FAVET-UFPel

Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária

Marcio Nunes Corrêa

Mestre em Zootecnia
Doutor em Biotecnologia

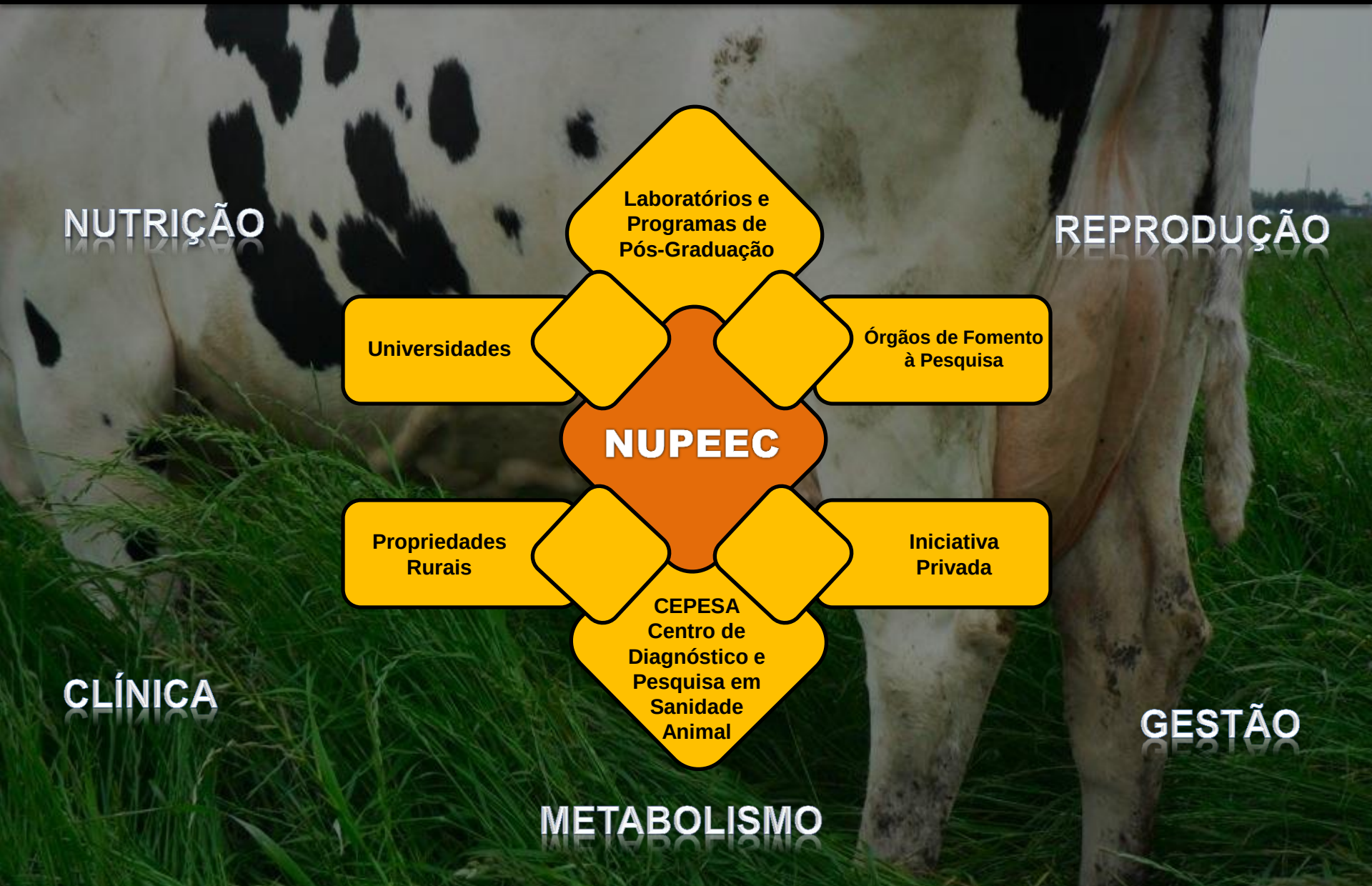
Professor Associado

Departamento de Clínicas Veterinária
Faculdade de Veterinária
Coordenador do NUPEEC
marcio.nunescorrea@pesquisador.cnpq.br

NUPEEC

www.ufpel.edu.br/nupeec

Nossa "Engrenagem"...



Nossa área principal de atuação...

Pesquisa

Ensino

Extensão

O Time

Em nosso site...

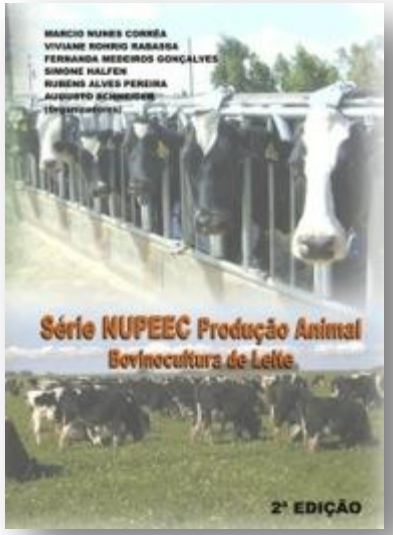
www.ufpel.edu.br/nupeec

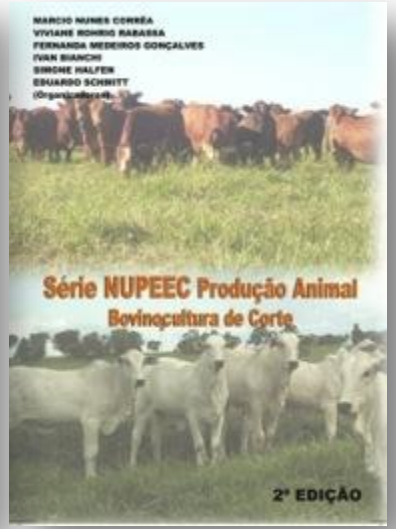
Cursos

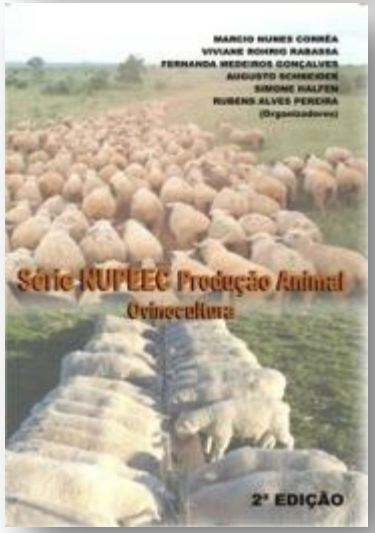
Módulos (Carga horária):

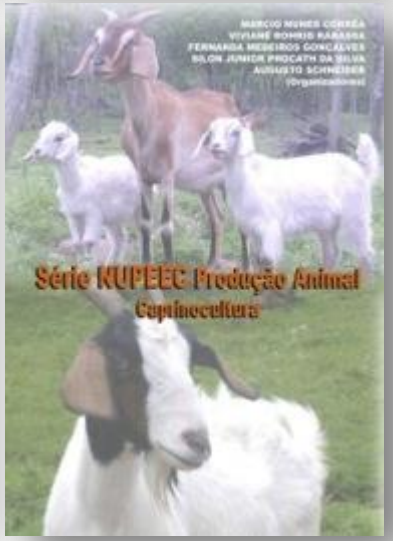
- Módulo 1: Assistência e Gestão (24h)
- Módulo 2: Sanidade (12 a 24h)
- Módulo 3: Nutrição (12 a 24h)
- Módulo 4: Manejo Reprodutivo (12 a 24h)
- Módulo 5: Diagnóstico e Experimentação (12-24h)
- Módulo 6: Ultrassonografia (24h)

Em nosso site...









Dizem que Gaúcho é Bairrista....

Só porque temos a melhor carne?!?!?...e rebanho de gado de corte

...as melhores praias?!?!?

...as melhores serras e vinhos?!?!?

...o melhor leite, doces e etc?!?!?...além do melhor rebanho leiteiro

...o melhor campo nativo (bioma pampa), do planeta?!?!?!?

...o melhor cavalo (CRIOULO) do planeta?!?!?!?

Na verdade....brincadeiras a parte...

...mas que temos o melhor time isso não se discute: O Imortal Tricolor

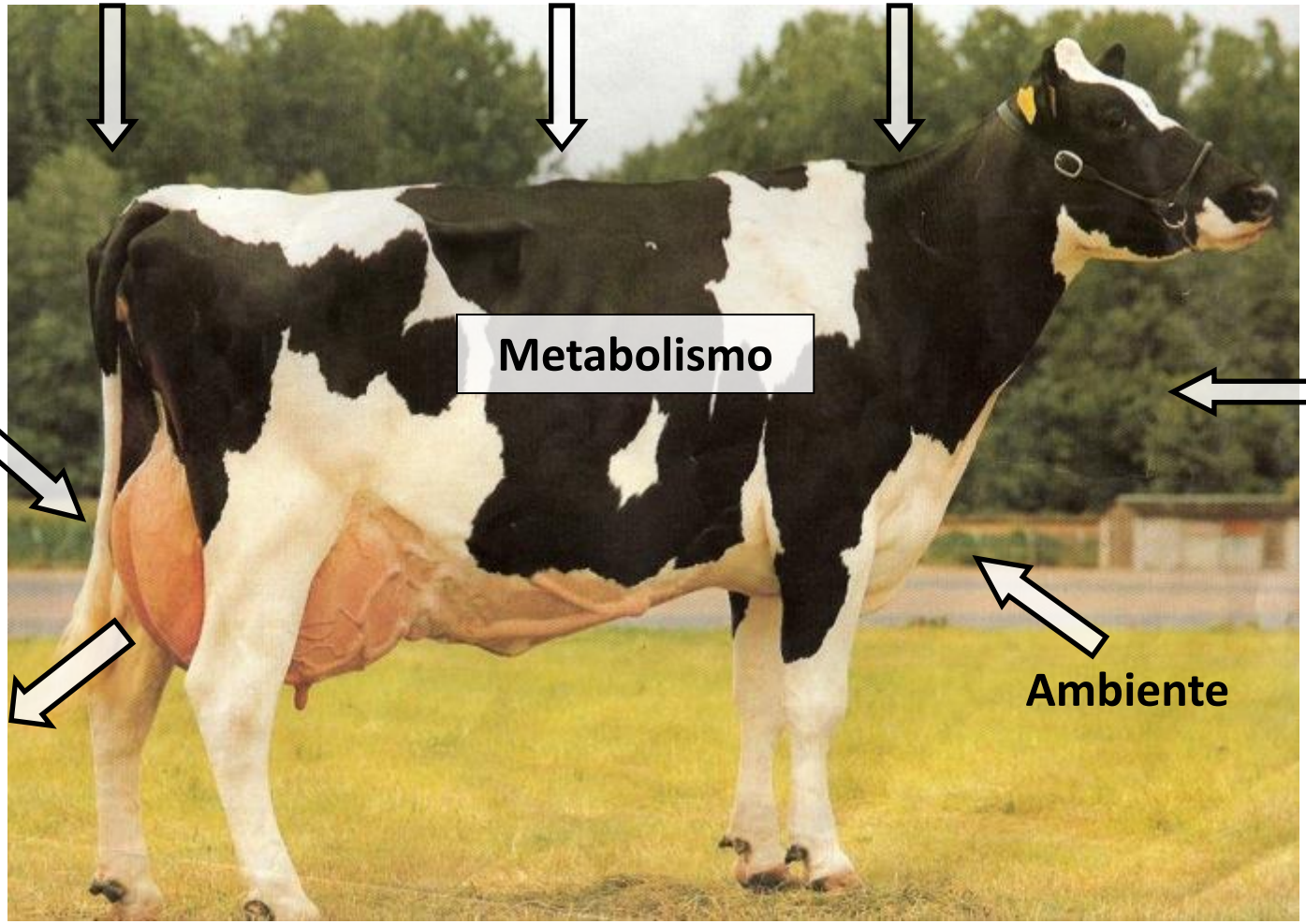
...a Miss Brasil 2012

Que é GREMISTA...portanto, de elevado bom gosto!...

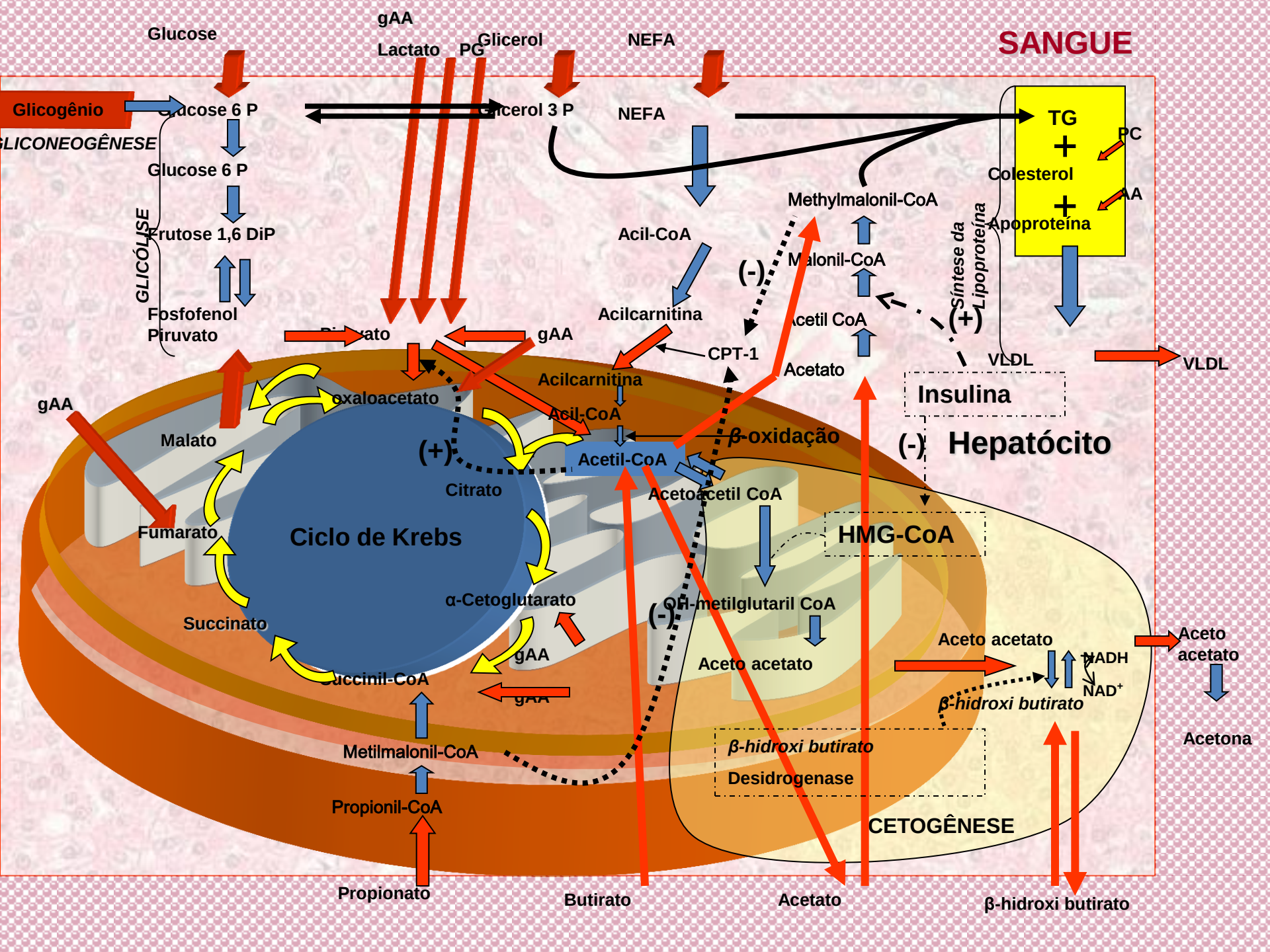
Transtornos Metabólicos do Gado Leiteiro

Marcio Nunes Corrêa
e equipe NUPEEC

A MÁQUINA METABÓLICA



...mas o que é METABOLISMO?


SANGUE
Glucose
gAA
Lactato
PG
Glicerol
NEFA
Glicogênio
Glucose 6 P
Glicerol 3 P
NEFA
GLICONEOGÊNESE
Glucose 6 P
Frutose 1,6 DiP
GLICÓLISE
Fosfofenol
Piruvato
TG
+
PC
Colesterol
+
AA
Apoproteína
Síntese da Lipoproteína
Methylmalonil-CoA
Acil-CoA
Malonil-CoA
(-)
(+)
Acilcarnitina
Acetil CoA
CPT-1
Acetato
VLDL
VLDL
Piruvato
gAA
Acilcarnitina
Insulina
gAA
oxaloacetato
Acil-CoA
β-oxidação
Malato
(+)
Acetil-CoA
(-)
Hepatócito
Citrato
Acetoacetil CoA
Fumarato
Ciclo de Krebs
HMG-CoA
α-Cetoglutarato
OH-metilglutaril CoA
Succinato
(-)
Aceto acetato
Aceto acetato
gAA
NADH
Aceto acetato
Succinil-CoA
NAD+
gAA
β-hidroxi butirato
Acetona
Metilmalonil-CoA
β-hidroxi butirato
Desidrogenase
Propionil-CoA
CETOGÊNESE
Propionato
Butirato
Acetato
β-hidroxi butirato

Falaremos essencialmente de...

Período de transição da vaca leiteira

LUCRO

– Produção leite

-

CUSTOS

- Genética
- Nutrição
- Manejo
- Capital
- Política
- Culturais
- Geográficas

Saúde

Reprodução

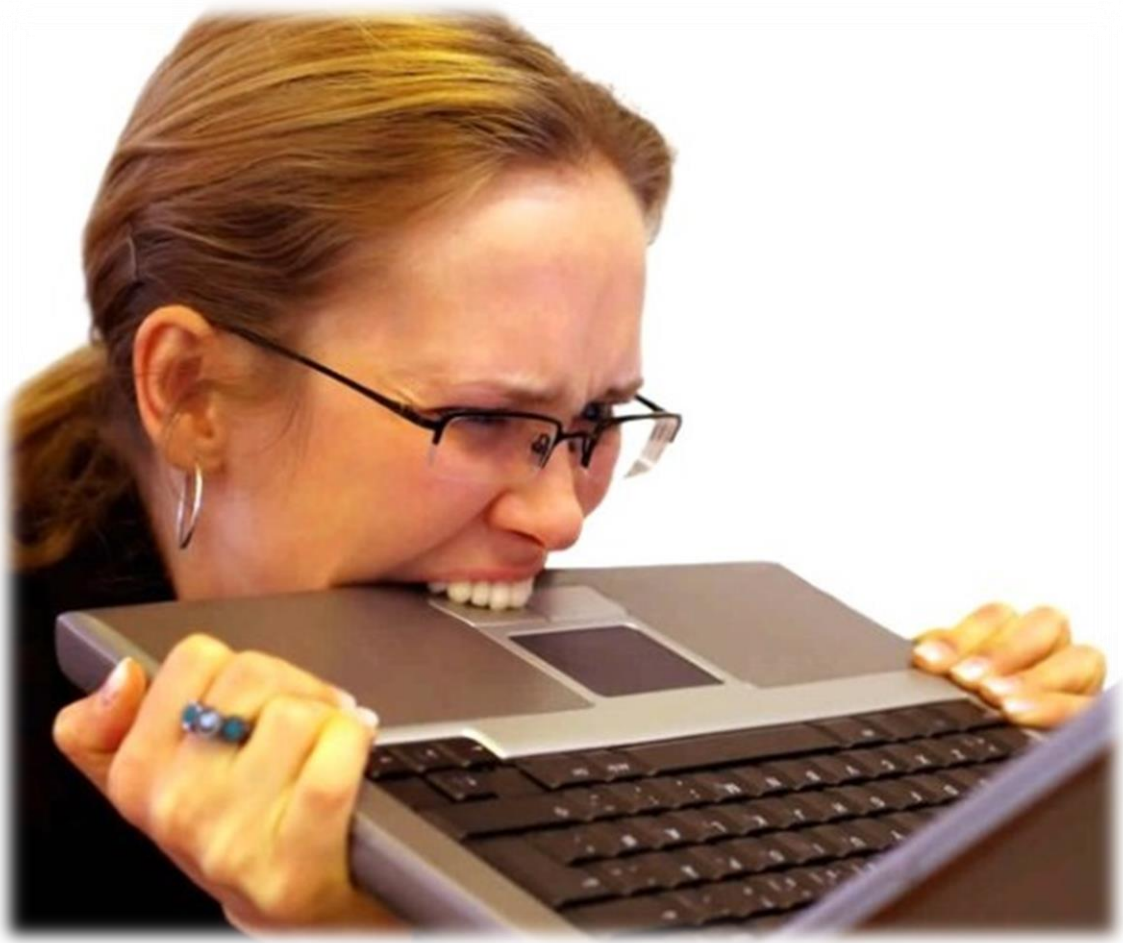
- Doenças subclínicas
- ↓ qualidade e quantidade do leite
- Clínica: ↑ custo com terapias
- ↑ custo com reposição

Incidência de algumas doenças...

Variação de incidência de algumas doenças de produção em vacas leiteiras em rebanhos de produção

Doenças	Ingvartsen et al. 2003	Kelton et al. 1998
Febre do leite	4,6% (0,2-8,9%) n=17	6,5% (0,03–22,3%) n = 33
Cetose	4,1% (1,6-10%) n=17	4,8% (1,3–18,3%) n = 36
Doenças de cascos	14,7% (1,8-60%) n=7	7,0% (1,8–30%) n=39
Retenção de placenta	7,8% (3,1–13%) n = 13	8,6% (1,3–39,2%) n = 50
Infecções uterinas	10,8% (2,2–43,8%) n = 16	10,1% (2,2–37,3%) n = 43
Mastite	17,6% (2,8–39%) n = 25	14,2% (1,7–54,6%) n=62

ESTRESSE?!?!?!?



ESTRESSE?!?!?!?

ADAPTAÇÃO (clima e genética)

Bem-estar animal

Quem quiser produzir leite ou carne: primeiro tem de aprender a produzir **COMIDA**

Quem quiser produzir leite ou carne: primeiro tem de aprender a produzir **COMIDA**

Quem quiser produzir leite ou carne: primeiro tem de aprender a produzir **COMIDA x AMBIENTE**

“A vaca feliz conversa com a gente!

… mas a infeliz também conversa!

Vaca "Infeliz"

Cetose

+

Laminite

Vaca "Infeliz"

“VACA FELIZ”

DÚVIDAS?...

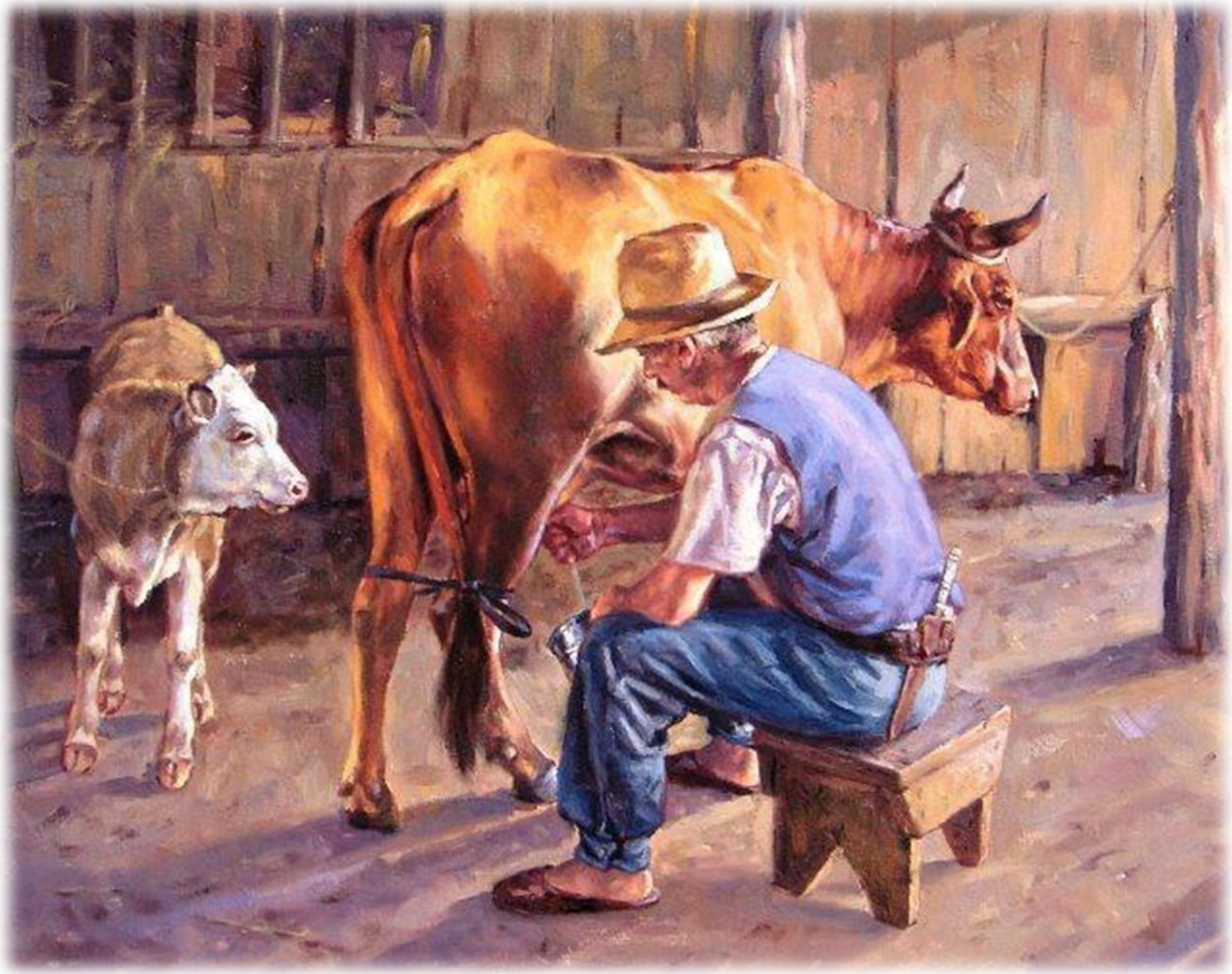
"Complexo alimentação-doença-produção" em uma vaca leiteira

Saúde
Nutrição
Doença

Monitoramento da saúde de um rebanho leiteiro

Precisamos falar de dinheiro, independente do tamanho ou perfil da propriedade

Vale para pequena propriedade



Ex: ...meus animais preferidos?

Vale para grande propriedade

Passado ou Presente?!?!?!?
...para onde precisamos ir?!?!?!

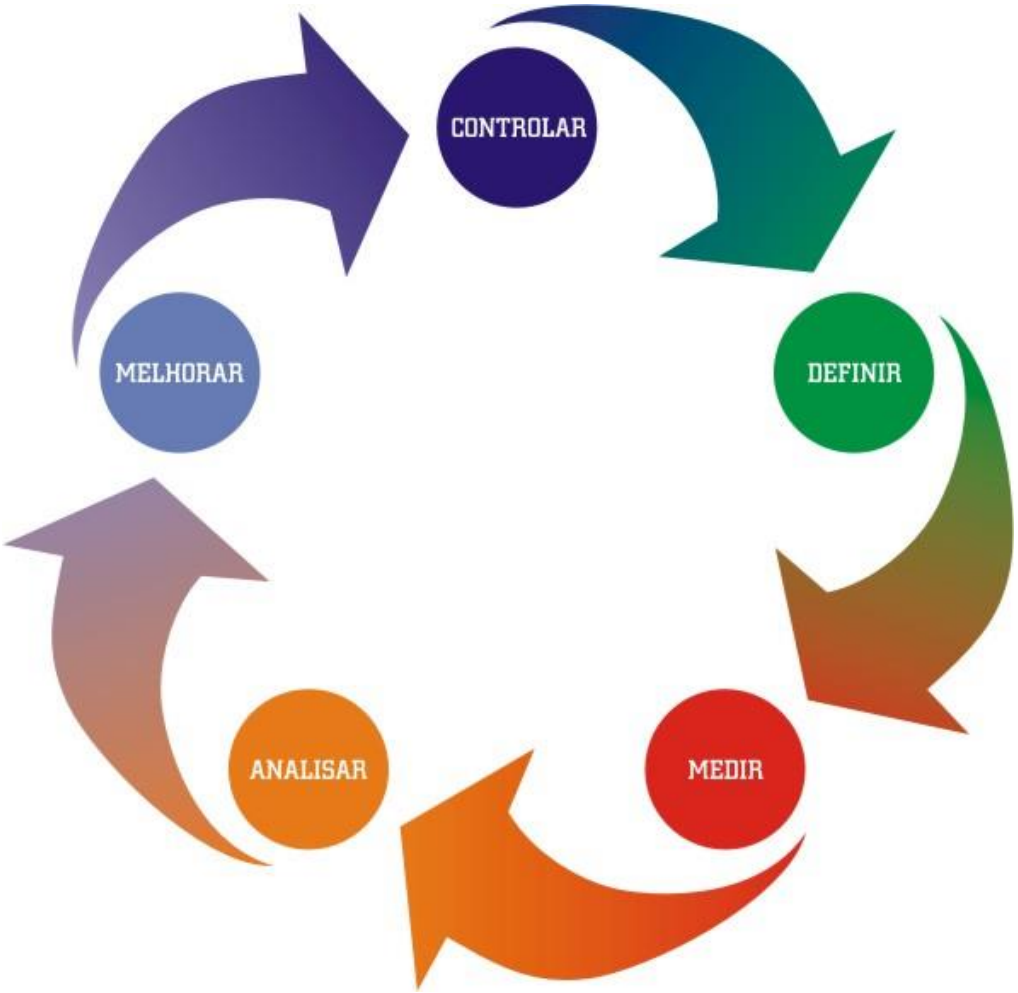
Passado ou Presente?!?!?!?
...para onde precisamos ir?!?!?!

MAS O QUE INTERESSA DE FATO

- Ser grande???
- ...ou ser eficiente e eficaz?...

#

Mas como ser eficiente e eficaz???

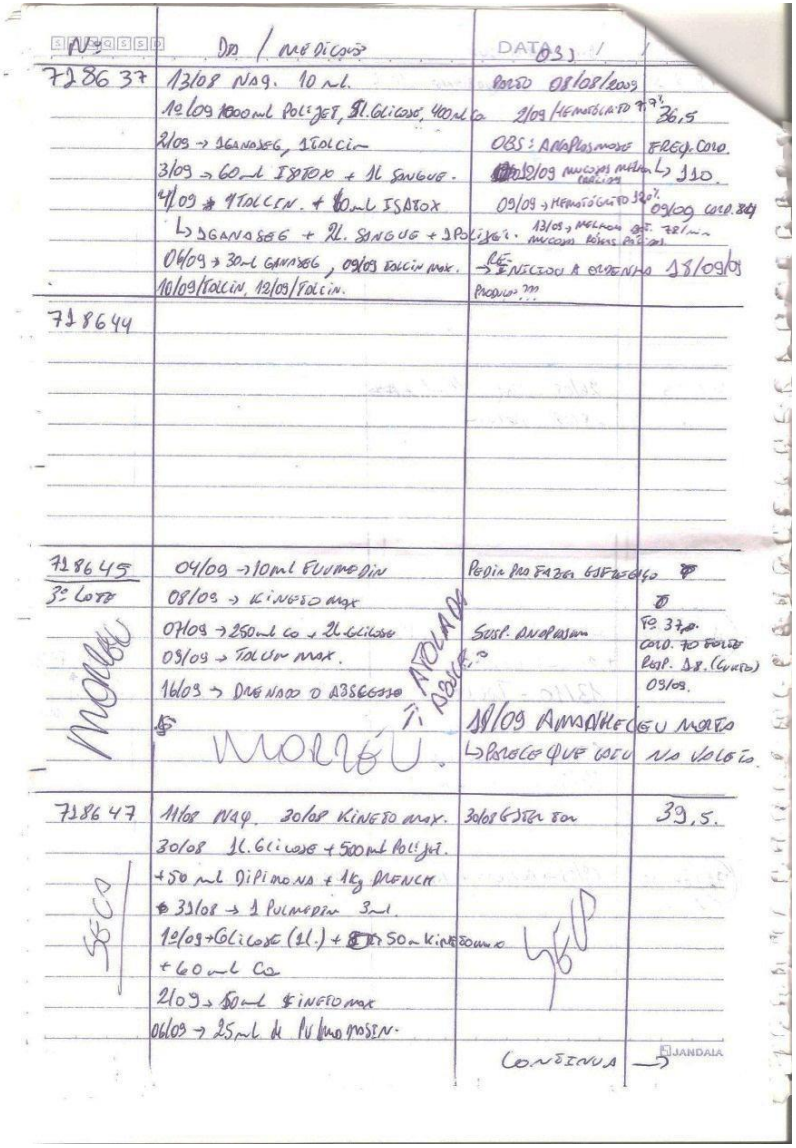


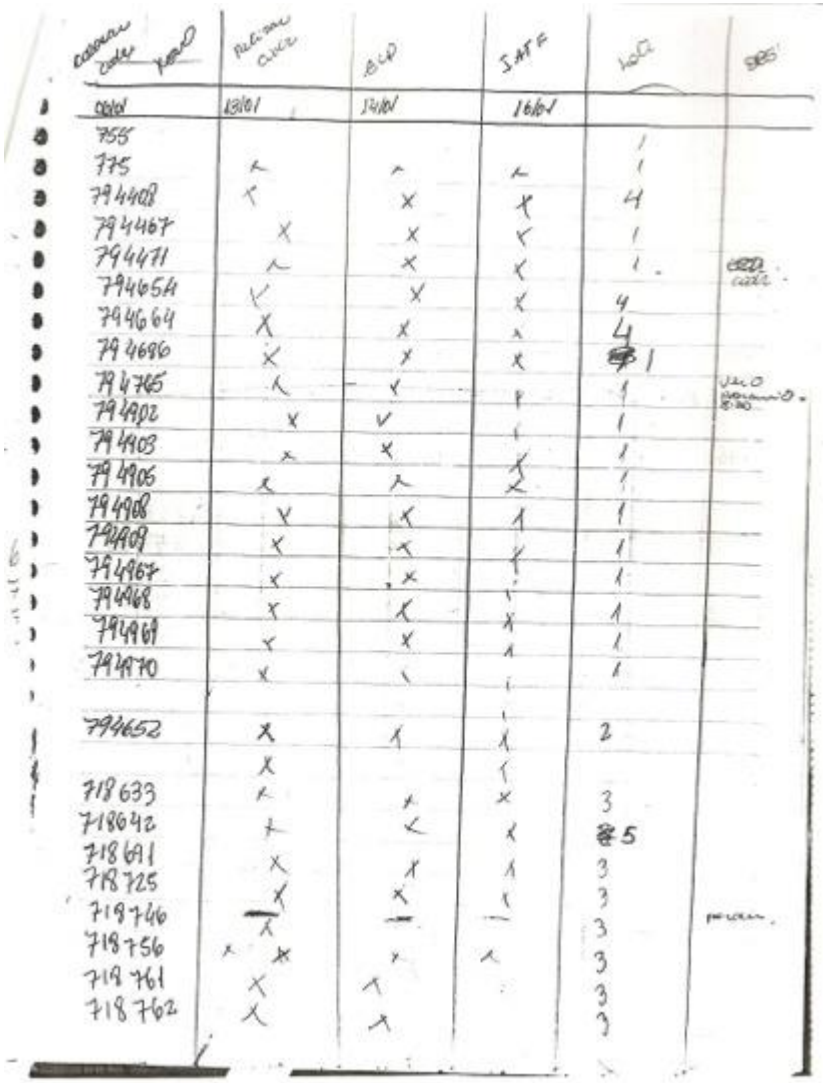
Como fizemos o monitoramento de EFICIÊNCIA e EFICÁCIA?

Avaliação caso a caso...

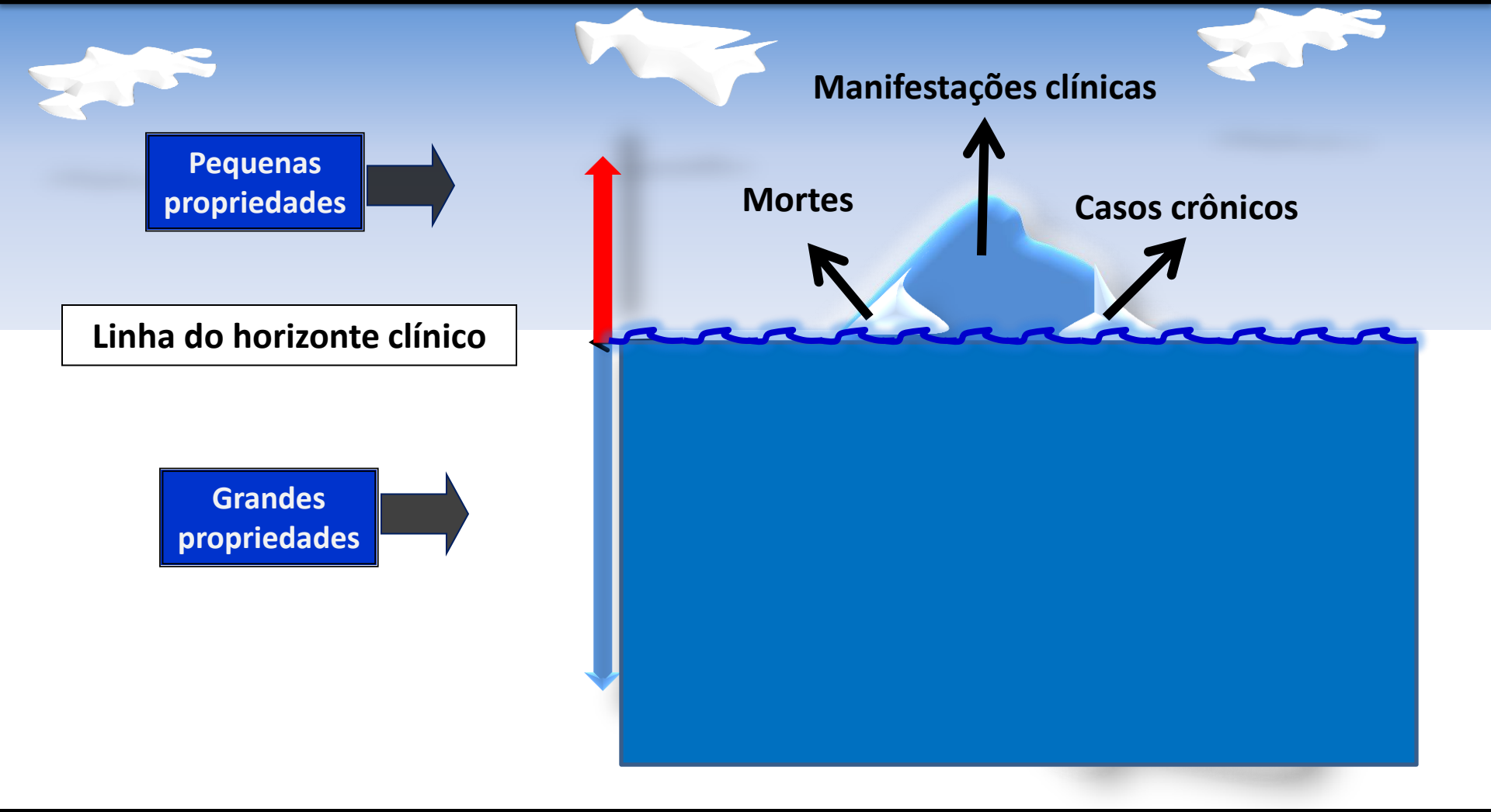
“...planilha na mão e pé no barro...”

Como fizemos o monitoramento?





...e o que observamos?



“...um rebanho é como um ICEBERG”!...

Sinais clínicos = O que observamos

...e o que não observamos?

Prejuízos na produtividade

Nutrição
Sanidade
Reprodução
Genética
Gestão

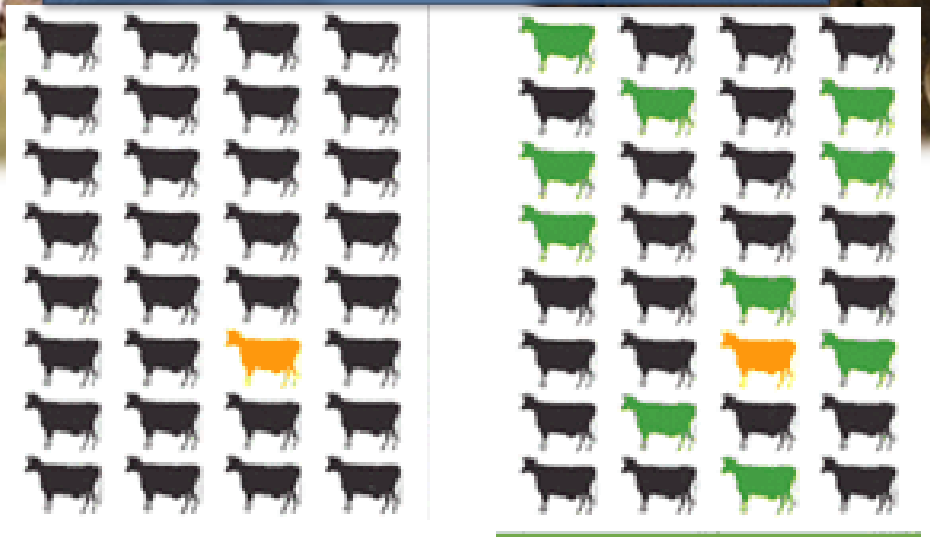
O QUE FAZER?
Quantificar
Tratar
Prevenir

Isso existe?

Mastite clínica

Mastite subclínica

% de ocorrência



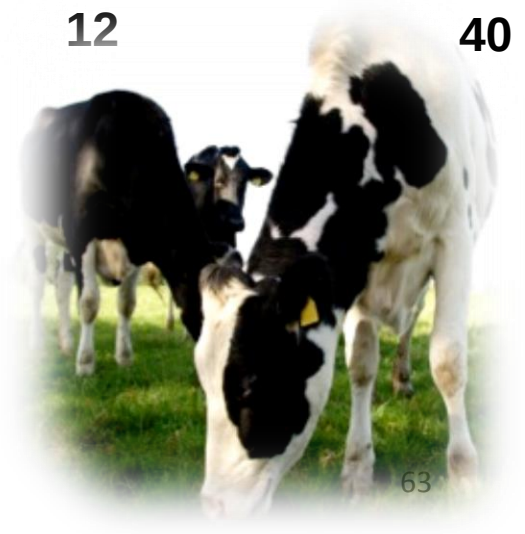
Problemas estão:
Período Fisiológico das vacas

Tempo ideal para prenhez

Pré-parto	Período de Transição	Pós-parto

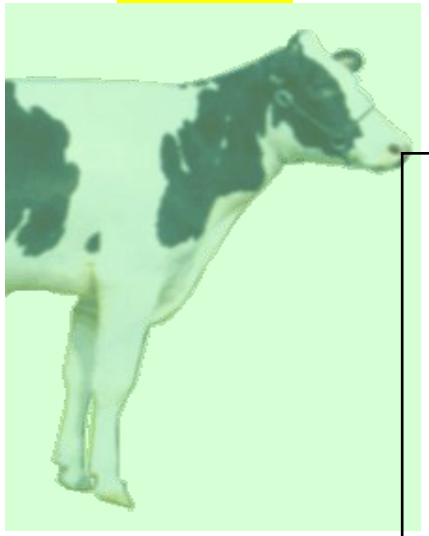
- 36 | - 3 | 0 | 3 | 6 | 12 | 40

Semanas



Demandas no periparto

Demandas no pré-parto



Feto

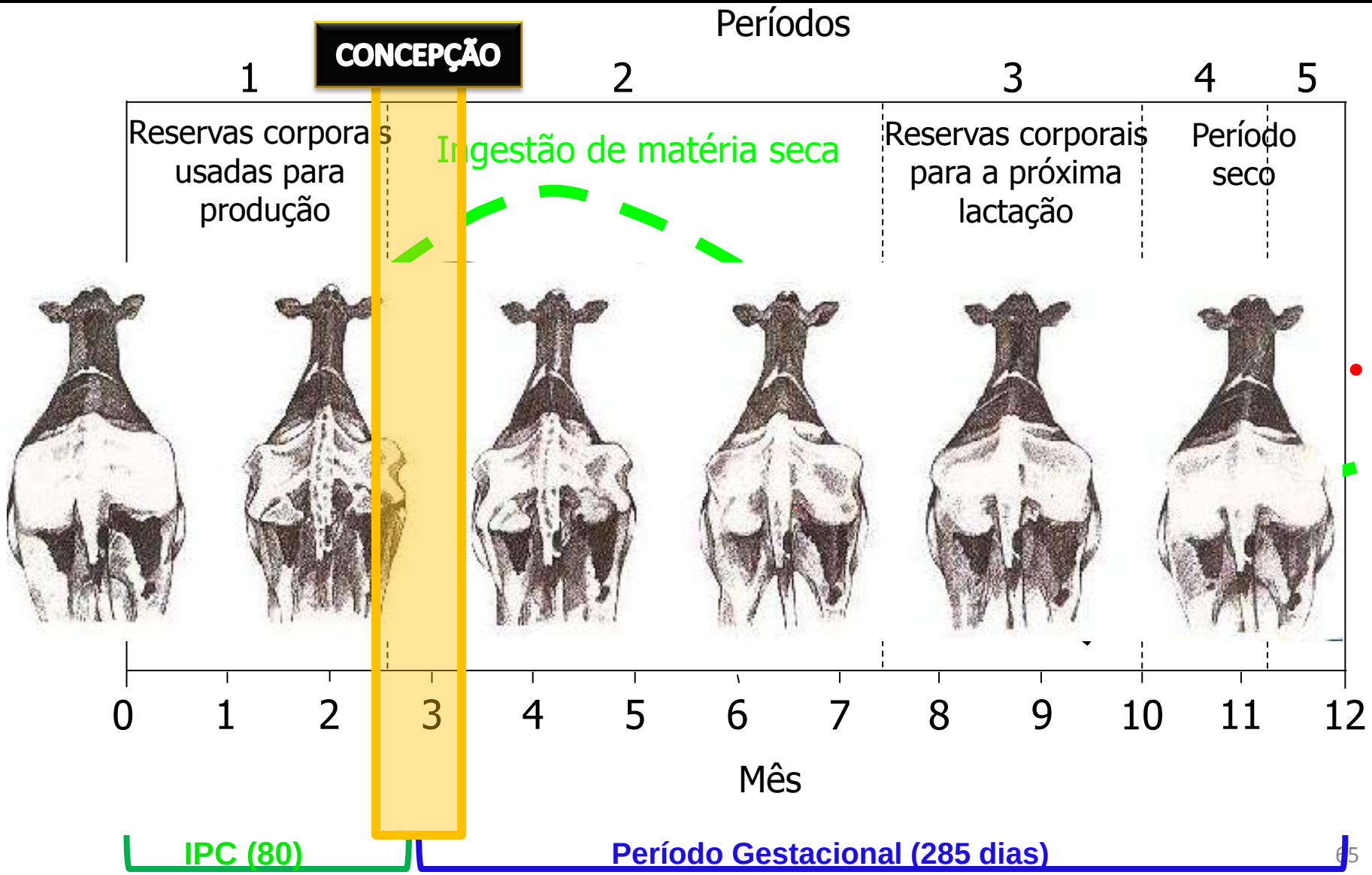
Feto
Membranas
Tecidos da vaca

Dia 250

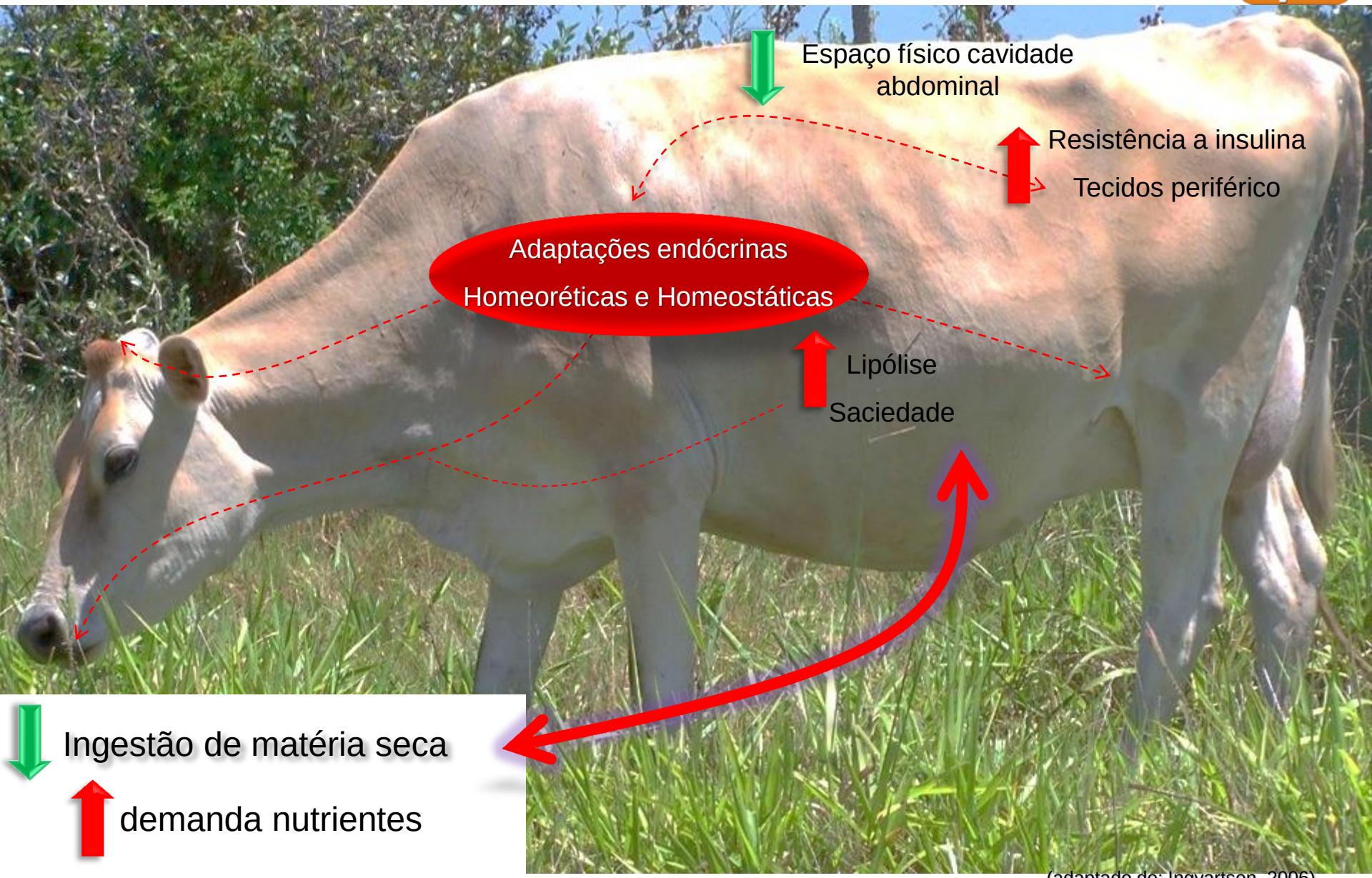
35-40% glicose
55% aa

Energia demandada

Dinâmica da lactante

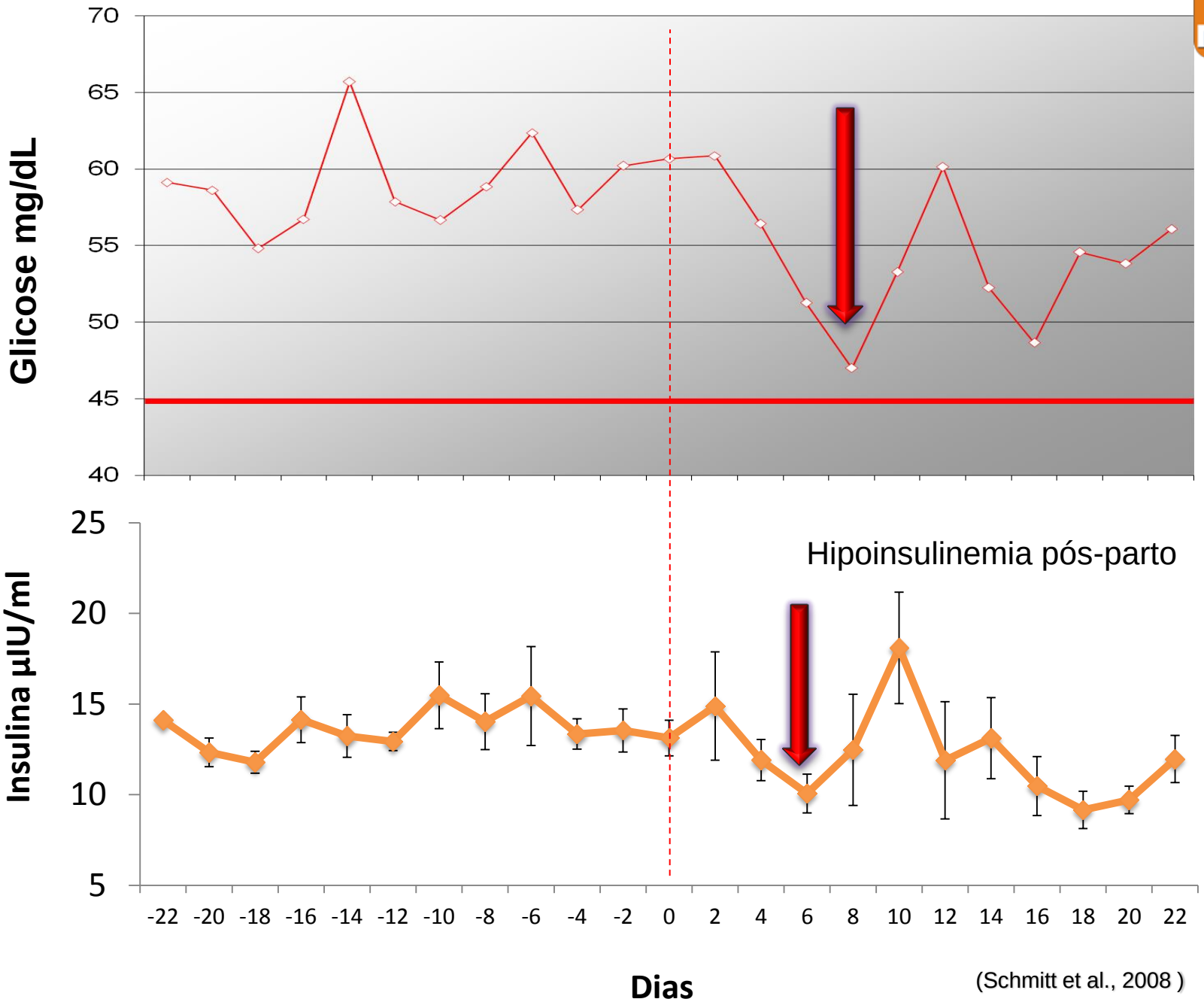


Balanço energético negativo



(adaptado de: Ingvartsen, 2006)

Níveis plasmáticos de glicose e insulina no periparto de vacas leiteiras



(Schmitt et al., 2008)

Mobilização de gordura

BEN

↓

INGESTA < DEMANDA → **BAIXOS NÍVEIS DE GLICOSE**

↓

BAIXA CONCENTRAÇÃO DE INSULINA

↓

ESTÍMULO DA LIPASE HORMÔNIO SENSÍVEL

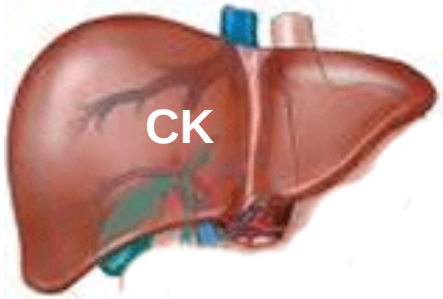
↓

MOBILIZAÇÃO DE GORDURA

Mobilização de gordura

Hipoglicemia

Necessidades diária



Glicerol

Gliconeogênese

Glicose

AGL ou NEFA

Acetil COA

↓Oxaloacetato

Corpos Cetônicos

Acetoacetato
Acetona
***β*-Hidroxibuitirato**

Descarboxilação

Isopropanol

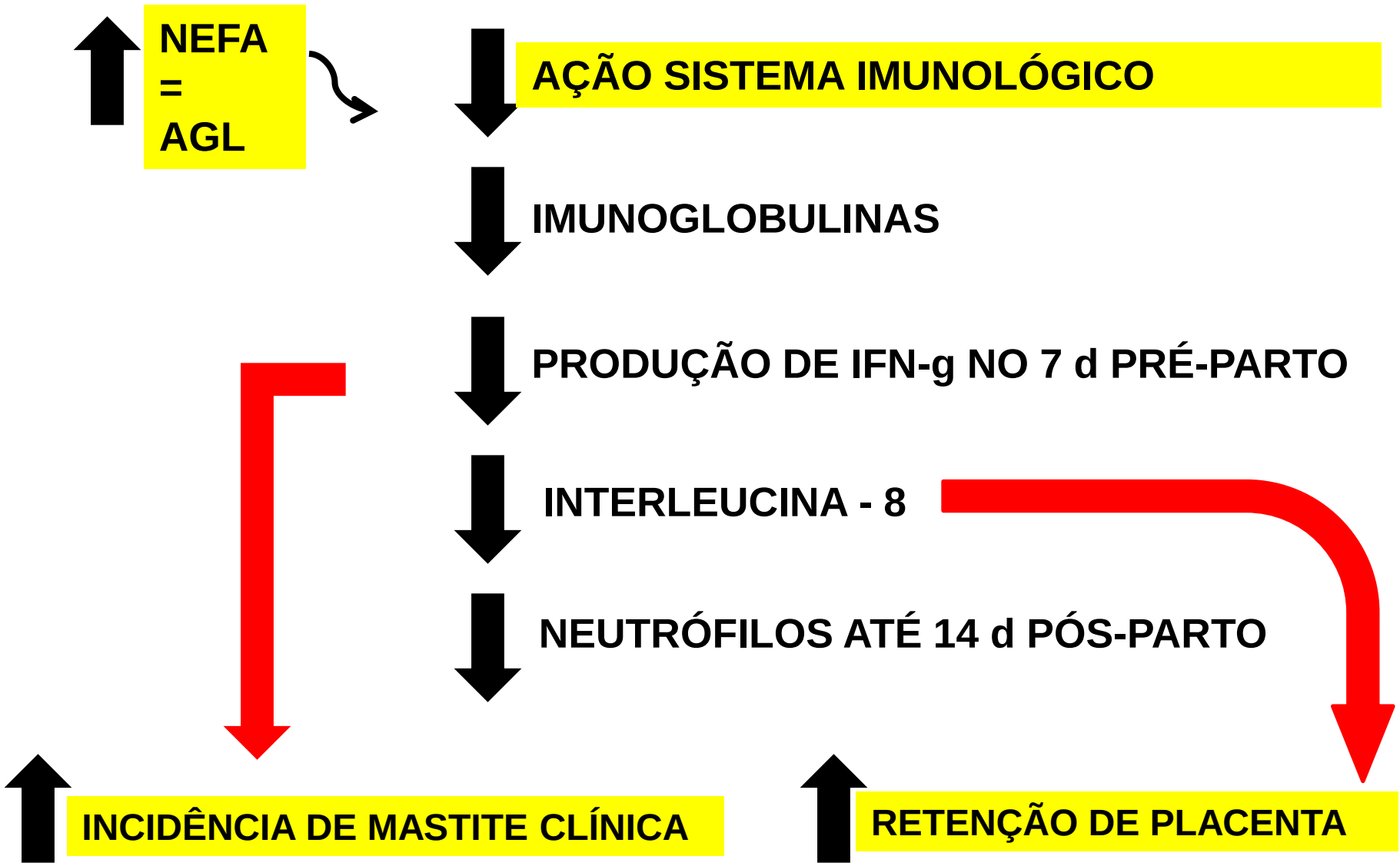
Urina

Cetonúria

Cetose

Acidose Metabólica

NEFA

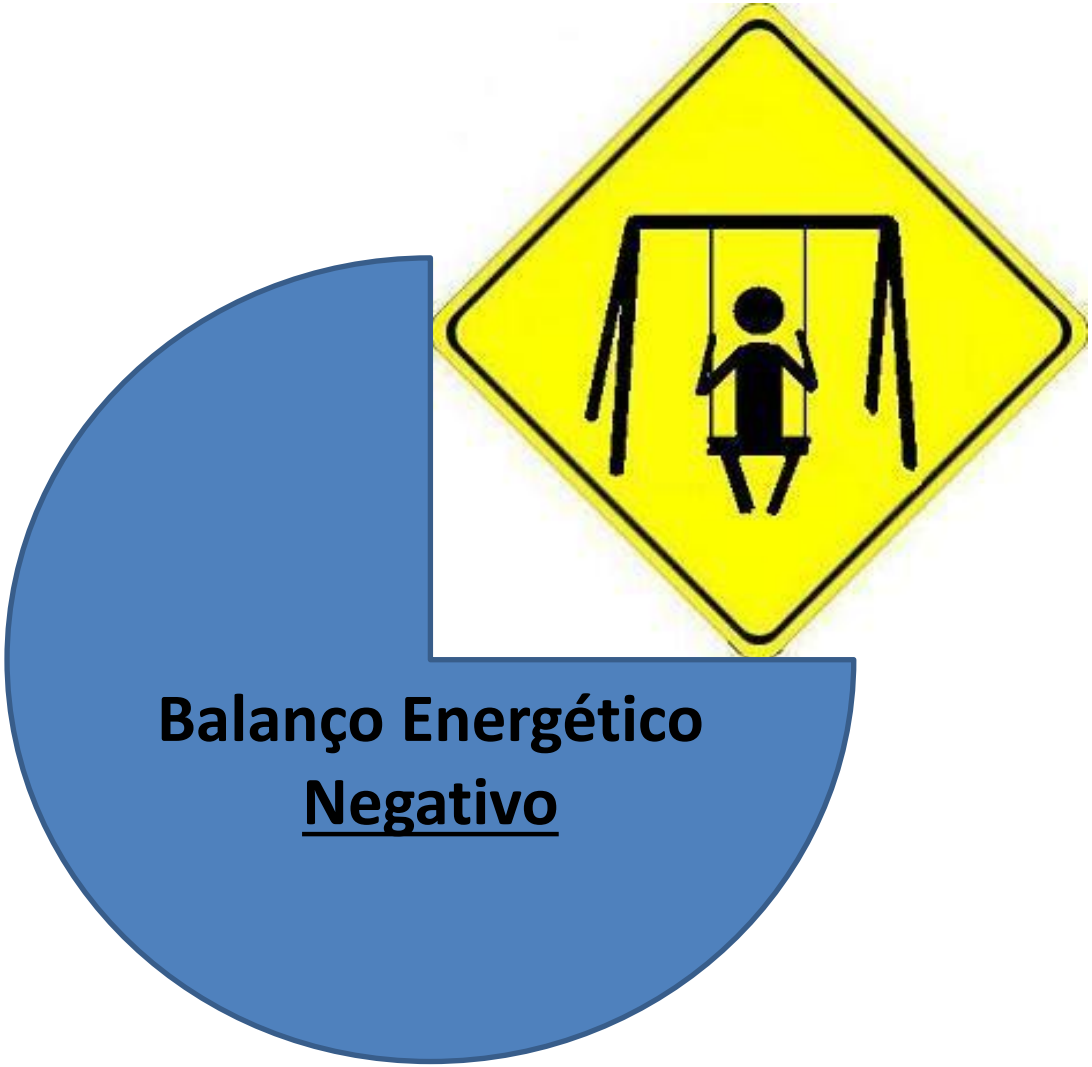

NEFA
=
AGL
AÇÃO SISTEMA IMUNOLÓGICO
IMUNOGLOBULINAS
PRODUÇÃO DE IFN-g NO 7 d PRÉ-PARTO
INTERLEUCINA - 8
NEUTRÓFILOS ATÉ 14 d PÓS-PARTO
INCIDÊNCIA DE MASTITE CLÍNICA
RETENÇÃO DE PLACENTA

Marcadores da Imunosupressão

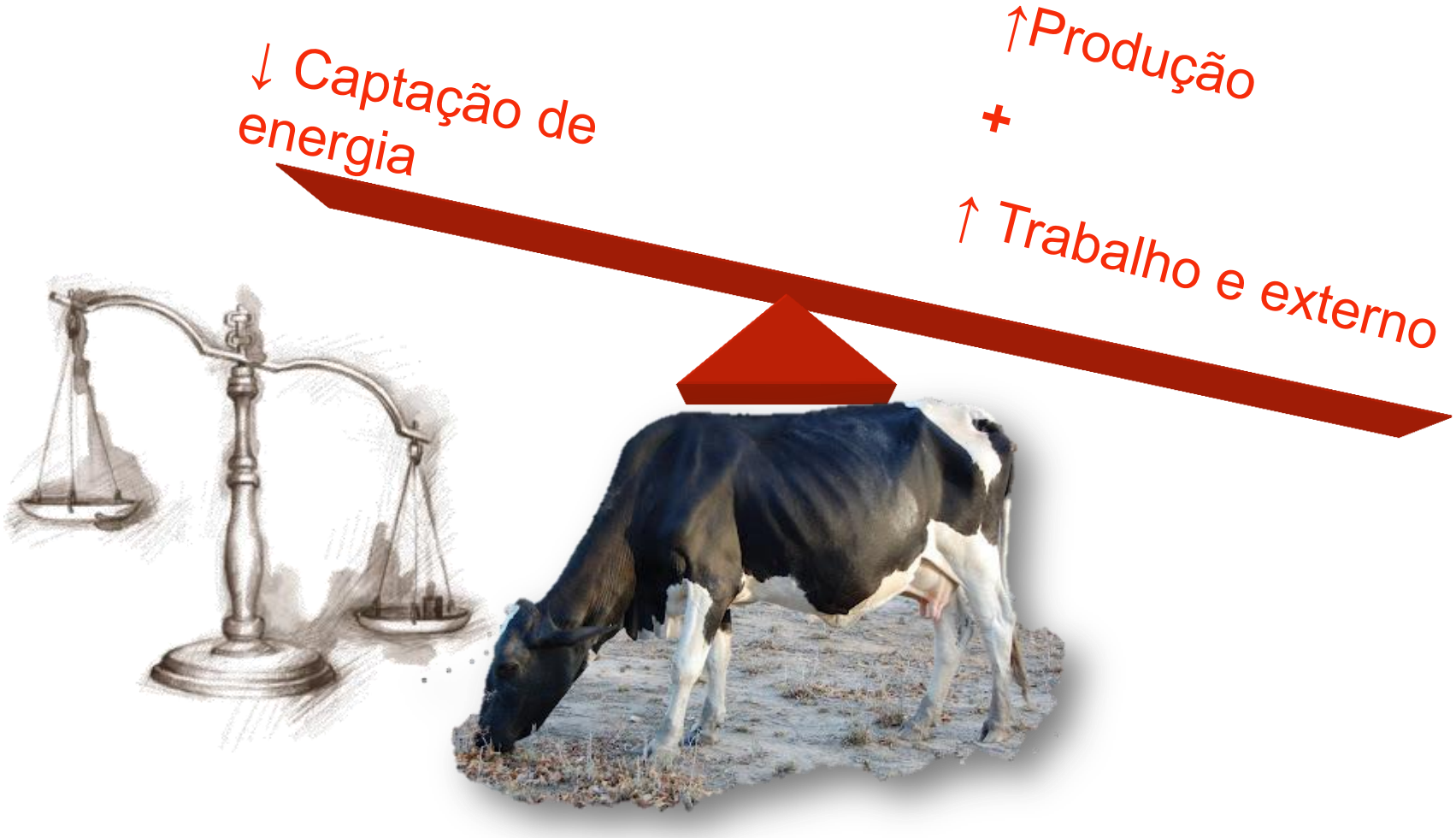
- NEFA e BHBA elevados nos animais que apresentam mastite clínica no início da lactação (Moyes et al., 2009).

- Concentrações de NEFA (e BHBA) no pós-parto são positivamente associadas com o desenvolvimento de DA, cetose clínica, e metrite/retenção de placenta (Ospina et al., 2010))

...esse desafio todo, induz à:



Diminui o conteúdo de energia corporal



(diminui o conteúdo de gordura corporal)

O que acontece então?...

BEN

↑ Catabolismo

↓ IMS (Bertics et al, 1992)

↑ Resistência a Insulina

↓ Glucose

↑ NEFA (Vazquez-Anon et al., 1994)

↓ ECC

↓ Sistema imune
(Lesblanc et al. 2005)

↑ Doenças pós-parto
(Dyk, et al. 1995)

↓ Produção de leite
(Carson, 2008)

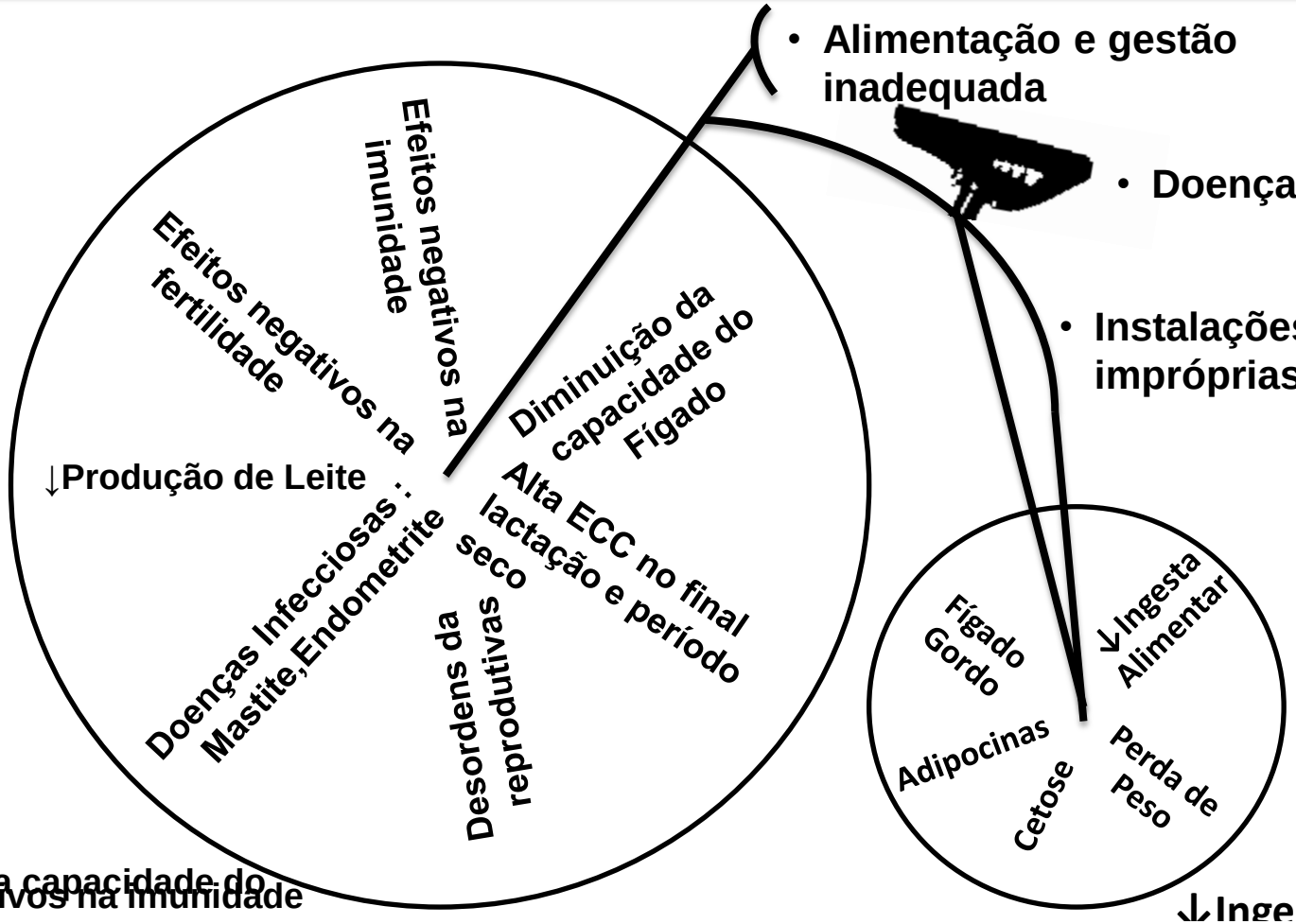
Balanço energético negativo

Pode ser:

Moderado		***Intenso***
Perda menor que 50kg/ semana		**Perda maior que 50kg/ semana**
Perda menor que 5%	•*Gordura no Leite*	**Perda maior que 5%**
Perda menor que 20%	•*Capacidade do Fígado*	**Perda maior que 20%,**
Ausente	•*Cetose*	**Clínica ou Subclínica**
Fisiológico		***Cuidado!!!***

“Bicicleta Bovina”

"Bicicleta Bovina"

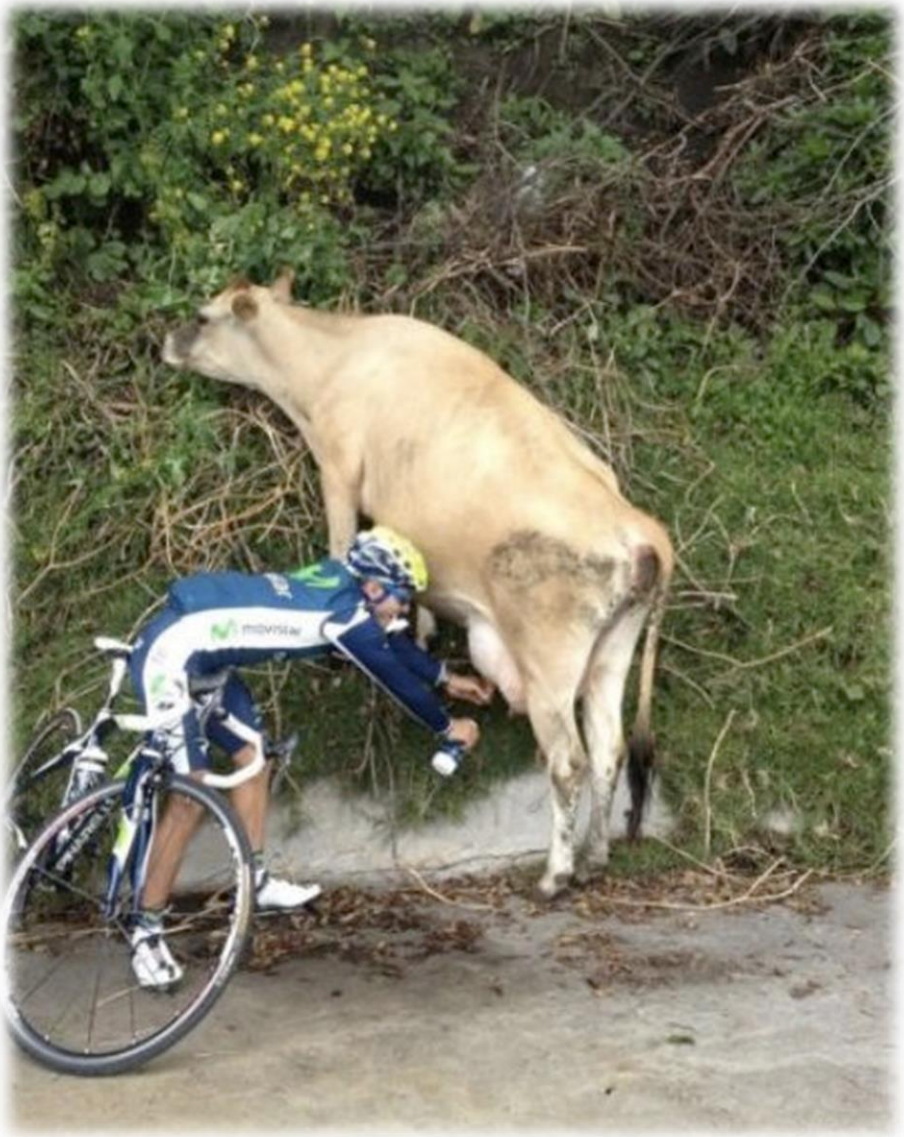


- Alimentação e gestão inadequada
- Doenças
- Instalações impróprias

Diminuição da capacidade do Fígado
Efeitos negativos na imunidade
Efeitos Negativos na fertilidade
↓Produção de Leite
Doenças Infecciosas :
Mastite Endometrite
Alta ECC no final lactação e período seco

↓Ingesta Alimentar
Perda de Peso
Cetose
Fígado Gordo
Adipocinas

Bicicleta e a Vaca



Quais doenças?

Quais doenças?

Cetose

Mastite clínica

Hipocalcemia

Metrite

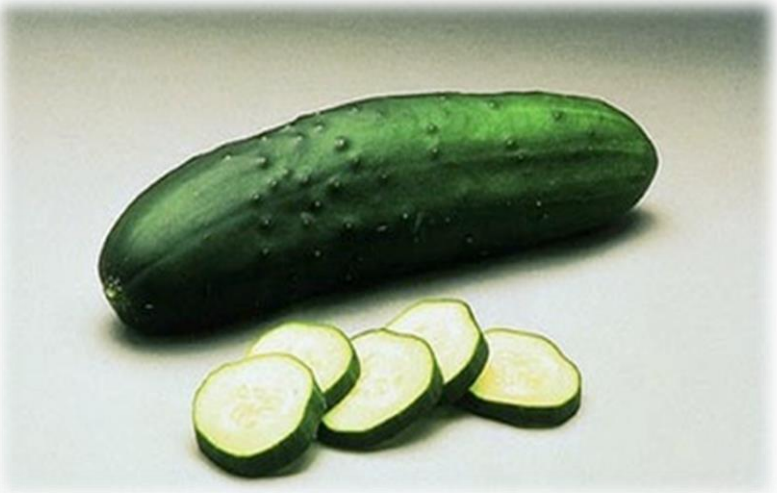
Retenção de placenta

Ineficiência Reprodutiva

IMUNOSUPRESSÃO
Várias doenças infecciosas e parasitárias

Deslocamento do abomaso

Saúde da bezerra

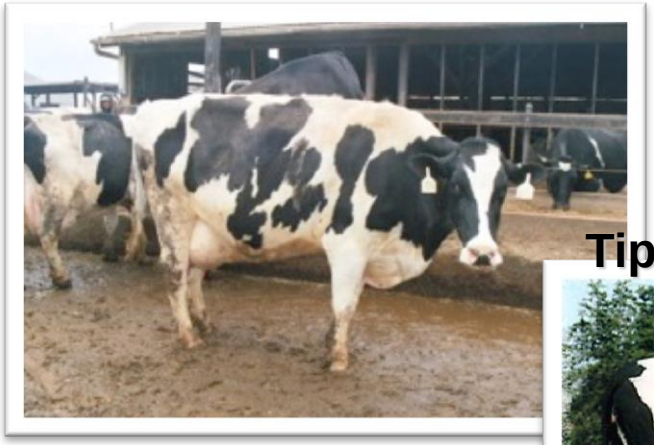


Cetose: Sinais Clínicos

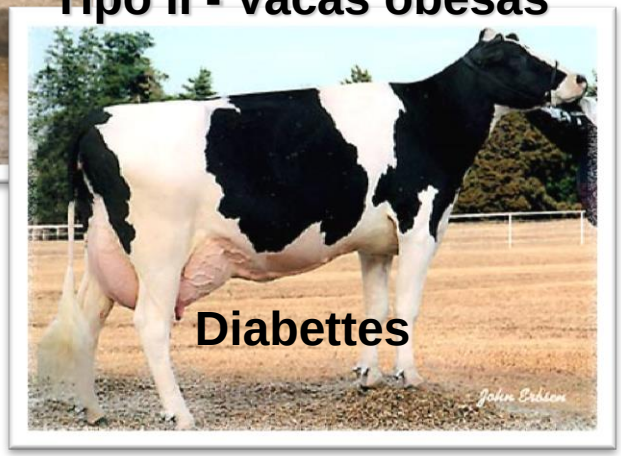
- Sinais Nervosos
- Perda de apetite;
- Dificuldade em caminhar (cambaleio);
- Redução na produção;
- Hálito cetônico,
- Cetonúria

Tipos de CETOSE

Tipo I - Deficiência nutricional



Tipo II - Vacas obesas



Butírica

Excesso de Butirato na silagem

Resistência a insulina

Animais com ECC > 3,5

↓

↑ NEFA no início de lactação

↓

Comprometimento funções hepáticas e imunes

↓

↓ sensibilidade a insulina pelos tecidos

ROCHE et al., (2009);

BARNETT et al., (1988); NIKOLAJCZYK et al., (2011);

OIKAWA & OETZEL, (2006)

Condição corporal x Hipocalcemia Subclínica

↑ CC e NEFA ↑ Hipocalcemia Subclínica ↑ Cetose

(SCHLUMBOHM & HARMEYER, 2003; HUSTED et al., 2008).

...e as relações com Doenças dos Cascos?...

Escore de Locomoção 3

Postura arqueada em estação e locomoção, ligeira alteração dos passos.

Impacto Econômico...
Cetose

- diminuição de 1 a 1,4 kg/leite por dia
- perdas de 233 kg de leite (100 primeiros dias de lactação)
- total de perdas por cetose/vaca: 1.038 euros = R$ 3114,00
- total de perdas por cetose sub-clínica/vaca: R$ 669,00

Prevalência Cetose

Clínica = 1-5%

Subclínica= até 34%

Trinderup, 2001

Sub-clínica (dados NUPEEC)=19%

Schmitt et al., 2007

BHB:

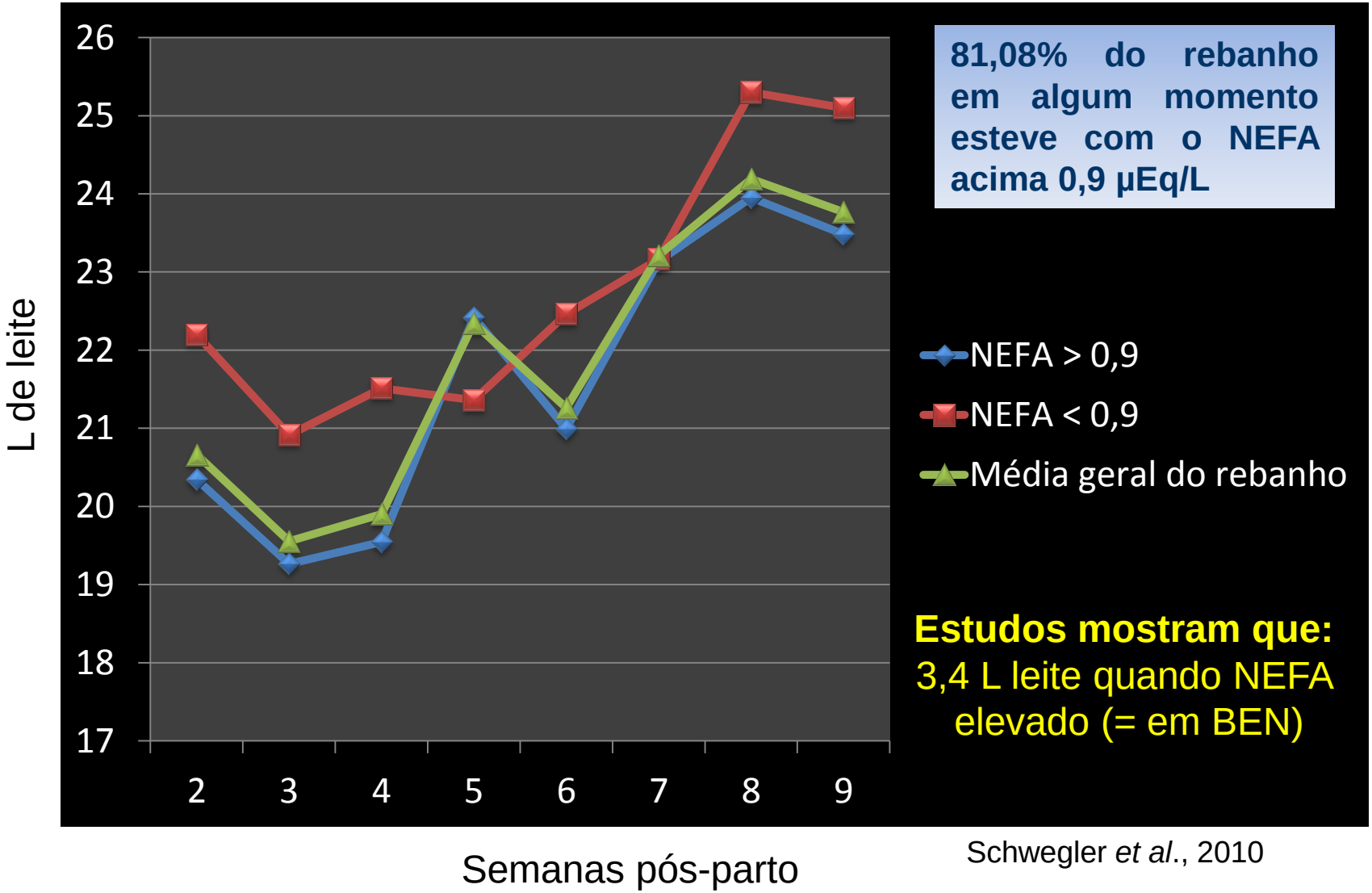
- nível de alarme/vaca: ≥ 1,4 mmol/L
- nível de alarme/rebanho: > 10% vacas

Aspectos econômicos
Exemplo:

- **Fazenda: 170 HF vacas**
- **24 animais identificados com Cetose**
- **143 saudavéis**

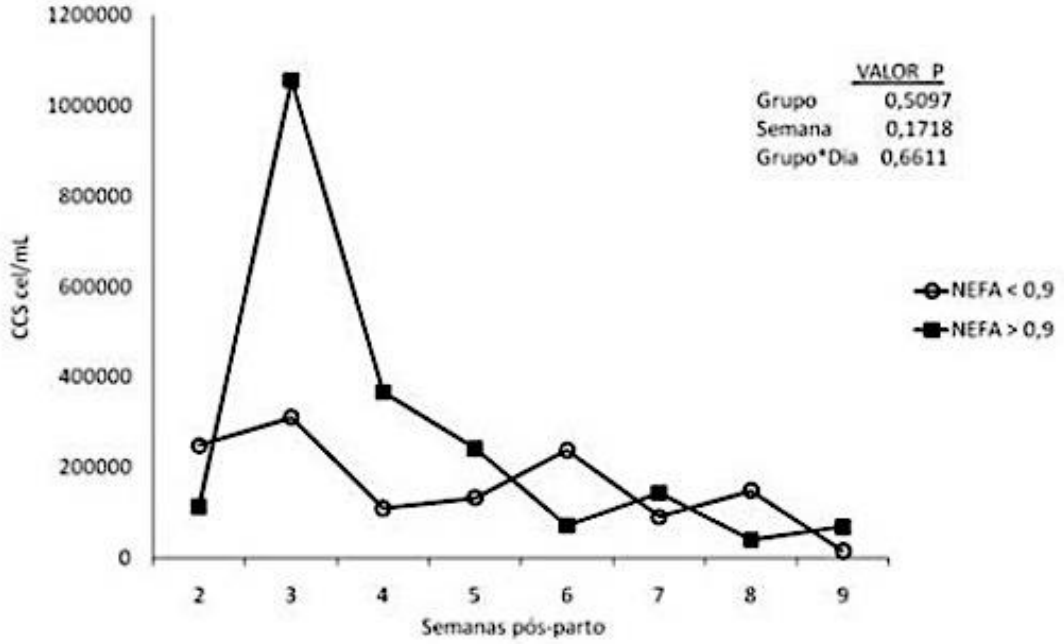
Aspectos	Vacas com Cetose (24)	Vaca saudáveis (143)
Nível de produção inicial	29 kg	34,6 kg
Produção em toda lactação	8.355 kg	9.915 kg
Taxa de abate anual	42%	9%
Dia da 1° inseminação	67	67
Taxa de concepção na 1° inseminação	7%	38%
Inseminação por prenhes	3,9	2,4
Dias para a concepção	67	43
Dias abertos	131	111
Intervalo parto	412	392

Podução de Leite pela Concentração de NEFA



Schwegler *et al*., 2010

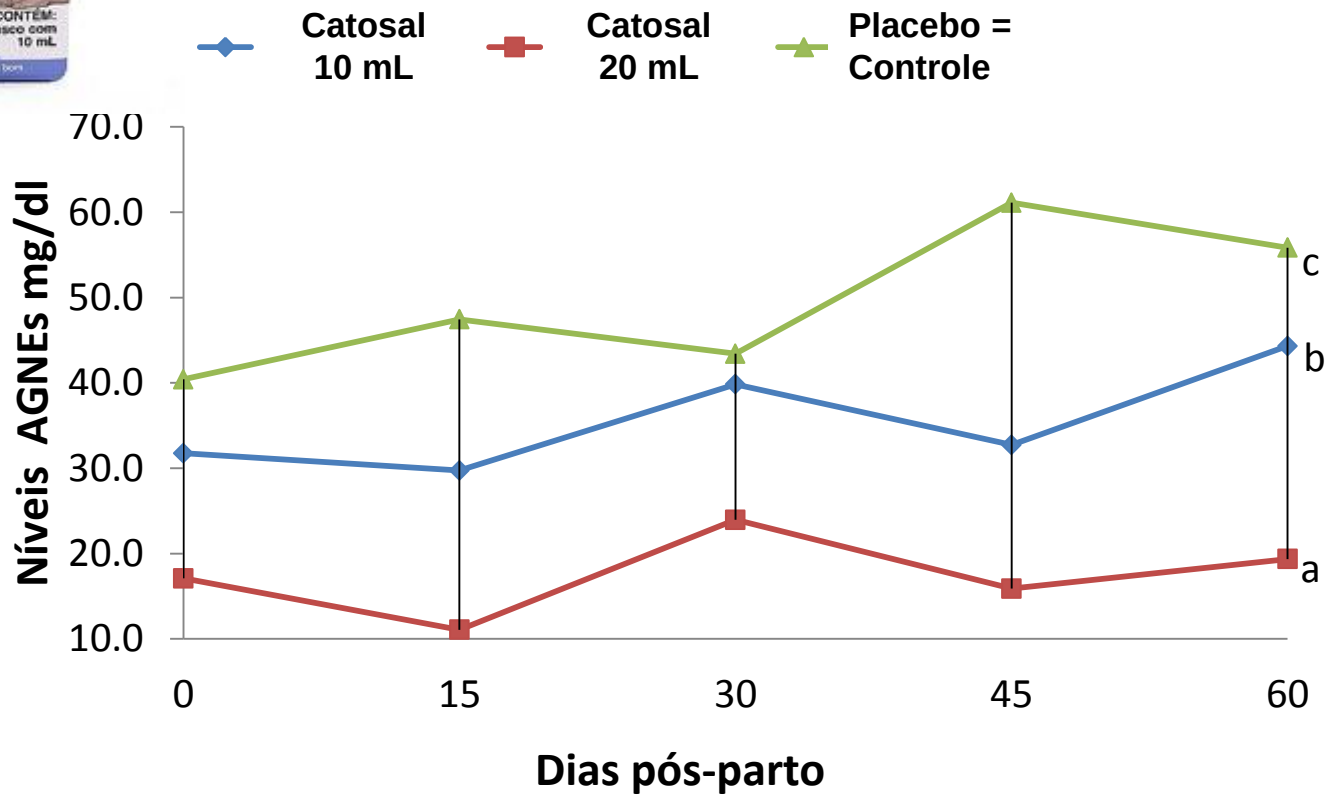
NEFA x CCS



Bonilla de Souza *et al*., 2010

EX: Catosal x Energia

Valores de AGL = NEFA

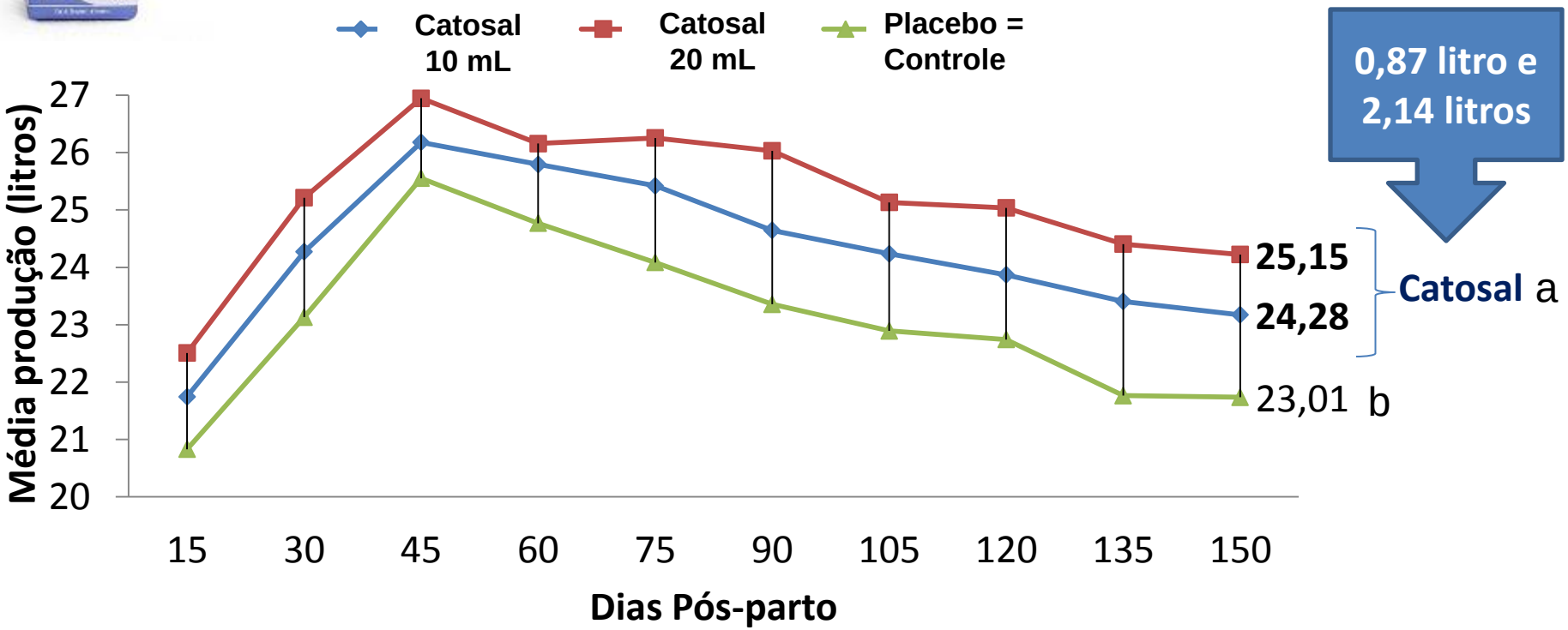


Grupo < 0,001
Coleta = 0,09
Grupo*coleta = 0,08

Pereira et al., 2009

EX: Catosal x Produção Leite

Produção Leiteira

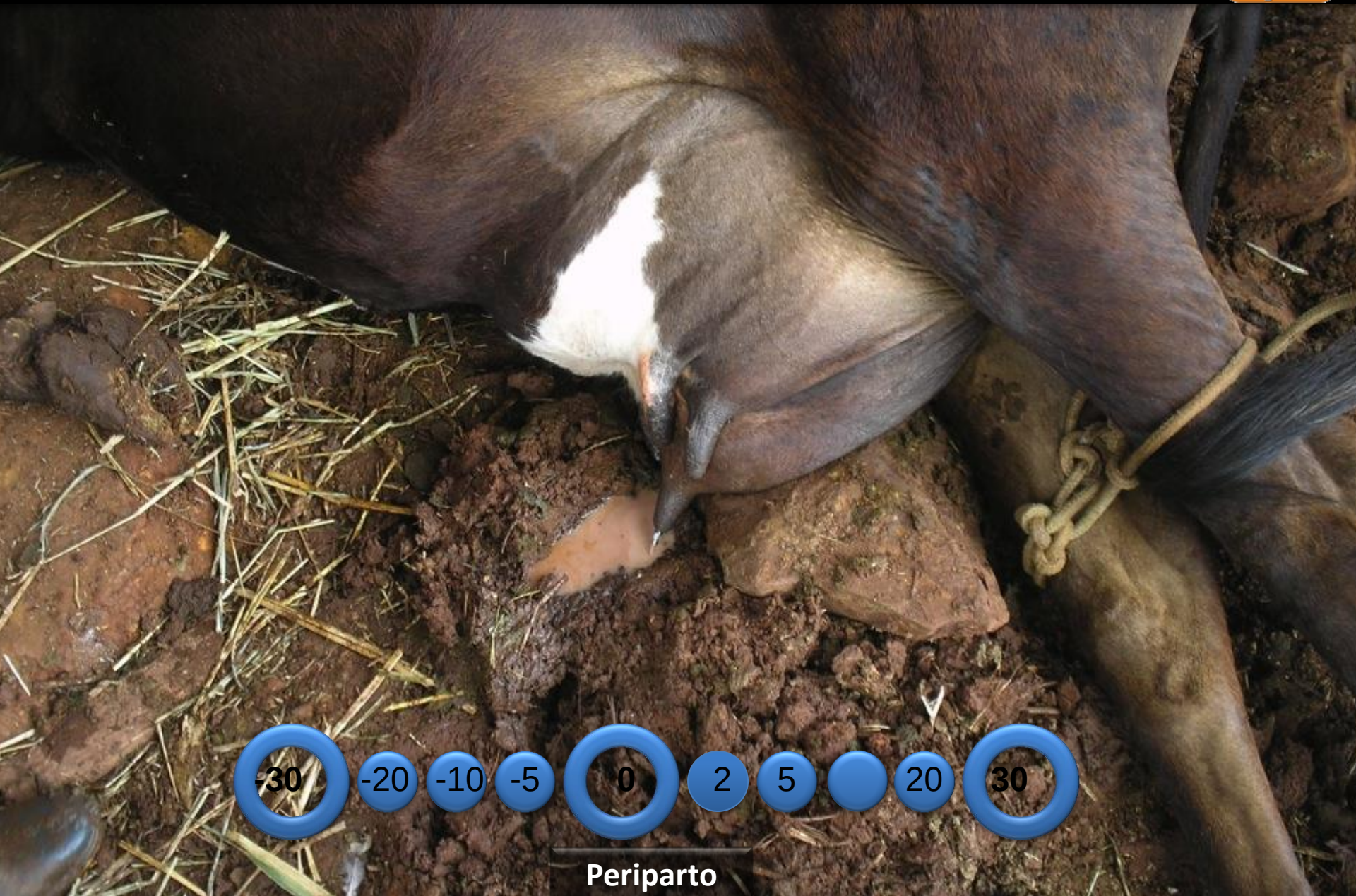


$p < 0,05$

Para minimizar BEN:

- Dietas equilibradas pré e pós-parto
- Observar alterações das forragens - químicas, DM
- Evitar sobre-alimentação no período seco
- Monitorar condição corporal
- Monitorar relação gordura:proteína no leite
- Evitar estresse por lotação em sistemas confinados
- Uso de metafiláticos e estratégias nutricionais
- Etc...

Mastite



NEFA e Mastite

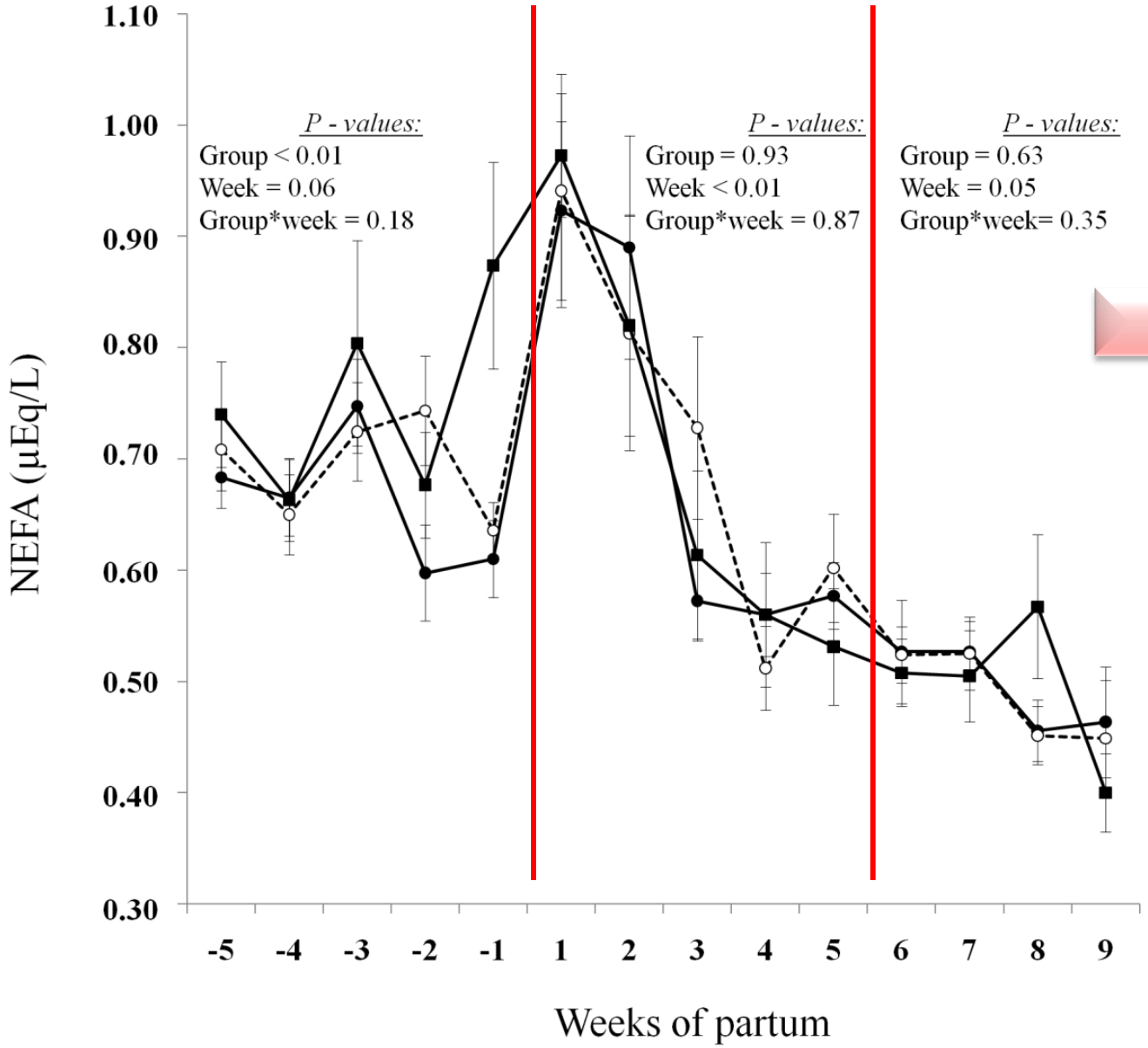
NEFA

MASTITE

↑ NEFA são sugeridos como crucial para o desenvolvimento de insuficiência pancreática e da diabetes tipo II (MASON et al., 1999).

ZIGUER et al., (2007): 16,12% das enfermidades na pecuária de leite eram na glândula mamária, sendo a mastite a de maior ocorrência.

NEFA x Mastite



Melendez et al., (2009)

Control Group
Group Subclinical Mastitis
Group Clinical Mastitis

Nyman et al., (2008)

Schwegler *et al*., 2011

Mastite

Mastite Clínica

- ✓ **Vacas foram 2,52 vezes mais propensas**

NEFA >0,93 mEq/L

- ✓ **Para cada 0,1 mEq/L de NEFA = 1,1 vezes mais risco**

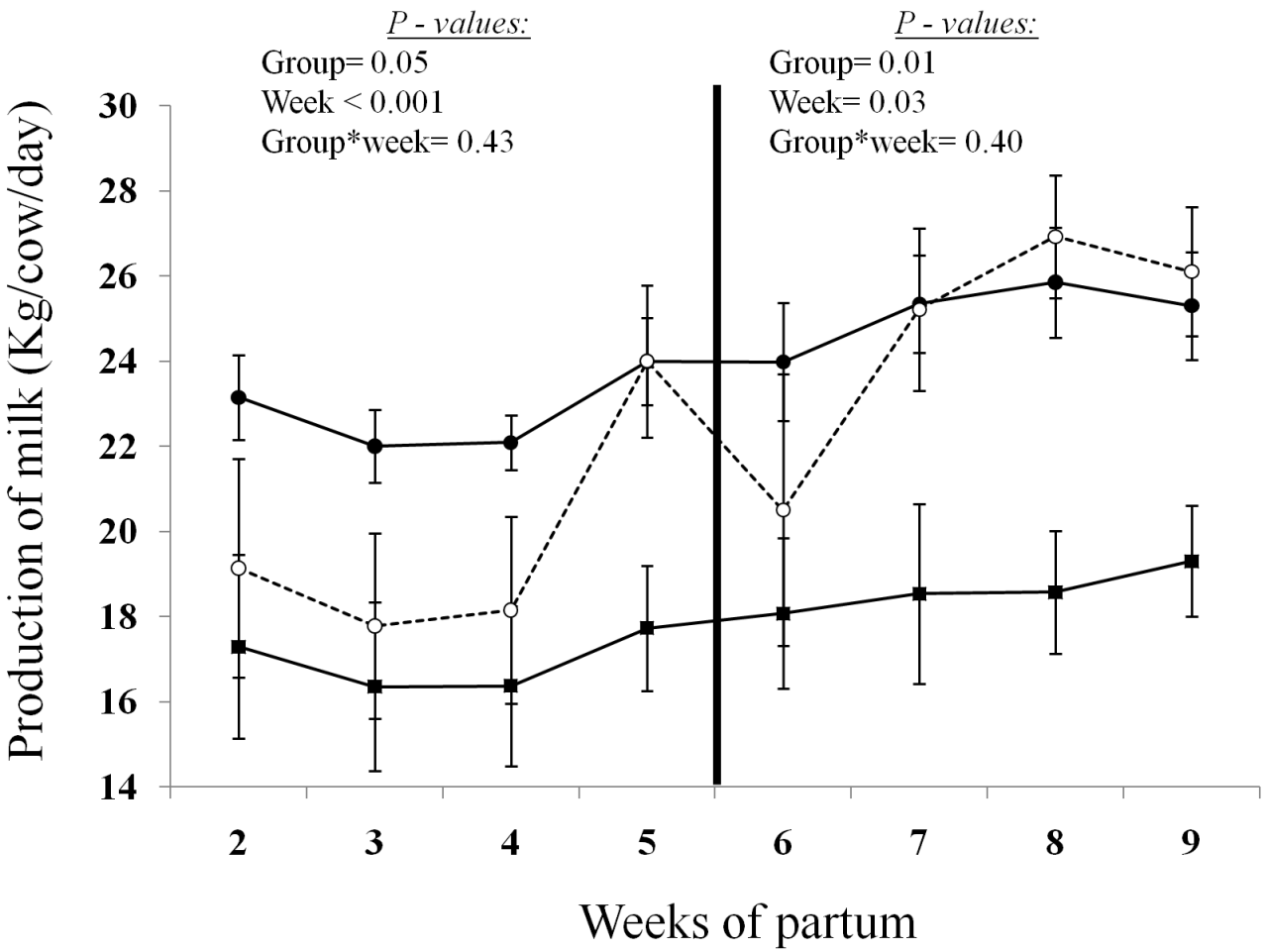
Doenças Metabólicas x Mastite

- Vacas com hipocalcemia puerperal tiveram **8,1 vezes mais chances de desenvolver mastite** (9 vezes mais mastite por coliformes) do que as vacas leiteiras sem doença (Curtis et al., 1983)

- **Cetose aumenta 2 vezes o risco de mastite** (Oltenacau and Ekesbo, 1994)

- Vacas com **retenção de membranas fetais tem maior risco de mastite** (Emanuelson et al., 1993).

Produção de leite x Mastite



Hortet & Seegers (1998)

Control Group
Group Subclinical mastitis
Group Clinical Mastitis

Schwegler *et al.*, 2011

Hipocalcemia

Periparto

Hipocalcemia: epidemiologia

A hipocalcemia acomete 3-15% das vacas leiteiras anualmente e a subclínica 50%, em função de fatores nutricionais e também a idade dos animais.

Santos, 2006

38% das vacas; rebanho da raça Jersey (dados do NUPEEC).

Schmitt et al., 2009

The Veterinary Journal 188 (2011) 122–124

Contents lists available at ScienceDirect

The Veterinary Journal

journal homepage: www.elsevier.com/locate/tvjl

Short Communication

Prevalence of subclinical hypocalcemia in dairy herds

Timothy A. Reinhardt [a,*], John D. Lippolis [a], Brian J. McCluskey [b], Jesse P. Goff [a,1], Ronald L. Horst [a,2]

[a] Periparturient Diseases of Cattle Research Unit, USDA-Agricultural Research Service, National Animal Disease Center, Ames, IA 50010, USA
[b] Centers for Epidemiology and Animal Health, USDA-APHIS, Fort Collins, CO, USA

Prevalência de 25% a 54%

Varia com o n° de lactações

Hipocalcemia

↓ Níveis de Cálcio → Cálcio Total

↓ Níveis de Cálcio → Cálcio Ionizado

A homeostasia depende...

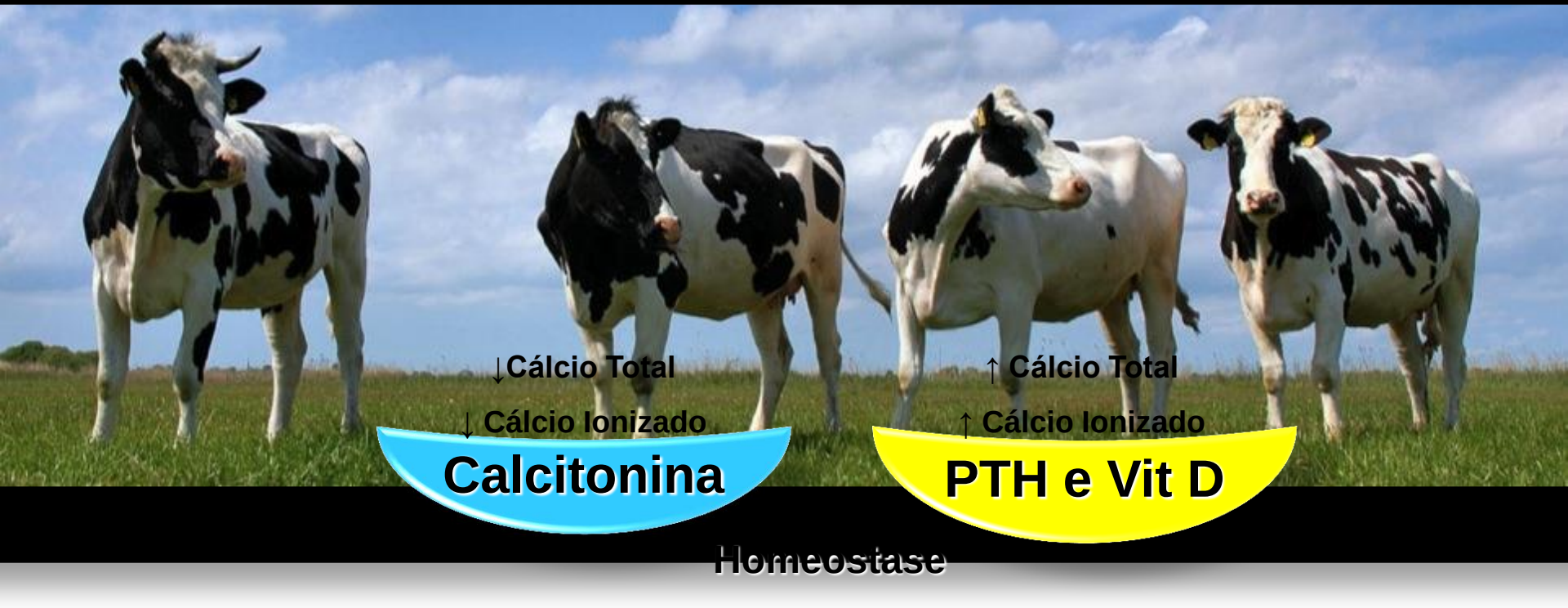
Fator individual
Idade – nº lactações
↑ Ca no período seco

Agravantes

↑ Ca - colostro
↑ Lactação
↓ Absorção estresse parto

(DeGaris & Lean, 2009)

REGULAÇÃO HORMONAL



PTH na ressorção óssea: +/-48h

Importante para demandas repentinas das primeiras 72h pós-parto. (Goff, 2008)

Impacto Econômico...
Hipocalcemia

- Diminuição de produção
- Favorece quadros de:
  - ✓ retenção de placenta, metrite; (6% descarte, 15/30 dias de atraso para concepção, R$ 150,00 para tratamento...)
  - ✓Mastite (descarte de leite e animais, diminuição da produção, gastos com terapia, morte...);
  - ✓deslocamento do abomaso, etc.

Hipocalcemia x NEFA

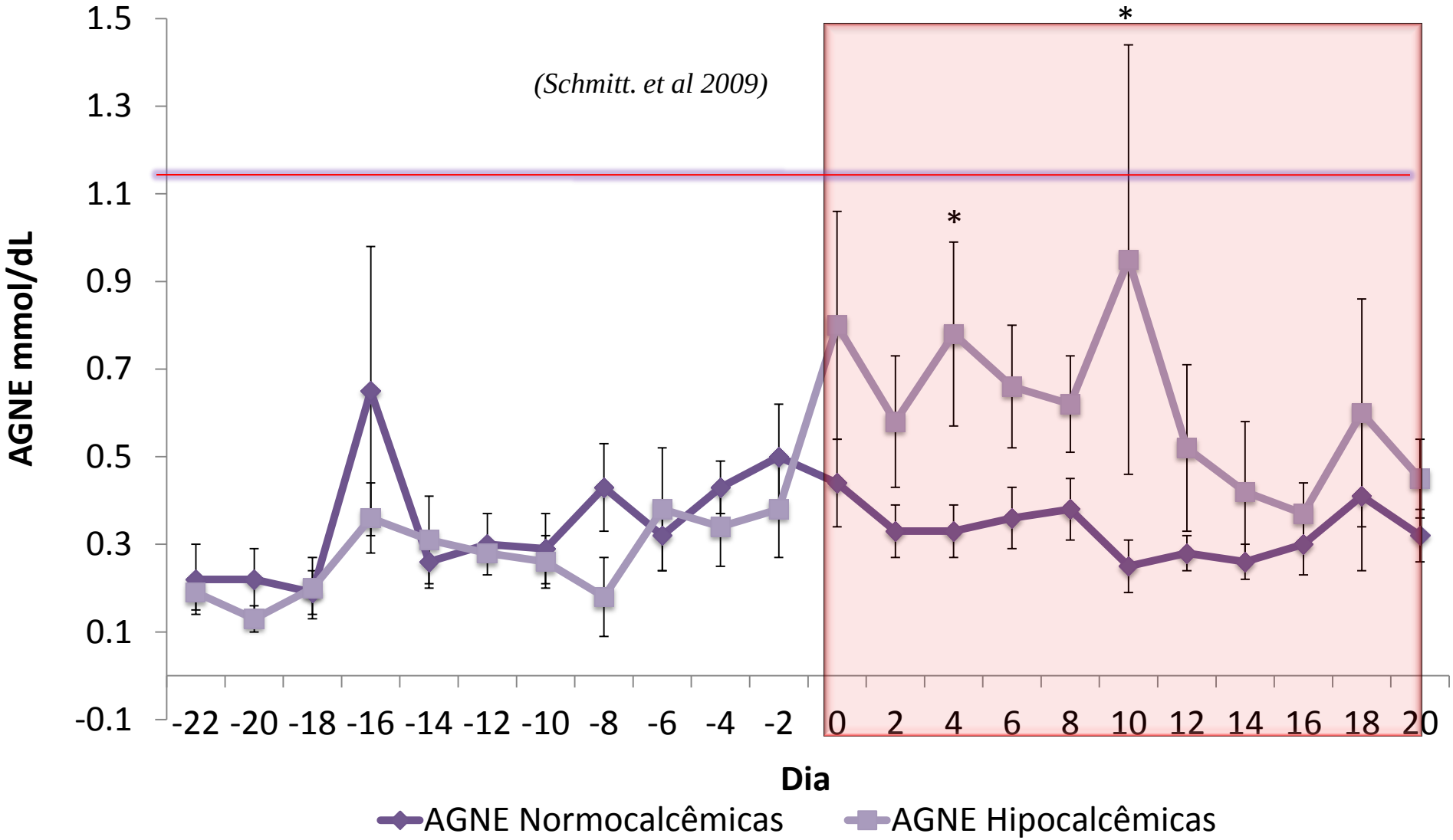
Hipocalcemia

✓ **Vacas foram 2,6 vezes mais propensas**

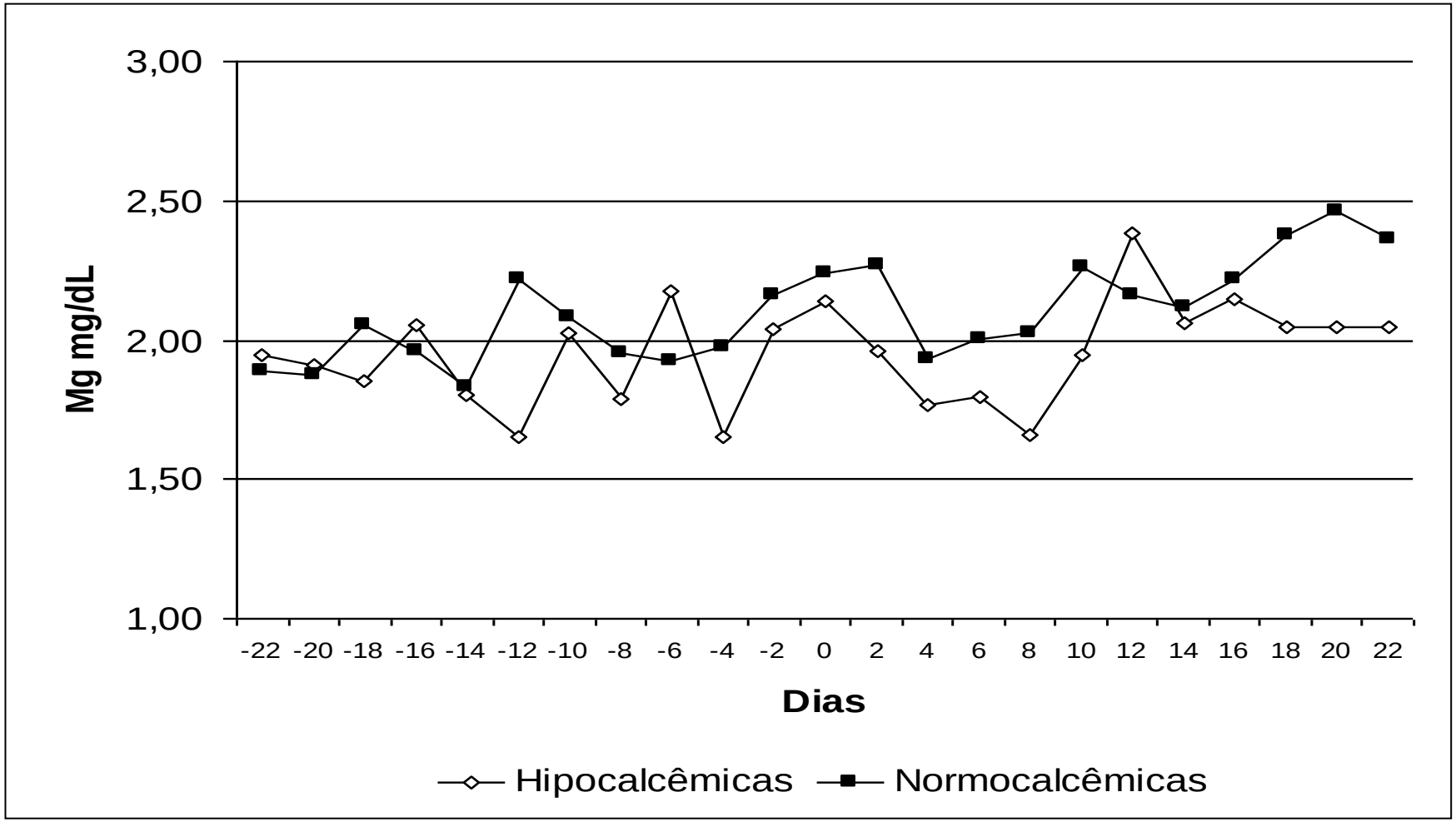
NEFA >0,96 mEq/L

✓ **Para cada 0,1 mEq/L de NEFA = 1,1 vezes mais risco**

Concentrações de ácido graxo não esterificado (NEFA) em vacas normo e hipocalcêmicas

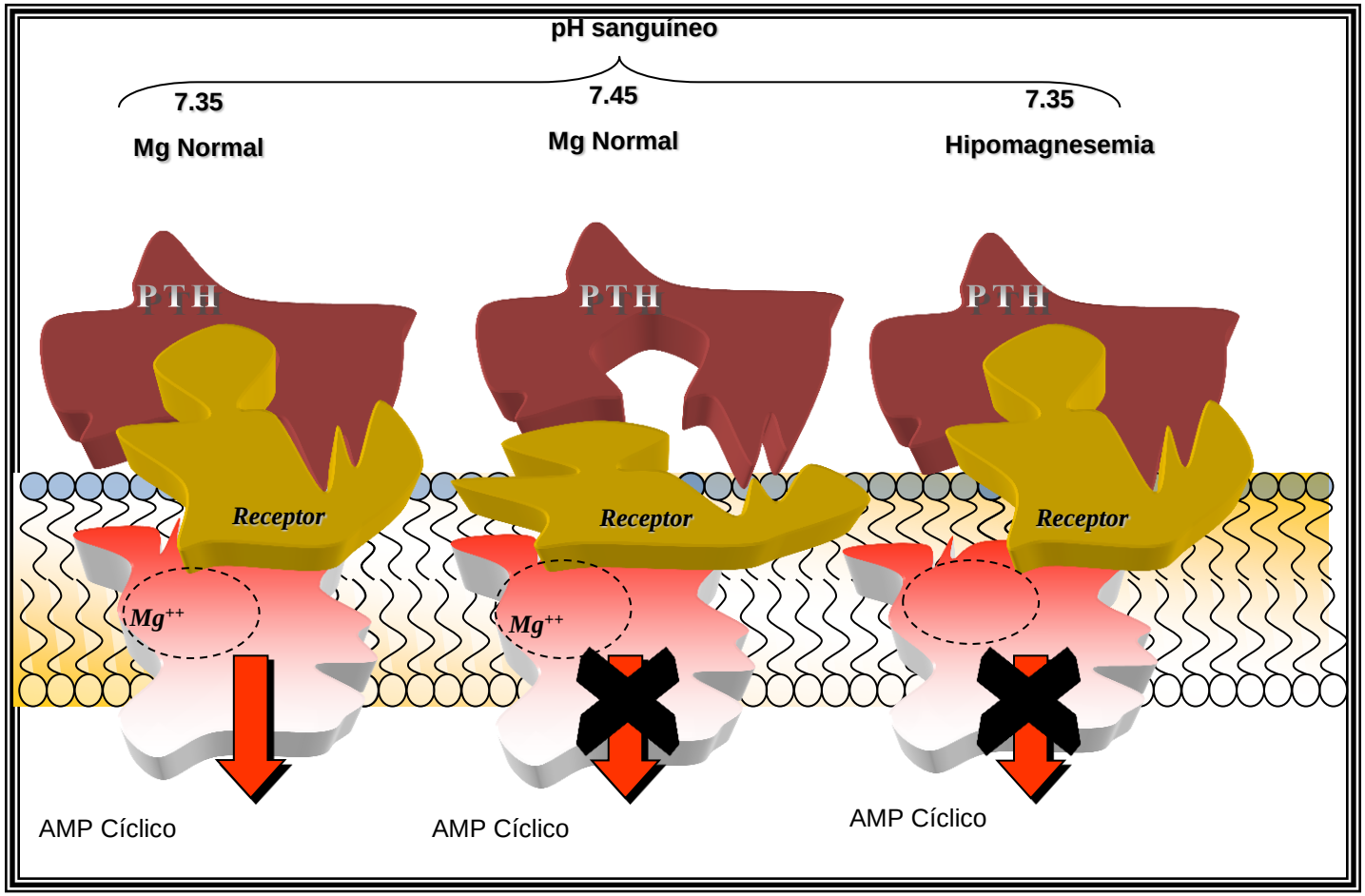


Dinâmica dos níveis plasmáticos de magnésio das vacas normocalcêmicas e hipocalcêmicas.



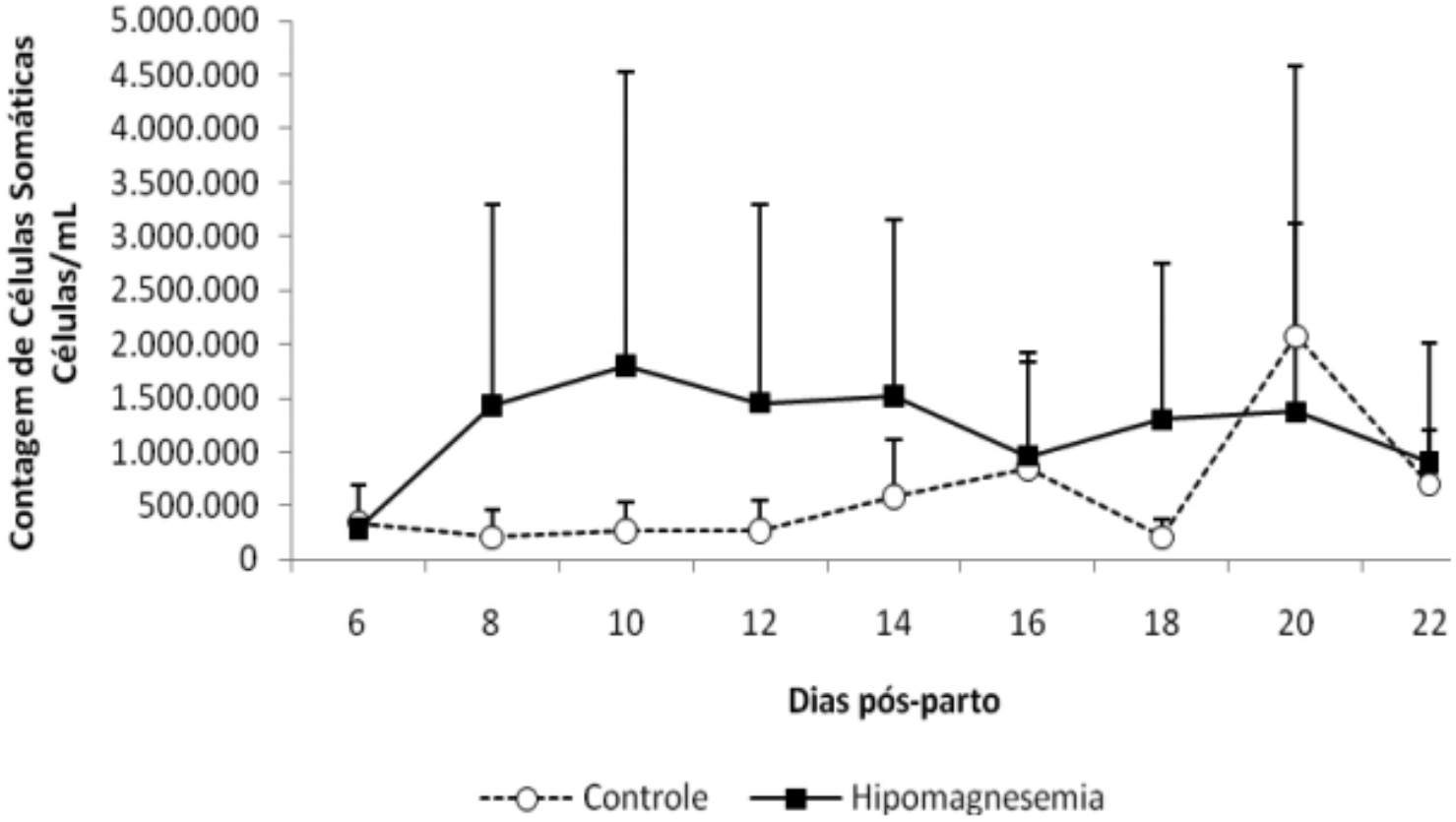
SCHMITT et al., 2008

Hipomagnesemia x Hipocalcemia



Adaptado de GOFF, 2008

CCS x HIPOMAGNESEMIA



FENSTERSEIFER **et al., 2010**

DIETA ANIÔNICA

Induz uma queda no pH sanguíneo

...absorção ativa de cálcio e maior reabsorção renal (Block, 1994)

pH Urinário

Ruminantes 8,0 a 8,5

Ideal para prevenção 5,5 a 6,5

Acima de 7,0 – risco aparente

Baixa palatabilidade da dieta

...próximo ao parto pode ↓ IMS e agravar o BEN (Cavalieri & Santos 2001)

Deslocamento de Abomaso

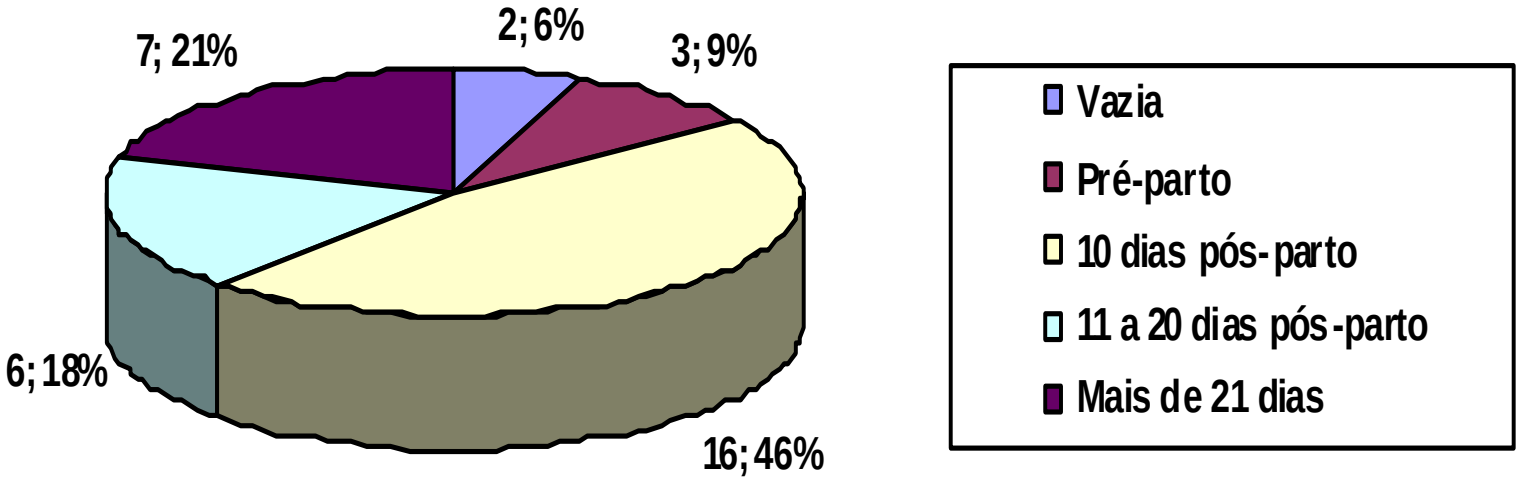
-30 -20 -10 -5 0 2 5 10 20 30

Periparto

Deslocamento Abomaso = Risco

Deslocamento Abomaso

Freqüência (%) de distribuição do tempo de ocorrência do deslocamento relacionado ao parto



Ziguer *et al*., 2005

Etiologias dos casos de deslocamento de abomaso

ETIOLOGIAS	DAE*		DAD**	
	Freqüência	Percentual %	Freqüência	Percentual %
Endometrite	2	5,55	0	0
Excesso concentrado	11	30,56	3	8,33
Indigestão	1	2,78	1	2,78
Laminite	2	5,55	0	0
Retenção placenta	14	38,89	2	5,56
TOTAL	**30**	**83,33**	**6**	**16,67**

Ziguer *et al*., 2005

Tipos de DA- PR

Tipos de deslocamento de abomaso em bovinos leiteiros da raça Holandês (HPB) e Jersey, em diferentes fases gestacionais, na região de Cascavel – PR no período de 2002 a 2005.

Tipos de deslocamento	HPB	%	JERSEY	%
DTAD pós parto	2	1,98	0	0
DTAD pré parto	1	0,99	0	0
DAD	16	15,8	0	0
DAE pós parto	78	77,2	2	1,98
DAE pré parto	2	1,98	0	0
Total	99	97,95	2	1,98

Silveira *et al*., 2012

Doenças e ocorrências de DA- PR

Doenças e ocorrências simultaneamente envolvidas com o quadro de deslocamento de abomaso em vacas leiteiras no período de 2002 à 2005 na região de Cascavel-PR

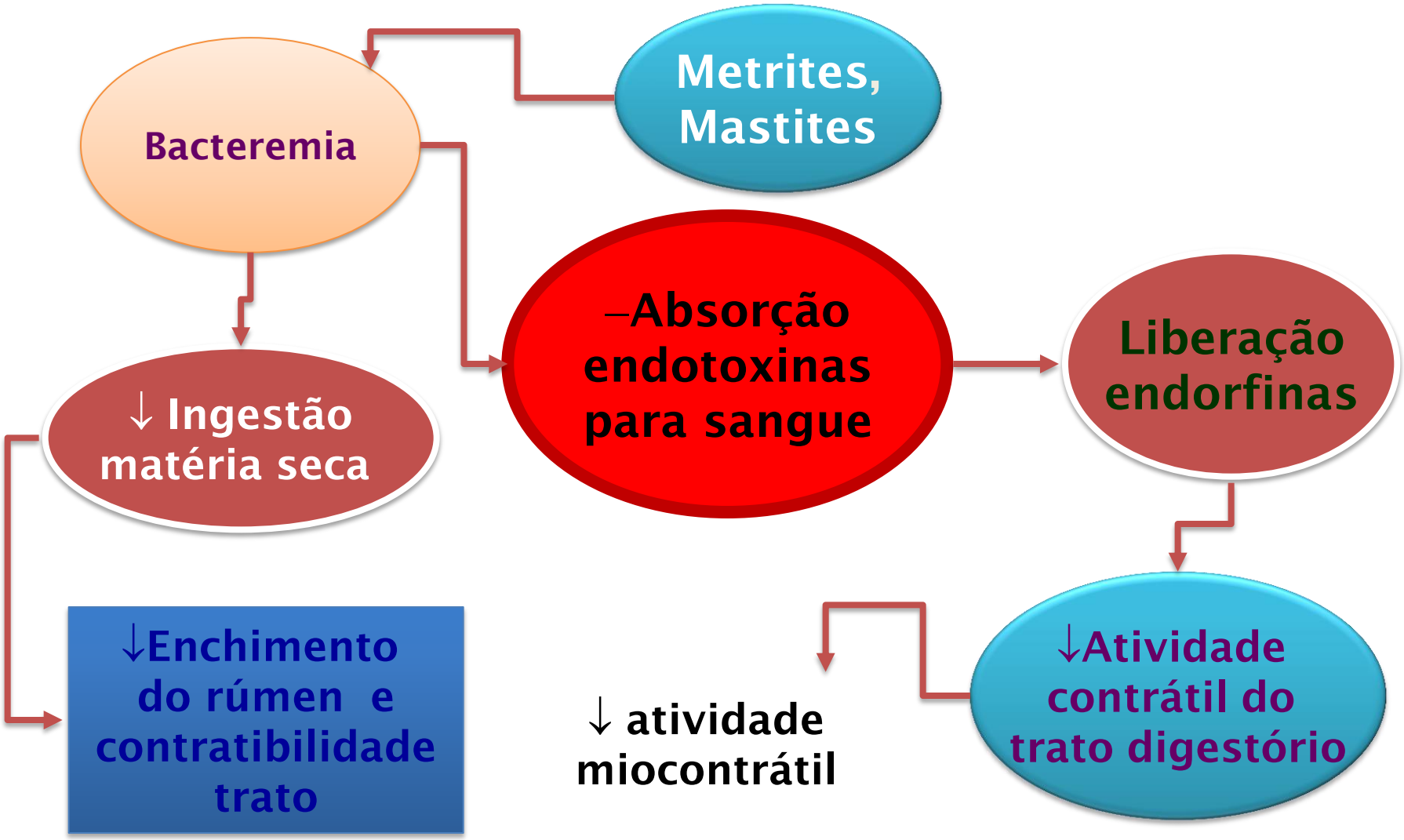
Doenças Concomitantes e Complicações pós-cirúrgicas	Nº de casos	%
Metrite	45	44,5
Recidiva	5	4,9
Peritonite	2	1,98
Descarte por aderência	6	5,9
Descarte por leucose digestiva	1	0,99
Total	**101**	**100**

Ocorrência anterior ao DA

Silveira *et al*., 2012

Porcentagem aceitável de recidivas (COELHO et al., 2004

DA x Metrites



Ordem de Parição x DA- PR

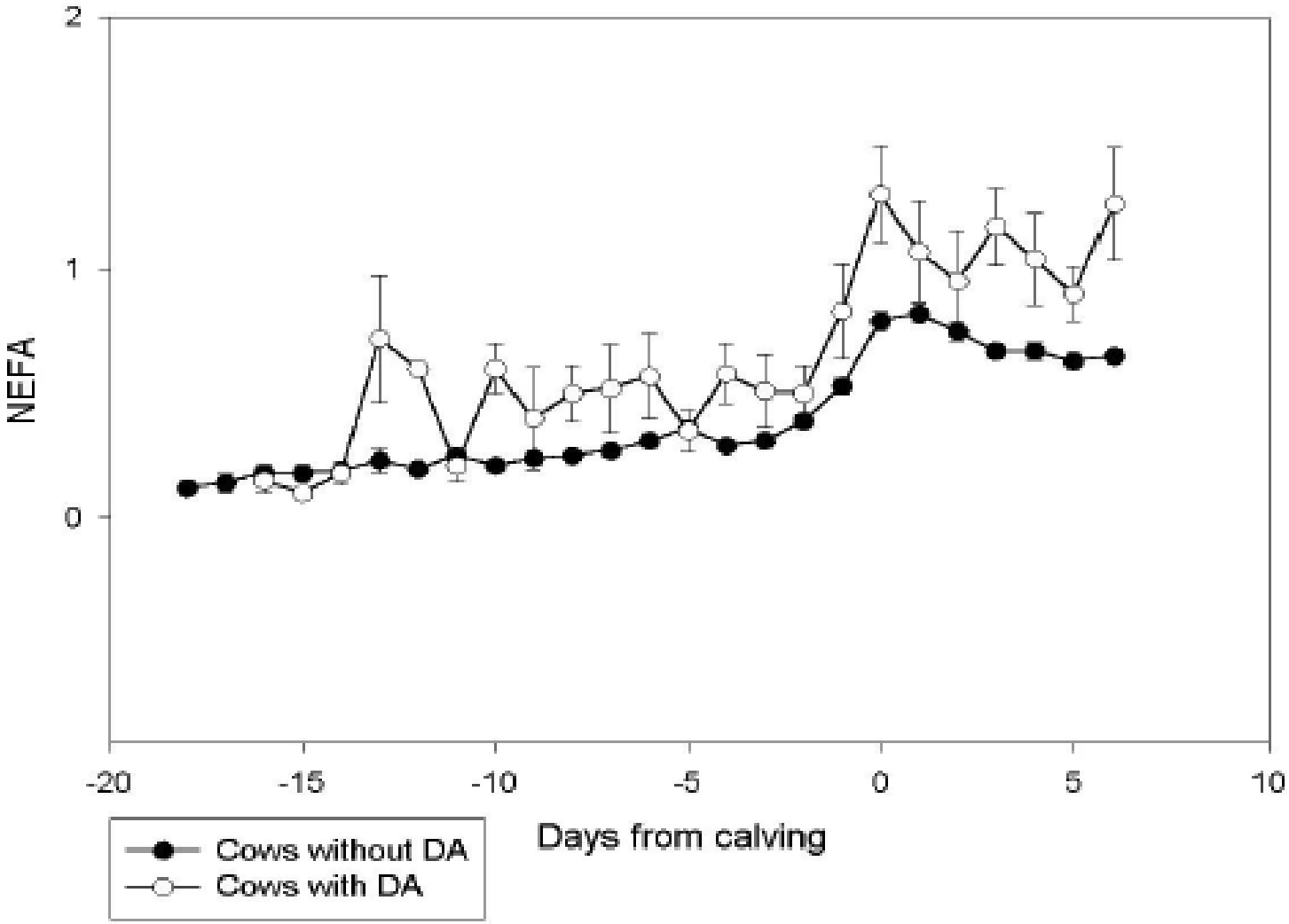
Percentagem de vacas leiteiras com quadro clínico de deslocamento de abomaso acompanhadas e operadas conforme o seu número de lactações no período de 2002 à 2005 em Cascavel – PR.

Nº Lactações	Nº de ocorrências	%
Multíparas	66	65,40%
Primíparas	35	34,60%
Total	**101**	**100**

Silveira *et al*., 2012

Maior desafio
Maior consumo alimentar

NEFA com preditor de DA



Leslie, 2012, adaptado de Duffield

Impacto Econômico...
Deslocamento Abomaso

- 2-6% de incidência
- $250 a $400 para correção = EUA
- 300-700 Kg/leite/lactação
- Aumento nas taxas de mortalidade e descarte (primeiros 30 dias após deslocamento)

Retenção de Placenta

Retenção de Placenta

Perdas e Custos

- Produção leiteira ±250 litros diminuição e descarte
- Medicação e mão de obra (R$ 150,00)
- Atraso 15 dias concepção
- Descarte de 6% dos animais
- Mortalidade 1,5%

Endometrite e Metrite

- Epidemiologia:
  - Metrite 11-36%
  - Endometrite 10-20%

Involução Uterina

Séptica Anormal

Causas Principais

- **Anormalidades durante a gestação**
  - Feto mumificado
  - Feto macerado
- **Anormalidades durante o parto**
  - Trauma
  - Distocia
  - Gêmeos
- **Anormalidades pós-parto**
  - Retenção da placenta
  - Febre do leite
  - Acetonemia
- **Infecções**
- **Disfunção do Mecanismo de Defesa Uterino (MDU)**

McDougall et al. 2007

Metrite

Baixa IMS

Perdas

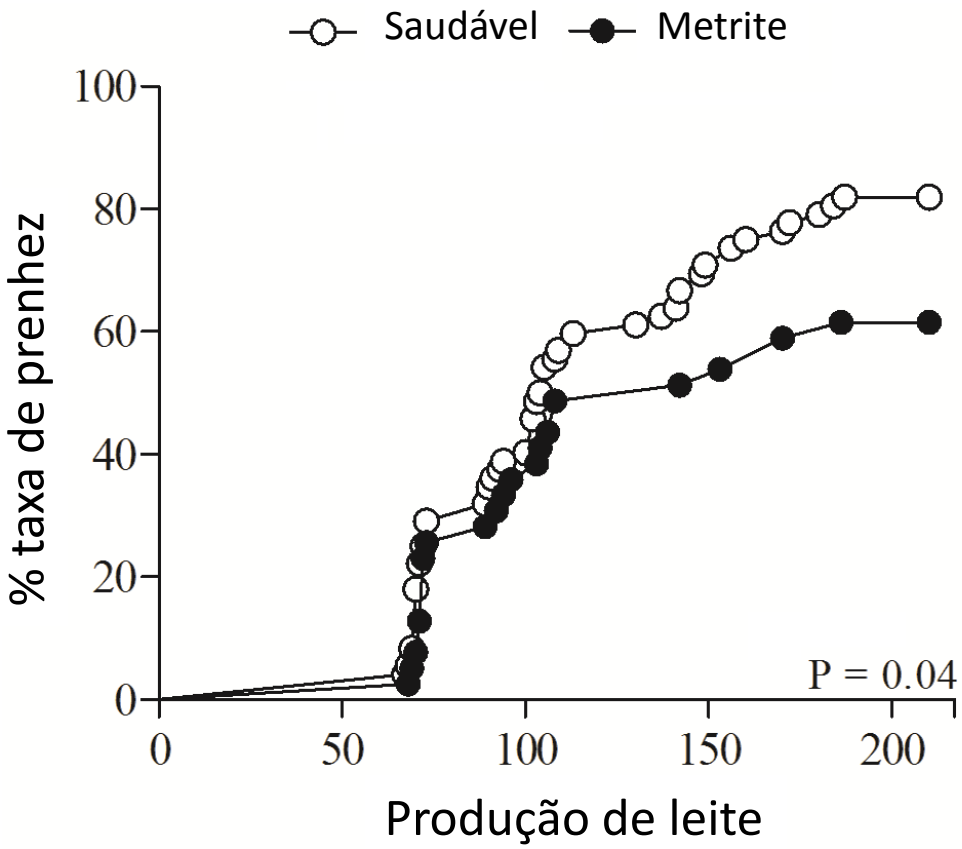
- Redução na produção de leite
- 7% aumento no descarte de leite
- Alteração na involução uterina
- Elevado IPC

Impacto sobre a fertilidade

Parâmetros	Normal	Endometrite
Serviços / Concepção	1,6	2,6
% Concepção ao Primeiro Serviço	54,3	40,6
Dias Abertos	116,7	132,2
% Descarte por motivos reprodutivos	6,2	13,6

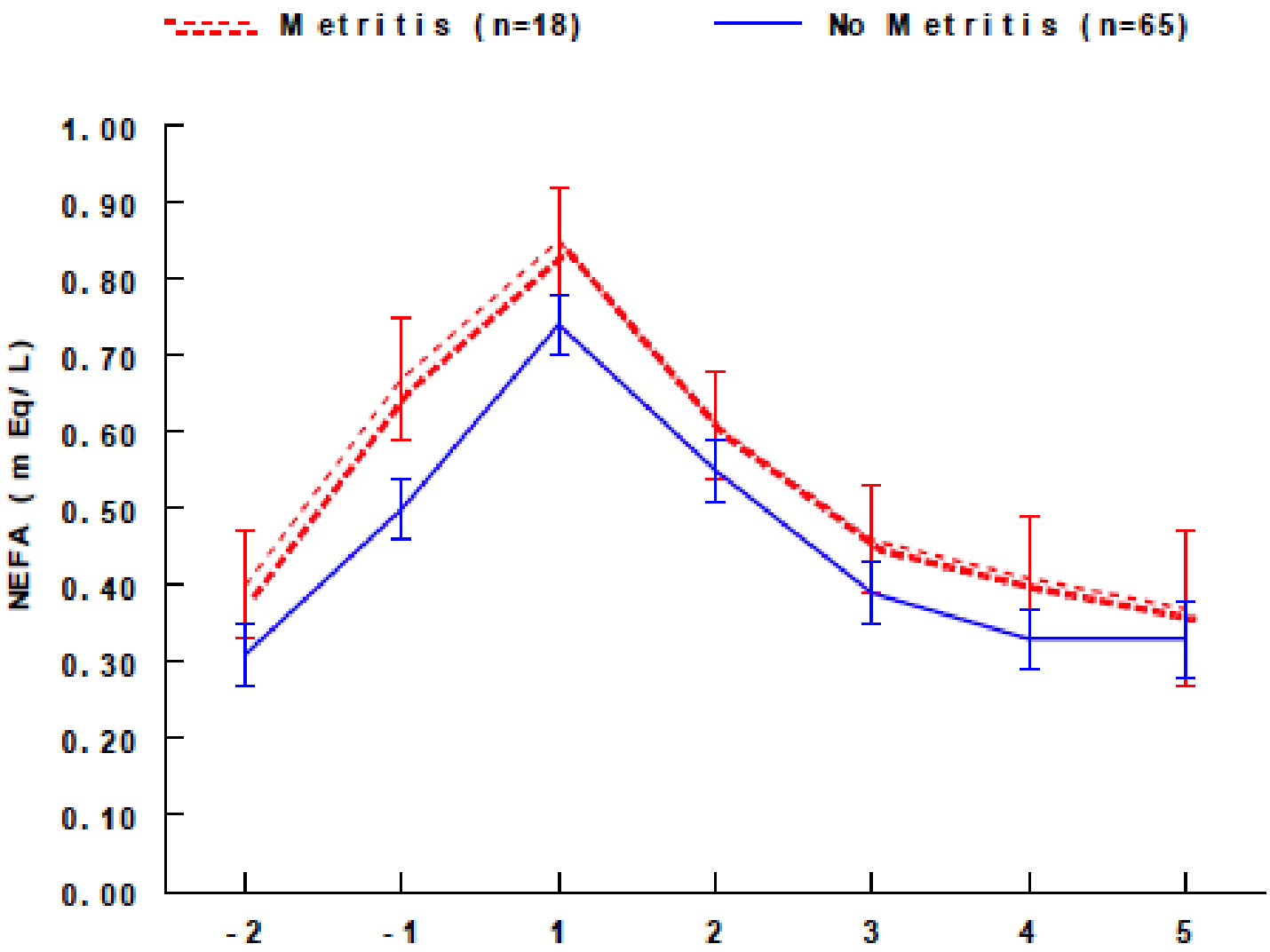
Dohmen et al, 1996

Metrite x Prenhez

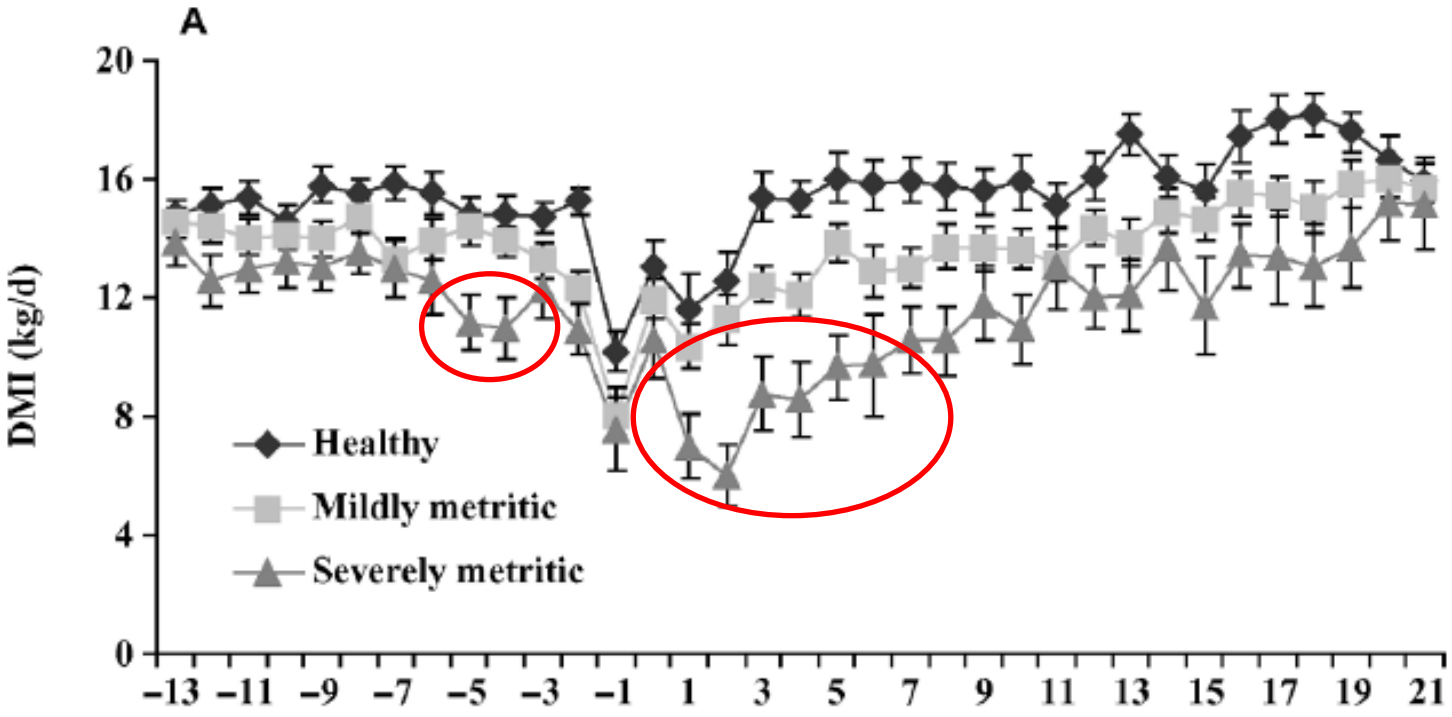


Schneider et al. 2010

NEFA x Metrite



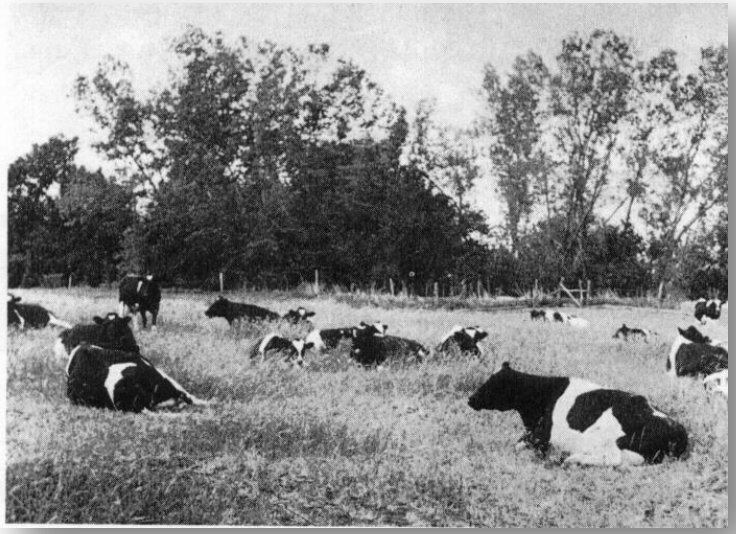
Metrite



Huzzey et al. 2007

Eficiência Reprodutiva

1954



2005

60%	**Tx. detecção de cio**	**32%**
65%	**Tx. concepção**	**35%**

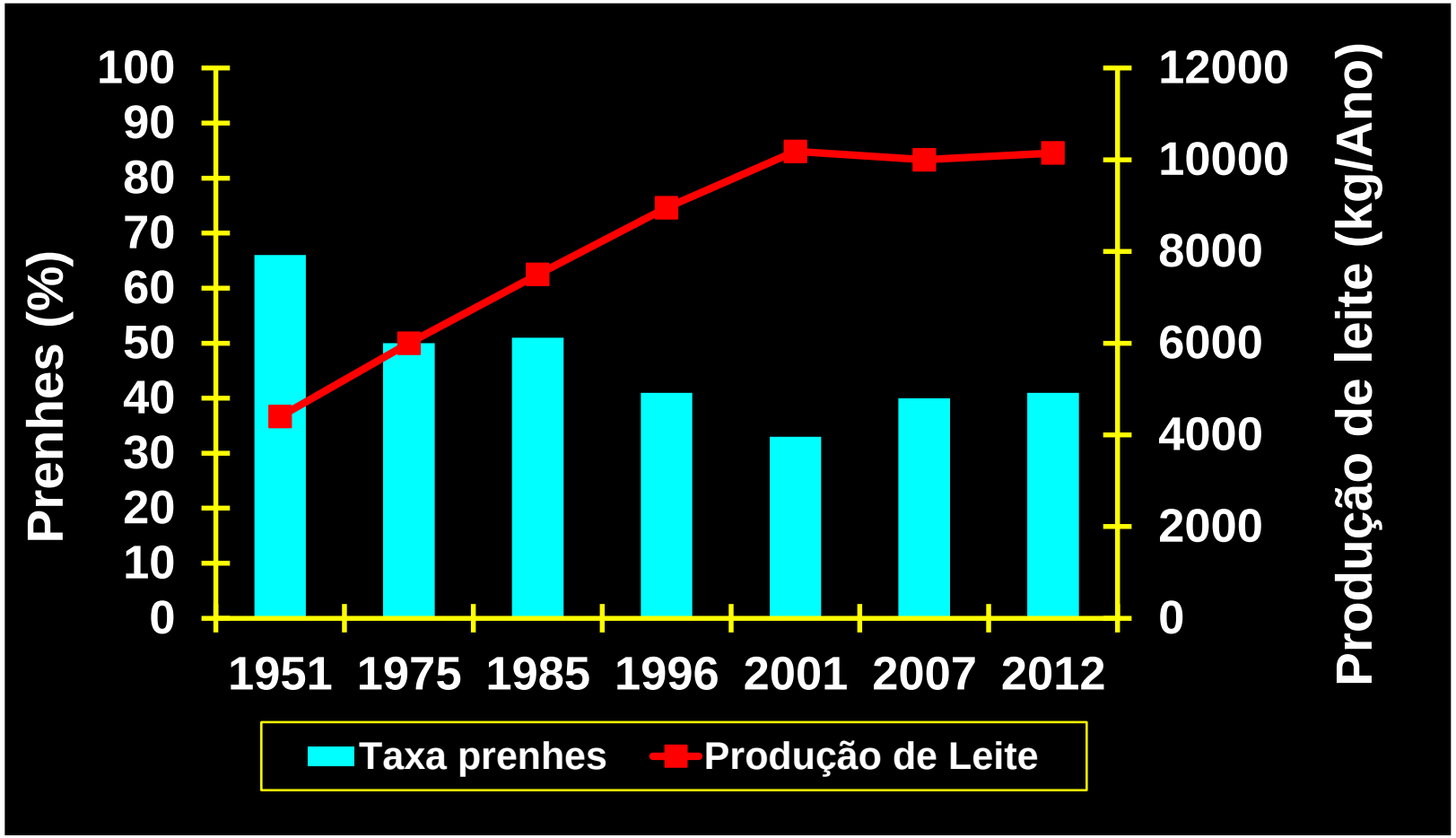
Hall, et al., 1959

Foote, R.H., 1952

Dhia, 2005

Lopez-Gatius et al., 1997

Eficiência Reprodutiva



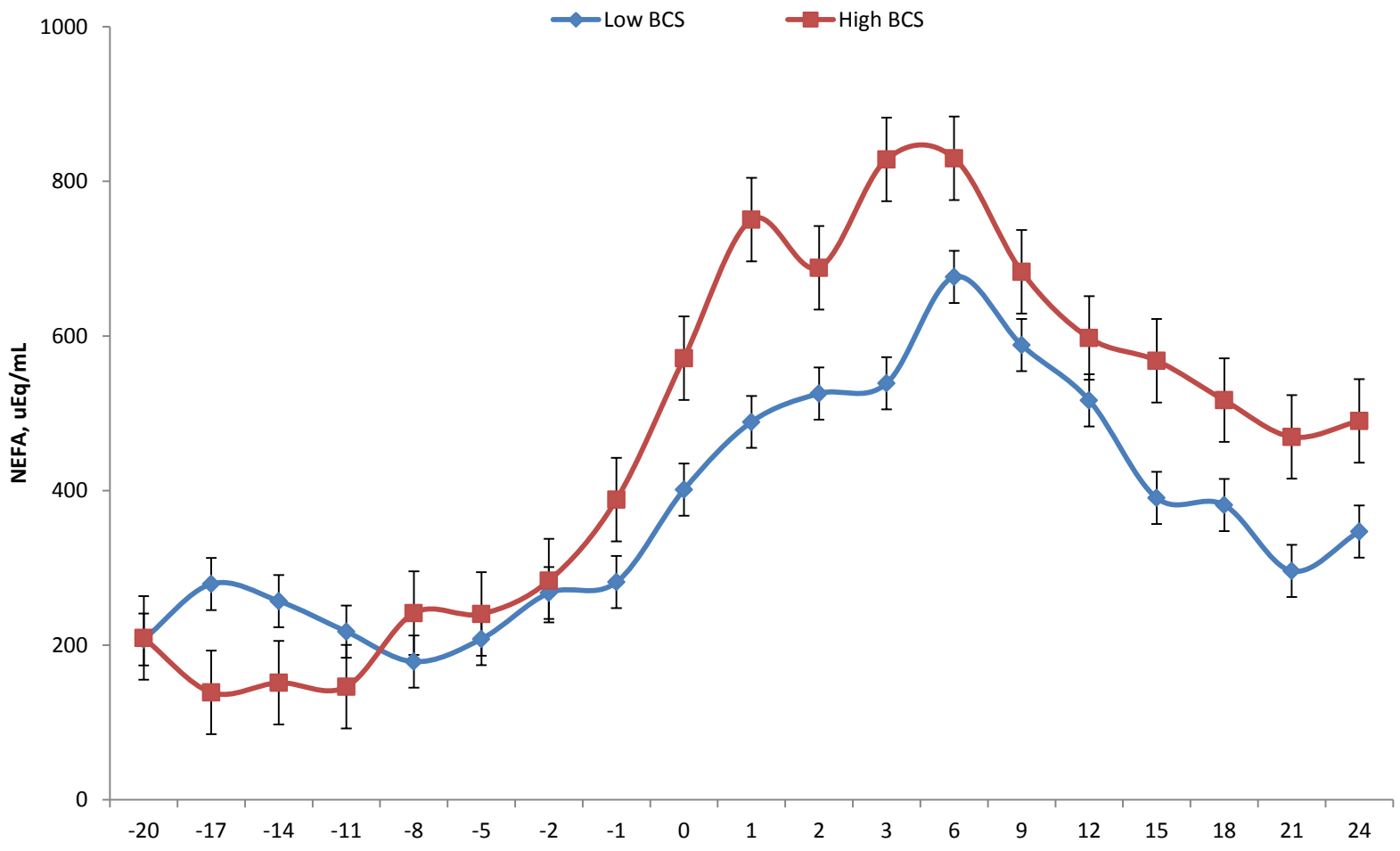
Eficiência Reprodutiva
Estratégias

- ***Condição corporal***
  - ✓ Parto CC 3 - 3,25 (escala de 1-5)

- ***Produção (Maior produção = Maior BEN??)***
  - ✓ Seleção Genética para saúde no período de transição

- ***Doenças (Cetose, Deslocamento de Abomaso, Acidose, Hipocalcemia)***
  - ✓ Nutrição e Manejo adequados

Eficiência Reprodutiva
Controle ECC



Schneider et al., 2010

BEN e REPRODUÇÃO

↓ Glicose e insulina

↑ GH - Lipólise – diminui a responsividade dos tecidos a Insulina

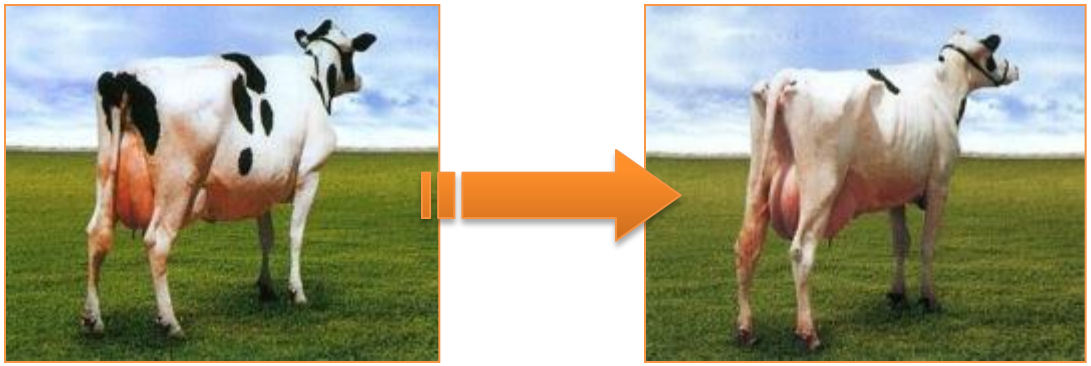
↓ Condição corporal

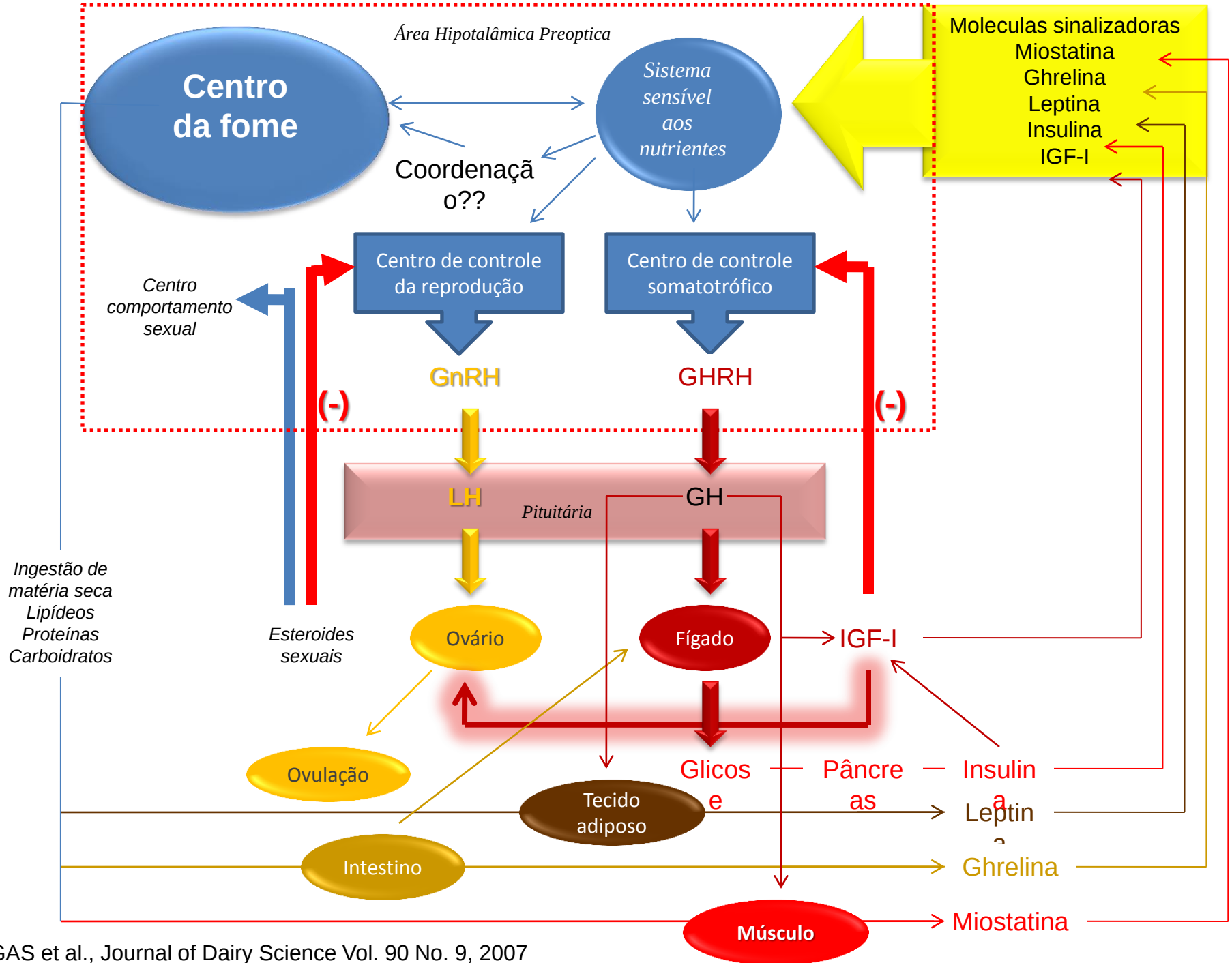
↓ Receptores de GH no fígado

↓ IGF-I

↓ Responsividade ao LH

↓ Crescimento do folículo dominante

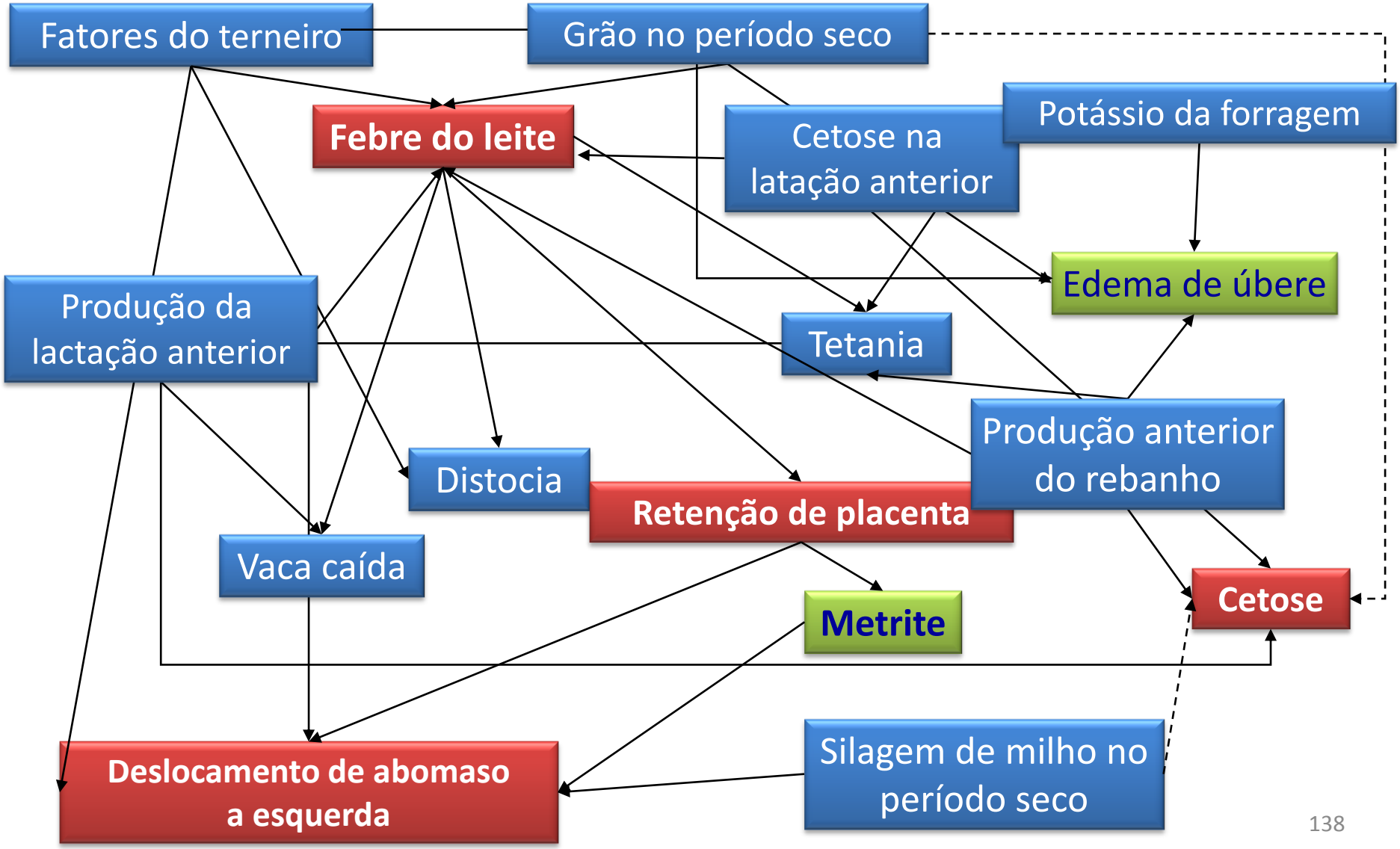




CHAGAS et al., Journal of Dairy Science Vol. 90 No. 9, 2007

Interação entre Doenças...

Fatores de risco de doenças clínico-metabólicas em vacas periparturientes



Logo concebida em 2002

Foto de 2013

"Acredite sempre...trabalhe hoje e colha os frutos amanhã. Os desafios existem para serem superados...faça o bem e uma força maior (quem sabe Deus!...), lhe devolverá em **sinais** e realizações..."

Qualquer semelhança
poderá ser um SINAL!!!
nupeec
397002

Muito obrigado!!!

Visitem:

www.ufpel.edu.br/nupeec