | 4,20 | 0,72 | 3,13 | 5,60 |
| 15 | 12 | 4,58 | 0,82 | 3,52 | 6,24 |

n – número de ciclos de produção; s – desvio padrão.

FASE QUENTE

| Alojamento (semanas) | n | Média | s | Mínimo | Máximo |
|-------------------------|----|---|------|--------|--------|
| | | (L·suíno ⁻¹ ·d ⁻¹) | | | |
| 10 | 16 | 4,09 | 0,86 | 2,63 | 5,90 |
| 15 | 16 | 4,38 | 0,84 | 2,93 | 5,95 |

n – número de ciclos de produção; s – desvio padrão.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



PRODUÇÃO DE DEJETOS NA SUINOCULTURA

Produção de dejetos dos animais em função do tempo de alojamento

RESULTADOS FINAIS

| Alojamento (semanas) | n | Média | s | Mínimo | Máximo |
|-------------------------|----|---|------|--------|--------|
| | | (L·suíno ⁻¹ ·d ⁻¹) | | | |
| 10 | 33 | 4,15 | 0,78 | 2,63 | 5,90 |
| 15 | 28 | 4,46 | 0,82 | 2,93 | 6,24 |

n – número de ciclos de produção; s – desvio padrão.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



PRODUÇÃO DE DEJETOS NA SUINOCULTURA

Produção de dejetos em função do tipo de bebedouro e tempo de alojamento

FASE FRIA

| Alojamento (semanas) | Equipamentos de Dessedentação | | | Prob>F |
|-------------------------|---|------------------------|------------------------|-------------|
| | BB | CH | EC | Equipamento |
| | (L·suíno ⁻¹ ·d ⁻¹) | | | |
| 10 | 4,80±0,26 ^a | 3,88±0,31 ^b | 3,68±0,31 ^b | 0,010 |
| 15 | 5,33±0,26 ^a | 4,15±0,30 ^b | 4,22±0,30 ^b | 0,003 |

Médias seguidas de letras distintas em linha diferem significativamente pelo teste t ($P \leq 0,05$).

FASE QUENTE

| Alojamento (semanas) | Equipamentos de Dessedentação | | | Prob>F |
|-------------------------|---|------------------------|-------------------------|-------------|
| | BB | CH | EC | Equipamento |
| | (L·suíno ⁻¹ ·d ⁻¹) | | | |
| 10 | 4,59±0,28 | 3,61±0,31 | 3,98±0,31 | 0,056 |
| 15 | 4,85±0,27 ^a | 3,82±0,30 ^b | 4,38±0,30 ^{ab} | 0,040 |

Médias seguidas de letras distintas em linha diferem significativamente pelo teste t ($P \leq 0,05$).



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



PRODUÇÃO DE DEJETOS NA SUINOCULTURA

Produção de dejetos em função do tipo de bebedouro e tempo de alojamento

RESULTADOS FINAIS

| Alojamento (semanas) | Equipamentos de Dessedentação | | | Prob>F |
|-------------------------|---|------------------------|------------------------|-------------|
| | BB | CH | EC | Equipamento |
| | (L·suíno ⁻¹ ·d ⁻¹) | | | |
| 10 | 4,70±0,19 ^a | 3,74±0,22 ^b | 3,83±0,22 ^b | 0,004 |
| 15 | 5,09±0,19 ^a | 3,98±0,21 ^b | 4,30±0,21 ^b | 0,002 |

Médias seguidas de letras distintas em linha diferem significativamente pelo teste t ($P \leq 0,05$).



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



MODELAGEM

Função de Gompertz

$$M = A \cdot e^{-e^{-B \cdot (t-C)}}$$

[Fialho (1999)]

M – Variável em análise (L);

A – Valor máximo da variável em análise (L);

B – Aumento da variável no ponto de inflexão ($L \cdot d^{-1}$ por L);

t – Tempo de alojamento dos suínos (dias);

C – Tempo de alojamento no pto de inflexão (dias); e

e – base do logaritmo neperiano (2,17828).

A modelagem da função de Gompertz foi efetuada através do procedimento NLIN dos Statistical Analysis System© (SAS, 2008).

A equação foi ajustada aos dados médios semanais de todas as granjas avaliadas.

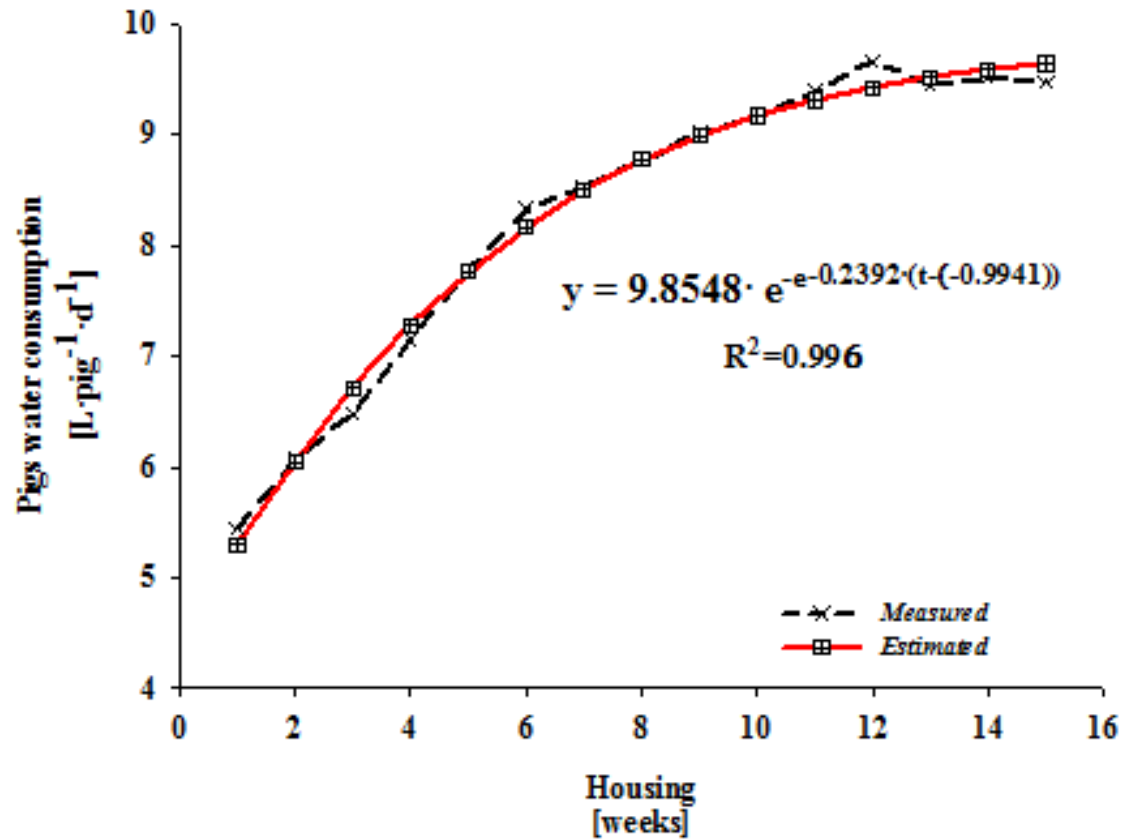


Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



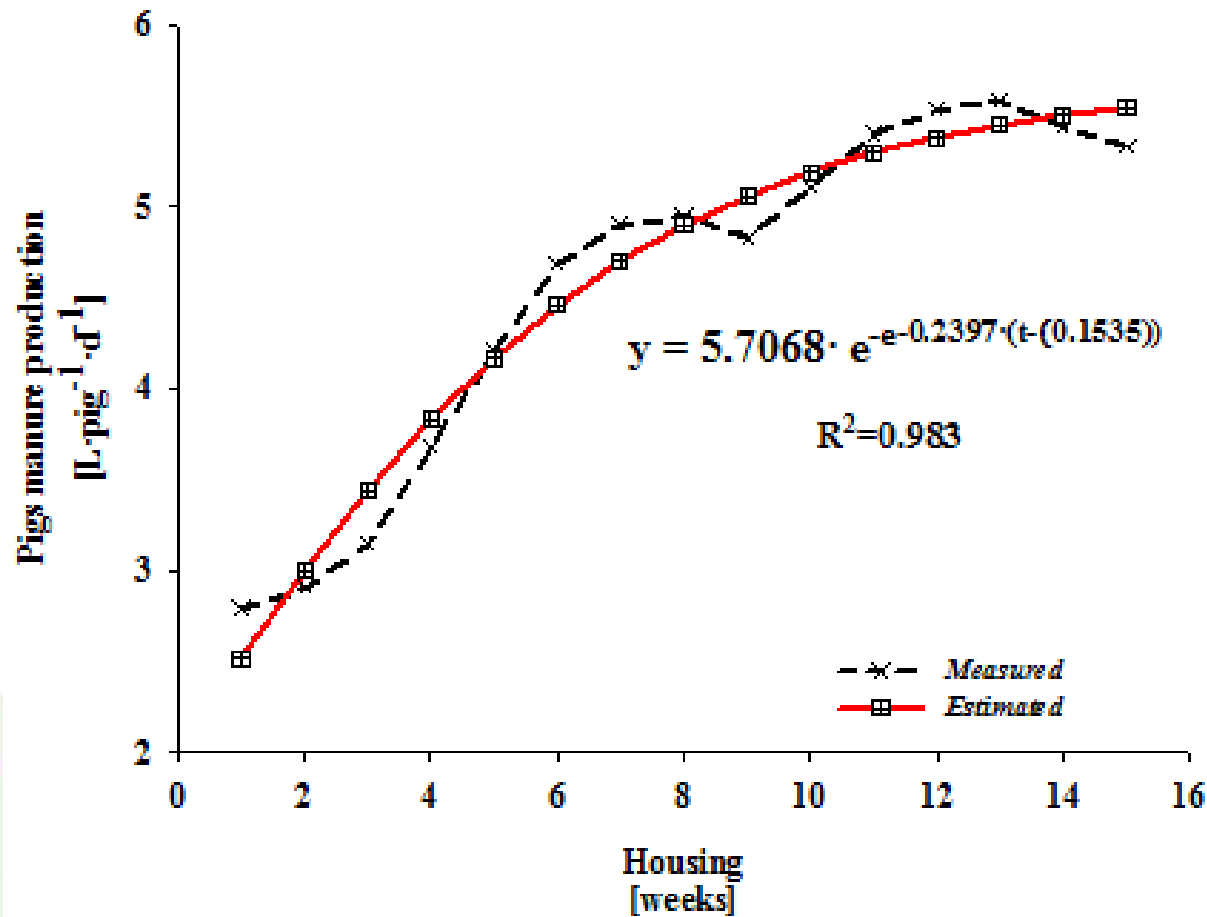
RESULTADOS

Função de Gompertz para o consumo de água



RESULTADOS

Função de Gompertz para a produção de dejetos



RESULTADOS

Caracterização físico-química dos dejetos

| Trait | All experiment ^b | | | Cold Phase ^c | | | Warm Phase ^d | | |
|--|-----------------------------|-------|------|-------------------------|-------|------|-------------------------|------|------|
| | Mean ^a | Máx. | Min. | Mean ^a | Máx. | Min. | Mean ^a | Máx. | Min. |
| Solids, g·L ⁻¹ | | | | | | | | | |
| Total | 58.2±14.9 | 91.8 | 33.7 | 60.5±14.7 | 91.8 | 37.5 | 56.5±15.2 | 83.3 | 33.7 |
| Volatile | 43.6±11.8 | 71.5 | 23.1 | 45.7±11.7 | 71.5 | 27.9 | 42.0±11.9 | 62.5 | 23.1 |
| Fixed | 14.6±3.30 | 22.1 | 9.5 | 14.8±3.09 | 20.3 | 9.54 | 14.5±3.54 | 22.1 | 9.76 |
| COD, g·L ⁻¹ | 74.8±14.9 | 111.3 | 47.7 | 79.6±14.9 | 111.3 | 59.7 | 71.2±14.3 | 94.1 | 47.7 |
| N _{Total} , g·L ⁻¹ | 5.25±1.08 | 7.22 | 3.56 | 5.69±0.98 | 7.22 | 4.37 | 4.92±1.06 | 7.08 | 3.56 |
| N-NH ₄ ⁺ , g·L ⁻¹ | 3.09±0.59 | 4.50 | 2.54 | 3.45±0.56 | 4.50 | 2.76 | 2.83±0.47 | 3.64 | 2.05 |
| P _{Total} , g·L ⁻¹ | 1.23±0.33 | 1.83 | 0.66 | 1.18±0.29 | 1.83 | 0.80 | 1.26±0.36 | 1.83 | 0.66 |
| K, g·L ⁻¹ | 2.17±0.54 | 3.58 | 1.48 | 1.98±0.40 | 2.70 | 1.48 | 2.32±0.59 | 3.58 | 1.48 |
| Cu, mg·L ⁻¹ | 30.9±12.2 | 62.4 | 10.9 | 29.9±10.2 | 43.6 | 10.9 | 31.5±13.8 | 62.4 | 14.9 |
| Zn, mg·L ⁻¹ | 52.7±14.8 | 89.9 | 26.5 | 56.8±12.5 | 89.9 | 44.8 | 49.7±16.1 | 85.5 | 26.5 |
| pH | 7.53±0.33 | 8.21 | 6.90 | 7.80±0.33 | 8.21 | 7.26 | 7.33±0.15 | 6.90 | 7.54 |

^a Mean ± SD.

^b n = 28 production cycles; April 2011 to May 2012.

^c n = 12 production cycles; April to December 2011.

^d n = 16 production cycles; October 2011 to May 2012.

TOTAL DE AMOSTRAS:

503

6.036 análises fsq-qmc



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Determinação do Consumo Água e Produção Dejetos (Fase Creche)

Ciclo: ≈ 5 semanas com monitoramento entre 09 de julho e 08 de setembro de 2014

Ao alojamento: 35 – 40 leitões por baia coletiva ($\approx 0,34 \text{ m}^2 \cdot \text{leitão}^{-1}$)

Baia ($\approx 12,7 \text{ m}^2$): Piso em concreto parcialmente ripado

Bebedouro pendular com dupla saída tipo chupeta e 1 comedouro central.

Ventilação natural com sistema de cortina

| Itens | Granjas de Pós-Desmame | | | |
|--|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | PD ₁ | PD ₂ | PD ₃ | PD ₄ |
| Leitões alojados | 1910 | 1999 | 1370 | 1340 |
| Peso à entrada (kg) | 8,15 | 8,01 | 7,30 | 8,02 |
| Peso à Saída (kg) | 25,22 | 25,37 | 22,33 | 25,74 |
| Ganho Peso Diário ($\text{kg} \cdot \text{d}^{-1}$) | 0,46 | 0,46 | 0,40 | 0,46 |
| Conversão alimentar ($\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}$) | 1,37 | 1,40 | 1,37 | 1,44 |
| Mortalidade (%) | 1,10 | 1,50 | 2,19 | 3,88 |



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Consumo de água e Produção de dejetos (Fase Creche)

| Granja | n | Consumo de água (L·leitão ⁻¹) | | | | Produção de dejetos (L·leitão ⁻¹) | | | |
|-----------------|--------|---|----------|--------|--------|---|----------|--------|--------|
| | (dias) | Média | σ | Mínimo | Máximo | Média | σ | Mínimo | Máximo |
| PD ₁ | 36 | 3,83 | 1,26 | 1,94 | 5,97 | 2,96 | 1,52 | 1,08 | 5,15 |
| PD ₂ | 41 | 1,99 | 0,97 | 0,56 | 3,67 | 1,01 | 0,61 | 0,26 | 2,10 |
| PD ₃ | 41 | 2,61 | 1,08 | 1,33 | 4,53 | 1,75 | 0,94 | 0,78 | 3,72 |
| PD ₄ | 41 | 3,31 | 1,15 | 1,67 | 4,83 | 2,05 | 0,95 | 0,80 | 3,35 |

≈ Ferreira et al. (2006)

≈ Levasseur (1998)

↑ Torrey et al. (2008)

↓ Ferreira et al. (2006)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Consumo de Água e Produção de Dejetos

Anexo 7

Tabela 01 - Volume diário de Consumo de Água (Litros/animal/dia) em sistemas especializados de produção de suínos no Estado de Santa Catarina.

| Modelos de Sistema de Produção de Suínos | Massa suínos (kg) | Consumo Água (L/animal/dia) |
|---|--------------------------|------------------------------------|
| Ciclo Completo (CC) | - | 72,9 |
| Unidade de Produção de Leitões (UPL) | - | 35,3 |
| Unidade de Produção de Desmamados (UPD) | | 27,8 |
| Crechários (CR) | 6 - 28 | 2,5 |
| Unidade de Terminação (UT) | 23 - 120 | 8,3 |

Tabela 2 - Volume diário de dejetos líquidos (Litros/animal/dia) produzido em sistemas especializados de produção de suínos no Estado de Santa Catarina.

| Modelos de Sistema de Produção de Suínos | Massa suínos (kg) | Volume Dejetos (L/animal/dia) |
|---|--------------------------|--------------------------------------|
| Ciclo Completo (CC) | - | 47,1 |
| Unidade de Produção de Leitões (UPL) | - | 22,8 |
| Unidade de Produção de Desmamados (UPD) | | 16,2 |
| Crechários (CR) | 6 - 28 | 2,3 |
| Unidade de Terminação (UT) | 23 - 120 | 4,5 |



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Volume Diário de Dejetos Produzidos na Produção de Suínos (L/dia)

| | avant et | après lavage | |
|--|----------|--------------|------------------------------------|
| Maternidade | 15,1 | 21,9 | Dumortier et al., 1996 |
| | 19,7 | 25,4 | UGPVB, 1993 |
| | 14,5 | 19,1 | Latimier et al., 1996 |
| | | 19,7 | Normes ministère agriculture, 1993 |
| | 16,4 | 21,5 | moyenne |
| Gestação | 12,9 | 14,2 | Dumortier et al., 1996 |
| | 16,1 | 16,9 | UGPVB, 1993 |
| | 16,1 | 17,1 | Latimier et al., 1996 |
| | 13,2 | | Normes ministère agriculture, 1993 |
| | 15,0 | 15,4 | moyenne |
| Creche | 2,03 | 2,51 | Dumortier et al., 1996 |
| | 1,96 | 2,23 | UGPVB, 1993 |
| | 1,34 | 1,82 | Latimier et al., 1996 |
| | 2,63 | | Normes ministère agriculture, 1993 |
| | 1,78 | 2,30 | moyenne |
| Terminação | 3,97 | 4,3 | Dumortier et al., 1996 |
| | 4,76 | 4,96 | UGPVB, 1993 |
| | 3,48 | 3,78 | Latimier et al., 1996 |
| | 3,27 | | Chauvel et Granier, 1994 |
| | 3,15 | | Granier et Texier, 1993 |
| | 3,50 | 3,80 | Latimier, 1992 |
| | | 3,94 | Normes ministère agriculture, 1993 |
| | 3,69 | 4,16 | moyenne |
| Sistema Produção- Nasc. a Term. com 100 Matrizes m³/ano | | | |
| | 1656 | | Dumortier et al., 1996 |
| | 1781 | | Normes ministère agriculture, 1993 |
| | 2032 | | Texier, 1997 |

47^{èmes} Journées de la Recherche Porcine 2015 Espace de Reuilly - Paris

Modélisation du volume et de la composition du lisier des porcs à l'engraissement

Paulo Armando V. de OLIVEIRA(1), Paulo BELLI FILHO(2), Livia TURMINA(3), Arlei COLDEBELLA(1), Jorge M. R. TAVARES(2)

(1) EMBRAPA SUÍNOS E AVES, Caixa Postal 21, 89.700-000 Concórdia/SC, Brésil

(2) ENS-UFSC, Caixa Postal 476, 88.040-970 Florianópolis/SC, Brésil

(3) UnC, Rua Victor Sopelsa nº 3.000, 89.700-000 Concórdia/SC, Brésil



1 - INTRODUCTION

Un modèle de prédiction du volume et de la composition des lisiers de porcs a été développé par Dourmad *et al.* (2002). Des modèles similaires ont été développés par Oliveira (1999) et Aarnink *et al.* (1992), pour la prédiction du volume de lisier produit par les porcs à l'engraissement.

2 - OBJECTIF

L'objectif de cette étude est donc d'évaluer le modèle ainsi adapté dans les conditions réelles de production porcine dans le sud du Brésil.



3 - MATÉRIELS ET MÉTHODES

- L'expérience a été réalisée d'avril 2011 à mai 2012, dans 15 fermes Commerciales situées dans l'État de Santa Catarina .
- Deux groupes de porcs ont été suivis au cours de deux saisons différentes,
 - Froides (16 cycles de production, 6.728 porcs) ;
 - Chaudes (15 cycles de production, 6.148 porcs) .
- Les animaux utilisés étaient de race Large White × Landrace, pour la mère, et Large White × Piétrain, pour le père.
- Les animaux étaient pesés en début d'élevage, au 40^{ème} et au 80^{ème} jour d'élevage, et en fin d'engraissement.
- Surface utile pour les animaux, dans chaque case (1,0 m²/porc), chaque case contenait une moyenne de 10 ± 2 porcs .
- Les porcs ont été nourris par le producteur trois fois par jour (07h00, 13h00 et 19h00), avec un régime alimentaire multiphase à base de maïs et de tourteau de soja .
- Les aliments ont été analysés chaque semaine, pour analyse physico-chimique : Matière Sèche (MS), de l'azote total (NTK) et du phosphore (P).



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



3.1 - Système de mesure des volumes d'eau et de lisier

- Les volumes d'eau consommés par les animaux (ingérés et gaspillés) et utilisés pour la nébulisation et le lavage du bâtiment ont été enregistrés tous les jours, **55 compteurs** d'eau (Unimag Cyble PN 10, Itron Inc., Liberty Lake, Washington) .
- La production de lisier a été mesurée à l'aide de cuves de 5,0 m³ de volume (Fibratec et Fortlev), installées entre le bâtiment et la fosse de stockage.
- Les mesures de compteurs d'eau et de volume de lisier, dans chaque bâtiment, ont été enregistrées par les producteurs, toutes les 24 heures.
- Les paramètres physico-chimique analysés étaient les suivants : Matière Sèche (totale, volatils et minérale), Azote total (NTK) et Phosphore (P).



3.2 - Temperatura e humidade relativa de l'air

- Des enregistreurs de données Testo 174H, installés a 1,5 m au-dessus du sol, au centre de chaque bâtiment et les données, enregistrées toutes les heures.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



4 - RÉSULTATS ET DISCUSSION

Tableau 1 - Résultats zootechniques des élevages.

| Paramètre | Moyenne/porc ^a |
|------------------------------------|---------------------------|
| Poids d'entrée (kg) | 24,5 ± 2,26 |
| Poids de sortie (kg) | 122,6 ± 19,2 |
| Consommation totale d'aliment (kg) | 196,8 ± 33,9 |
| Consommation totale d'eau (L) | 768,7 ± 160,1 |
| Durée d'engraissement (j) | 105 ± 7 |
| Indice de consommation (kg/kg) | 2,51 ± 0,18 |
| GMO global (g/j) | 885 ± 51 |
| Nombre de porcs suivis par élevage | Entre 295 et 306 |

Tableau 2 - Caractéristiques physico-chimiques des lisiers.

| Paramètre | Moyenne | Max. | Min. |
|--|-------------|------|------|
| Matière sèche, g·L ⁻¹ | | | |
| Totale | 58,2 ± 14,9 | 91,8 | 33,7 |
| Volatile | 43,6 ± 11,8 | 71,5 | 23,1 |
| Minérale | 14,6 ± 3,30 | 22,1 | 9,5 |
| Azote total, g·L ⁻¹ | 5,25 ± 1,08 | 7,22 | 3,56 |
| N-NH ₄ ⁺ , g·L ⁻¹ | 3,09 ± 0,59 | 4,50 | 2,54 |
| Phosphore total, g·L ⁻¹ | 1,23 ± 0,33 | 1,83 | 0,66 |

Tableau 3 - Température et humidité mesurées dans les élevages (moyenne et écart-type).

| Paramètre | Période froide | Période chaude |
|------------------|----------------|----------------|
| Température (°C) | 18,83 ± 1,18 | 24,05 ± 0,95 |
| Humidité (%) | 71,58 ± 2,69 | 70,06 ± 3,29 |



4 - RÉSULTATS ET DISCUSSION

Tableau 4 - Consommation d'eau et production de lisier, dans les élevages.

| Paramètre (L/porc/j) | n ^a | Période expérimentale ^b | | |
|-------------------------|----------------|------------------------------------|-------------------|-------------------|
| | | Moyenne ^b | Max. ^b | Min. ^b |
| Consommation d'eau | | | | |
| 10 semaines | 32 | 7,72±1,32 | 10,4 | 5,74 |
| 15 semaines | 28 | 8,33±1,37 | 10,6 | 5,94 |
| Production de lisier | | | | |
| 10 semaines | 33 | 4,15±0,78 | 5,90 | 2,63 |
| 15 semaines | 28 | 4,46±0,82 | 6,24 | 2,93 |

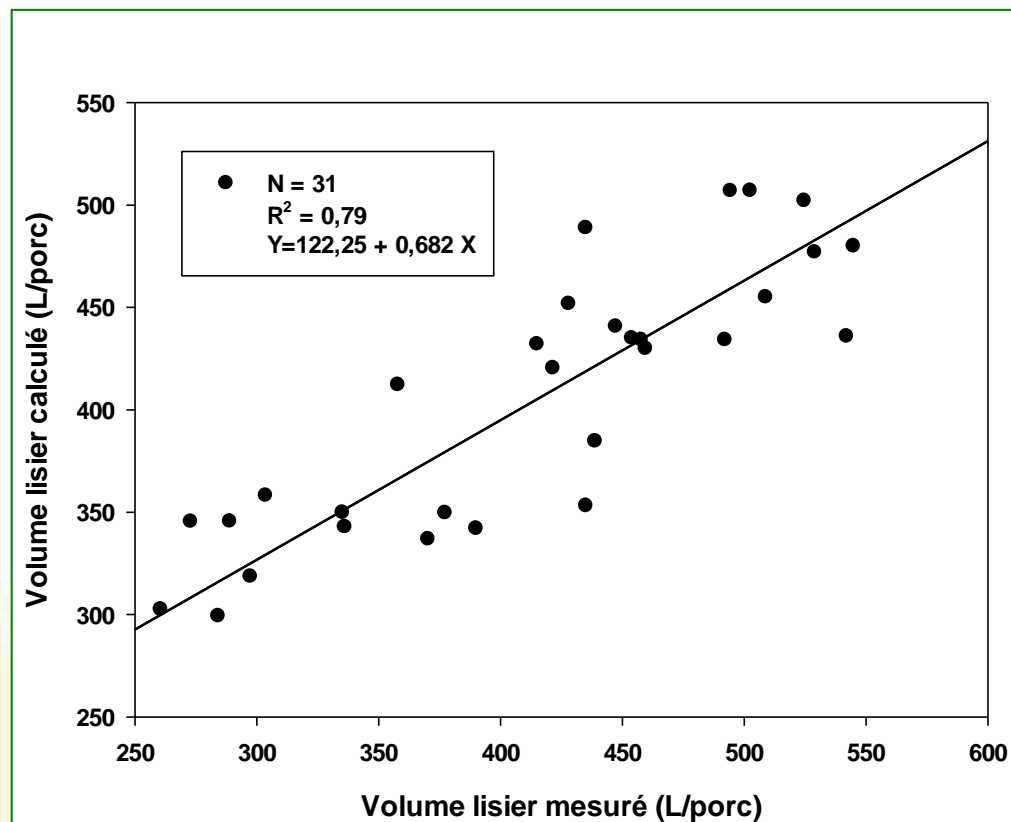


Figure 1 –Relation entre le volume de lisier prédit par le modèle et le volume mesuré.



4 - RÉSULTATS ET DISCUSSION

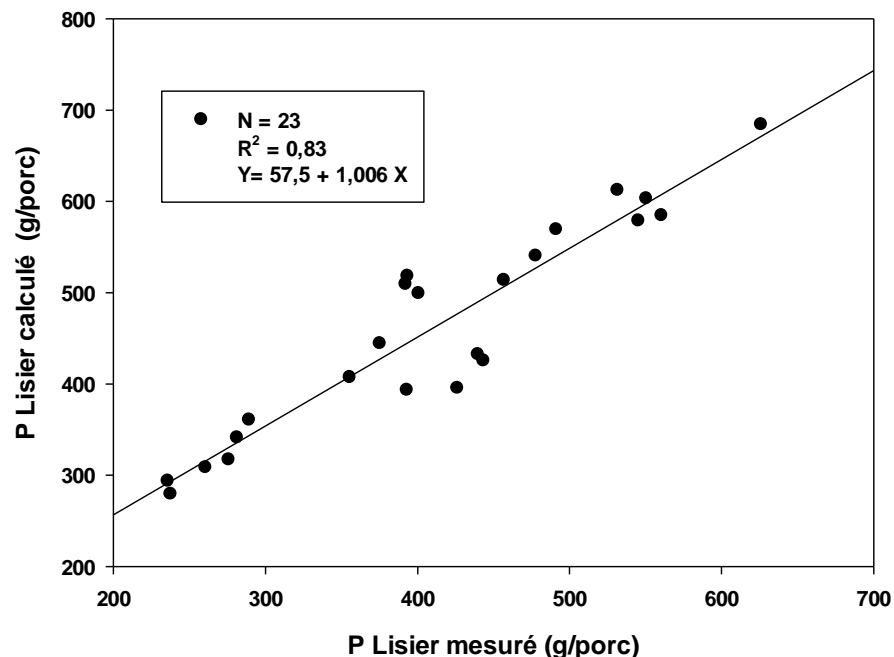


Figure 2 - Relation entre les valeurs prédites par le modèle et les observations de Phosphore (P) produit par porc.

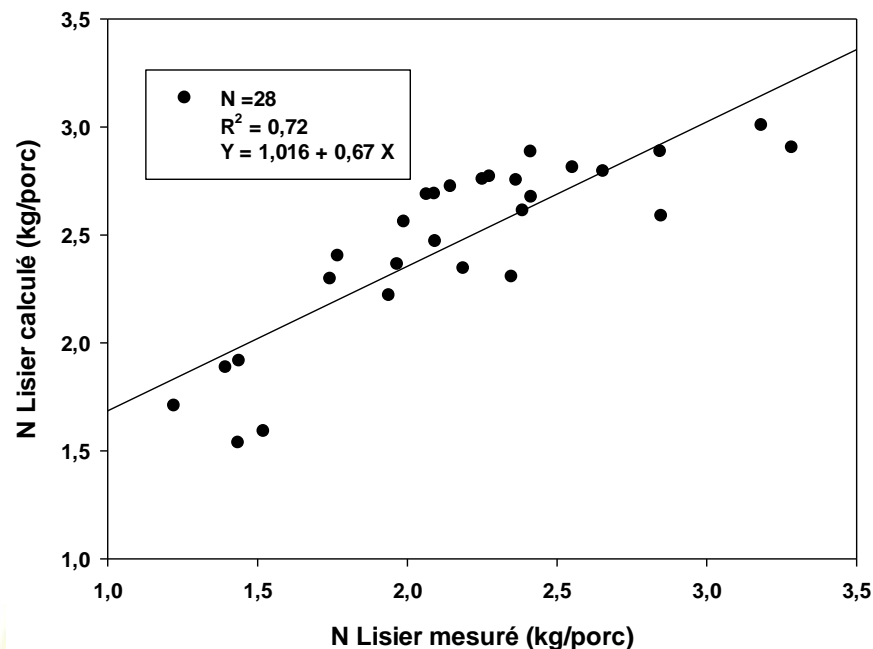


Figure 3 - Relation entre les valeurs prédites par le modèle et les observations d'Azote (N) produit par porc.



4 - RÉSULTATS ET DISCUSSION

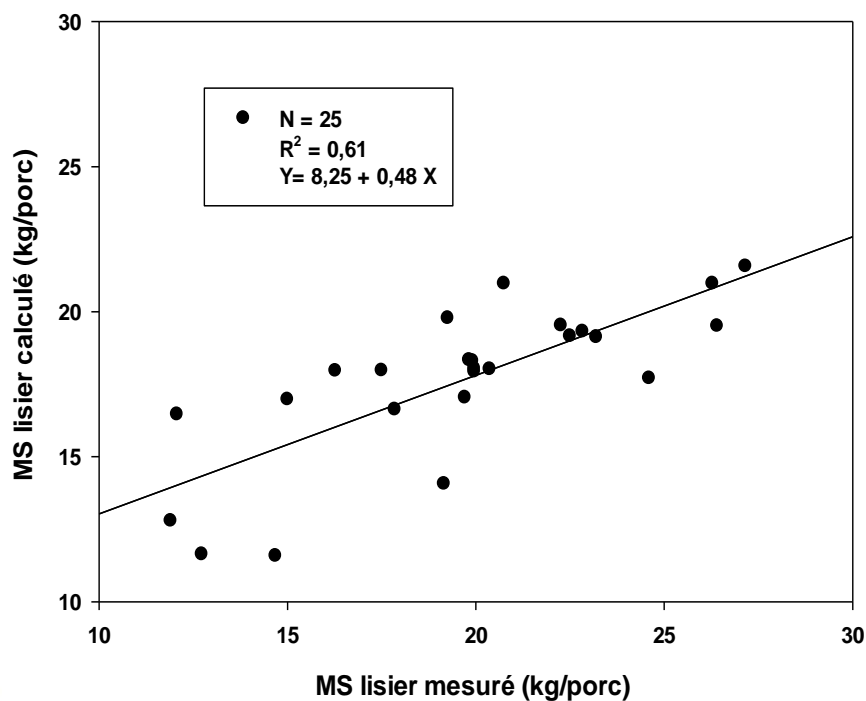


Figure 4 - Relation entre les valeurs prédites par le modèle et les observations de Matière Sèche (MS) produite par porc.

Tableau 5 - Différence entre valeurs prédites et mesurées pour le Volume de Lisier ; Azote ; Phosphore et de Matière Sèche, et Erreur de Prédiction (en % de la moyenne mesurée).

| Paramètre | Prédiction pour porc | Erreur prédiction (%) |
|-------------------------|----------------------|-----------------------|
| Lisier (L/porc) | 36,8 ± 25,5 | 9,4 ± 16,4 |
| Azote (kg/porc) | 0,35 ± 0,18 | 18,2 ± 11,6 |
| Phosphore (g/porc) | 64,6 ± 45,4 | 16,8 ± 10,9 |
| Matière Sèche (kg/porc) | 2,8 ± 1,9 | 14,1 ± 8,7 |



5 - CONCLUSION

- Modèle testé peut être utilisé dans les élevages de porcs du sud du Brésil, avec toutefois des limites, en particulier pour la prédiction des flux de **Matière Sèche** (CV de 14,1%), **Azote** (CV de 18,2%) et **Phosphore** (CV de 16,8%).
- Le modèle est plus précis pour estimer le **Volume de Lisier** (CV de 9,4%)
- en situation réelle d'élevage.
- D'autres essais devraient donc être réalisés afin **d'adapter certains des coefficients techniques** utilisés dans le modèle **aux conditions brésiliennes** d'alimentation, d'environnement, de température et de conduite des animaux.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



6 - REMERCIEMENTS

La réalisation de ce projet a été rendue possible grâce à la contribution financière de : l'AINCADESC/SINDICARNE-SC, EMBRAPA, Brasil Foods (BRF), FAPESC, CAPES et PPGEA-UFSC.



Suínos e Aves



AINCADESC/SINDICARNE



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





A biodiversidade
qualidade

La force de vie du fleuve se mesure à la complexité de ce réseau biologique où chaque espèce trouve sa place.