

 Universidade Federal do Paraná
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias
AZ 753 Tópicos em Produção Animal



**Sistematização e modelagem em
produção de não ruminantes
Parte 4**

Prof. Marson Bruck Warpechowski

 Curso em parceria com o DZDR-UFSC, out/2010

Algumas bases biológicas e
matemáticas de sistemas
integrados de determinação
de necessidades
nutricionais de suínos

Sistemas para determinação das necessidades nutricionais

- Devem levar em conta fatores que afetam o metabolismo energético e protéico
 - Biológicos (genética, fase, comportamento...)
 - Ambientais (clima, instalações, manejo, ...)
- As relações de resposta aos fatores precisam estar determinadas
- Todos os fatores interagem entre si

Principais fatores

- Potencial genético e comportamento
 - Tamanho adulto, deposição de tecido magro e gordura, precocidade, nervosismo
- Idade e estágio fisiológico
 - fase do crescimento, níveis hormonais (puberdade/ciclo), gestação/lactação/serviço, estado sanitário e fontes de estresse

Principais fatores

- Temperatura ambiente e atividade física
 - Controle metabólico e comportamental da temperatura corporal
 - Espaço disponível e movimentação física geral, fotoperíodo
- Dieta e manejo alimentar
 - Composição e apresentação ou processamento da dieta, nível alimentar e manejo do arraçoamento

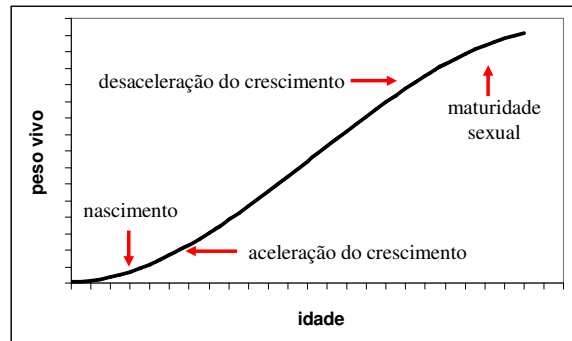
Potencial genético

- Controle homeostático: equilíbrio
 - pH sanguíneo, glicose circulante...
- Controle homeorético: desequilíbrio
 - Crescimento e deposição tecidual
 - Relação catabolismo x deposição
 - “Cresce porque come” ou “Come porque cresce” ???

Homeorese (Bauman e Currie, 1980)

- “ the orchestrated or coordinated changes in metabolism of body tissues necessary to support a [dominant] physiological state”
- Efeito crônico
- Influência simultânea sobre múltiplos tecidos não relacionados
- Mediada pela alteração de resposta a sinais homeostáticos

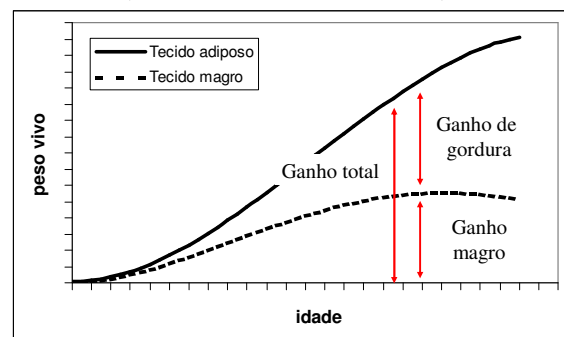
Curva de Crescimento



Potencial genético e estadio

- Tecido magro tem maior custo de manutenção que tecido adiposo
- Tecidos nervoso e vísceras tem maior custo de manutenção que outros tecidos
- Deposição de gordura retém mais energia que deposição de proteína
- Uso de AA para energia custa mais que para depor proteína
- Aumento de *turnover* causa desaminação

Curva de Crescimento (consumo à vontade)



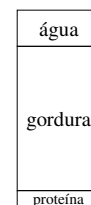
Composição corporal de suínos conforme o peso vivo (%)

PV (kg)	Água	Proteína	Lipídeos	Cinzas
15	70,4	16,0	9,5	3,7
20	69,6	16,4	10,1	3,6
40	65,7	16,5	14,1	3,5
60	61,8	16,2	18,5	3,3
80	58,0	15,6	23,2	3,1
100	54,2	14,9	27,9	2,9
120	50,4	14,1	32,7	2,7

EMBRAPA-CNPSA 1979

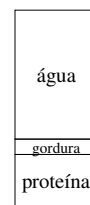
Composição tecidual

Tecido adiposo



80 g alimento
= 20 g gordura

Tecido magro



100 g alimento
= 80 g tecido magro

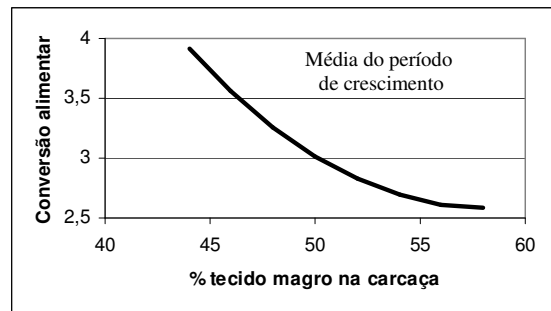


Composição do ganho corporal de suínos conforme o peso vivo (%)

PV (kg)	Água	Prot	Lip	Cinzas	Energia kcal/100g
15-20	67,5	17,5	11,7	3,3	211
20-40	62,0	16,6	17,9	3,4	264
40-60	54,6	15,6	26,7	3,0	341
60-80	47,8	13,5	36	2,6	416
80-100	41,6	15,6	43,5	2,2	481
100-120	35,0	10,9	52,2	1,9	553

EMBRAPA-CNPSA 1979

Composição de carcaça e conversão alimentar de suínos



Adaptado de STAHLY 1989

Alimentação por fases

- As necessidades mudam com a idade
- Quanto maior o no. de fases, mais próximo da real necessidade
- Maximiza desempenho
- Aproveita potencial de deposição e melhora características de carcaça
- Otimiza custo por unidade de ganho
- Diminui perdas e poluição

Restrição na fase final

- Diminui desperdício
- Melhora características de carcaça
- Melhora CA (até certo nível de restrição)
- Diminui ganho de peso
- Aumenta período de terminação
- Lotes devem ser menores, com mais equipamentos disponíveis (comedouro)

Restrição na fase final

Efeito de restrição quantitativa sobre desempenho

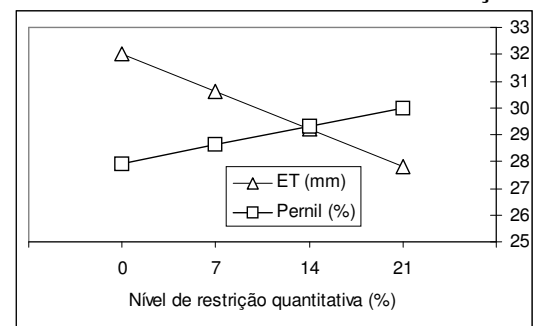
Variável	À vontade (9,8 Mcal/dia)	8 % restrição (8,53 Mcal/dia)	12 % restrição (8,16 Mcal/dia)
Dias p/ abate	36	37	40
GPMD (g)	916 a	885 a	829 a
Consumo (g)	2.772 a	2.550 b	2.436 b
CA	2,97 a	2,79 b	2,75 b

(60 a 92 kg)

Adaptado de Belaver 1992

Restrição na fase final

Efeito sobre características de carcaça



(80 a 96 kg)

Adaptado de Warpechowski et al 1999

Potencial genético e estadio

- A relação catabolismo x deposição é controlada hormonalmente
 - Sexo (inteiros, fêmeas e castrados)
 - Crescimento (consumo e partição)
 - Reprodução (hormônios de crescimento dos fetos durante gestação, carriamento de nutrientes durante lactação)
 - Estresse (diminuição do consumo e desvio para atividade física ou imunidade)

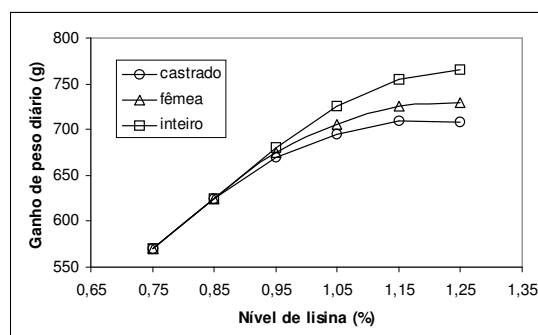
Diferença entre sexos

- Potencial de deposição de proteína depende do perfil hormonal
- Diferença depende da idade (curva)
- Consumo de alimento e conversão alimentar também são afetados
- Dieta mista: excesso de AA para machos castrados e/ou falta de AA para fêmeas
- Diferenciar a partir do crescimento (70 dias)

Diferença entre sexos

	Machos inteiros	Fêmeas	Machos castrados
Potencial de deposição de tecido magro	100 (84-100 kg)	90 (68-84 kg)	85 (45-65 kg)
Consumo 45-90 kg		105	117-120
90-100 kg	100	102	107-110
>100 kg		100	100-105
Eficiência 20-100 kg	100	94-92	88-85

Diferença entre sexos

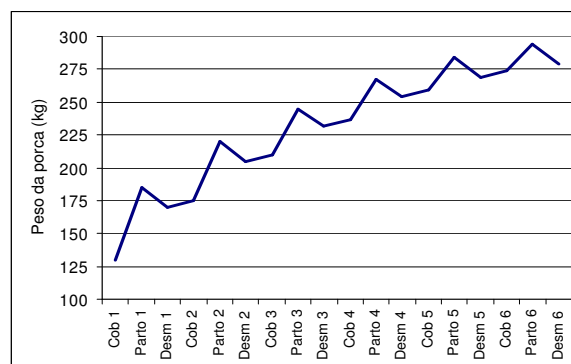


Adaptado de YEN et al 1986

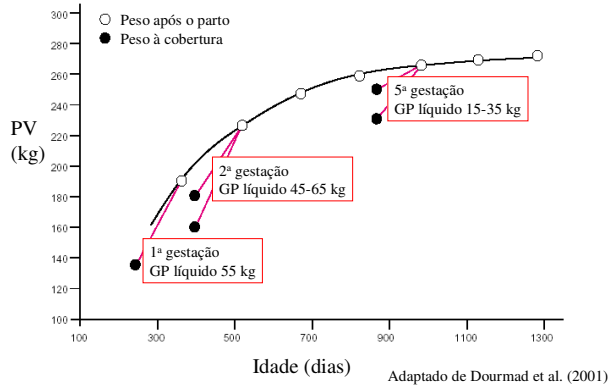
Ordem do parto x Necessidades

- Nulíparas: marrãs em gestação
 - Ainda em crescimento: leitões + corpo + GM
 - Baixa capacidade de consumo
- Primíparas: até segunda gestação
 - Difícil atender necessidades na lactação
 - Baixa reserva para segunda cobertura
- Multíparas: 3 ciclos ou mais (6-8)
 - Manutença + Reservas + Leitões/leite

Evolução do peso das matrizes



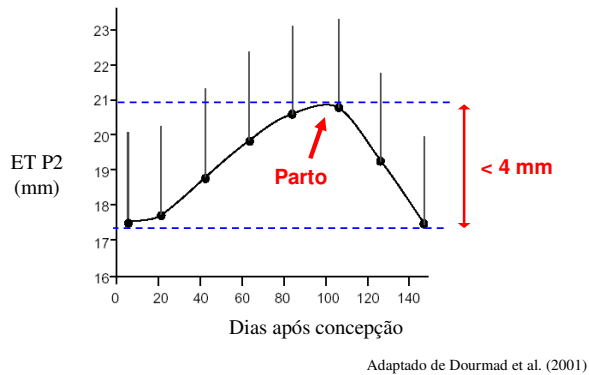
Evolução do peso das matrizes



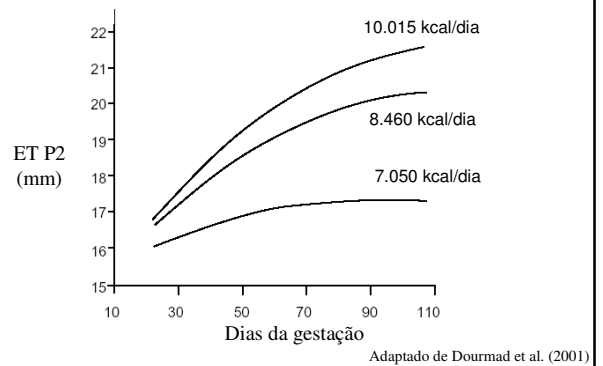
Estado corporal x desempenho reprodutivo das Porcas

- Tanto excesso quanto deficiência de reserva adiposa prejudicam o desempenho reprodutivo
- Excesso de gordura corporal na gestação aumenta mortalidade embrionária, diminui consumo pós parto e produção de leite, piora desempenho dos lactentes e a fertilidade da porca e aumenta o IDC
- Falta de reserva durante a gestação aumenta mortalidade fetal, diminui o peso ao nascer e o ganho de peso dos lactentes, aumenta mortalidade dos leitões e aumenta o próximo IDC da porca

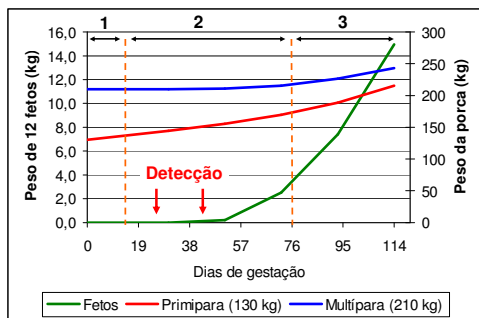
Variação na ET P2 em porcas de granjas de alto desempenho reprodutivo



Variação na ET de porcas multíparas (210 kg à cobertura) de acordo com o consumo de EM na gestação



Crescimento dos fetos e fases da gestação

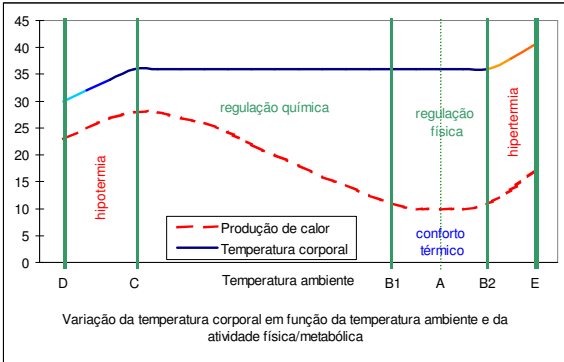


Para ganho de 55 kg nas primíparas e 25 kg nas multíparas
Considerando fetos + líquido/placenta = 2 x Peso dos fetos

Temperatura e atividade física

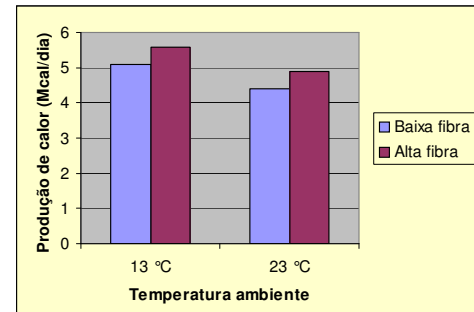
- Temperatura abaixo da de conforto
 - Aumento do consumo alimentar
 - Aumento do metabolismo (rotas)
 - Atividade física (tremor)
- Temperatura acima da de conforto
 - Diminuição do consumo alimentar
 - Aumento do consumo de água (sem suor!)
 - Ofegação (atividade: produção de calor!)
 - Diminuição da digestibilidade protéica

Temperatura e atividade física



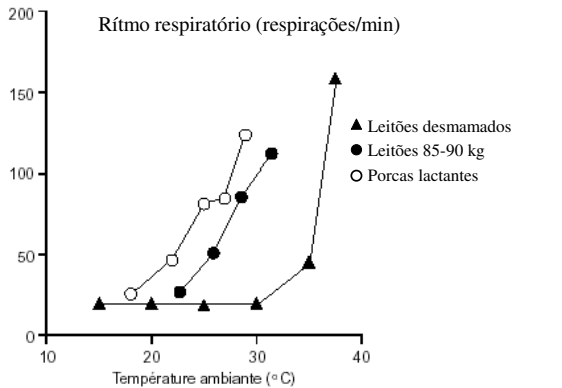
Termorregulação metabólica

Aumento da PC com consumo fixo de EM



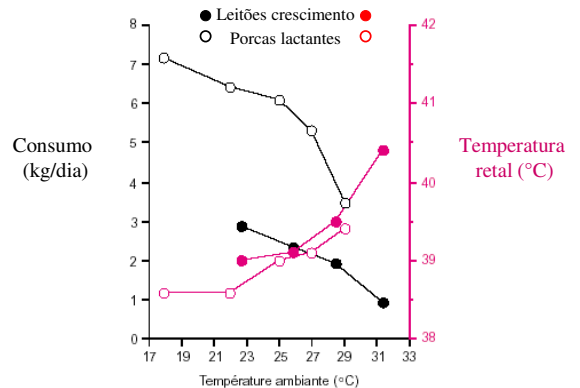
Leitões entre 45 e 120 kg PV - Dados de Jorgensen et al. (1996)

Temperatura e atividade física



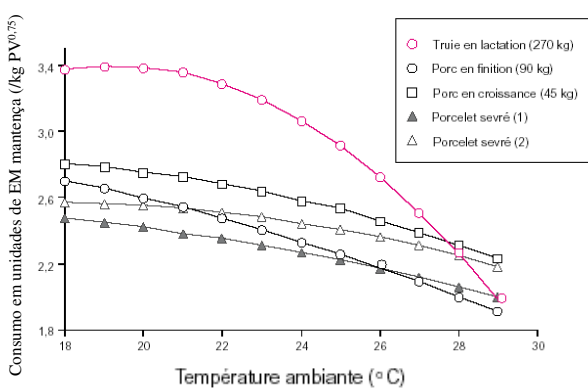
Quiniu et al. 2000

Temperatura e consumo



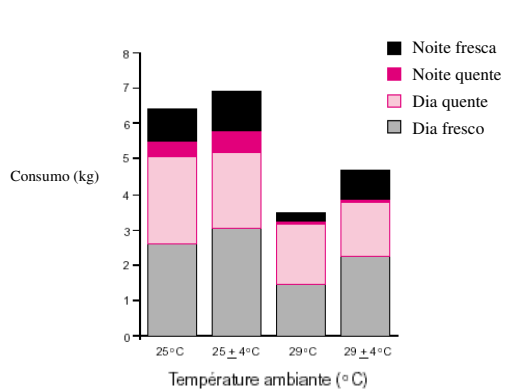
Quiniu et al. 2000

Temperatura e consumo



Quiniu et al. 2000

Temperatura e consumo

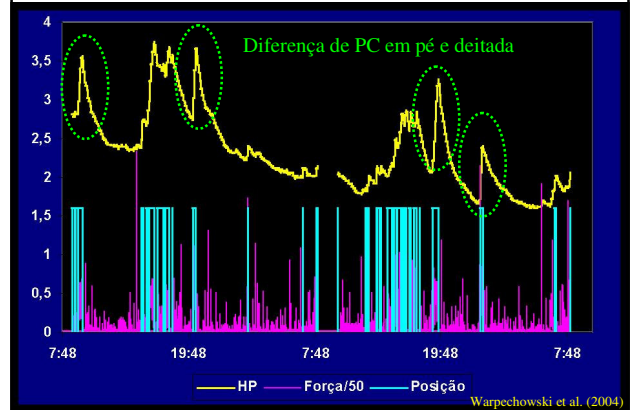


Quiniu et al. 2000

Temperatura e atividade física

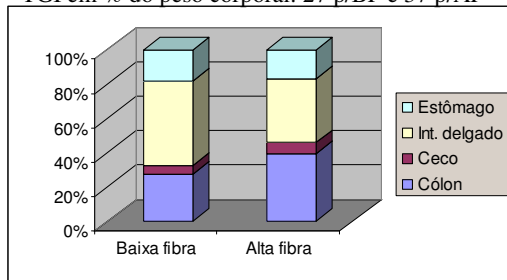
- Em leitões em crescimento criados em gaiolas metabólicas, a produção de calor da atividade física é de aproximadamente 10-13% do consumo de EM
- Para porcas adultas, a PC da atividade física pode variar de 20 a 120 % do consumo de EM em nível de manutenção
- E em sistema sobre cama e ao ar livre???

Produção de calor de atividade física de porca com 230 kg PV



Dieta x composição corporal

- Proporção do TGI de suínos conforme dieta
TGI em % do peso corporal: 27 p/BF e 37 p/AF



Dados de Jorgensen et al. (1996)

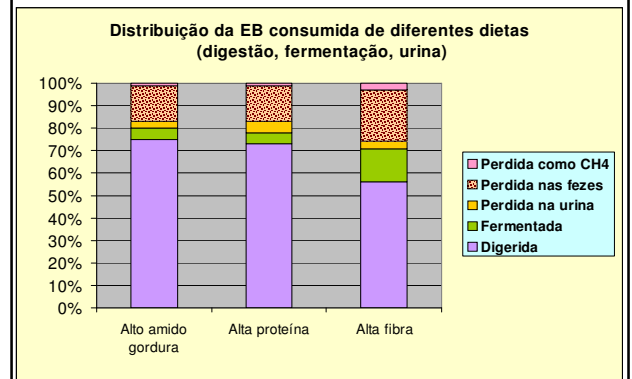
Dieta x composição corporal

- Custo de manutenção e *turnover* do TGI
 - Visceras tem taxas de metabolismo (e custo de manutenção) 1,5 a 3 x a dos outros tecidos
 - Maior % de vísceras = maior custo energético
 - Restrição alimentar e jejum diminuem proporção do TGI e alguns órgãos (fígado, ...)
 - Fibra insolúvel dilui o valor energético - aumenta consumo e o volume do conteúdo - aumento do TGI, da descamação e *turnover*
 - AGVs e AA gliconeogênicos estimulam a mitose e aumentam os intestinos

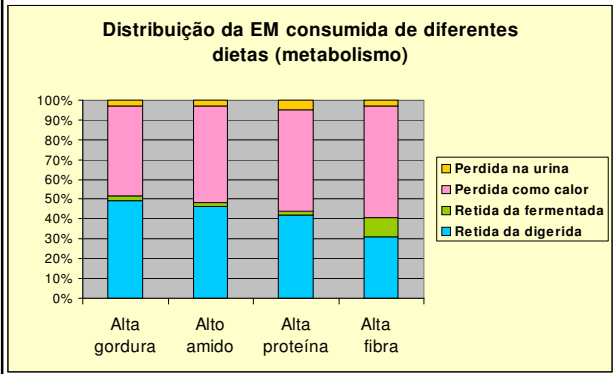
Dieta x composição corporal

- Proporção entre nutrientes
 - Gordura: baixo custo de digestão, absorção e metabolismo
 - Amido é pouco mais “caro” que gordura
 - Proteína: depende de balanceamento, nível na dieta e nível de consumo de energia em relação ao estágio fisiológico do animal
 - Digestão mais cara que os outros
 - Custo mais elevado para uso como energia: desaminação, transporte do N, formação de uréia
 - Fibra: aumenta gasto no TGI (tamanho, *turnover*, perda endógena), perde calor e CH₄ e aproveita pouco AGVs

Dieta e Metabolismo energético



Dieta e Metabolismo energético



Dieta e Metabolismo

- As interações entre a composição da dieta e a digestão/metabolismo interferem na predição da resposta animal
- A qualidade da predição depende do sistema adotado para a avaliação do valor nutricional
- Exemplos:
 - Energia Digestível x Metabolizável x Líquida
 - Proteína bruta x AAs Totais x Digestíveis
 - Digestibilidade ileal, aparente, verdadeira, real...