

# Sistemas de produção de leite



Carla Maris Bittar  
Departamento de Zootecnia  
ESALQ/USP

# Pecuária leiteira



- Alta complexidade dos sistemas
  - Muitas variáveis
- Modelos de produção parecidos, mas com grande diversidade dentro dos sistemas
  - Variáveis diferentes, tratadas de forma diferente



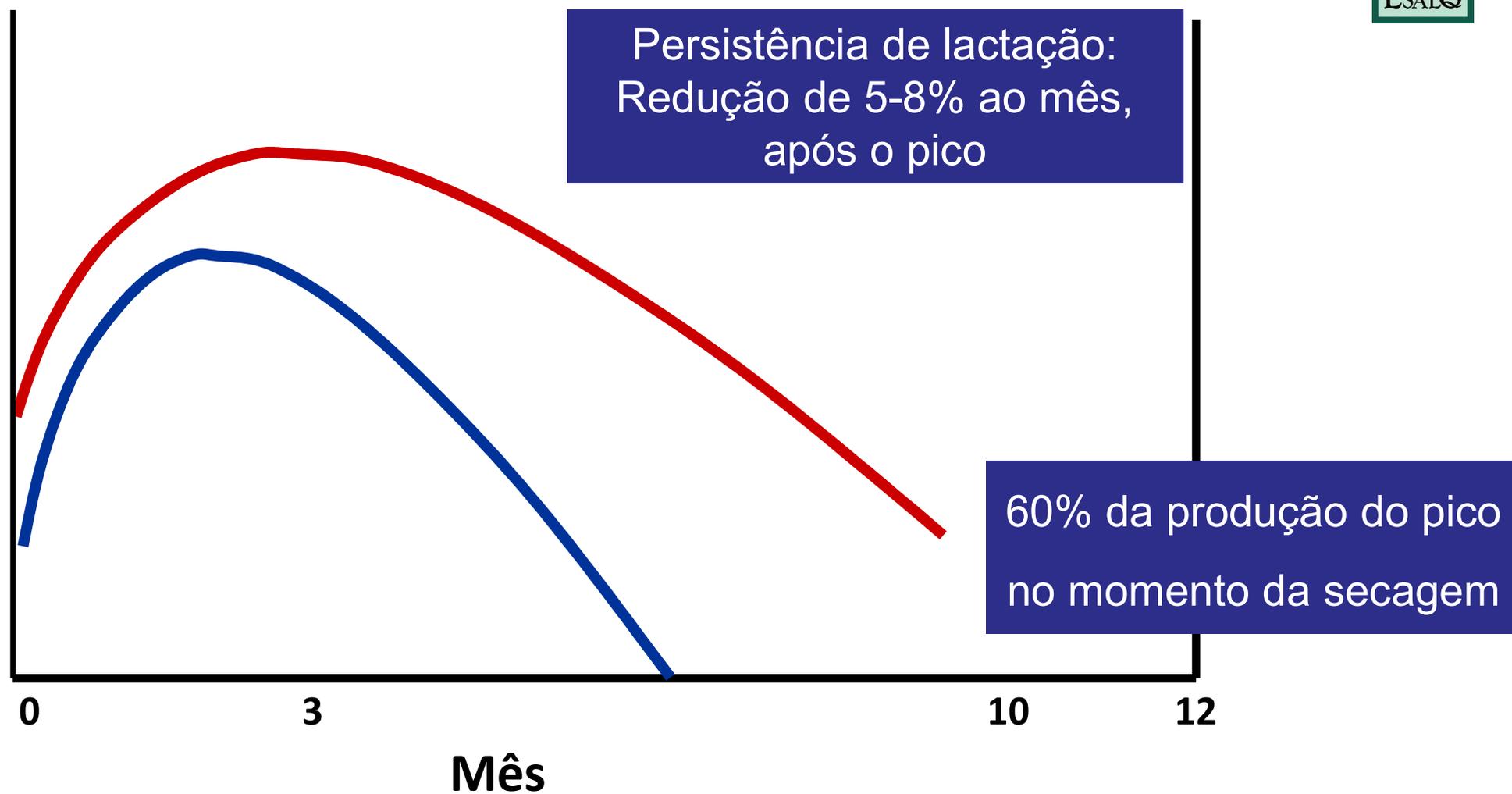
# VACA DE ALTA PRODUÇÃO



- Produção depende do sistema
- *Nova Zelândia - pasto exclusivo*
  - *3000-4000 Kg/305 d = 10 a 14 Kg/d*
- *Estados Unidos – confinamento*
  - *8000-13000 Kg/305 d = 26 a 43 Kg/d*

NZ	EUA
17,7	40,0
18,7	45,0
17,7	42,7
15,6	40,6
14,5	38,6
13,5	36,6
11,8	34,8
10,4	33,0
9,3	31,4
-	29,8
3.876	11.175

# Vaca especializada



# % de vacas em lactação



Período de lactação	Período seco	Intervalo entre partos	% de vacas em lactação
10	2	12	83
9	3	12	75
8	4	12	66,6
10	4	14	71,4
12	2	14	85,7

# Comparação de sistemas

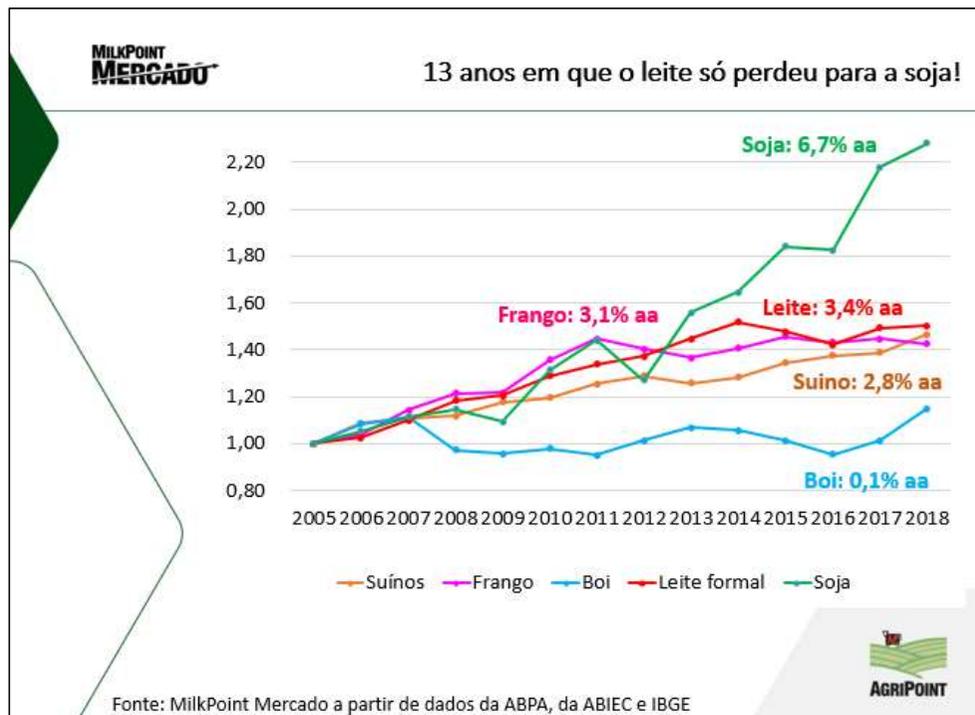


	<b>Sistemas a pasto</b>	<b>Sistemas confinados</b>
Escala de produção	Menor	Maior
Risco de mercado	Menor	Maior
Previsibilidade	Menor	Maior
Flexibilidade	Maior	Menor
Riscos de produção	Maior	Menor
Riscos ambientais	Depende	Depende
Imagem para o consumidor	Melhor	Pior
Custos totais	Menores (?)	Maiores (?)

# Estruturação da atividade



- Atividade competitiva para se estabelecer e progredir
- Explorar recursos com máxima eficiência



Eficiência é a exploração racional de todos os fatores produtivos, para que se obtenha um bom resultado econômico.  
(Faria e Corsi, 1976)



# Estruturação da atividade

- Estimar área útil disponível, considerando adequação ambiental
  - Área efetivamente utilizável, eliminando espaço de instalações, corredores e estradas
- Definir estratégia de produção de volumosos
  - Alimentação águas e seca
  - Tamanho do rebanho e composição do rebanho



# Estruturação da atividade

Número necessário de novilhas em um rebanho estável:

$$\text{No. de novilhas} = \mathbf{A \times B \times C}$$

A= Descarte anual de vacas		C= Fator de idade ao primeiro parto	
B= Fator de mortalidade*		24 meses	2,00
5%	1,13	26 meses	2,09
10%	1,20	28 meses	2,18
15%	1,27	30 meses	2,27
		32 meses	2,36

\*7% de descarte involuntário

Exemplo:

Rebanho de 100 vacas

Descarte de vacas de 25% ao ano

Taxa de mortalidade de 10% ao ano

Idade ao primeiro parto de 24 meses

No. de novilhas para rebanho estável

$$25 \times 1,20 \times 2,00 = \mathbf{60 \text{ novilhas}}$$

# Respostas de ações sobre fatores produtivos



- Curto prazo: retorno em alguns meses até 2 anos
  - Implantação de pastagem
  - Alteração de dietas
  - Descarte de animais: monitoramento em longo prazo
  - Alteração de manejo
  - Metas para animais em crescimento
- Aumento da lotação
  - Redução da área: intensificação de áreas
  - Aumento no número de animais: investimento com compra

# Respostas de ações sobre fatores produtivos



- Médio prazo: 2 a 5 anos
  - Alteração do rebanho em lactação
    - Distribuição de partos no ano depende de índices reprodutivos e planejamento de entrada de animais em reprodução
  - Composição do rebanho
    - Animais produtivos, animais improdutivos, projeção do crescimento no no. de vacas, idade ao primeiro parto, mortalidade
- Longo prazo: > 5 anos
  - Melhoramento genético

# Respostas de ações sobre fatores produtivos



- Melhoramento genético x compra de animais
  - Melhoramento: descarte de animais passa a ser importante, mas resulta em dificuldade de manter 83-85% de vacas em lactação no início

## Intensificação da produção sem troca de rebanho

Característica	Ano 0	Ano 1	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Vacas no rebanho	62	52	65	61	61
Vacas em lactação, no.	32	40	49	48	49
Vacas em lactação, %	52	76	76	79	80
Venda de fêmeas	0	15	12	16	15
Leite vendido, L	87.201	148.367	188.783	208.153	215.565

Oliveira et al., 2005

# Análise de desempenho técnico-econômico



- Conceitos desconectados
  - Lógica econômica regrada por aspectos culturais
    - Custo/L produzido: baixar custo ao invés de aumentar lucros
- Tecnologia e intensificação não se referem a um sistema de produção específico
- Indicadores podem permitir a comparação de propriedades, independentemente do sistema de produção utilizado

# Análise de desempenho técnico-econômico



- Cuidado com alguns índices avaliados isoladamente
  - Volume de produção

Características anuais	Fazenda 1	Fazenda 2
Área útil, ha	3,2	47
No. de vacas	15	83
Produção/vaca/d, L	13,8	13,8
Produção diária, L	207	1.150
Lucro anual/vaca, R\$	865	903
Lucro/ha, R\$	4.054	1.595

Oliveira et al., 2005

# Análise de desempenho técnico-econômico



Características	Fazenda A	Fazenda B
Área útil	100 ha	100 ha
No. de funcionários	12	10
No. de vacas	159	157
No. de novilhas 0-30meses	165	170
No. de machos	2	22
Total de cabeças	326	349
Produção diária, L	2.058	2.405
Produção/ha/ano	7.510	8.778
Idade ao primeiro parto, meses	33	27
Intervalo entre partos, dias	393	413
Período de lactação, dias	287	343
Vendas vacas + novilhas+ machos= total	31+27+74=132	31+20+83=134
Mortalidade de bezerras, %	10	3
Mortalidade animais adultos, %	2,5	2

Período seco 106d

Período seco 70d

# Análise de desempenho técnico-econômico



Indicadores (R\$)	Fazenda A	Fazenda B
Custo operacional efetivo	260.358	253.196
Custo operacional total	291.358	277.434
Custo total	310.627	296.684
Renda bruta	340.920	387.466
Margem bruta	80.431	134.269
Margem líquida	49.521	110.031
Lucro	30.292	90.781
Remuneração do capital, %		
Circulante	19	43,4
Total sem terra	5,6	13,5
Total com terra	4,1	8,3

83% venda de leite

86% venda de leite

# Análise de desempenho técnico-econômico



Índices	Fazenda A	Fazenda B
% de unidades produtivas no rebanho (VL)	51,3	55,5
% de vacas em lactação por ano	73	83
L/vaca em lactação/dia	17,7	18,5
L/vaca do rebanho/d	13,0	15,3
Vacas em lactação/ha/ano	1,16	1,30
Custo por cabeça/ano, R\$	953,00	850,00
Custo por cabeça/ano, L	2.521	2.243
Custo total/vaca do rebanho/ano, R\$	1.954	1.890
Custo total/vaca do rebanho/ano, L	5.169	4.987
Produção/vacado rebanho/ano, L	4.724	5.590
Renda/vaca/ano, R\$	2.114	2.467
Margem líquida/vaca/ano, R\$	311,00	700,00
Lucro/vaca/ano, R\$	190,00	578,00
Lucro/ha/ano, R\$	302,00	907,00
Margem (preço do L/custo do L)	-	11%

3 a 4  
VL/ha/ano

Venda de  
animais

Venda de  
leite e  
animais

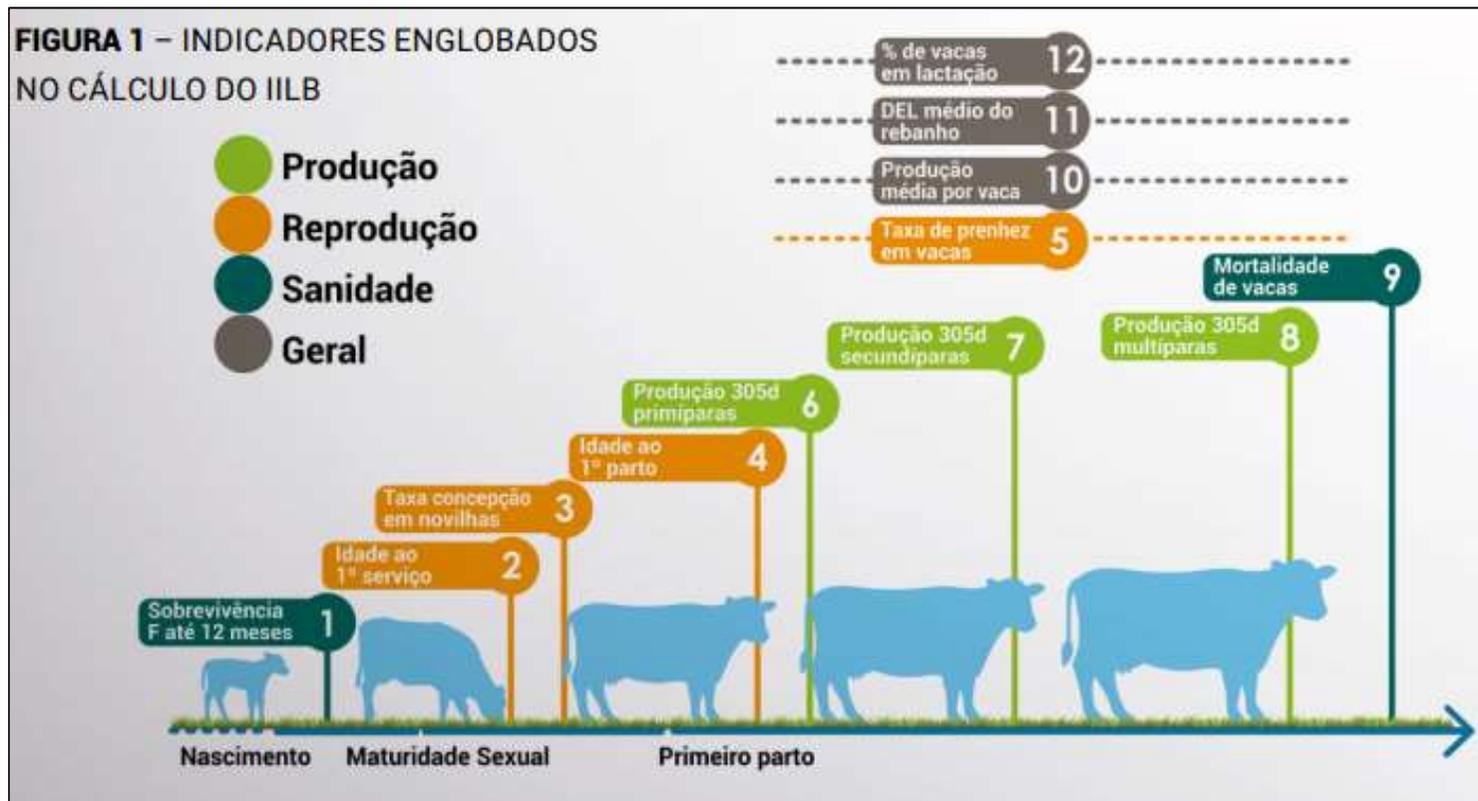
# Análise de desempenho técnico-econômico



- Gerenciamento
- Levantamento de dados
  - Índices zootécnicos
  - Controle leiteiro mensal
  - Planilhas de custo
  - Benchmarking
    - Índice Ideagri do Leite Brasileiro



# IILB: 12 índices avaliados



# IILB : 12 índices avaliados

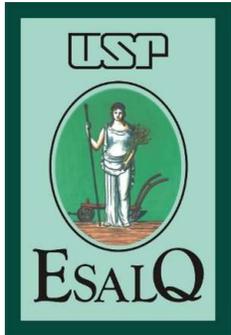
**TABELA 2 – ANÁLISE DE INDICADORES QUE COMPÕEM O IILB | TODOS OS PERFIS**

Todos os perfis	Média Geral IILB1	Melhor	Média Geral IILB 5	Média Top 10% IILB	Dif. média/ Top 10%	Dif. % média/ Top 10%
% de vacas em lactação em relação ao total de vacas	80,00	↑	80,43	83,79	3,35	4,17%
Taxa de prenhez em vacas (%)	16,03	↑	16,26	23,86	7,60	46,73%
Produção média mensal vaca (kg)	22,62	↑	22,80	27,10	4,30	18,85%
Primíparas - Produção de leite - 305 dias (kg)	5.371	↑	5.723	6.901	1.178	20,59%
Secundíparas - Produção de leite - 305 dias (kg)	6.331	↑	6.257	7.525	1.268	20,26%
Múltiparas - Produção de leite - 305 dias (kg)	6.423	↑	6.287	7.658	1.371	21,81%
Dias em lactação (DEL) médio	183	↓	184	170	-14,07	-7,63%
Taxa de mortalidade de vacas (%)	6,97	↓	6,17	4,61	-1,55	-25,17%
Taxa de sobrevivência fêmeas - 12 meses (%)	83,38	↑	86,87	93,05	6,18	7,12%
A mortalidade é 47,07% maior						
Idade das novilhas ao primeiro serviço (meses)	18,9	↓	19,1	15,9	-3,14	-16,44%
Taxa de concepção novilhas (IA/TE/FIV) (%)	48,28	↑	50,22	52,23	2,01	4,01%
Idade ao primeiro parto das matrizes (meses)	31,2	↓	30,8	27,0	-3,88	-12,58%

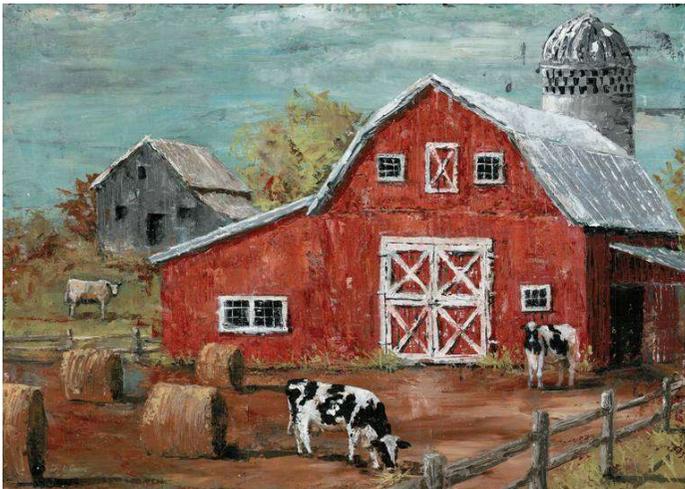
a variação da média geral em relação aos top 10% do perfil é maior do que 20%

a variação da média geral em relação aos top 10% do perfil está entre 10 e 20%

a variação da média geral em relação aos top 10% do perfil está abaixo de 10%.



# ***Manejo de Vacas em Lactação em Confinamento***



Carla Maris Bittar  
Departamento de Zootecnia  
ESALQ/USP

## Tabela 1 – Os 100 maiores produtores de leite

2019	2020	Produtor ou grupo:	Fazenda:	Produção comercializada em 2019 (litros):	Produção média diária (litros):	Cidade	UF
1º	1º	Fazenda Colorado	Fazenda Colorado	27.394.253	75.052,75	Araras	SP
5º	2º	Melkstad Agropecuária Ltda	Fazenda Melkstad	24.454.578	66.998,84	Carambeí	PR
2º	3º	Orostrato Olavo Silva Barbosa	Fazenda São José	23.789.412	65.176,47	Tapiratiba	SP
4º	4º	Sekita Agronegócios	Sekita Agronegócios	23.018.388	63.064,08	São Gotardo	MG
3º	5º	Agrindus	Santa Rita	21.994.224	60.258,15	Descalvado	SP

# Sistema de alojamento das fazendas do Top 100

Sistema	Centro-Oeste	Nordeste	Sudeste	Sul
Compost Barn	41,67%	0,00%	28,30%	25,00%
Free Stall	33,33%	0,00%	43,40%	57,14%
Mais de um tipo	0,00%	42,86%	18,87%	17,86%
Piquetes em pastagem rotacionada	8,33%	57,14%	5,66%	0,00%
Piquetes para descanso	16,67%	0,00%	3,77%	0,00%

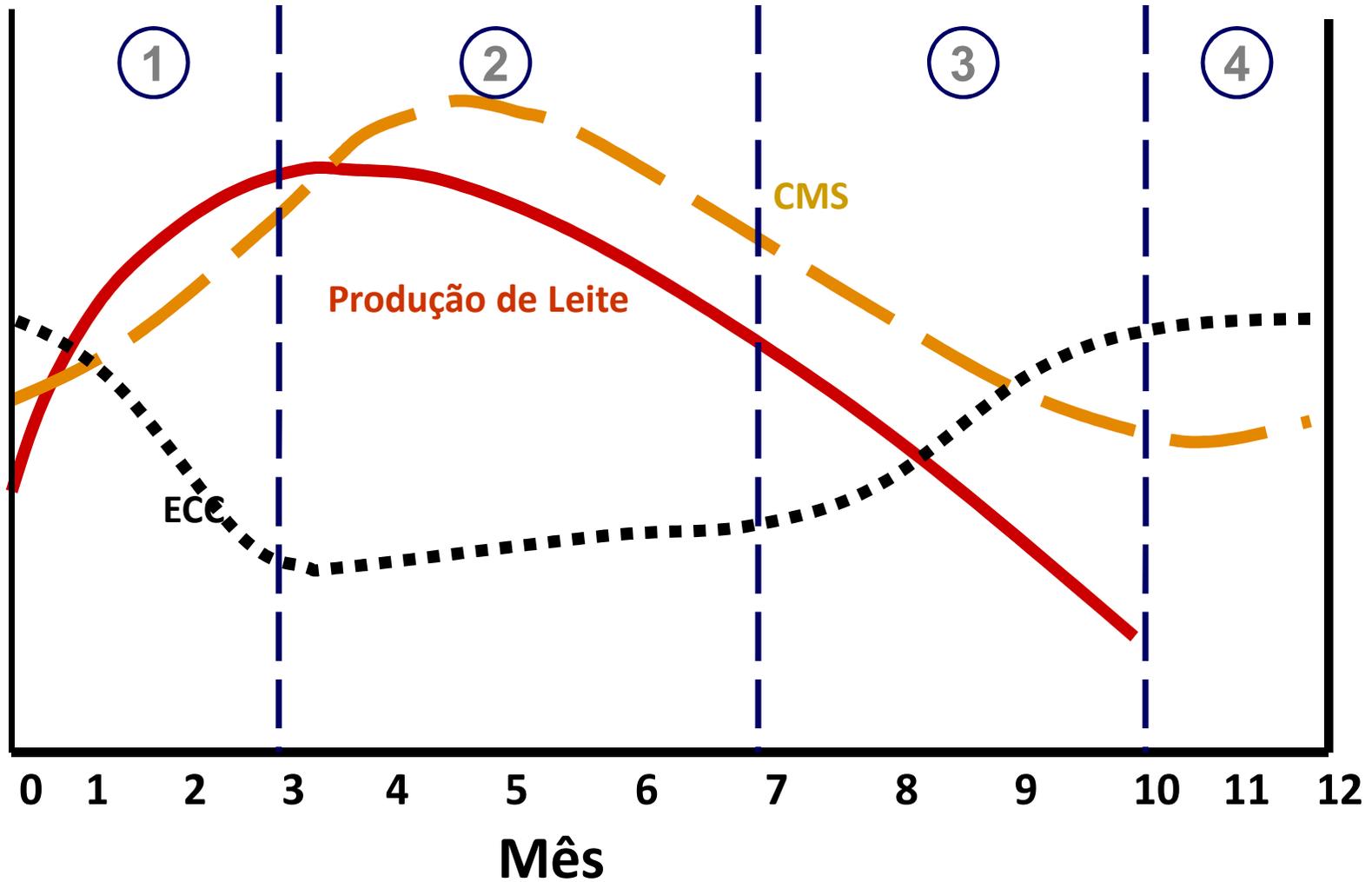


# PROPOSTA BÁSICA DE SISTEMA DE PRODUÇÃO EM CONFINAMENTO



- Explorar o elevado potencial de produção das **VACAS**
- 10.000 kg de leite/vaca/ano
- Maior custo de produção
- Necessidade de intensificação do uso da terra
  - Custo da terra
  - Competitividade do leite com outros negócios

# Formação de lotes: ciclo produtivo



# Exigência nutricional de acordo com estágio de lactação



	Terço inicial	Terço médio	Terço final
Produção de leite, kg/d	40	30	20
Consumo MS, kg/d	24-26	21-23	11-12
Proteína bruta, % MS	17-19	15-16	13-15
PNDR, % MS	35-40	30-35	25
FDN, % MS	30-34	30-38	33-43
FDA, % MS	19-21	19-23	22,26
NDT, % MS	72-74	69-71	66-68

# Dieta totalmente misturada ou dieta completa



- Mistura uniforme contendo todos os ingredientes
  - Evita seleção
  - Garante consumo de todos os nutrientes para atender exigência
  - Evita flutuações de pH ruminal mesmo em dietas com alta energia
  
- Depende de misturadores
  - Dificuldade em manter fibra mais longa

# Tamanho de partícula: Penn State Particle Size Separator



# Recomendação de tamanho de partícula



Baseado no sistema Penn State Particle Separation

	Tamanho do orifício (cm)	Tamanho de partícula (cm)	Silagem de milho (%)	Pré-secado (%)	Dieta total (%)
Peneira superior	1,9	> 1,9	3 - 8	10 - 20	2 - 8
Peneira intermediária	0,79	0,79 – 1,9	45 - 65	45 - 75	30 - 50
Peneira inferior	0,4	0,4 – 0,79	20 - 30	30 – 40	10 - 20
Fundo		< 0,4	< 10	< 10	30 - 40

Heinrichs & Jones, 2016



Recomendações de consumo de FDN total e proveniente de forragem em % da dieta total quando fornecendo concentrados com baixo teor de FDN

<b>Pprodução de leite</b>	<b>Consumo FDN dieta</b>	<b>Consumo FDN forragem</b>
Alta (> 36 kg/d)	28 – 32%	21 – 27%
Média (27 – 36 kg/d)	33 – 37%	25 – 32 %
Baixa (< 27 kg/d)	38 – 42%	29 – 36%

Heinrichs & Jones, 2016



## Recomendação de % FDN na dieta baseada na % FDN proveniente de forragem

<b>FDN de forragem (% MS)</b>	<b>FDN de forragem (% FDN)</b>	<b>FDN total mínimo (% MS)</b>
19	75	25
18	66	27
17	58	29

NRC, 2001

# Manejo alimentar



- Leitura de cocho: entendimento de estabilidade de consumo
  - Dieta disponível >21-22h do dia
  - Sobra
- Número de fornecimentos
  - Empurrar alimento na linha de cocho
- Atentar para nível de FDN da dieta
  - Acidose ruminal
  - Problemas de casco



# Desafios do sistema

- Conforto térmico: clima quente e úmido
- Reprodução eficiente
- Biosseguridade
- Custo de mão-de-obra
- Manejo de esterco
- Compra de alimentos
- Manejo nutricional



# Conforto



- Eficiência produtiva
  - Consumo
- Eficiência reprodutiva



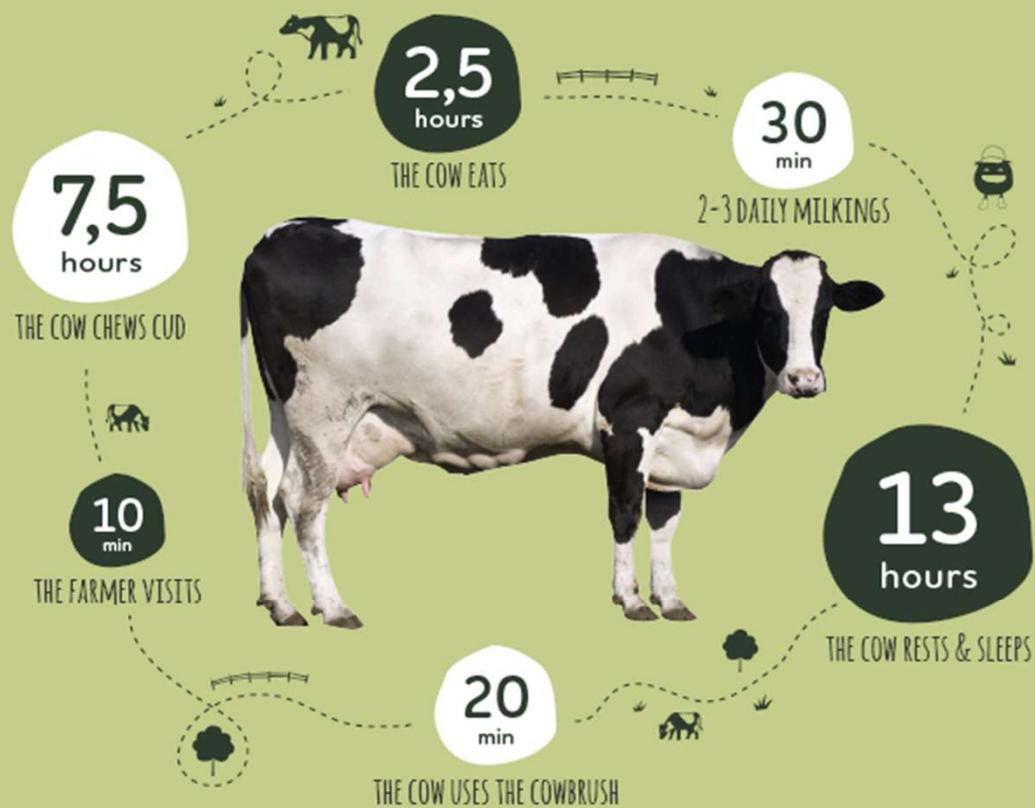
# Conforto de vacas leiteiras

Tempo gasto por uma típica vaca leiteira nas principais atividades diárias

<b>Atividade</b>	<b>Tempo gasto/dia</b>
Ingerindo alimento	5,5 h
No. de refeições/dia	9 a 14 refeições
Descansando	12 a 14 h
Ruminando (ao descansar)	6 h
Em pé ou andando nos corredores	2 a 3 h
Bebendo água	0,5 h
Tempo total	21 a 22 h

Grant, 2005

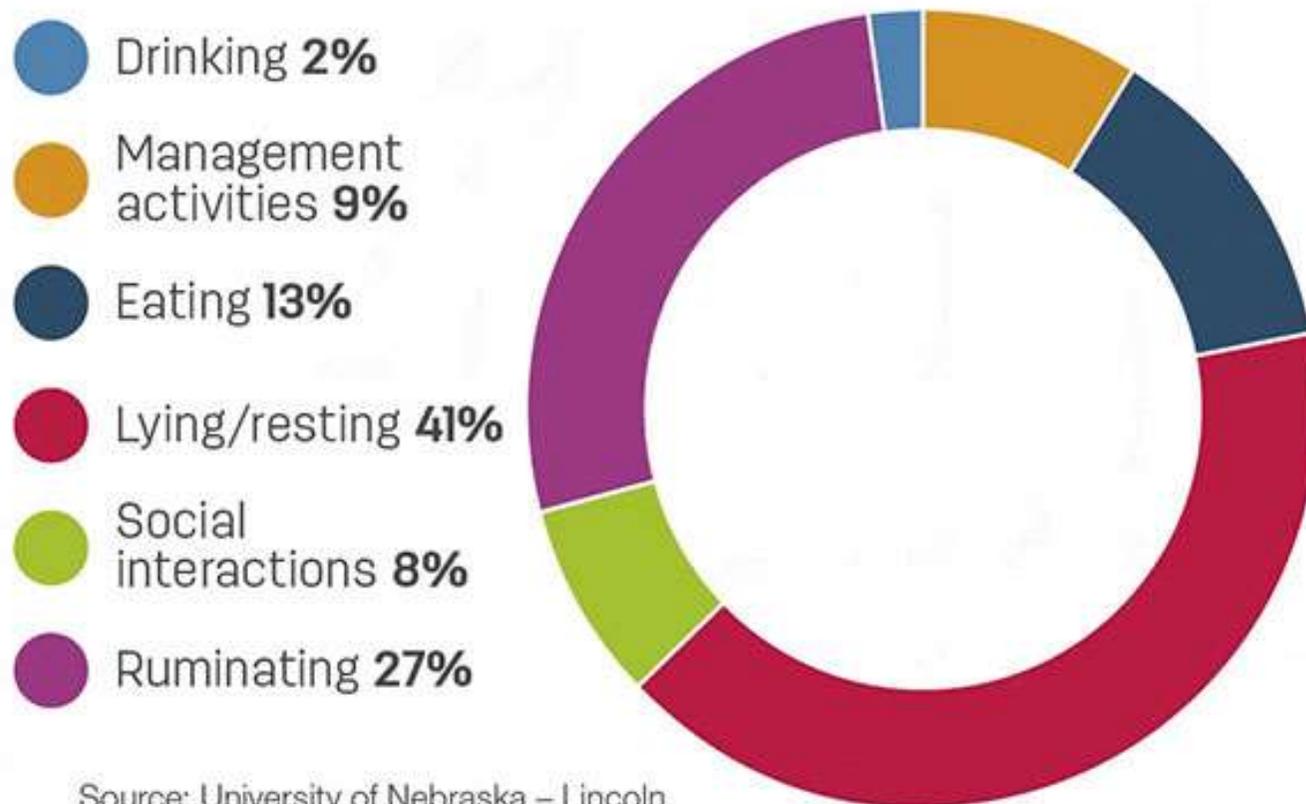
# A DAY IN THE *life of a* MILK COW



---

**FIGURE 1**Daily time budget for lactating dairy cow (hours)

---



Source: University of Nebraska – Lincoln

---

# Comportamento cíclico



- Descanso na baia
  - Baixa % de uso da baia 1h após ordenha
    - Alta % na linha de cocho
  - Grande aumento no uso da baia nas próximas horas
  - Alta % de uso durante a noite e madrugada



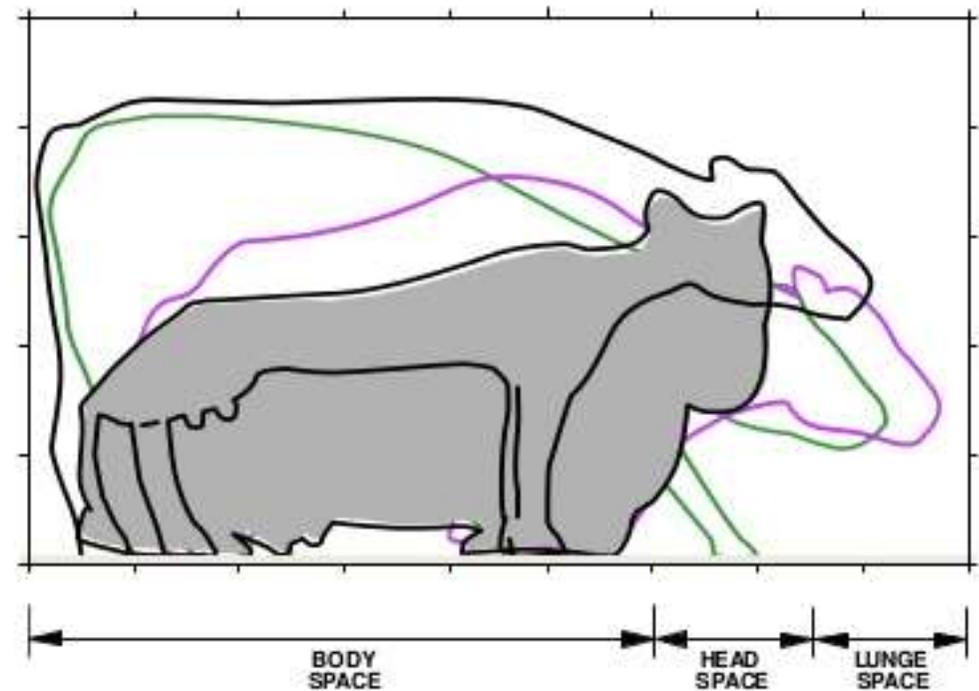


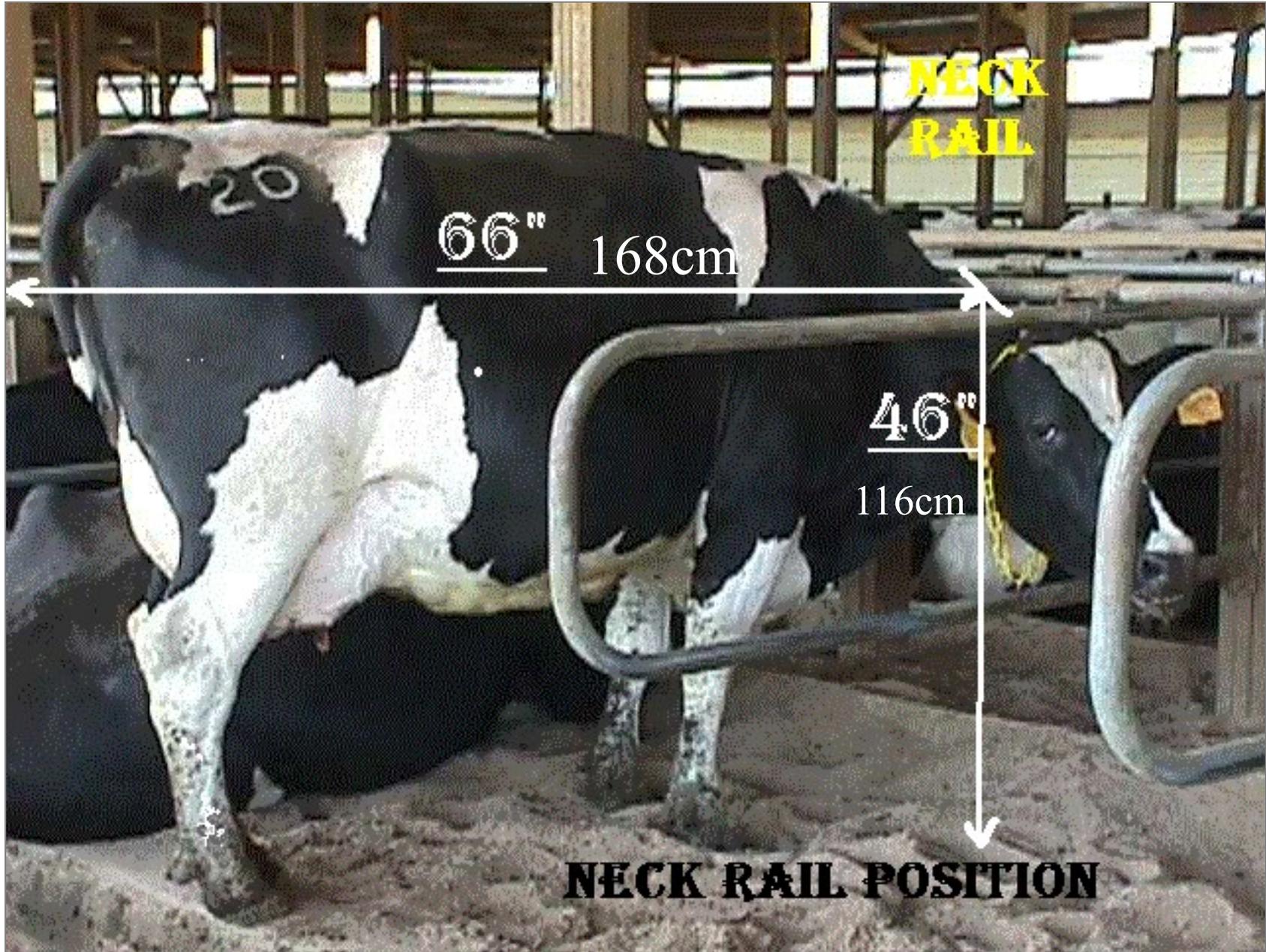


# Componentes físicos do free-stall



- Dimensões do galpão
- Estrutura
- Dimensões da baia
- Cama



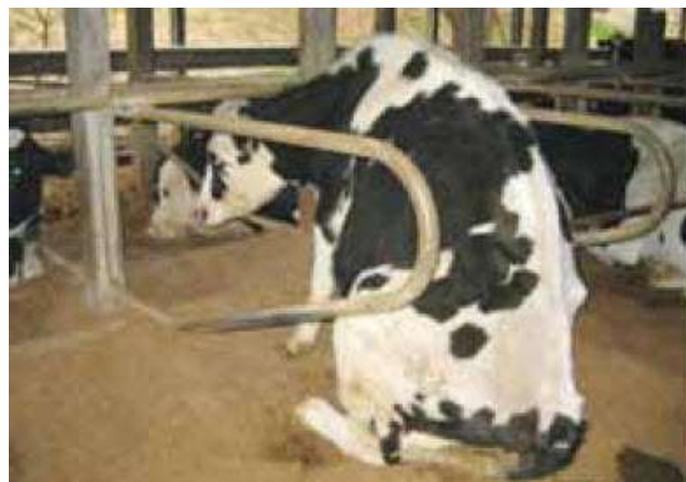


# Comprimento da baia



# Largura da baia





# Qualidade da cama





# Cow signals



**Score = 1**  
No swelling. No hair is missing.



**Score = 2**  
No swelling. Bald area on the hock.

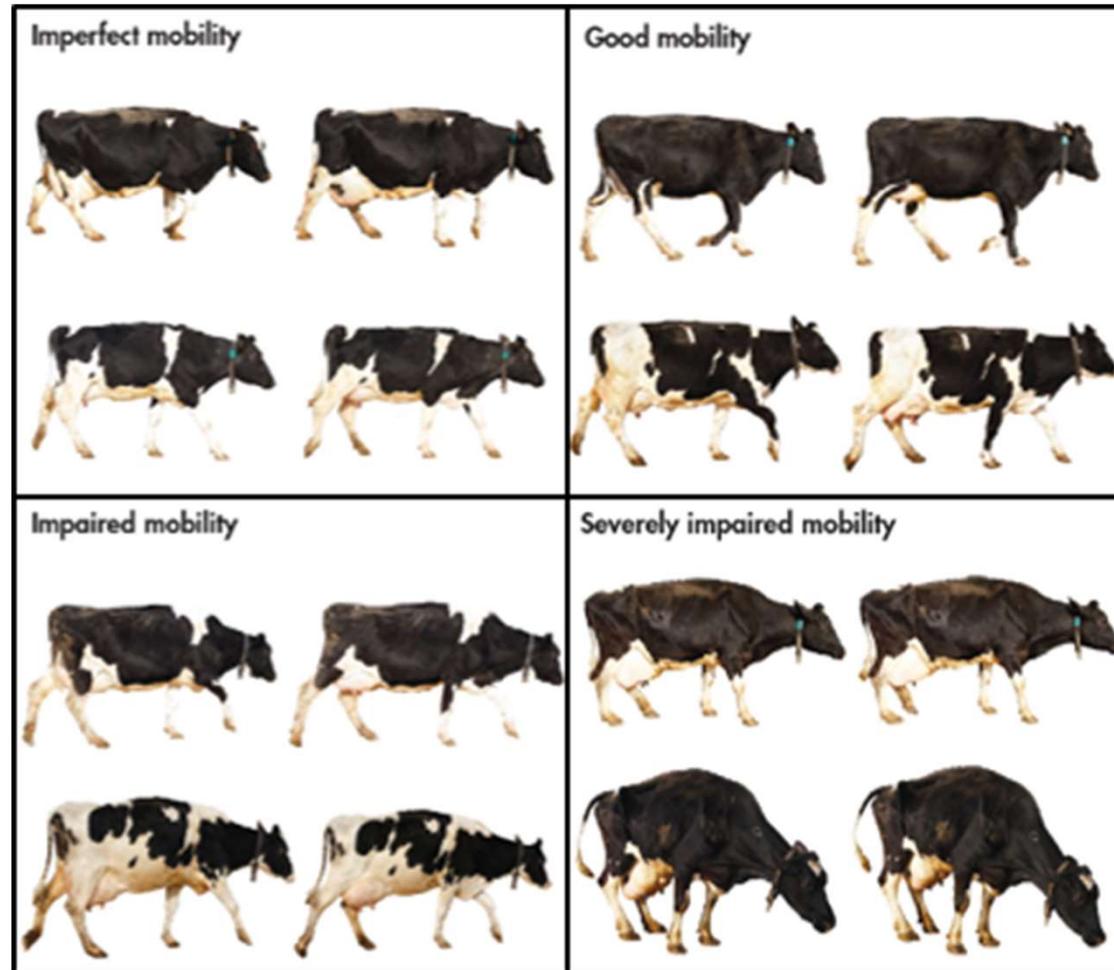


**Score = 3**  
Swelling is evident and/or there is presence of severe injury.

# Escore de locomoção/clauidicação



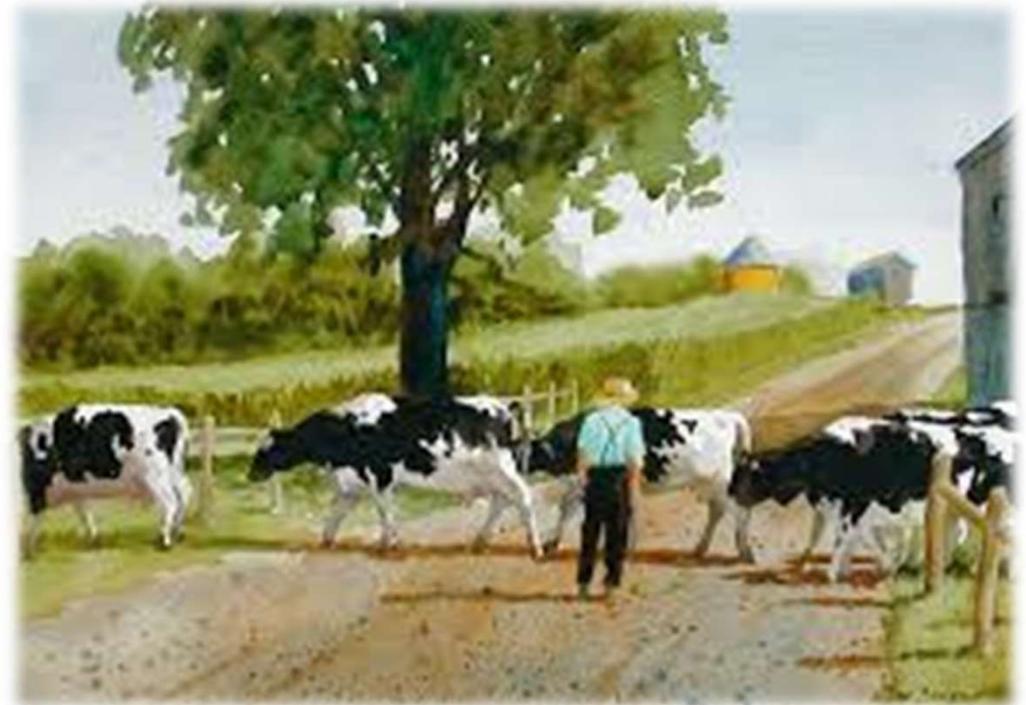
# Escore de locomoção/clauidicação



# Conforto social: redução da competição



- Lotes homogêneos
  - Categoria
  - Nível de produção
  - Escore de condição corporal
  - Status reprodutivo



## **Formação de Lotes - CONFINAMENTO**



Desempenho de novilhas quando agrupadas cm vacas ou separadamente

	<b>Novilhas + Vacas</b>	<b>Novilhas</b>
Tempo se alimentando, min/d	184	204
Períodos de consumo/d	5,9	6,4
Ingestão de conc., kg/d	10,1	11,6
Ingestão de silagem, kg/d	7,7	8,6
Tempo deitada, min/d	424	461
Períodos de descanso/d	5,3	6,3
Produção de leite, kg/130d	2.383	2.590
Gordura, %	3,92	3,97

Grant e Albrigh (2001)

# Conforto social: Redução de competição



- Taxa de ocupação da instalação
- Bebedouros: 5-10 cm/vaca
- Comprimento de cocho: 60 – 75 cm/vaca

<b>Espaço de cocho</b>	<b>Efeito no consumo de matéria seca</b>
<0,20 m	Reduzido tempo de alimentação e CMS
0,20 a 0,51 m	Aumento na competição com efeitos variados no CMS
>0,51-0,61 m	Sem efeito no CMS

Grant e Albrigh (2001)

# Taxa de ocupação e produção de leite



Índices:

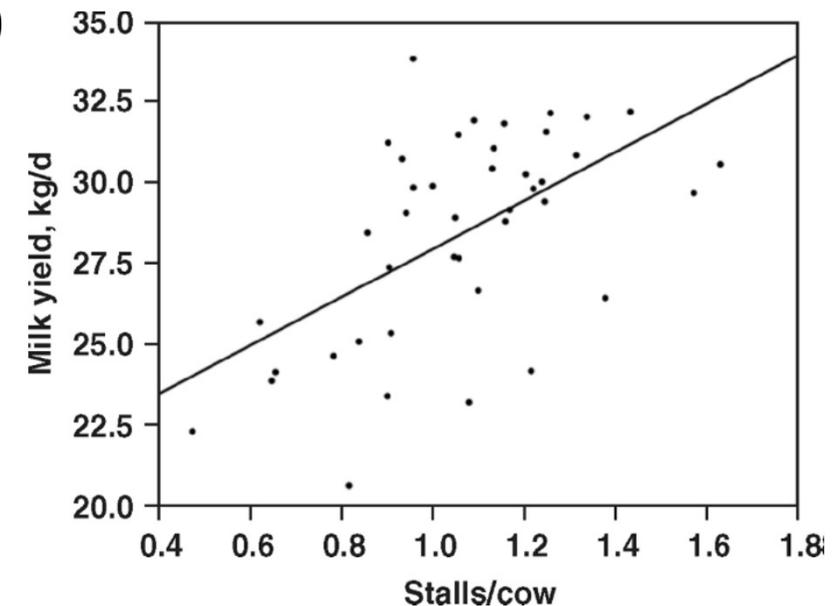
- Superlotação:

$(\text{No. de vacas} - \text{No. de baias}) / \text{no. de baias} \times 100$

$(144 \text{ vacas} - 120 \text{ baias}) / 120 \text{ baias} \times 100 = \mathbf{20\%}$

- Taxa de ocupação: Total de vacas/no. de baias

$144 \text{ vacas} / 120 \text{ baias} = \mathbf{1,2 \text{ vacas/baia}}$



Bach et al., 2008

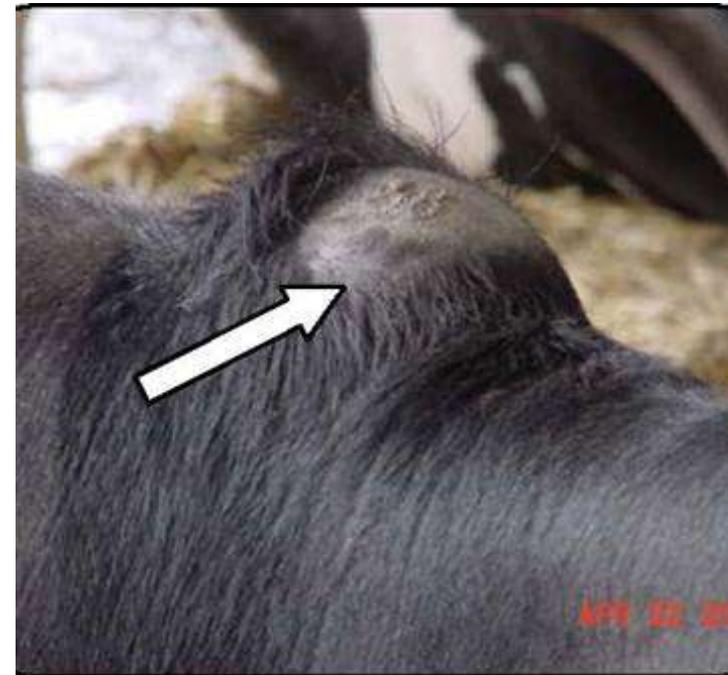
# Redução de competição: Canzil



# Redução de competição: Canzil

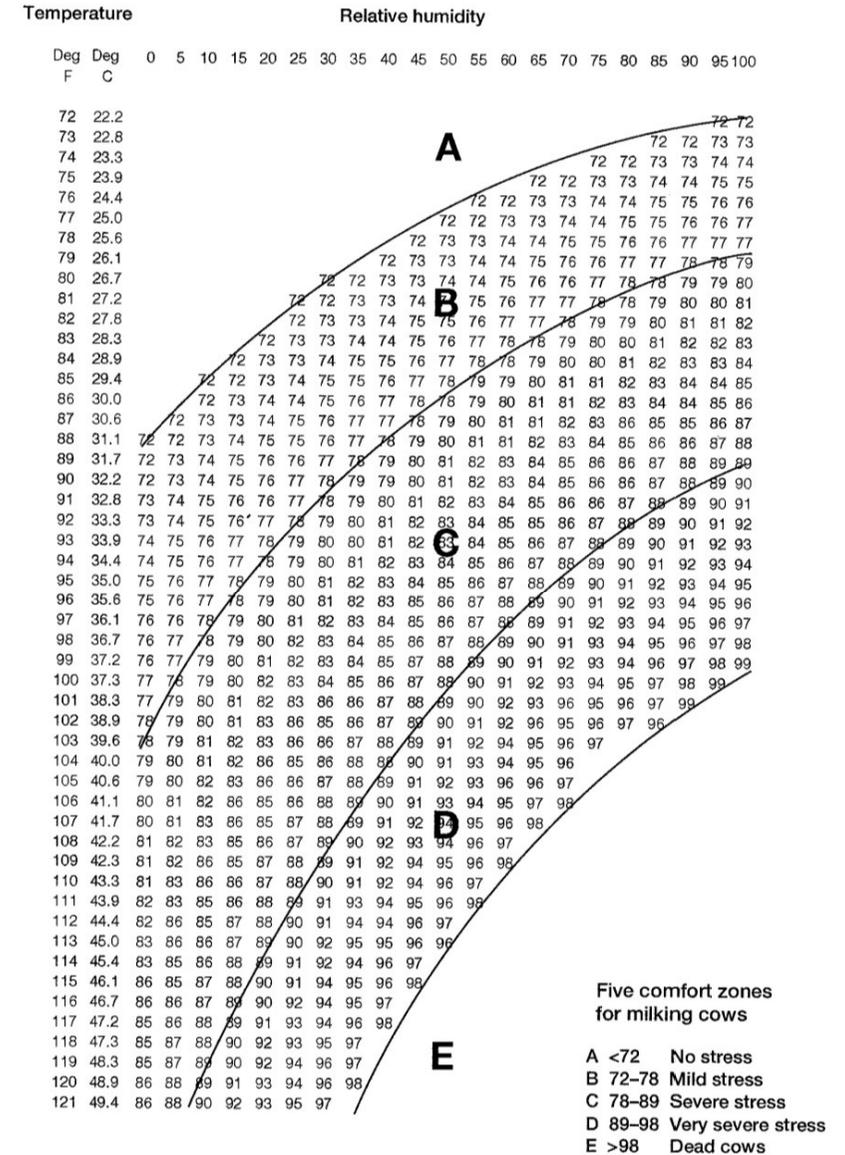
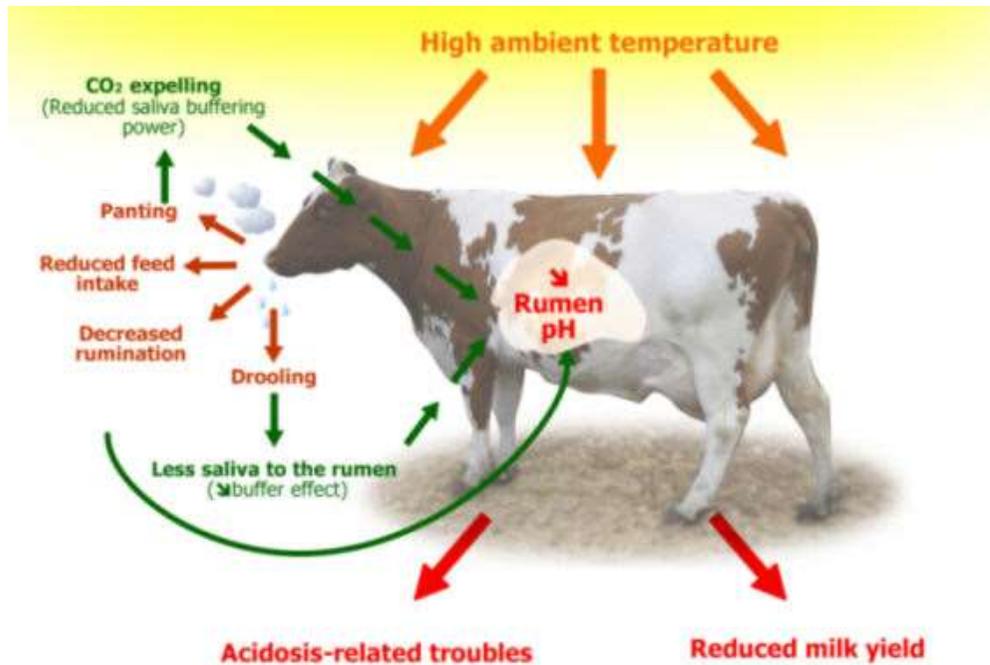


# Cow signals





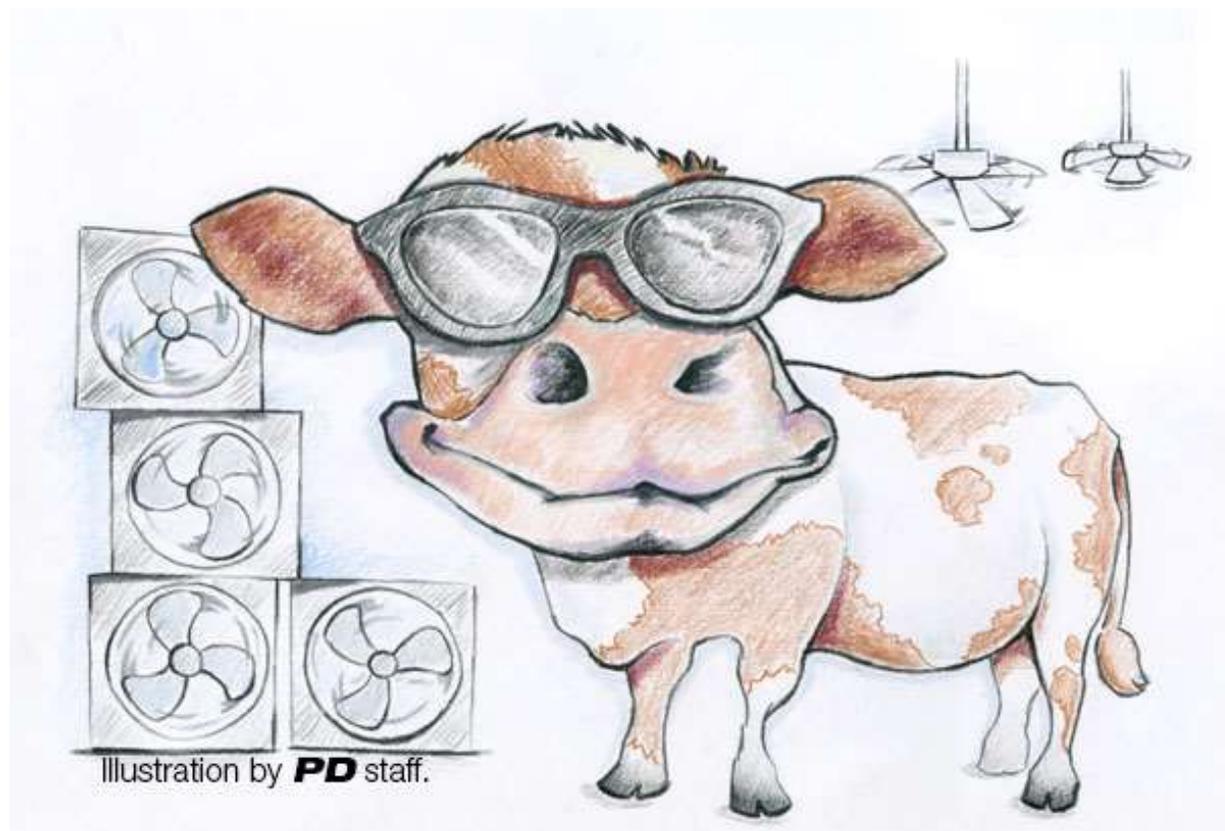
# Conforto térmico



Source: Dr Frank Wiersama (pers. comm. 1990). Dep Agric. Eng., University of Arizona, Tuscon, Arizona, USA

# Resfriamento de vacas

- Sombra
- Ventilador
- Spray
  - Fluxo de água
  - Tempo de aplicação
  - No. de bicos/vaca
- Spray + ventilador
- Túnel de vento
- Cross-ventilation



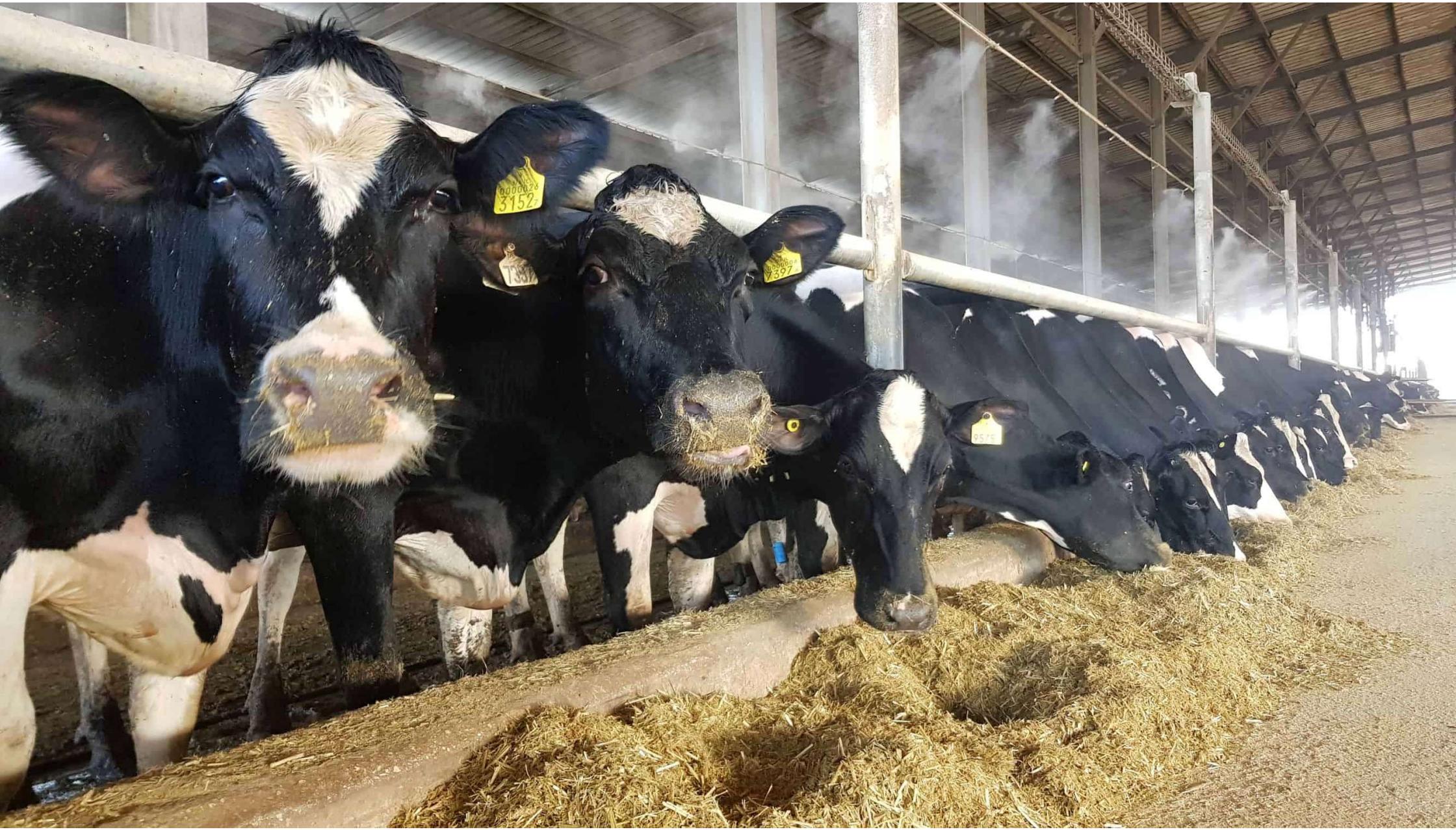






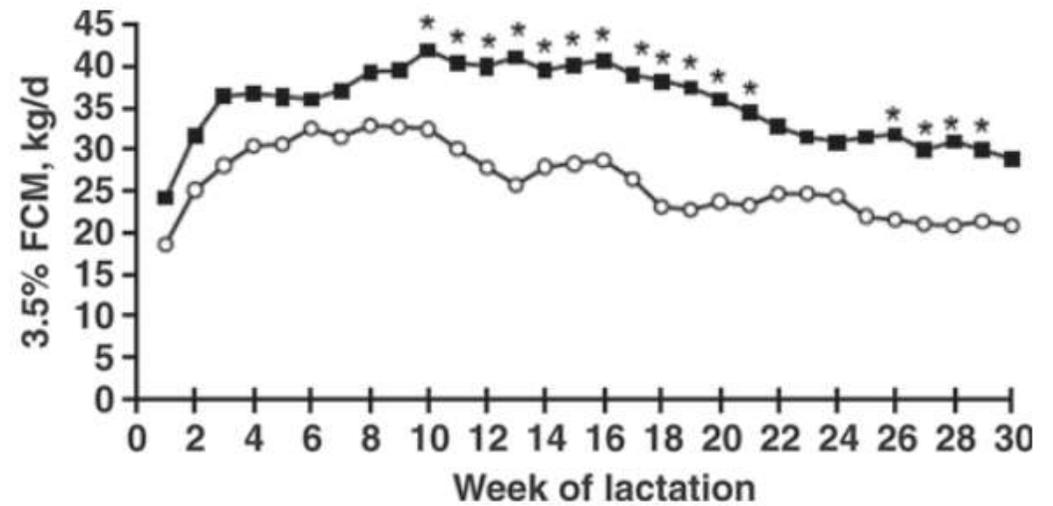
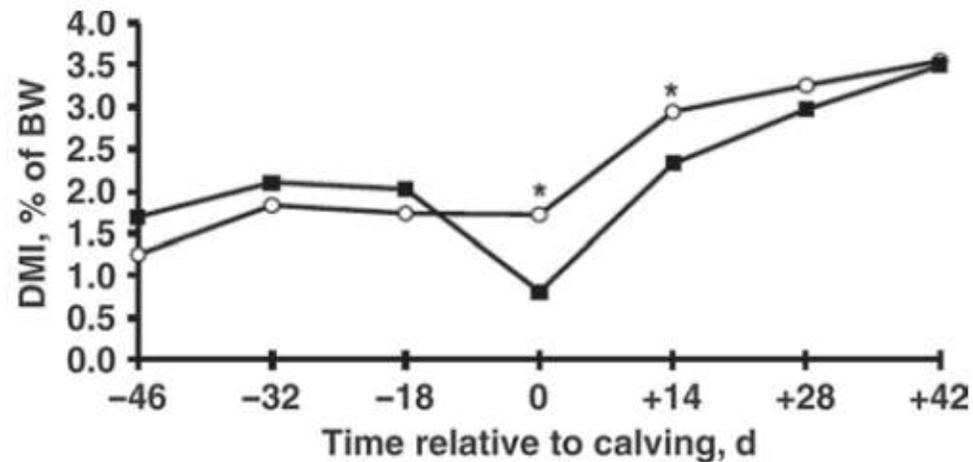




Foto: www.ckp.org.br

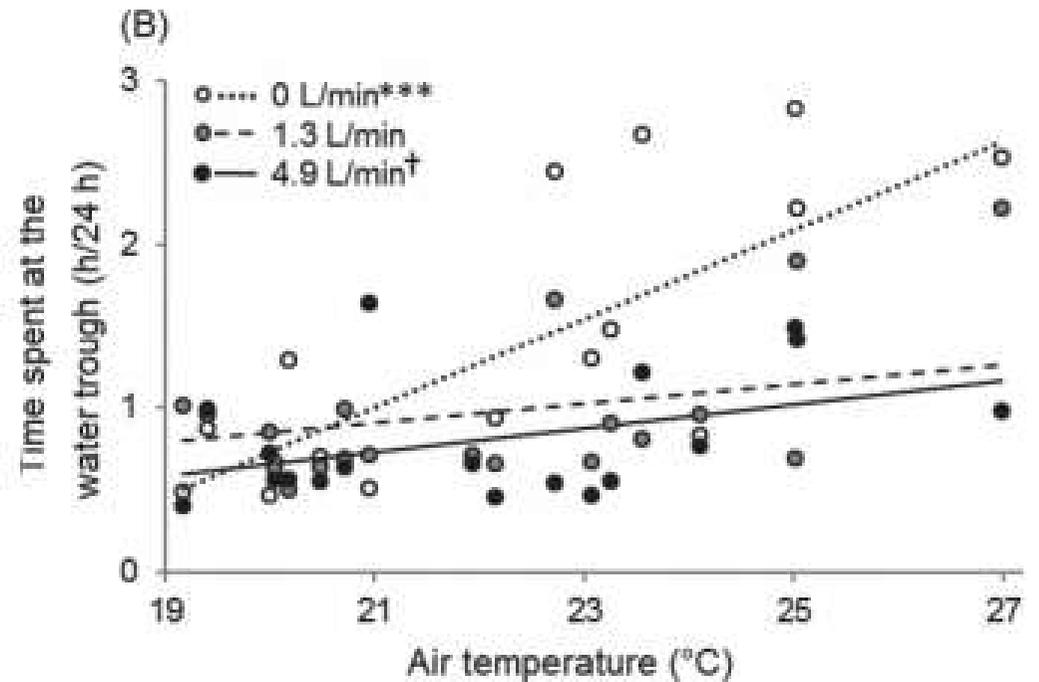
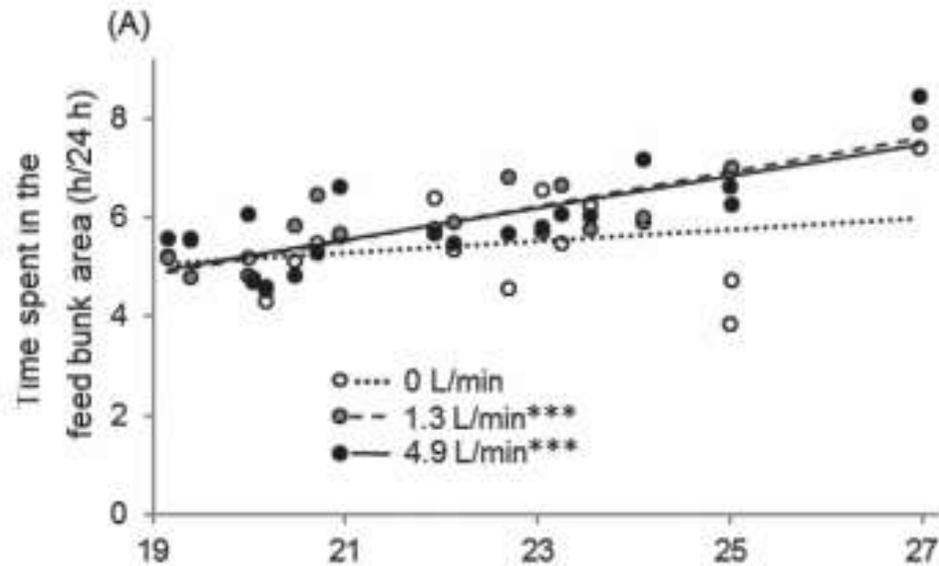


# Efeito do resfriamento no pré-parto



- Resfriamento
- Estresse por calor

# Taxa de fluxo do aspersor



# Manejo de esterco/dejetos



- Limpeza de corredores, manejo de cama
  - Reposição de areia
  - Revolvimento do compost-barn
- Sistema baseado em custo e em leis e regulamentações
  - Manejo sustentável

# Coleta: trator e lâmina



# Coleta: Scraper automático (raspador)

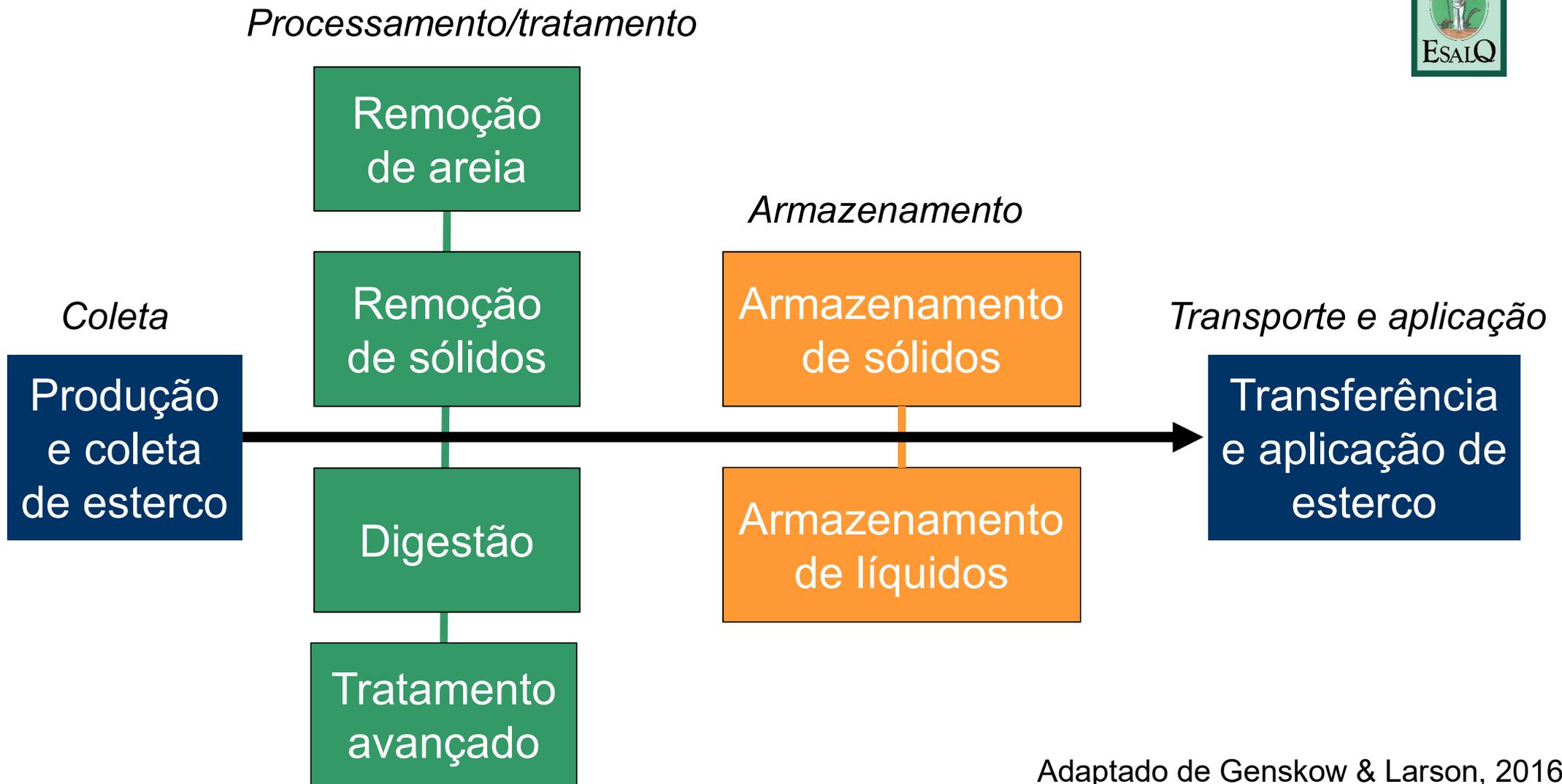


# Coleta: Flushing (enxágue)



- Grande consumo e necessidade de tratamento de água no sistema





# Processamento: separador de líquidos



# Processamento: separador de sólidos



# Considerações finais



- Investimento
- Nutrição adequada
- Conforto e bem-estar de vacas
- Questões ambientais

