



**Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária**  
[www.ufpel.edu.br/nupeec](http://www.ufpel.edu.br/nupeec)



# Interação do Metabolismo e Regulação da Ingestão

**Maikel Alan Goulart**

**Ingvartsen and Andersen, 2000**  
**Journal of Dairy Science**



# Por quê?

↓IMS pré e pós-parto

Doenças Metabólicas

Início lactação

Produção de leite

Eficiência

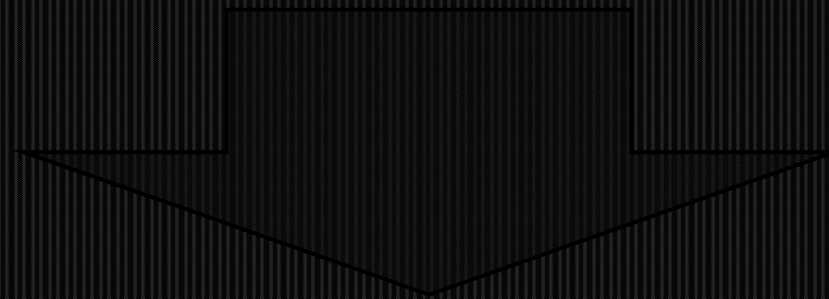




Mecanismos de Regulação

Metabolismo

Sistema imunológico



Comportamento alimentar e consumo alimentar

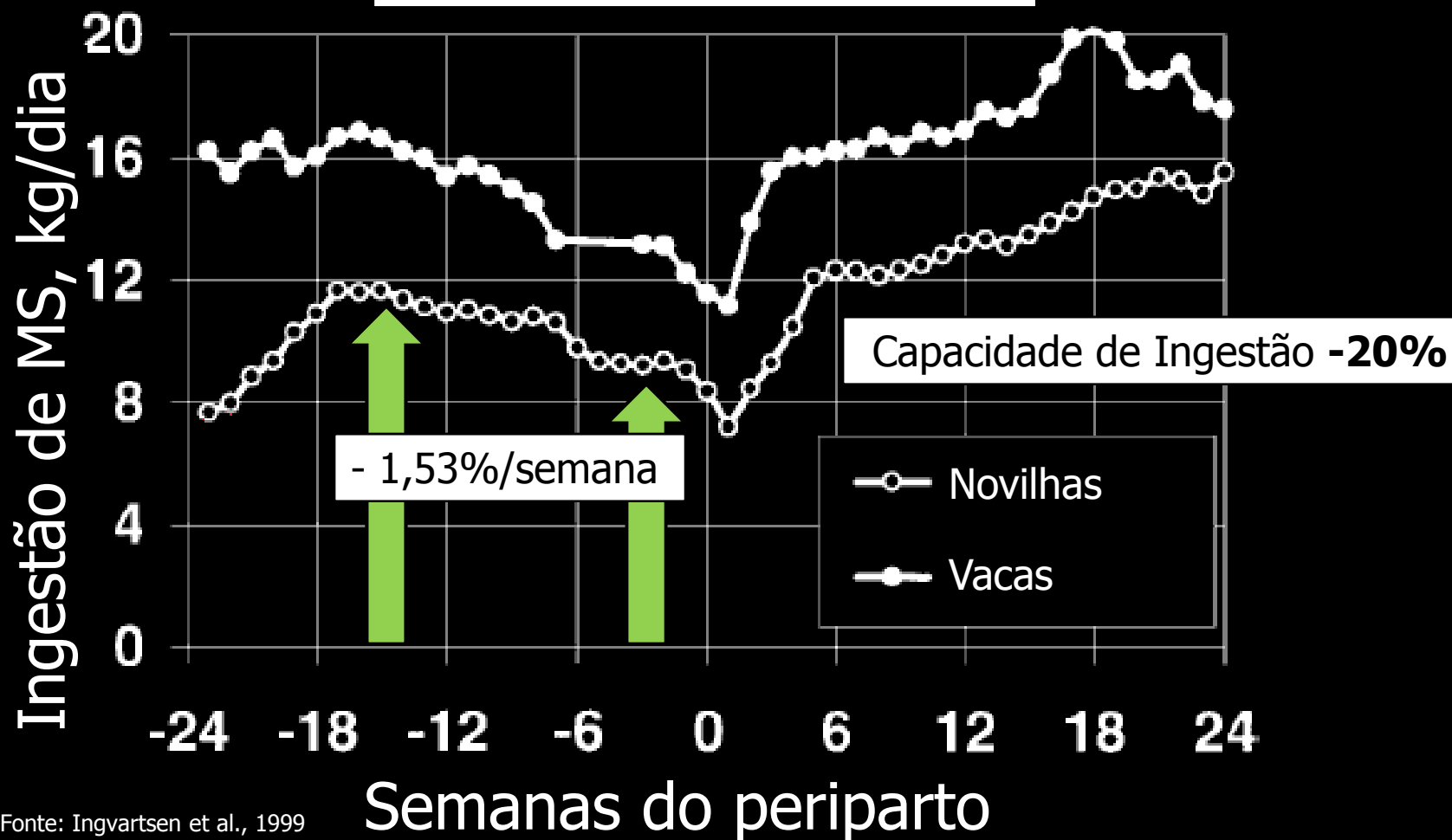
A photograph of a herd of cows in a lush green field. Some cows are standing and grazing, while others are lying down. The word "Objetivo" is overlaid in large yellow text on a dark, textured rectangular background in the center of the image.

# Objetivo

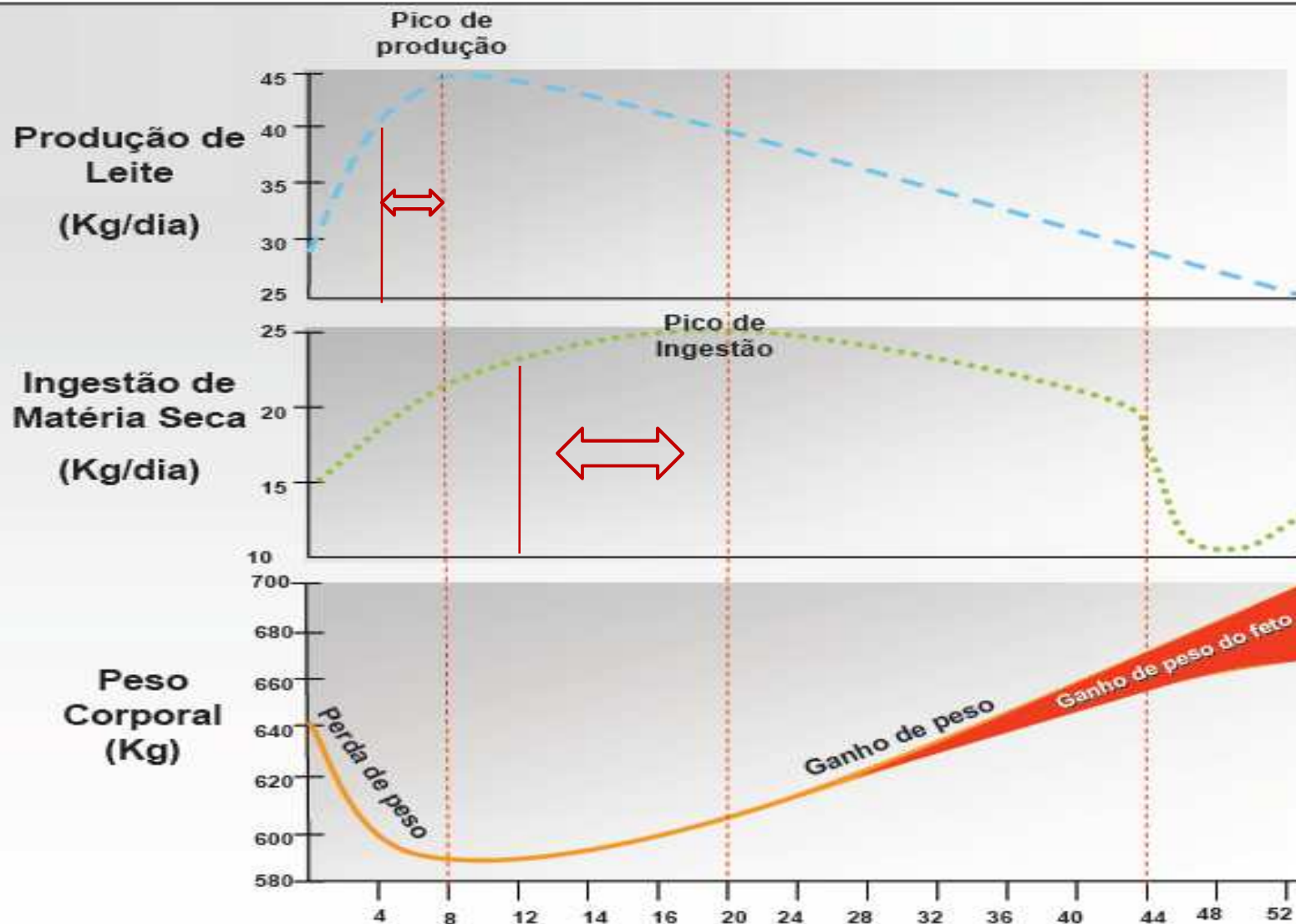
Debater os importantes fatores metabólicos que podem regular a ingestão voluntária de matéria seca e sua integração, em vacas leiteiras.

# Adaptações da Ingestão e Metabolismo

Dieta > energia = > queda IMS  
Dieta < energia = < queda IMS



# Adaptações da Ingestão e Metabolismo



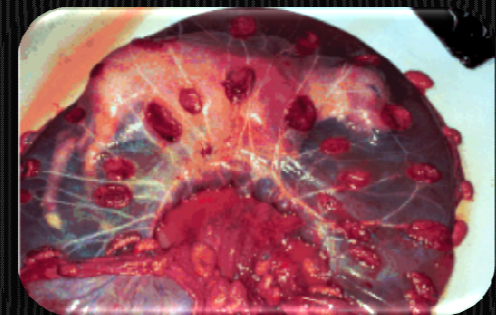
# Adaptações da Ingestão e Metabolismo

## Mudanças nas necessidades energéticas:

**Manutenção vaca da raça Holandês  
(8 -11Mcal/dia) – ECC e Peso**



**Requerimentos energéticos fetais com  
250 dias de gestação - 2,3 Mcal /dia**



**Lactação - requisito energético aumenta para 26 Mcal/dia  
em vacas produzindo 30 kg de leite diários.**



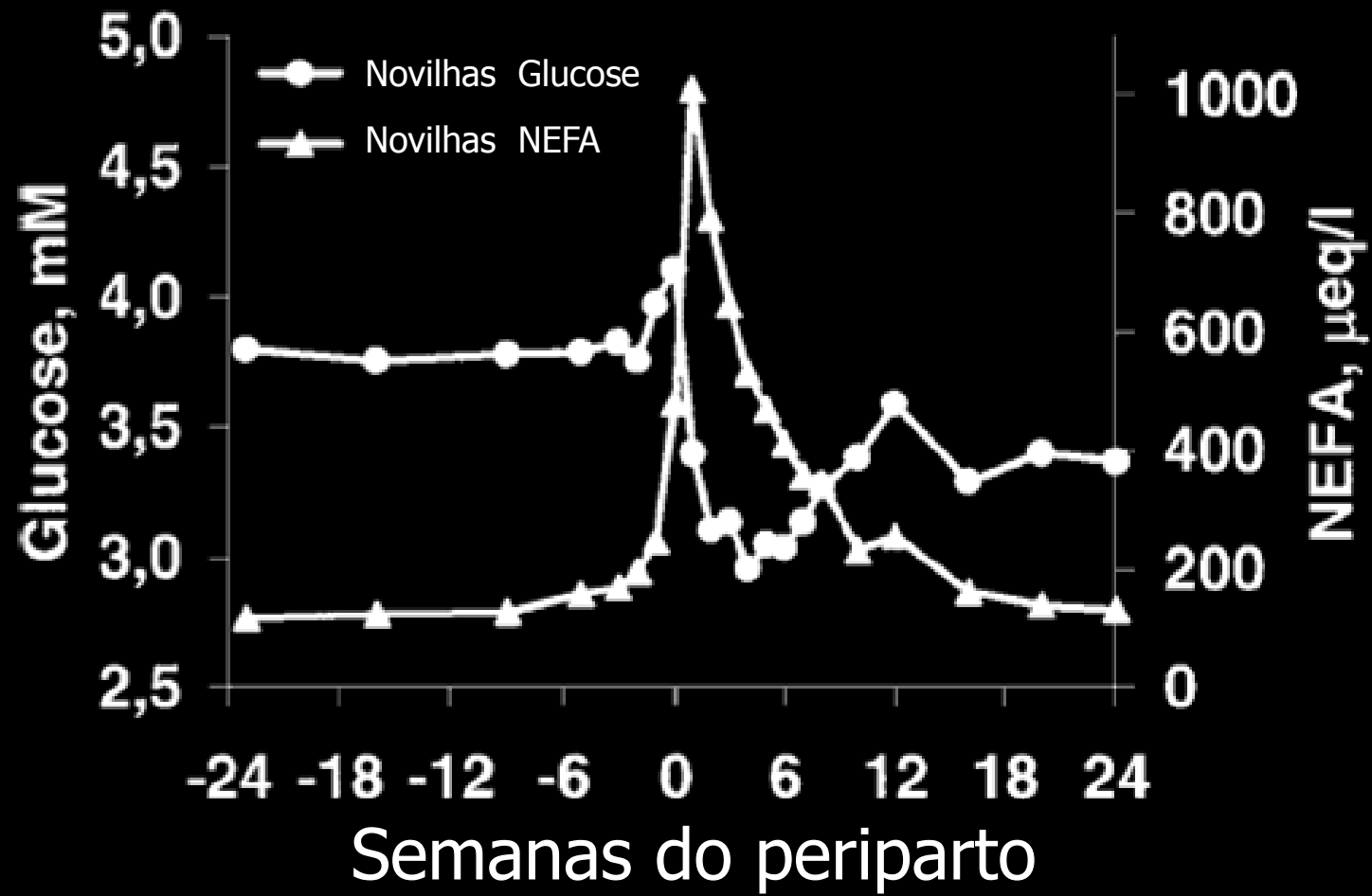
# Adaptações da Ingestão e Metabolismo

Função Fisiológica	Mudança Metabólica pós parto	Tecido envolvido
Síntese do leite	↑ capacidade de síntese	Mamário
	↑ o fluxo sanguíneo	
	↑ a utilização dos nutrientes	
Metabolismo Lipídico	↑ a lipólise	Adiposo
	↓ a lipogênese	
	↑ o uso de lipídios para energia	Outros tec. do corpo
Metabolismo da glucose	↑ gliconeogênese	Fígado
	↓ o uso da glucose	Outros tec. do corpo
Metabolismo protéico	↑ mobilização de proteína	Músculos e outros tec.
Metabolismo mineral	↑ absorção	Intestino
	↑ mobilização	Ossos
Ingestão	↑ o consumo alimentar	SNC
Digestão	Hipertrofia do trato digestivo	Trato digestivo
	↑ a capacidade de absorção	

**Fonte:** Bauman and Currie. 1980



- NEFA  $\uparrow$  2 a 3 semanas pré-parto, no parto ou picos durante a primeira semana de lactação.
- Glicose  $\uparrow$  na última semana pré-parto e  $\downarrow$  abruptamente pós-parto - a um mínimo durante a 1 e 3 semanas em lactação.



Fonte: Ingvarsen et al., 1999

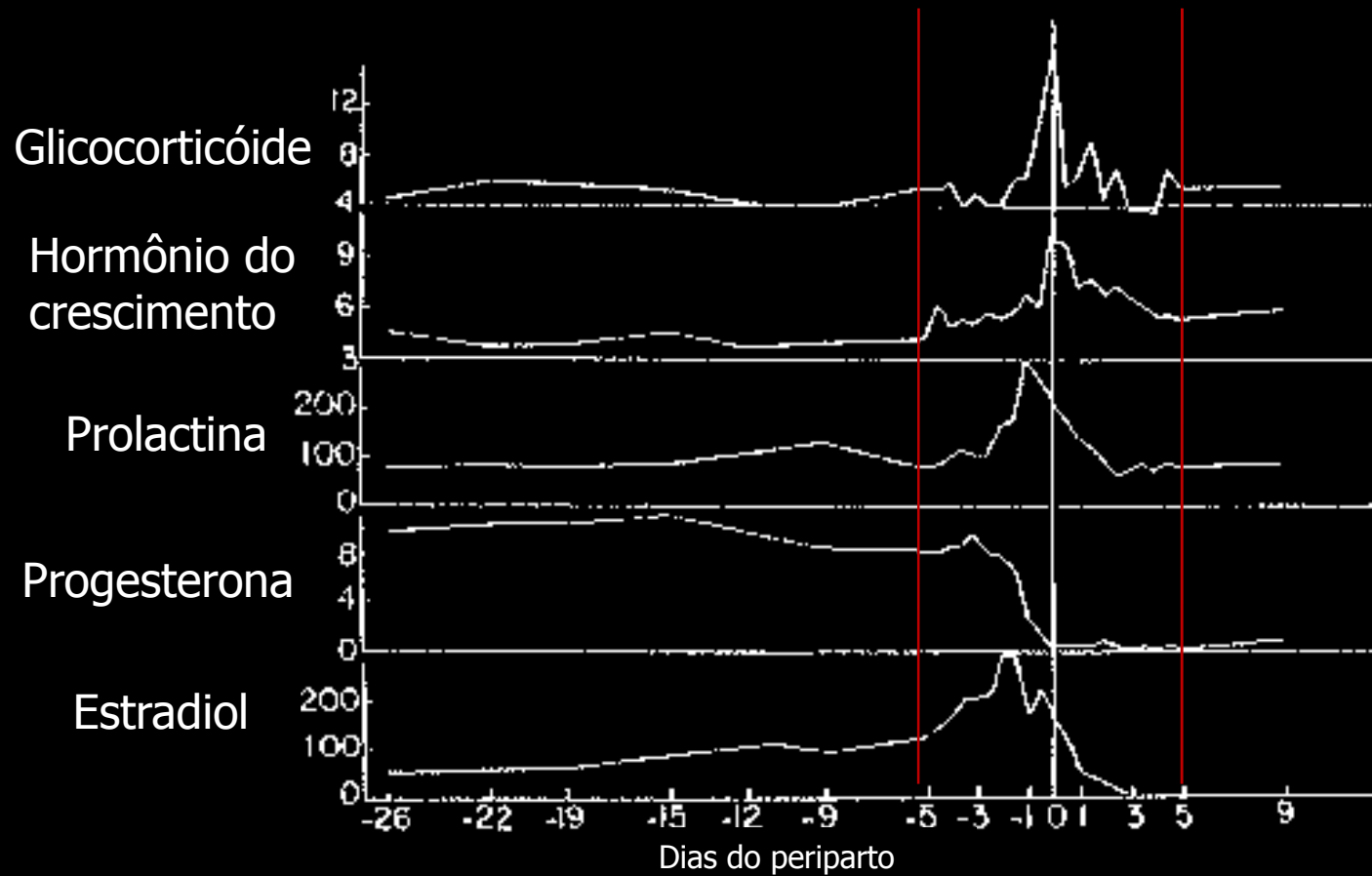
# Adaptações da Ingestão e Metabolismo

**Homeostase** = Regulação que mantém o organismo em equilíbrio com o ambiente -regulação minuto a minuto. Ex. Insulina , Glucagon e PTH.

**Homeorese** = A orquestração ou coordenação de mudanças necessárias ao metabolismo para suportar o estado fisiológico, uma adaptação para um novo equilíbrio de vários dias ou semanas. Ex. Progesterona, Prolactina, Estradiol e GH.

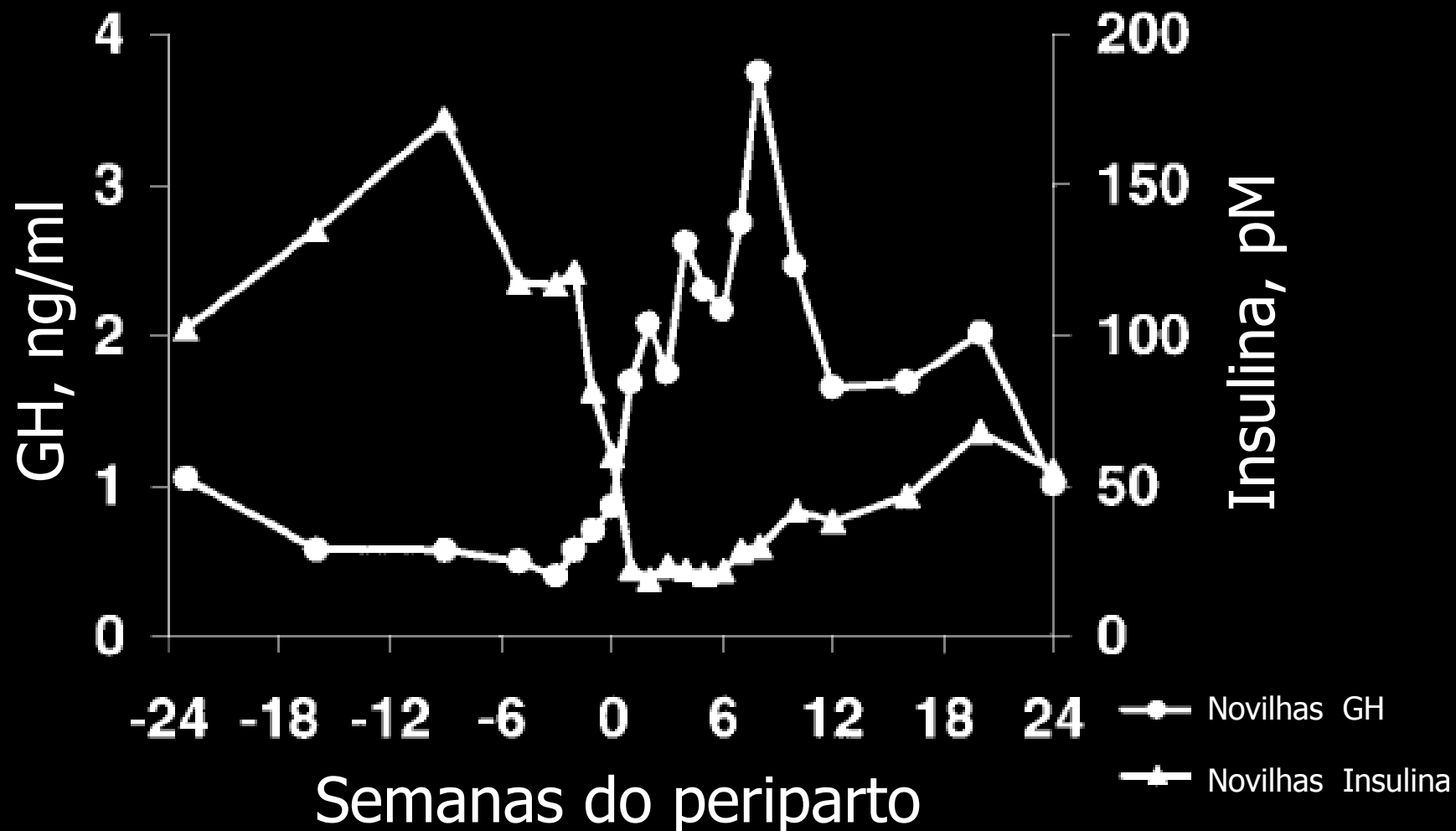


# Adaptações da Ingestão e Metabolismo



Fonte: Tucker, 1985

# Adaptações da Ingestão e Metabolismo



Fonte: Ingvarsen et al., 1999



# Metabólitos e Hormônios como Sinais na Regulação da Ingestão

**Quais são os fatores que induzem a queda na ingestão no periparto de vacas leiteiras?**

## ***COMPRESSÃO FÍSICA:***

- Compressão física do rúmen - útero gestante.
- Relação negativa entre o volume de gordura abdominal e volume de conteúdo no rúmen vacas leiteiras.
- Dessa forma no pós-parto ↑ rapidamente a ingestão.
- Efeitos físicos de compressão coincidem com mudanças nos fatores metabólicos.

# Metabólitos e Hormônios como Sinais na Regulação da Ingestão

## ***RESERVAS CORPORAIS E CONSUMO :***

- IMS – Correlação neg. com tec. adiposo.
- Redução em 23% na IMS, em vacas gordas - magras.
- A dieta pré-parto influencia - ECC - saúde no periparto - desempenho no pós-parto.
- Relação positiva entre o ganho de peso no pré-parto e o grau de mobilização dos tecidos corporais após o parto.



**X**





# Metabólitos e Hormônios como Sinais na Regulação da Ingestão

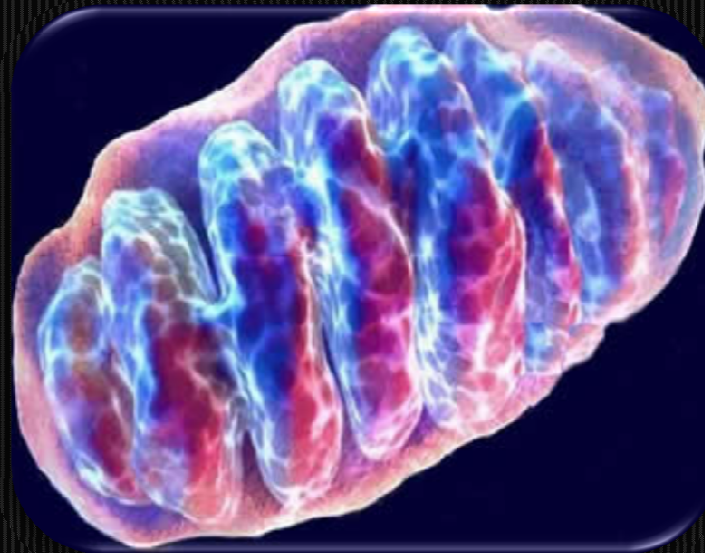
## **NEFA :**

- Durante o parto há uma correlação negativa entre o NEFA e IMS - bovino leiteiro.
- Oxidação de NEFA no cérebro e fígado tem sido sugerida como sinal de regulação da ingestão.
- Mudanças na utilização de ácidos graxos no hipotálamo ventral, reflete em alterações no balanço energético.

# Metabólitos e Hormônios como Sinais na Regulação da Ingestão

## **NEFA :**

- Oxidação mitocondrial do NEFA - afeta o potencial da membrana do hepatócitos através da atividade da bomba de sódio e ATP.
- Necessidades de mais estudos sobre a ação da  $\beta$ -oxidação na IMS.







# Metabólitos e Hormônios como Sinais na Regulação da Ingestão

## **GLICEROL:**

- Pode influenciar a ingestão - infusões intracerebroventriculares (ICV) de glicerol  $\rightarrow$  a ingestão.
- Resultados são contra-versos - não se faz parecer um forte candidato a um sinal mediador da redução na ingestão vacas no periparto.

## **CORPOS CETÔNICOS (CC):**

- O  $\uparrow$  da mobilização dos tecidos corporais no início da lactação é geralmente associado ao  $\uparrow$  das [ ]s de CC.
- Infusões ICV reduzem a ingestão em ratos.
- Necessitam mais estudos.



# Metabólitos e Hormônios como Sinais na Regulação da Ingestão

## ***HORMÔNIOS REPRODUTIVOS:***

- Ovariectomia em ratos - aumento da IMS – aumentando o PV.
- Doses de estrogênio – reduzem a IMS em ratos ovariectomizados.
- Em vacas – estradiol, IV - ↓ a IMS e a produção de leite.
- Progesterona – não tem efeito direto sobre a IMS - inverte quase todos os efeitos do estrogênio sobre o balanço energético - aumento IMS.

# Metabólitos e Hormônios como Sinais na Regulação da Ingestão

## ***HORMÔNIOS DO ESTRESSE:***

- Fator de liberação corticotrófico (CRF)- diminui a ingestão alimentar por via do SNC.
- CRF na hipófise - estimula a liberação ACTH – cortisol - podem mediar a queda no apetite.
- Cortisol exógeno, não influencia na ingestão em ovinos e bovinos.
- As [ ] de cortisol reduzem rapidamente pós-parto - improvável que CRF, ACTH e Cortisol desempenham importante papel na regulação da ingestão.



# Metabólitos e Hormônios como Sinais na Regulação da Ingestão

## **LEPTINA :**



- Receptores no Hipotálamo –responsável pela regulação da IMS.
- Afetada pelos órgãos de reserva, mudanças no peso e gestação.
- Está correlacionada + com reservas de gordura.
- O emagrecimento ↓ leptina - ganho de peso ↑ os níveis de leptina.

# Metabólitos e Hormônios como Sinais na Regulação da Ingestão

## **LEPTINA :**

- Jejum [ ] leptina estão correlacionada + com [ ] de glicose e insulina.
- Efeitos no apetite e no particionamento dos nutrientes da mãe para o feto.
- No início da lactação – ↓ [ ] leptina - contribuindo para o ↑ da IMS.
- As [ ]s de leptina são influenciadas por hormônios – Ex. Cortisol e Insulina.



X



# Metabólitos e Hormônios como Sinais na Regulação da Ingestão

## **LEPTINA + NEUROPEPTÍDEOS:**

**Leptina**



**Hipotálamo**



**Moduladores hipotalâmicos da appetite**

**Efeito Orexígeno:**

- O peptídeo relacionado à cepa agouti (AGRP)
- Neuropeptídeo Y (NPY)

**Efeito Anorexígeno:**

- Pró-opiomelanocorticotropina (POMC)
- Fator de transcrição cocaína-anfetamina dependente (CART)

# Metabólitos e Hormônios como Sinais na Regulação da Ingestão

## ***INSULINA:***

- Claramente exerce efeitos biológicos no tecido cerebral - agem como um neuromodulador no crescimento e desenvolvimento do SNC.
- Correlação positiva com o grau de adiposidade em ruminantes.
- Maiores [ ]s de receptores de insulina expressando em zonas do cérebro - controle da IMS e metabolismo energético.
- Em síntese, a insulina desempenha um papel de longo prazo na regulação da ingestão e peso em ruminantes.



X





# Metabólitos e Hormônios como Sinais na Regulação da Ingestão

## ***GLUCAGON :***

- Infusões intraperitoneais - ↓ a IMS em ratos.
- Provavelmente não atue diretamente sobre o cérebro, mas sim sobre o fígado.
- Necessário mais investigações.

***GH: Possui resultados contraditórios***



# Metabólitos e Hormônios como Sinais na Regulação da Ingestão

## *Colecistocinina (CCK)*

Secretado



Estímulo



Presença do alimento



liberação de CCK



CCK-A



nervo vago



↓ IMS



↓ o esvaziamento



↓ efeito contrátil do músculo liso



informações sensoriais para o Hipotálamo



# Sistema Imune como Sinais na Regulação da Ingestão

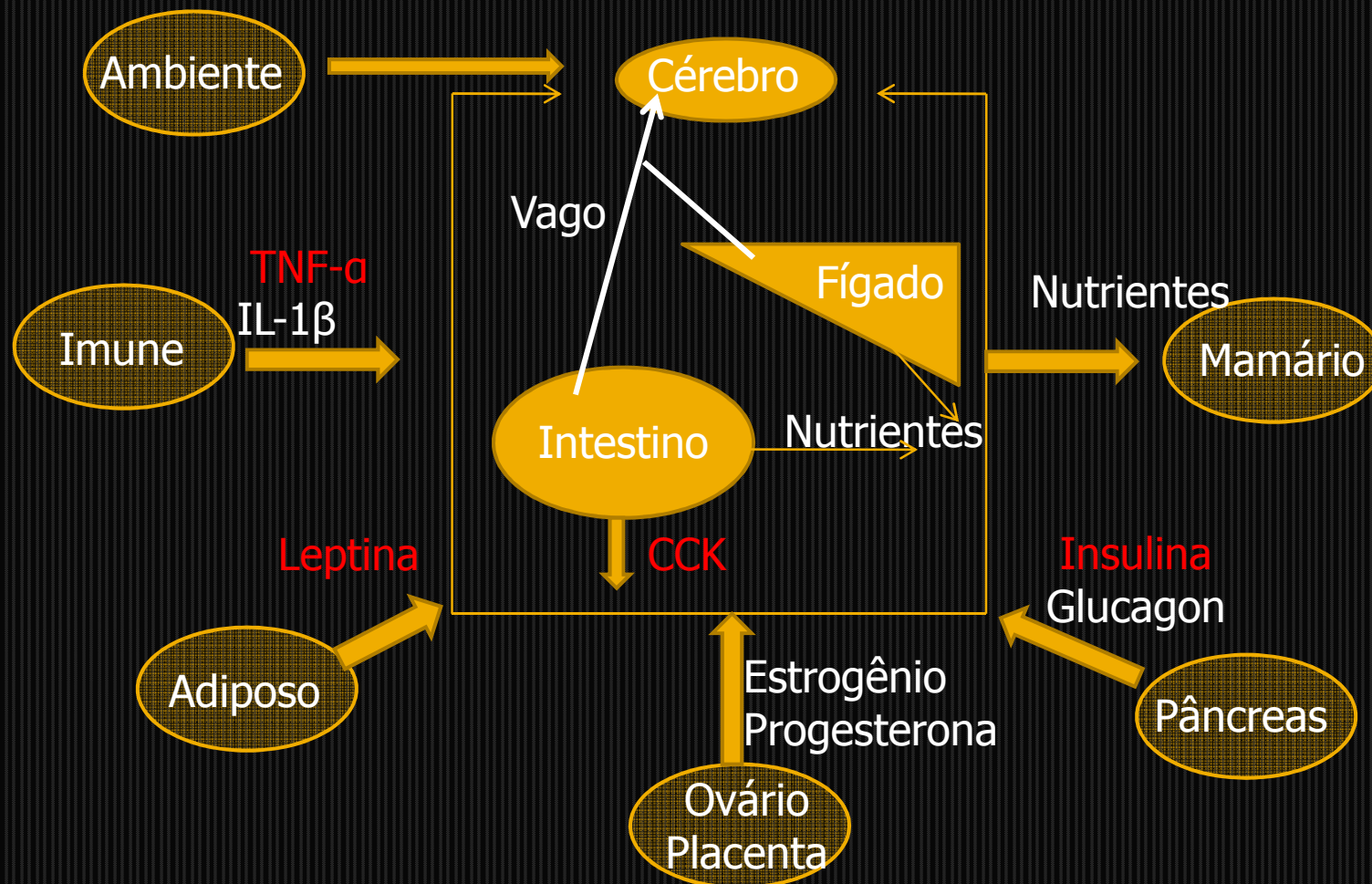
## ***Fator de Necrose Tumoral- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ ):***

- ↓ a IMS – infusão intraperitoneal.
- Inibição da motilidade ruminal.

## ***Interleucina -1- $\beta$ :***

- ↓ a IMS – necessidade de mais estudos.

# Interação do Metabolismo e a Regulação da Ingestão





**Grato pela atenção!**

**Contatos: (53) 8111 3323  
maikelalan.goulart@gmail.com**