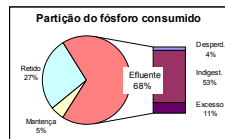
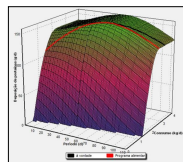




Universidade Federal do Paraná
Departamento de Zootecnia

Modelagem de efluentes da suinocultura



Prof. Marson Bruck Warpechowski
maio/2012

Suinocultura: efluentes?

- Brasil: 39 milhões de cabeças em 2010
- 48% na região sul (~19 milhões de cab)
- Paraná (90 % intensivo confinado):
 - Rebanho >5 milhões de cabeças
 - Abate >6 milhões de cabeças/ano
- Média de 8,6 L/suíno/dia
 $5 \times 8,6 = \sim 43$ milhões de L de efluente/dia
ou $\sim 15,7$ milhões de m³/ano

Suinocultura confinada

- Efluentes acumulados (líquidos)
- Alto potencial para poluição e efeito estufa **OU** ótima oportunidade para produção de energia e de adubo orgânico de ótima qualidade
- O bom uso depende do conhecimento da composição química do efluente

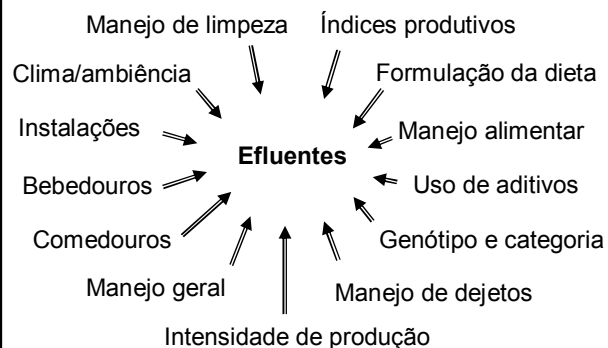
Suinocultura ao ar livre

- Deposição direta de dejeções e rejeitos na área ocupada
- Limites máximos de carga orgânica e mineral dependem de:
 - Relevo, tipo de solo e clima
 - Tempo de uso e taxa de adubação
- O bom manejo depende de saber a composição e quantidade

Composição dos dejetos

- Pequenas variações podem causar grandes diferenças (tamanho do rebanho ou erro acumulado no tempo)
- EX: Mil terminados/ano (porte médio)
- 7L/an./dia x Mil x 365 ~ 2,6 milhões L
- 0,4% N (10%MS) = 104 ton N/ano
- Diferença de 0,01% N = 2,6 ton N/ano

Composição dos dejetos



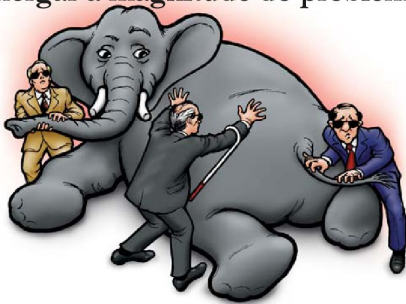
Composição dos dejetos



Modelagem !!!

- Muito útil em situações multifatoriais
- Permite estimar valores e simular situações integrando diferentes fatores
- Precisa de valores e relações conhecidas (trabalhos empíricos)
- Permite simular efeitos conjuntos que nunca foram misturados
- Exige validação/avaliação empírica

Sistemas dinâmicos integrados:
Integrar conhecimento para enxergar a magnitude do problema

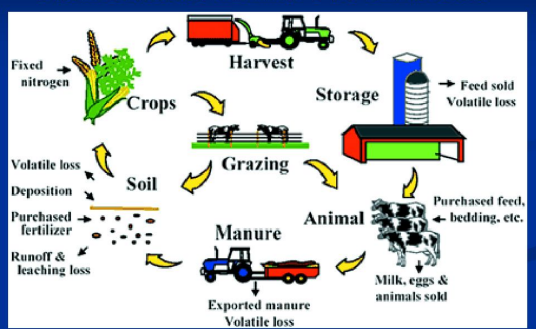


Modelagem

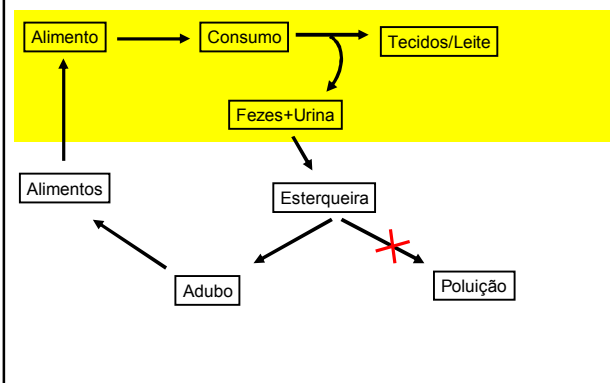
- Qualitativo x Quantitativo x Misto
- Estocástico x Paramétrico/Determinista
- Empírico x (“mais”) Mecanicista
- Simples x Complicado (x Complexo)
- Estático x Dinâmico
- Linear x Não Linear

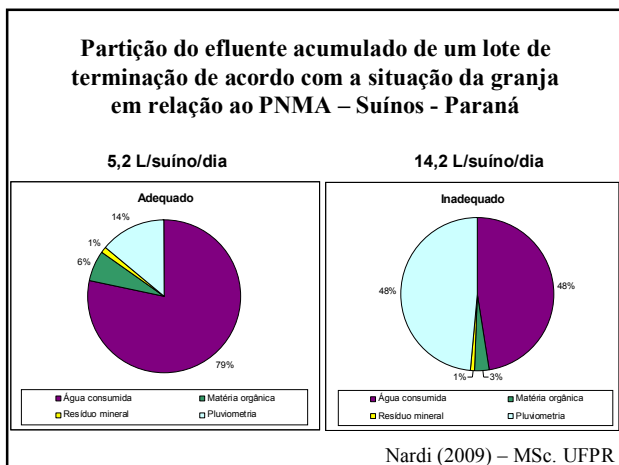
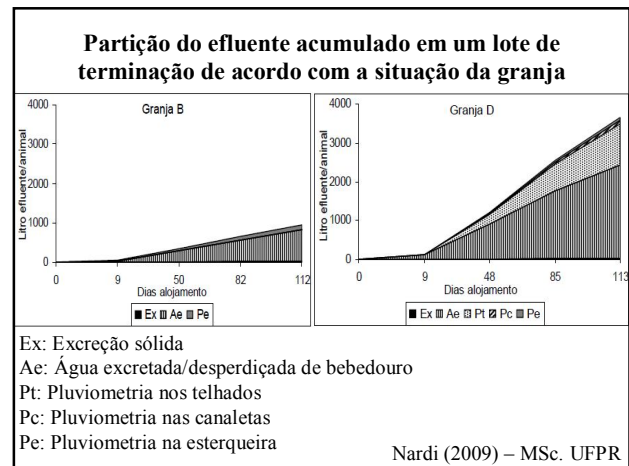
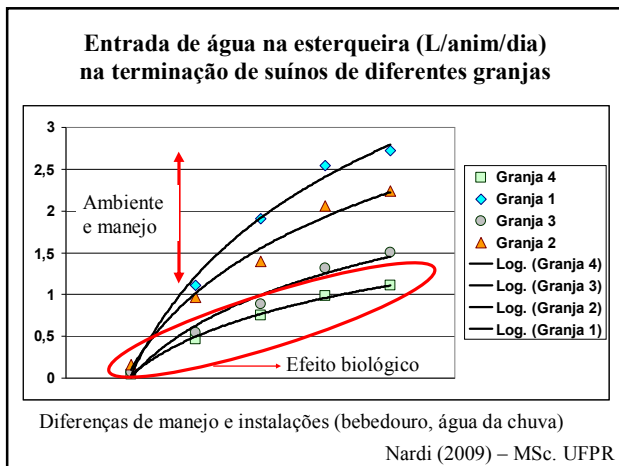
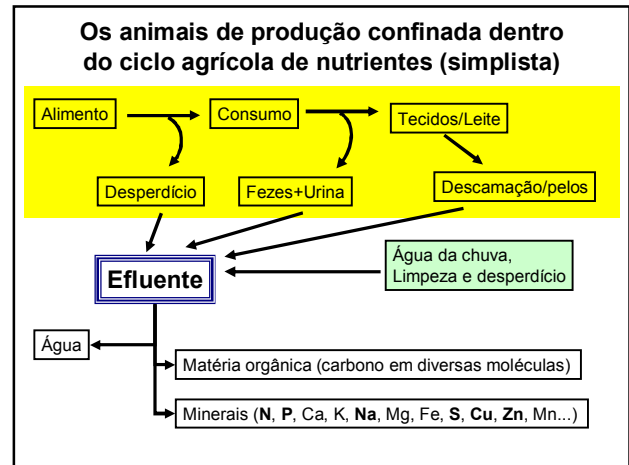
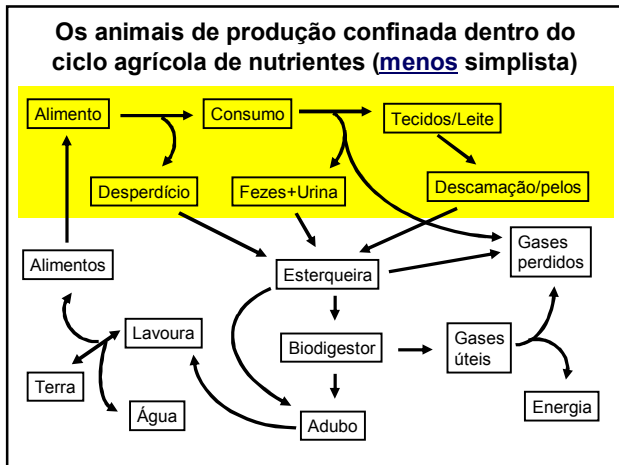
Sistemas dinâmicos integrados:

Problemas Complexos do Manejo de Nutrientes no Animal e no Ambiente



Os animais de produção confinada dentro do ciclo agrícola de nutrientes (simplista)





Efeitos climáticos: temperatura ambiente (perda do efluente por evaporação/fermentação)

Granja	Efluente medido	Efluente calculado ¹	Corrigido p/ temperatura ²
A	6,67	11,35	7,78
B	5,22	7,74	4,03
C	8,65	20,95	8,95
D	14,23	27,36	14,06

1- Excreção+desperdício+pluvimetria
2- Diferença ajustada para a temperatura ambiente (r=0,36, p<0,01)

Perda volátil = 1,3 L/suíno/dia para cada °C

Nardi (2009) – MSc. UFPR

**Consequências práticas:
Custo de aplicação de dejetos no solo
(acumulado por ano)**

	Granja A	Granja B	Granja C	Granja D
Produção de efluente (m³)	2,20	1,72	2,85	4,70
Nitrogênio no efluente (kg)	7,01	10,03	7,10	2,90
Tanques necessários (8.000L)	0,28	0,22	0,36	0,59
Custo horas trabalhadas (R\$)	0,55	0,43	0,71	1,17
Custo combustível (R\$)	1,79	1,40	2,32	3,81
Hectares fertilizáveis	0,05	0,07	0,05	0,02
Custo total (R\$)	2,34	1,83	3,03	4,99

Nardi (2009) – MSc. UFPR

**Consequências práticas:
Produção e composição do biogás**

	Granja A	Granja B	Granja C	Granja D
Biogás (kg)	5497	5564	1873	1080
CH ₄ (m³)	4606	4662	1569	905
CH ₄ (m³/suíno)	6,88	8,55	2,88	5,69
CO ₂ (m³)	1063	1076	362	209
CO ₂ (m³/suíno)	1,59	1,97	1,45	1,31

Nardi (2009) – MSc. UFPR

Efeitos sobre o animal: INRAPORC

- Sistema baseado em equações que descrevem e integram efeitos de:
 - Perfil animal (categoria, fase, genótipo)
 - Composição da dieta (quím., ingr., ad.)
 - Manejo alimentar (como e quanto)
 - Ambiência e tipo de alojamento
 - Comportamento animal
- Misto, Paramétrico, Dinâmico, Não-linear, Mecanicista, Complicado

INRA de Saint Gilles, França

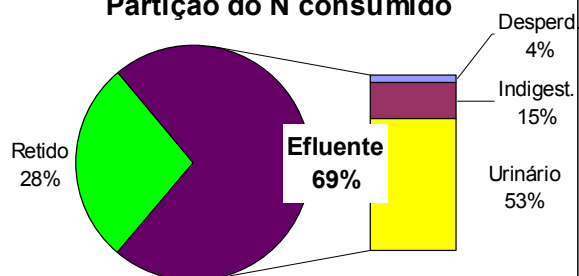
INRAPORC

- Exige entrada detalhada de dados, ou aceitar situações de referência
- Permite calibração com dados locais
- Permite analisar situações reais e simular efeito de alterações
- Objetivo nutricional: Não simula (ainda) o efeito do armazenamento/tratamento dos dejetos, nem a água excretada

INRA de Saint Gilles, França

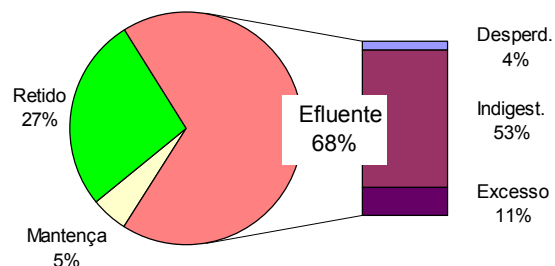
INRAPORC

Partição do N consumido



INRAPORC

Partição do fósforo consumido

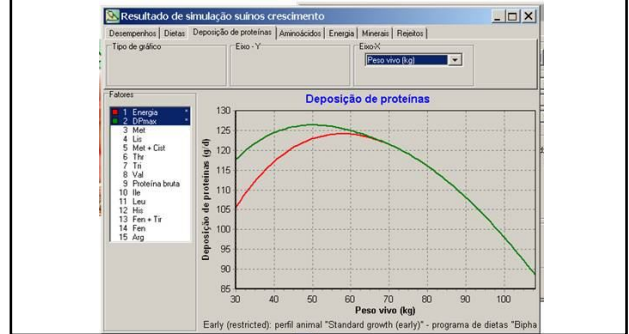


INRAPORC

Exemplo com duas dietas padrão crescimentos/terminação restrição alimentar (2,5 kg/suino/dia) a partir de 80 kg

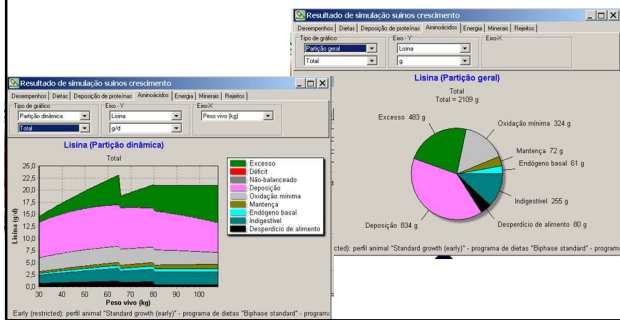
INRAPORC

Exemplo com duas dietas padrão crescimentos/terminação Verde: curva potencial de deposição Vermelho: curva simulada de acordo com a limitação (a maior limitação no exemplo é a energia)



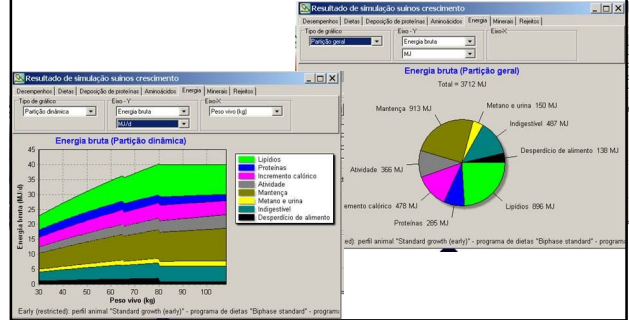
INRAPORC

Exemplo com duas dietas padrão crescimentos/terminação Partição dos aminoácidos consumidos (ex. Lisina)



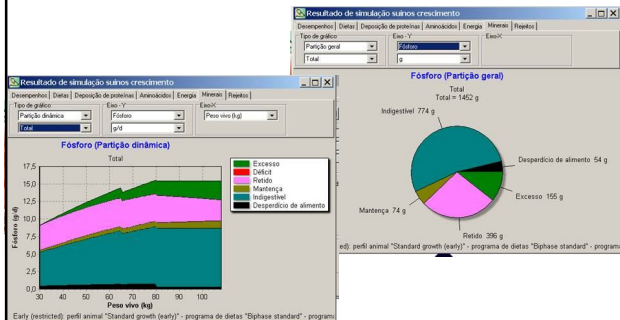
INRAPORC

Exemplo com duas dietas padrão crescimentos/terminação Partição da energia consumida



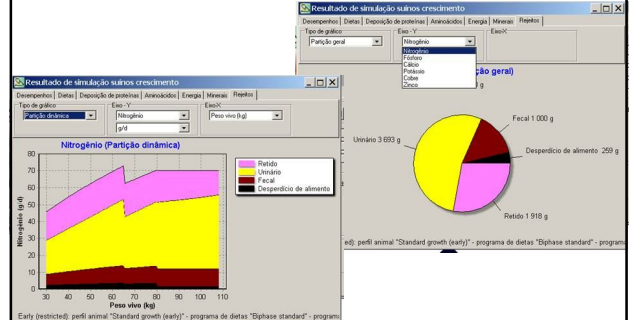
INRAPORC

Exemplo com duas dietas padrão crescimentos/terminação Partição do fósforo consumido



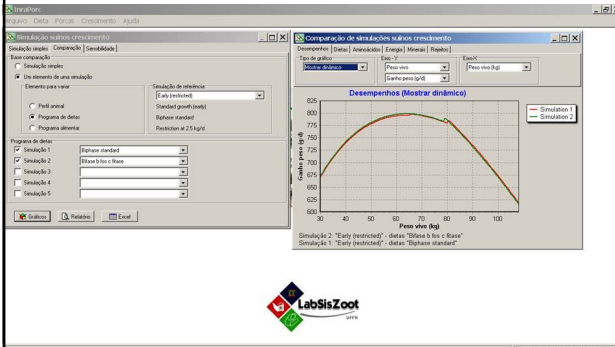
INRAPORC

Exemplo com duas dietas padrão crescimentos/terminação Partição da excreção de minerais (exemplo com nitrogênio)



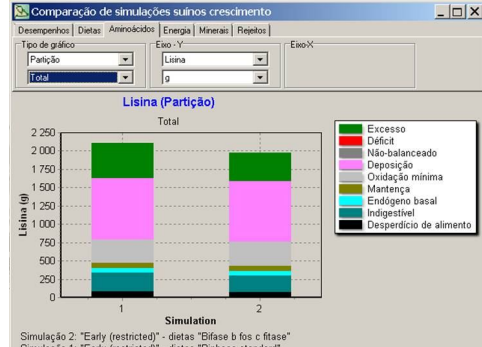
INRAPORC

Comparação de cenários: Exemplo de redução da PB e do Fósforo com adição de fitase e AAs sintéticos



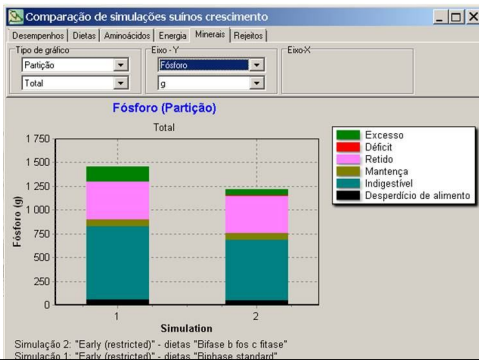
INRAPORC

Comparação de cenários: Exemplo de redução da PB e do Fósforo com adição de fitase e AAs sintéticos



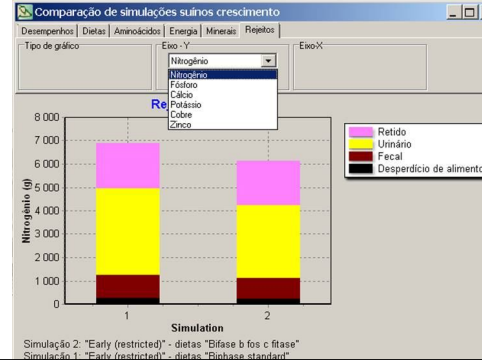
INRAPORC

Comparação de cenários: Exemplo de redução da PB e do Fósforo com adição de fitase e AAs sintéticos



INRAPORC

Comparação de cenários: Exemplo de redução da PB e do Fósforo com adição de fitase e AAs sintéticos



INRAPORC

- Criado pelo Centro de Pesquisa de Suínos do INRA Saint Gilles, Bretanha, França



<http://w3.rennes.inra.fr/inraporc/>



Obrigado!

marson@ufpr.br

www.ufpr.br/~labsiszoot

