

INTERAÇÃO NUTRIÇÃO REPRODUÇÃO

Médica Veterinária Andressa Stein Maffi

Pelotas 26 de setembro de 2018

Objetivos da aula

- Entender os mecanismos pelos quais a nutrição tem ação sobre a reprodução
- Entender os principais desafios em vacas leiteiras, vacas de corte e ovinos
- Conhecer algumas estratégias nutricionais benéficas ao sistema reprodutivo

Alguns efeitos da nutrição sobre a reprodução

Ingestão de nutrientes em quantidade ou qualidade inadequada

Infertilidade

Atraso a puberdade

Anestro prolongado após o parto

Alteração na secreção de gonadotrofinas pela hipófise e na produção de progesterona pelo corpo lúteo

Excesso de energia

Maior metabolização hormonal

Redução da apresentação de cio

Ocorrência de cistos

Maior metabolização hepática de hormônios

Excesso de proteína

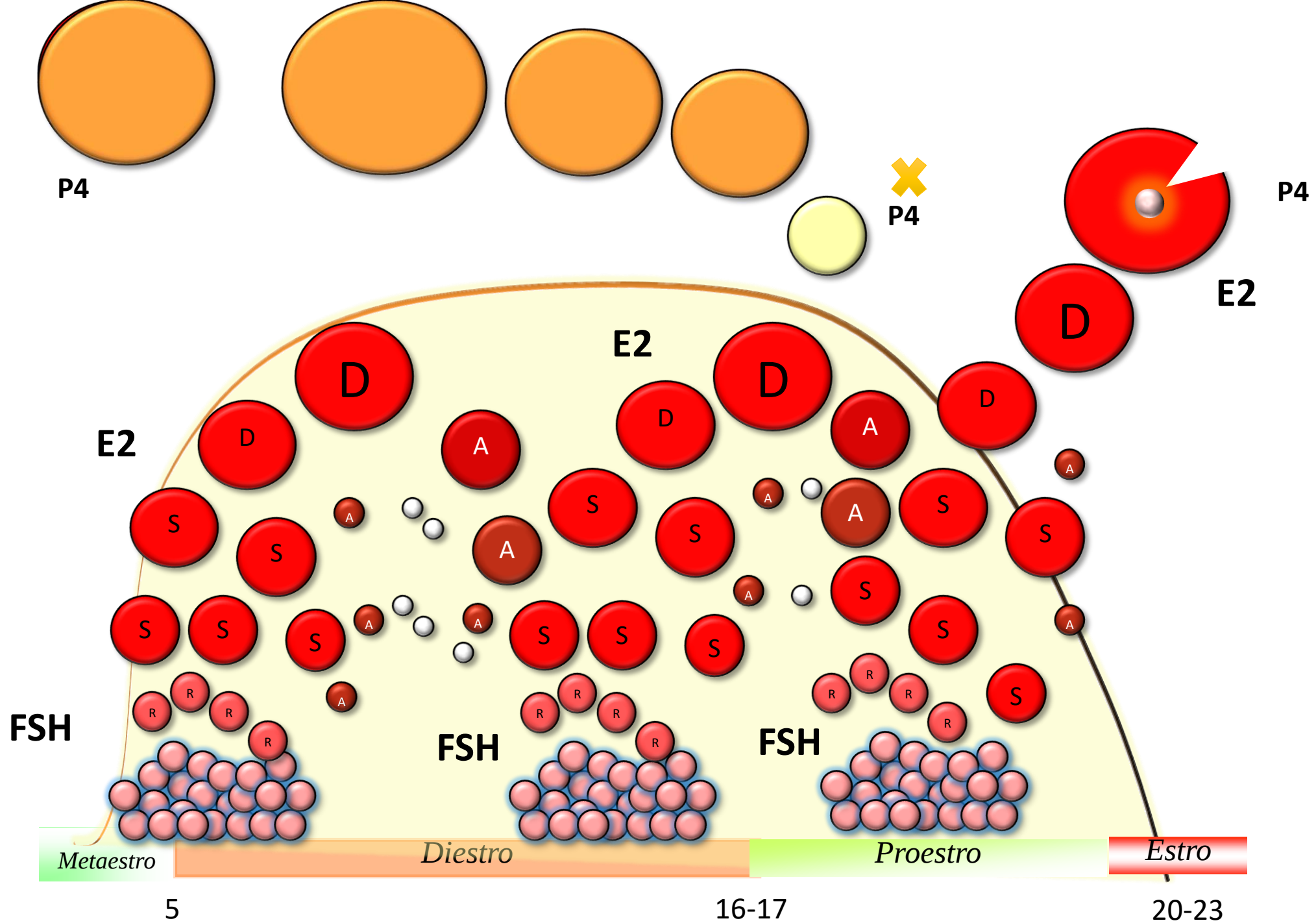
Perdas embrionárias

Ocorrência de cistos

Maior circulação de amônia

Relembrando: Ciclo estral de bovinos

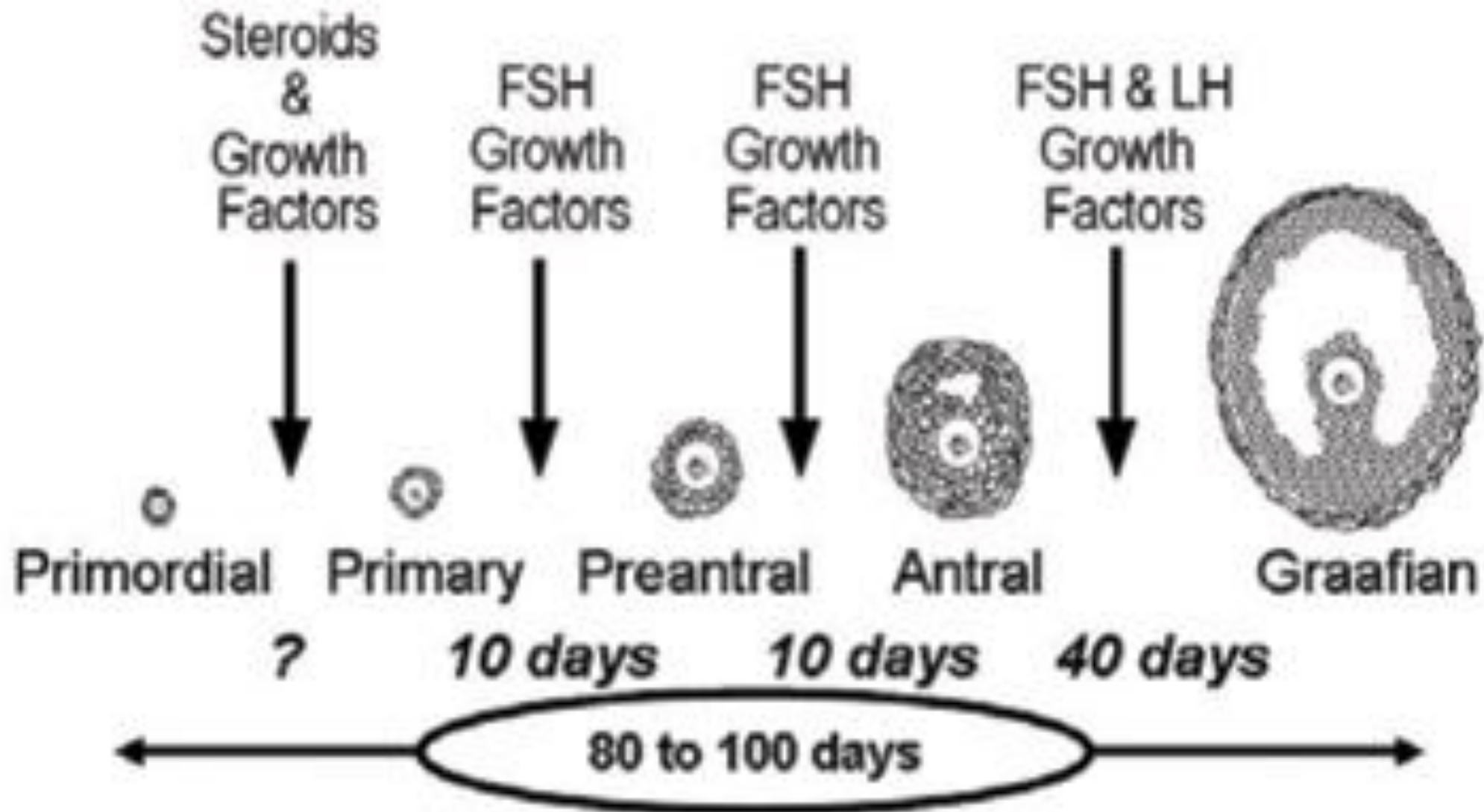
- Poliéstricas
- Duração de ± 21 dias
- Divide-se em estro, metaestro, diestro e proestro
- Hormônios hipotalâmicos- hipofisários: GnRH, FSH e LH
- Hormônios Gonodais: Estradiol e Progesterona
- Hormônios placentários: Prostaglandina

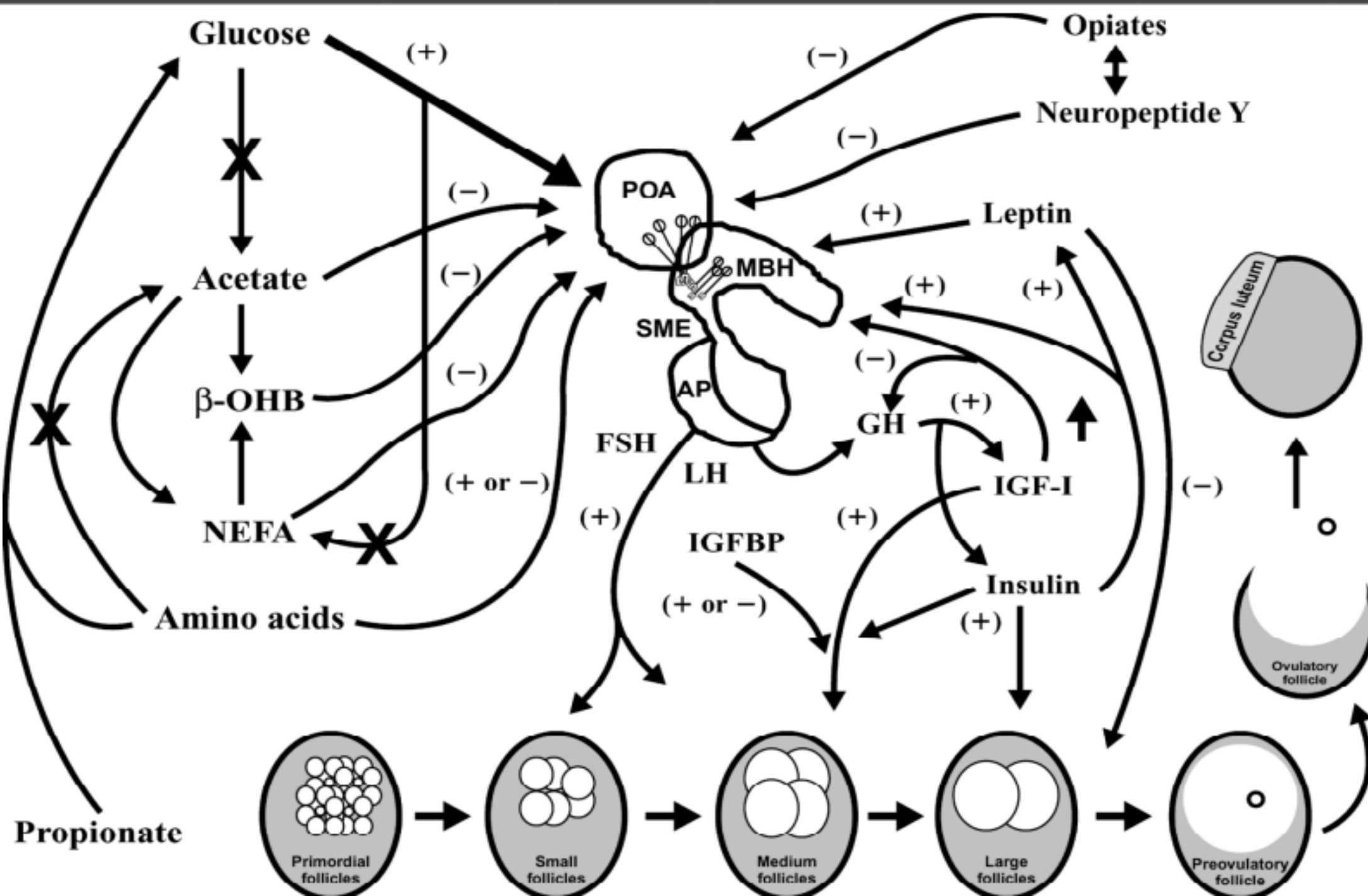


Foliculogênese

- Processo de desenvolvimento folicular
- Tem um período de 80- 100 dias
- Ocorre de forma sincronizada
- É controlada por **fatores de crescimento (Glicose, IGF-1, insulina, GH)** e por hormônios reprodutivos

Folliculogênese

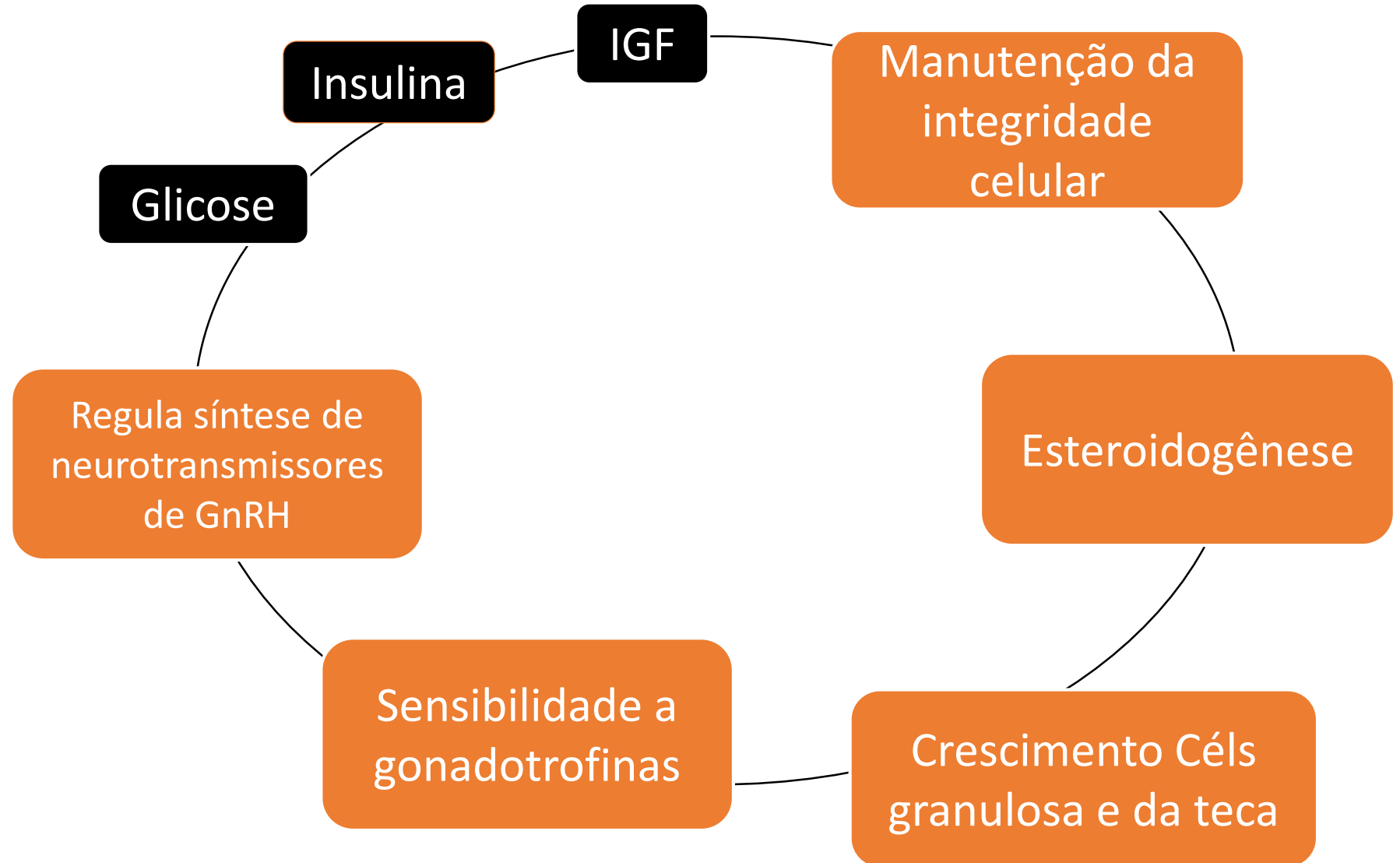




O papel dos hormônios metabólicos na reprodução

Hormônios	Hipotálamo-hipófise (liberação de GnRH, FSH, LH)	Folículos
Positivos		
Insulina	Estimula	Estimula crescimento, produção de esteroides e ovulação
Glicose	Estimula	Estimula crescimento, produção de esteroides e ovulação
IGF-1	Estimula	Estimula crescimento, produção de esteroides e ovulação
Leptina	Estimula	Estimula crescimento, produção de esteroides e ovulação
Negativos		
NEFA	Inibe	Inibe crescimento, produção de esteroides e ovulação
B-hidroxibutirato	Inibe	Inibe crescimento, produção de esteroides e ovulação

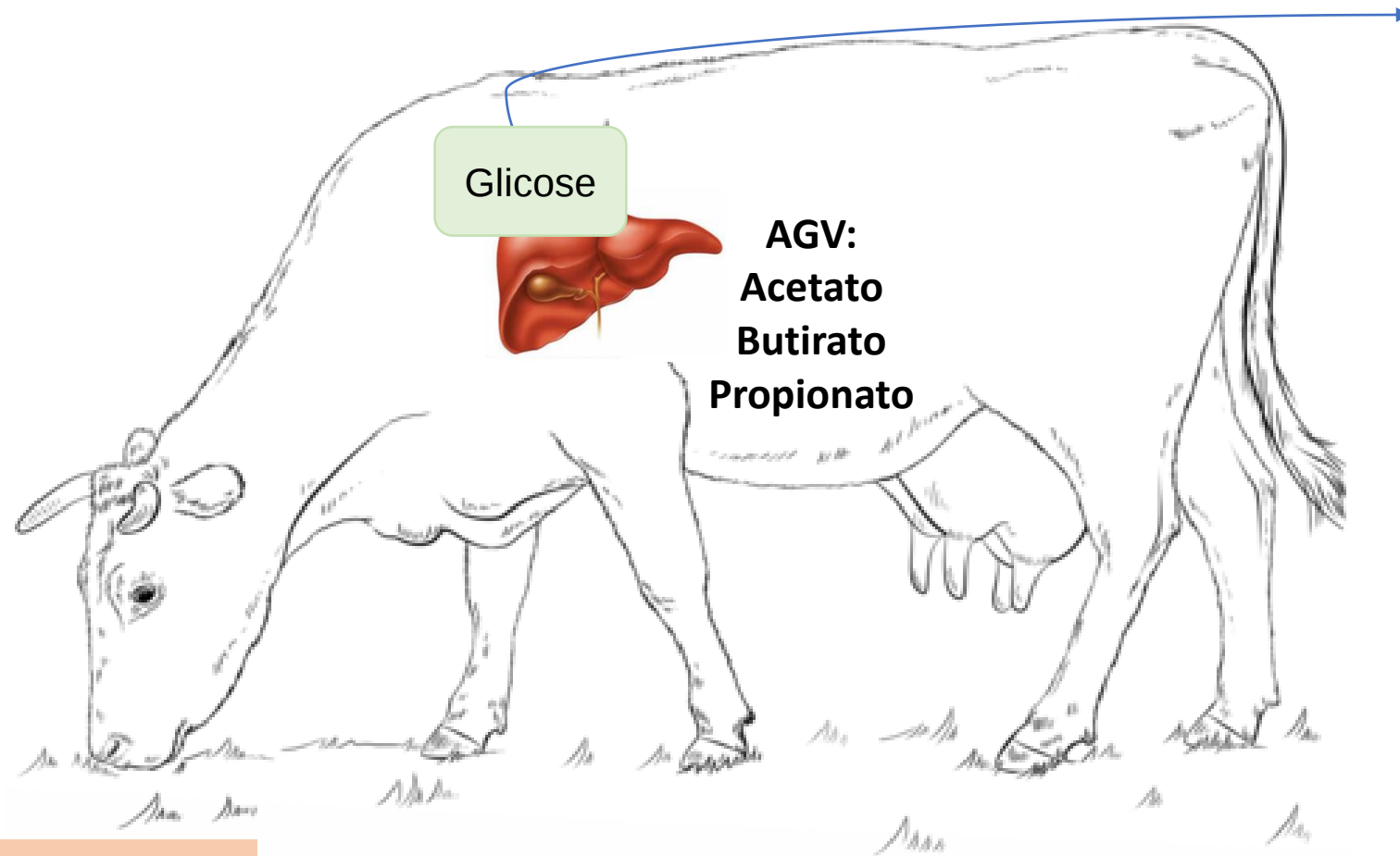
O papel do IGF-I, glicose e insulina na foliculogênese



Projetos Nupeec

- Insulina exógena e melhor desenvolvimento folicular
- Uso de levedura no pré-parto e pós-parto recente e melhora da taxa de prenhez
- Uso de catosal e melhora da qualidade de folículos provenientes de FIV
- Uso de bST e melhora da taxa de prenhez

Relembrando: Produção de energia a partir da ingestão de alimento



**Volumoso
+
Concentrado**

1

Funcionamento do organismo

2

Produção de leite

3

Crescimento

4

Tecido muscular

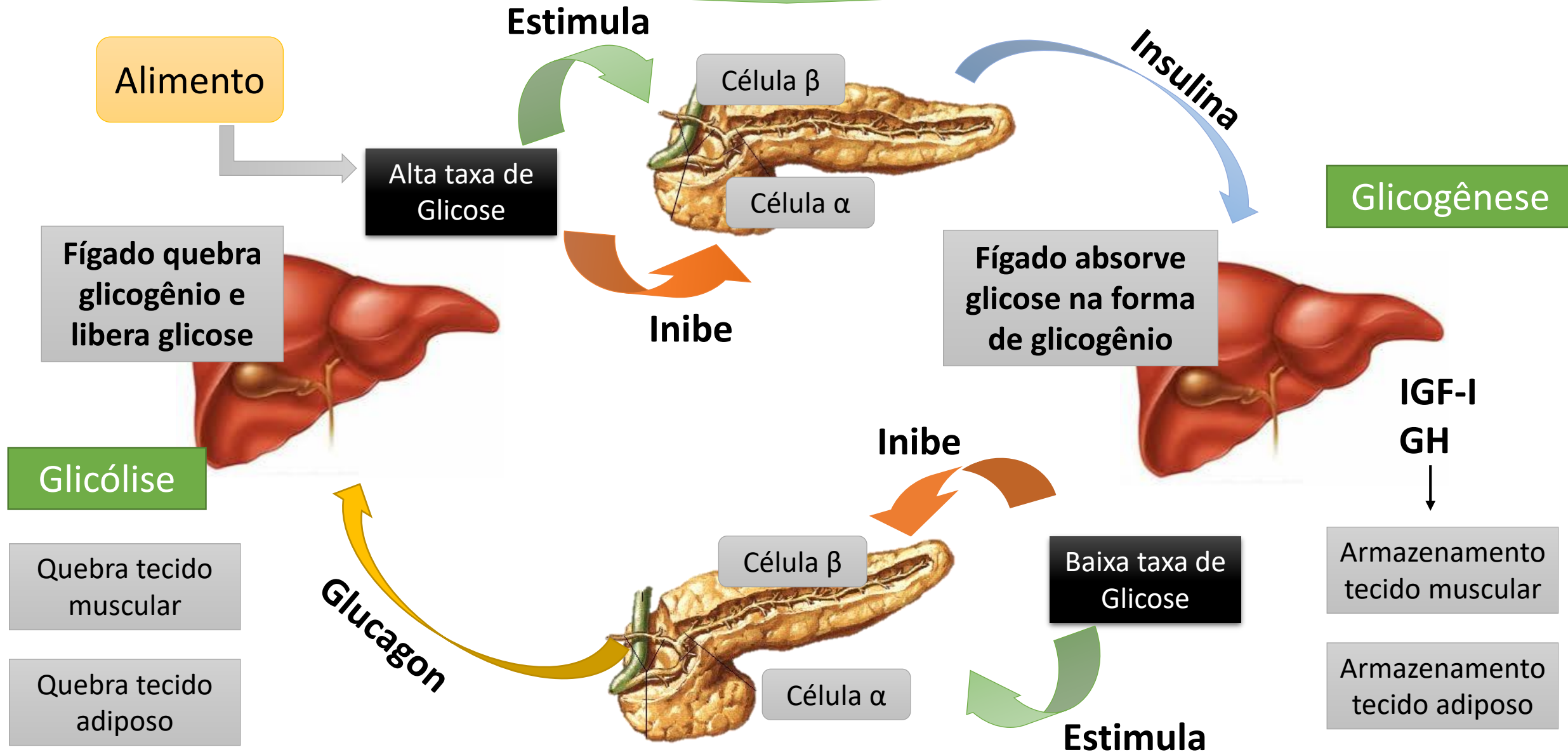
5

Tecido adiposo

6

Reprodução

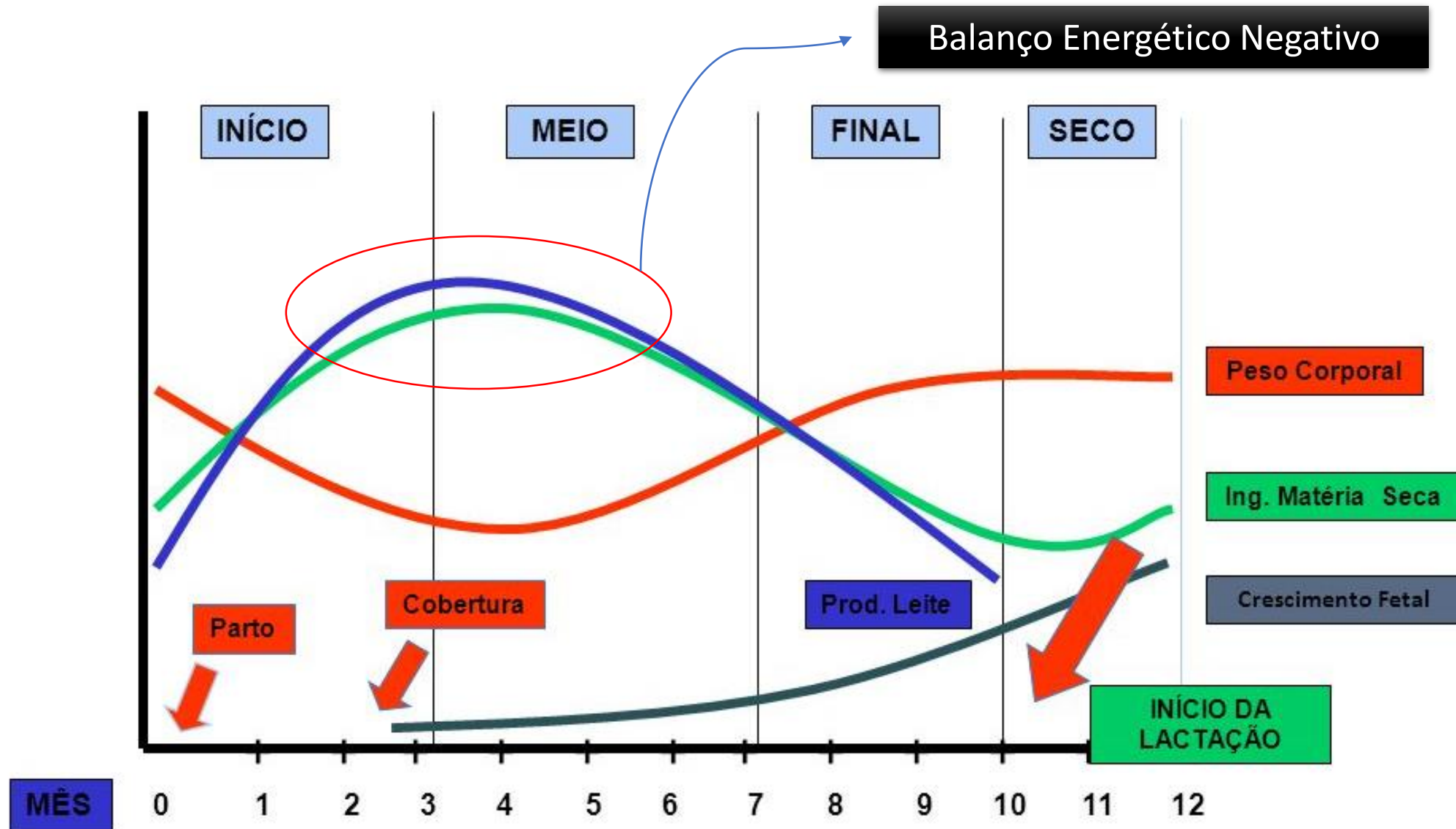
Mecanismos de controle do anabolismo e catabolismo



Desafios relacionados ao animal

- Vacas leiteiras
- Balanço energético negativo
- ECC
- Vacas de corte
- Amamentação
- Oferta de alimento/ECC
- Ovinos
- Oferta de alimento/ECC

Curva de lactação, IMSe lactação vacas leiteiras





PRODUÇÃO



INGESTÃO



Balanço Energético Negativo (BEN)



Glicose

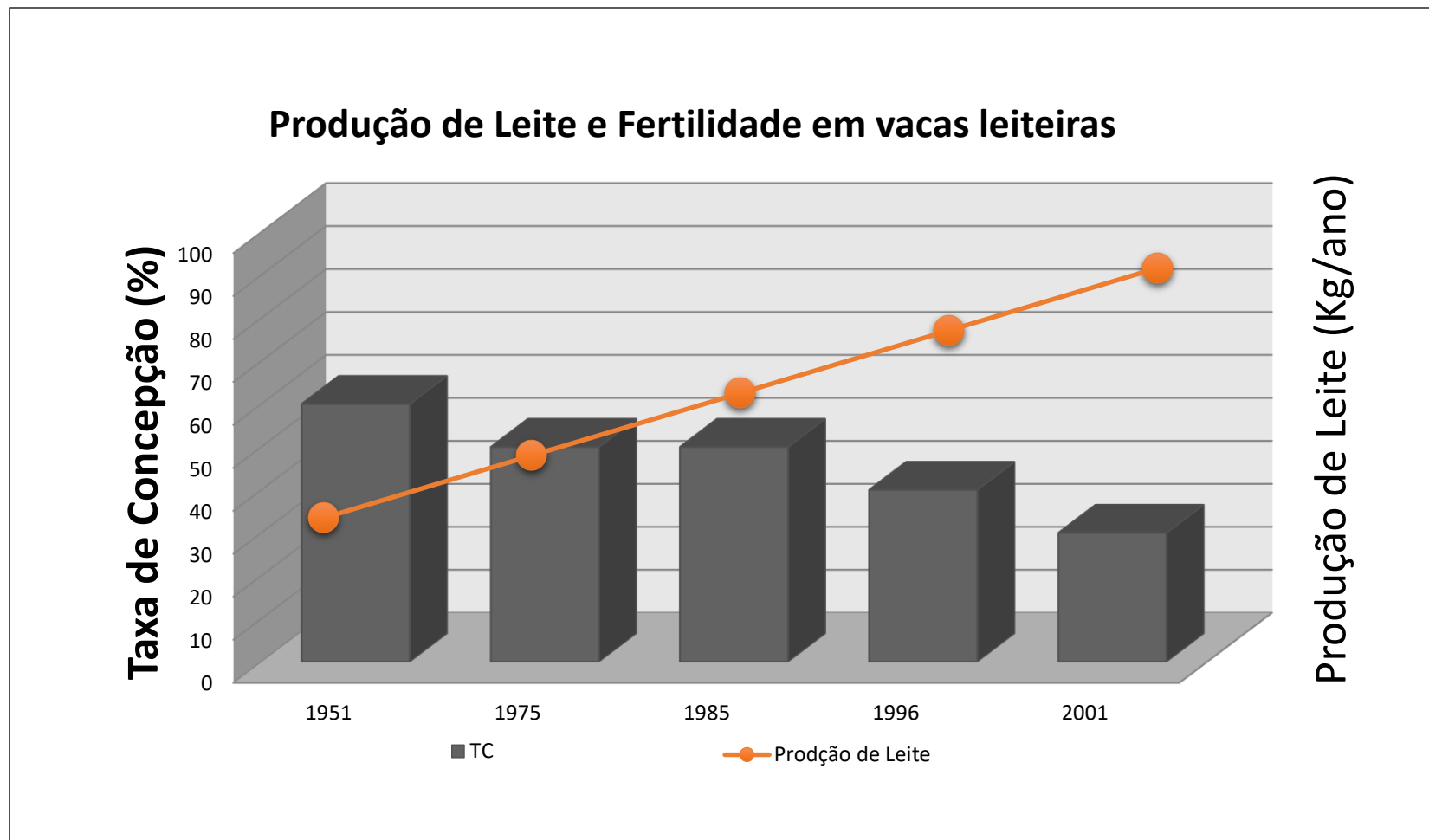
Insulina

IGF-I

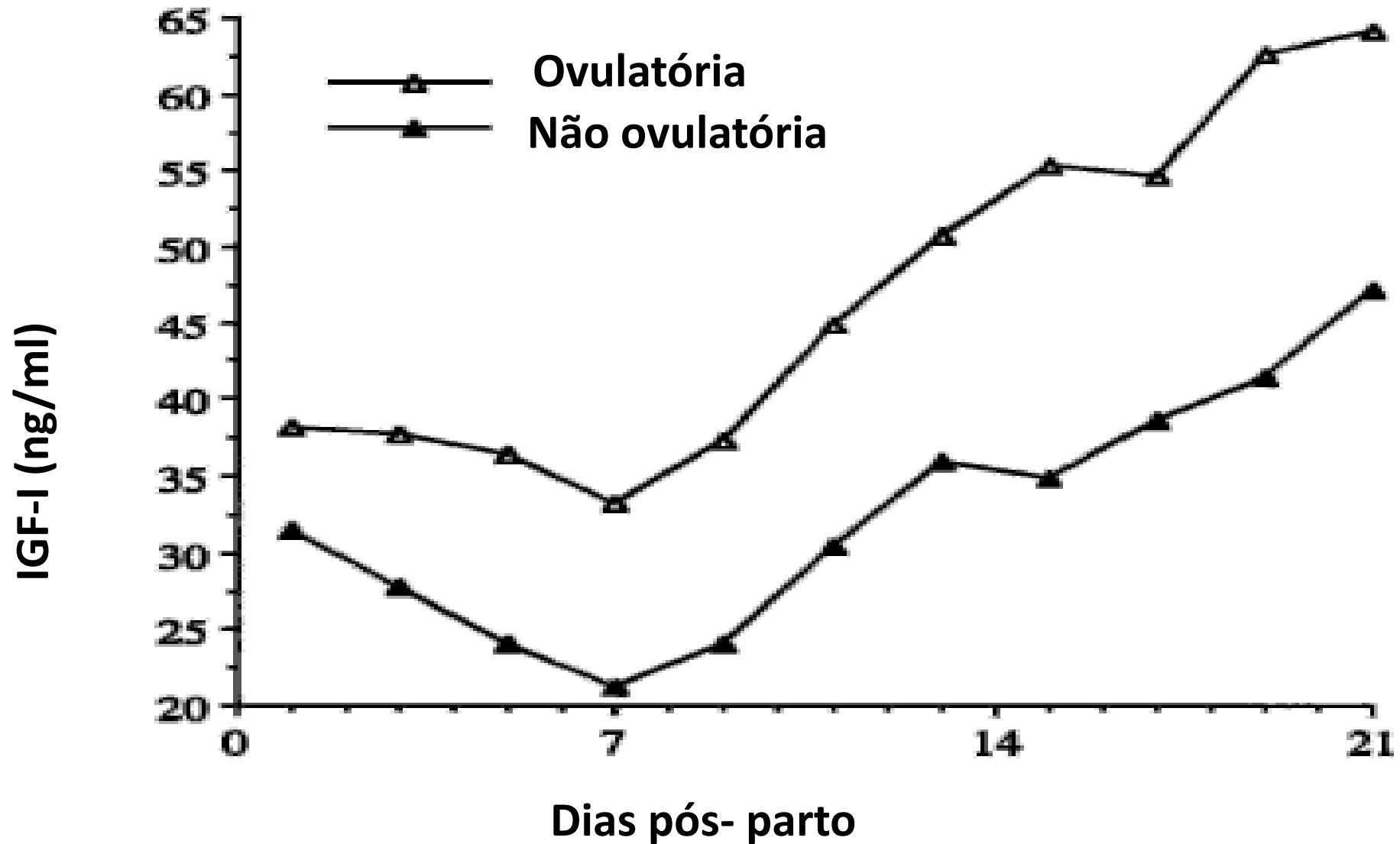
NEFA

B-hidróxidobutirato

Lactação e Taxa de concepção

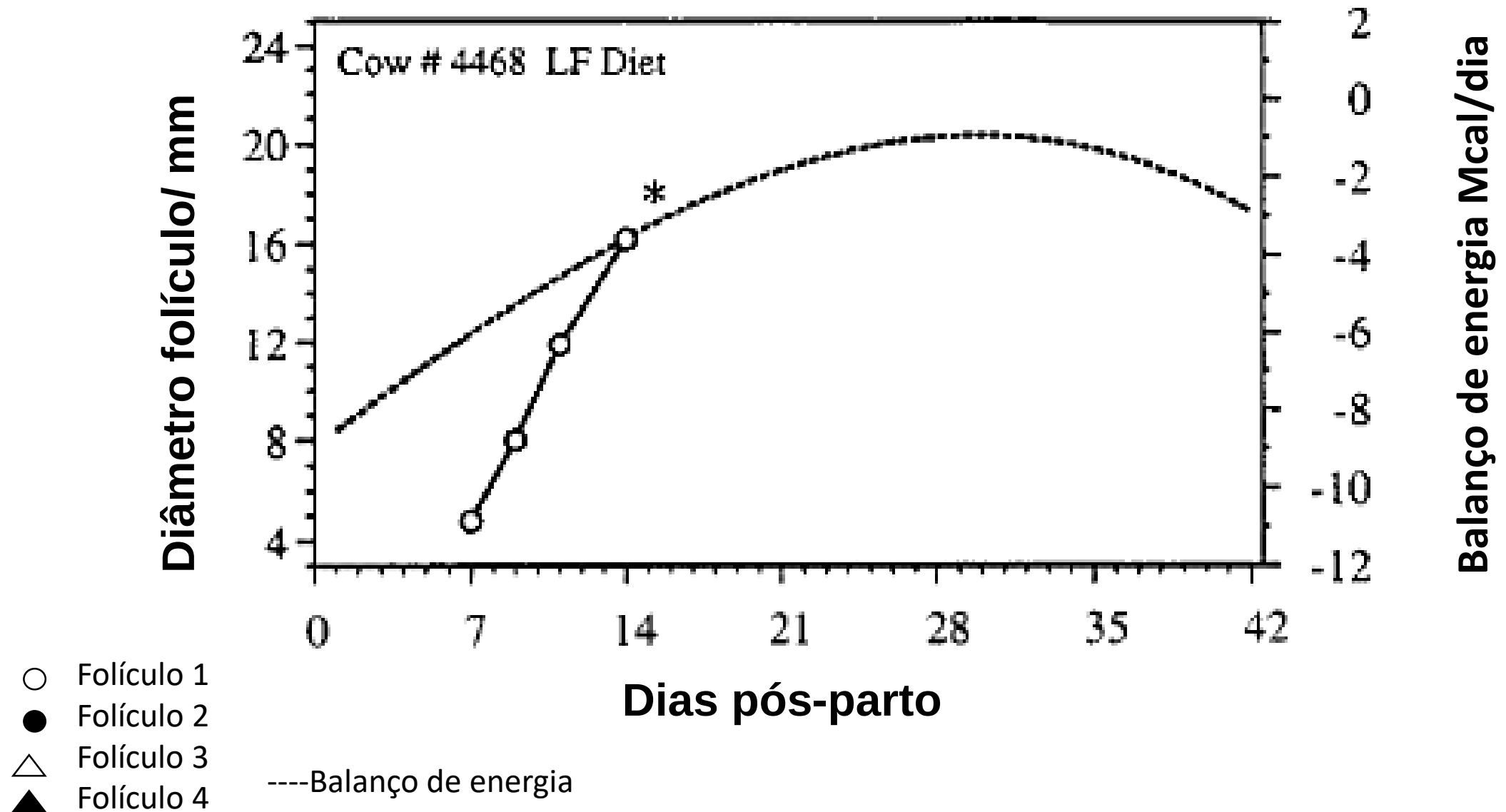


Níveis de IGF-I e ovulação

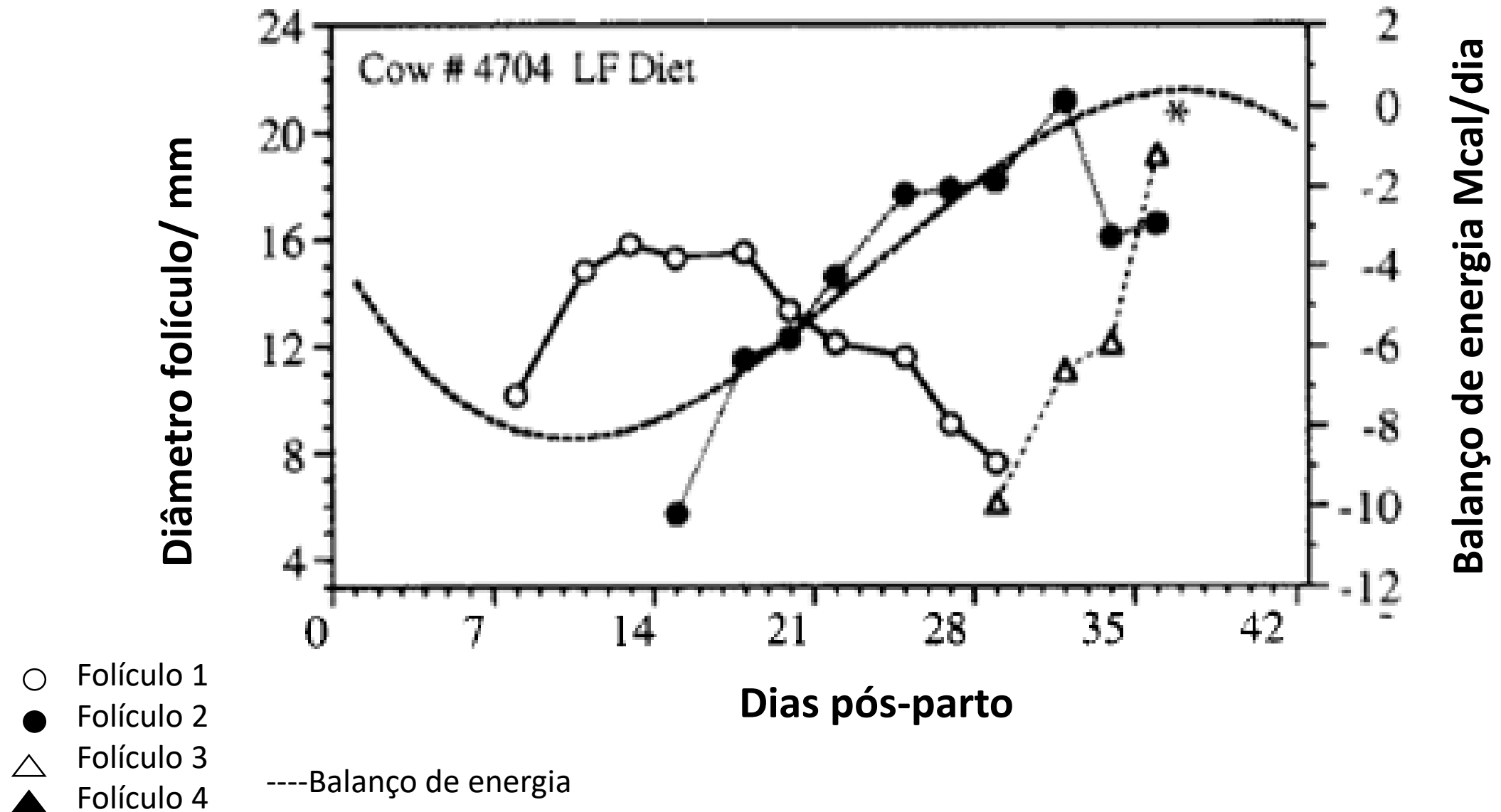


IGF-I esta relacionado ao pico de LH

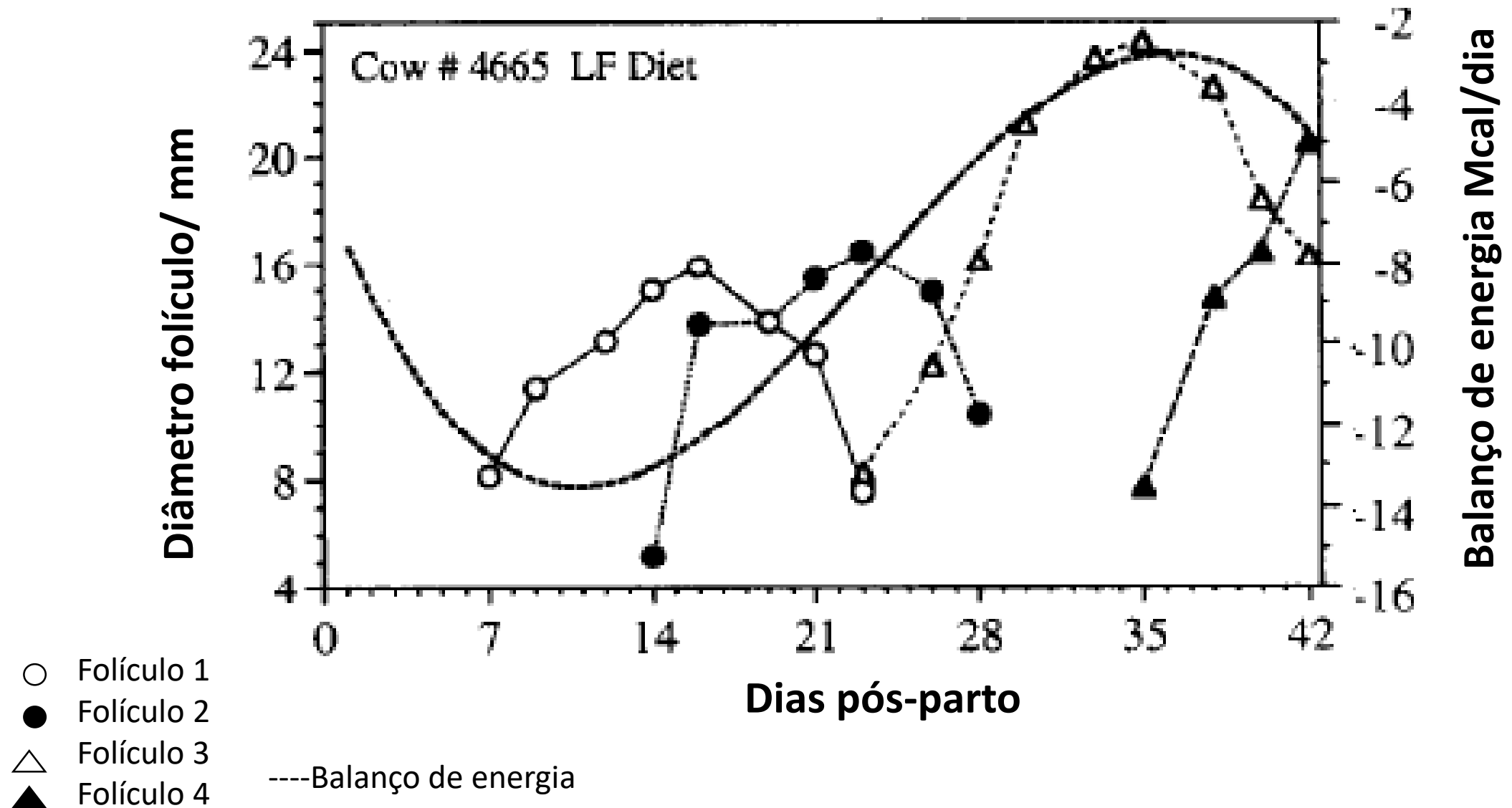
BE e ovulação pós-parto



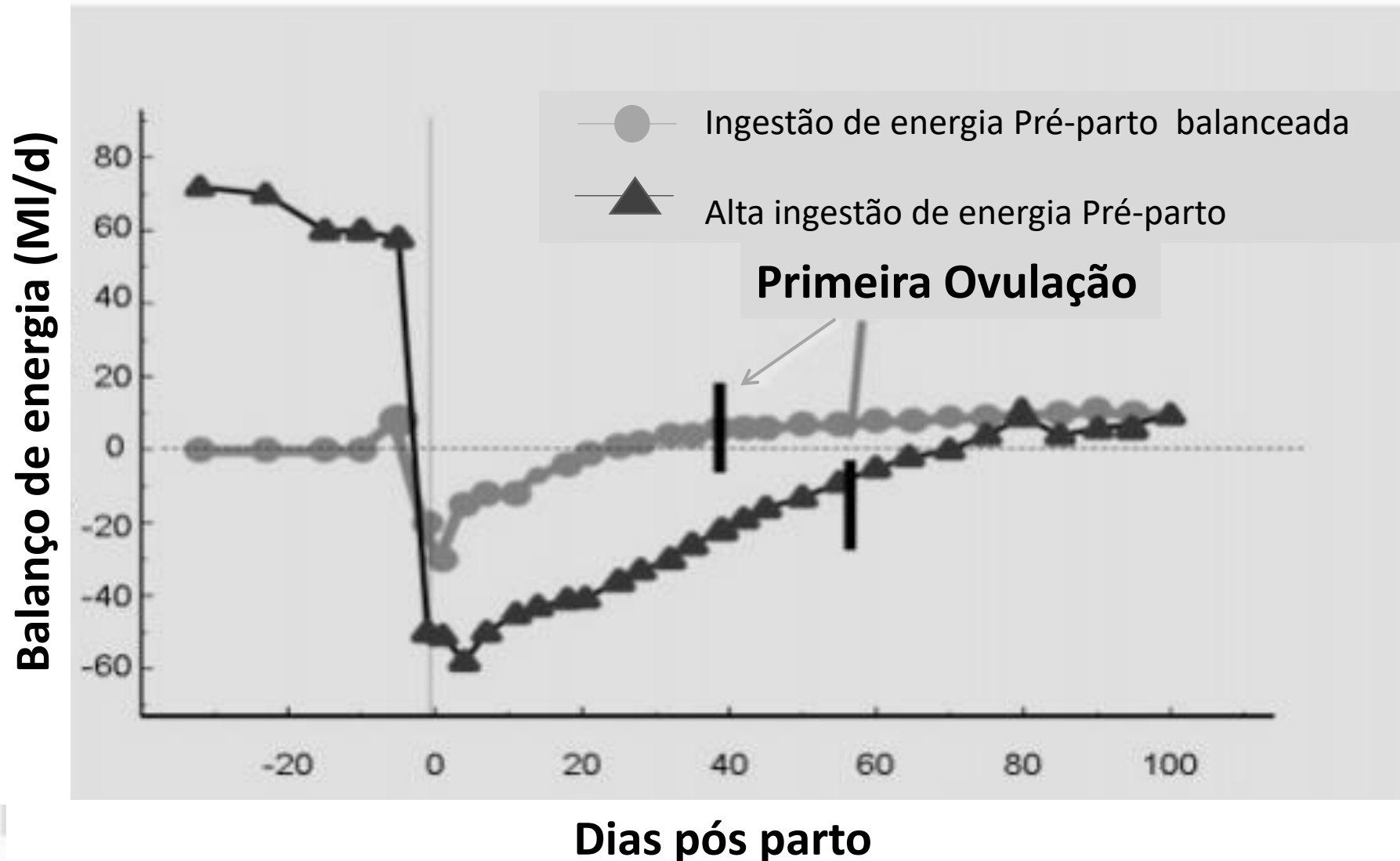
BE e ovulação pós-parto



BE e ovulação pós-parto



Superalimentação pré-parto e primeira ovulação pós-parto

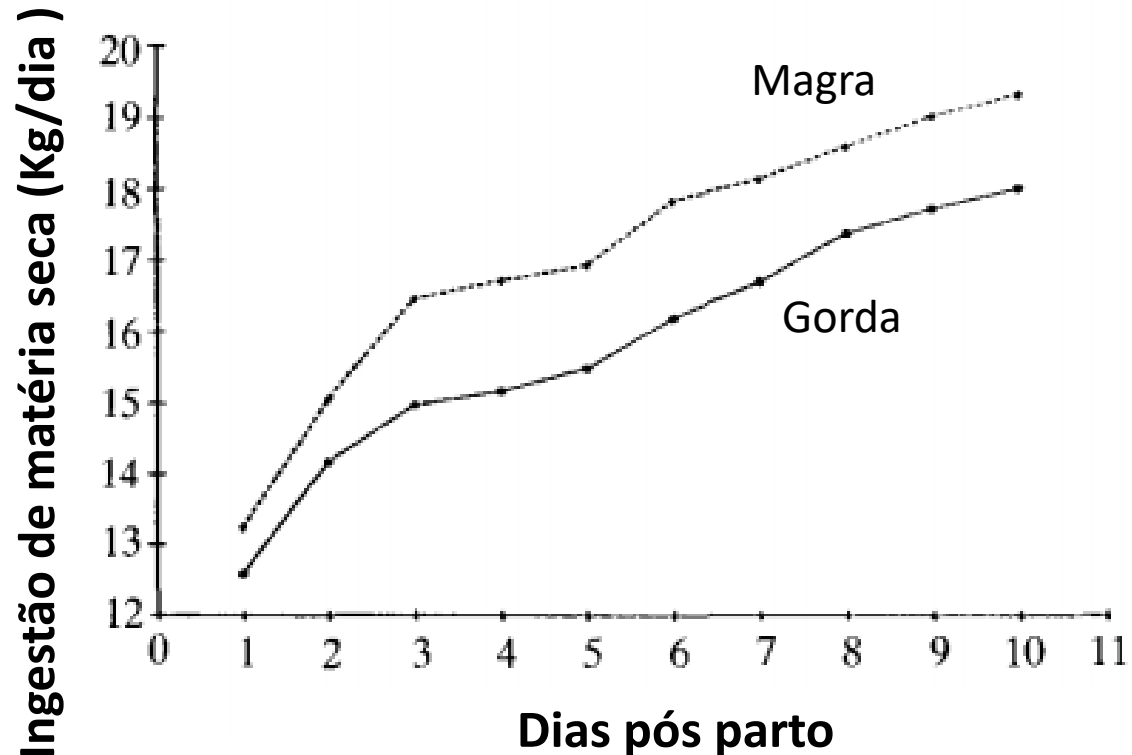


Menor IMS após o parto

Alterações hormonais insulina/ glucagon

Maior lipólise
Produção de NEFA

ECC vs IMS, Perda de peso, Perda de ECC, Reprodução

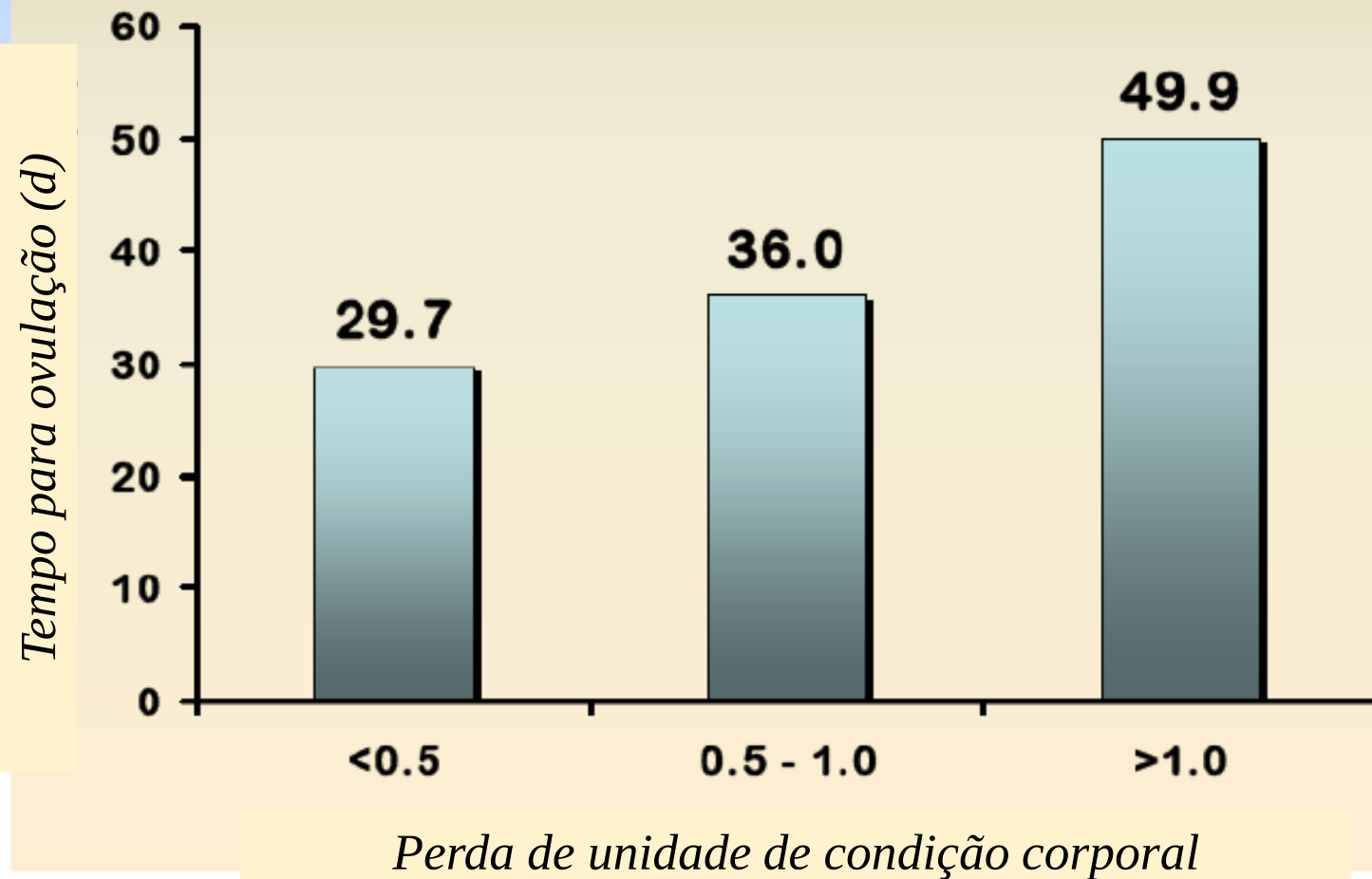


Treacher et al., 1986

Pré parto	Magra	Gorda
Peso corporal (Kg)	590	635
ECC (1-5)	2,82	3,93
Após o parto		
Perda de peso (Kg)	27	48
Perda de ECC	0,52	1,20

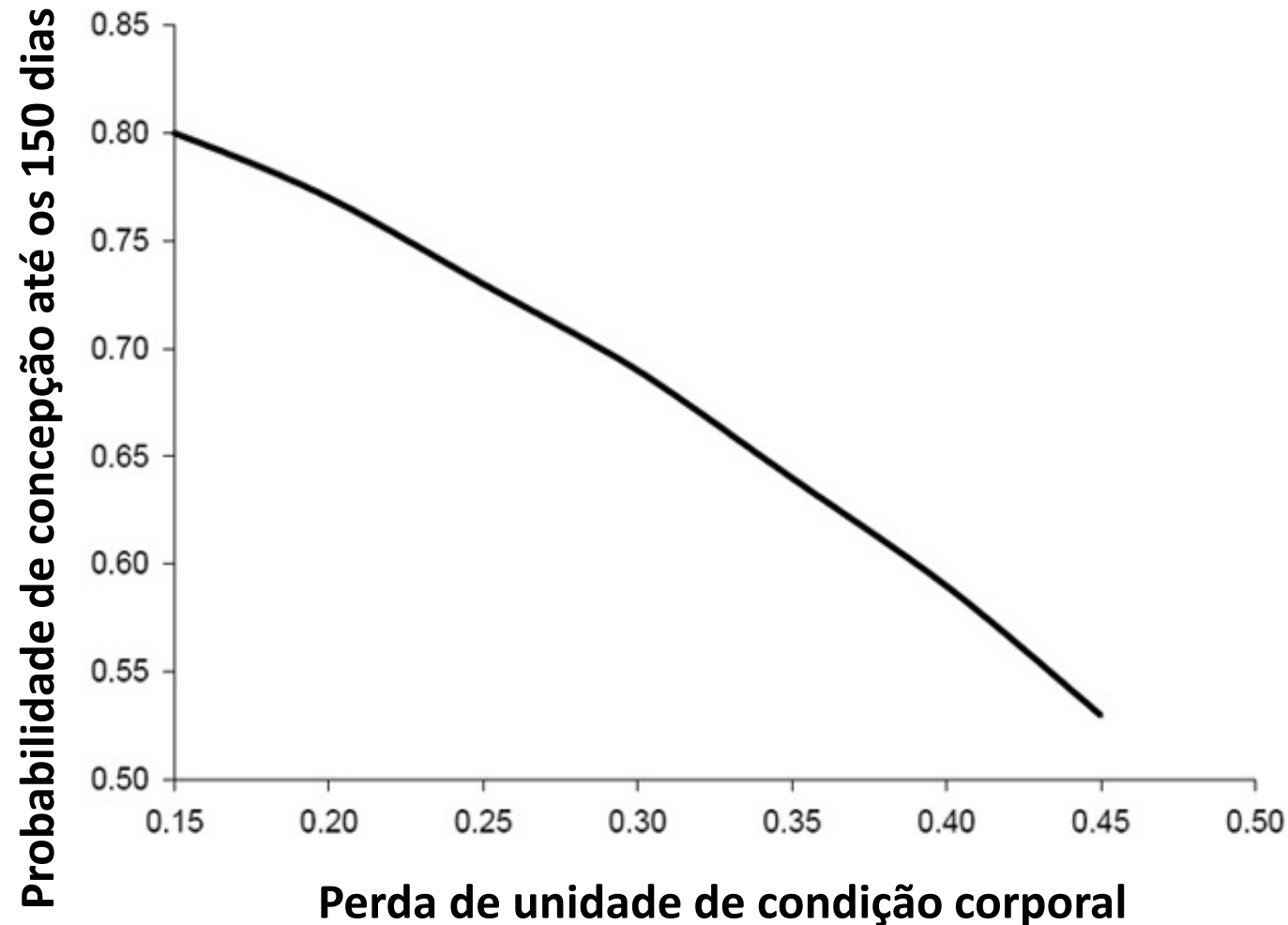
Parâmetros	Magra	Gorda
Intervalo parto- 1º cio	35	39
Intervalo parto- concepção	89	98
Serviço/concepção)	1,9	2,4

Dias à 1ª ovulação baseado na perda de escore de condição corporal (ECC) durante os primeiros 30 dias pós-parto.



Perda de ECC e taxa de prenhez

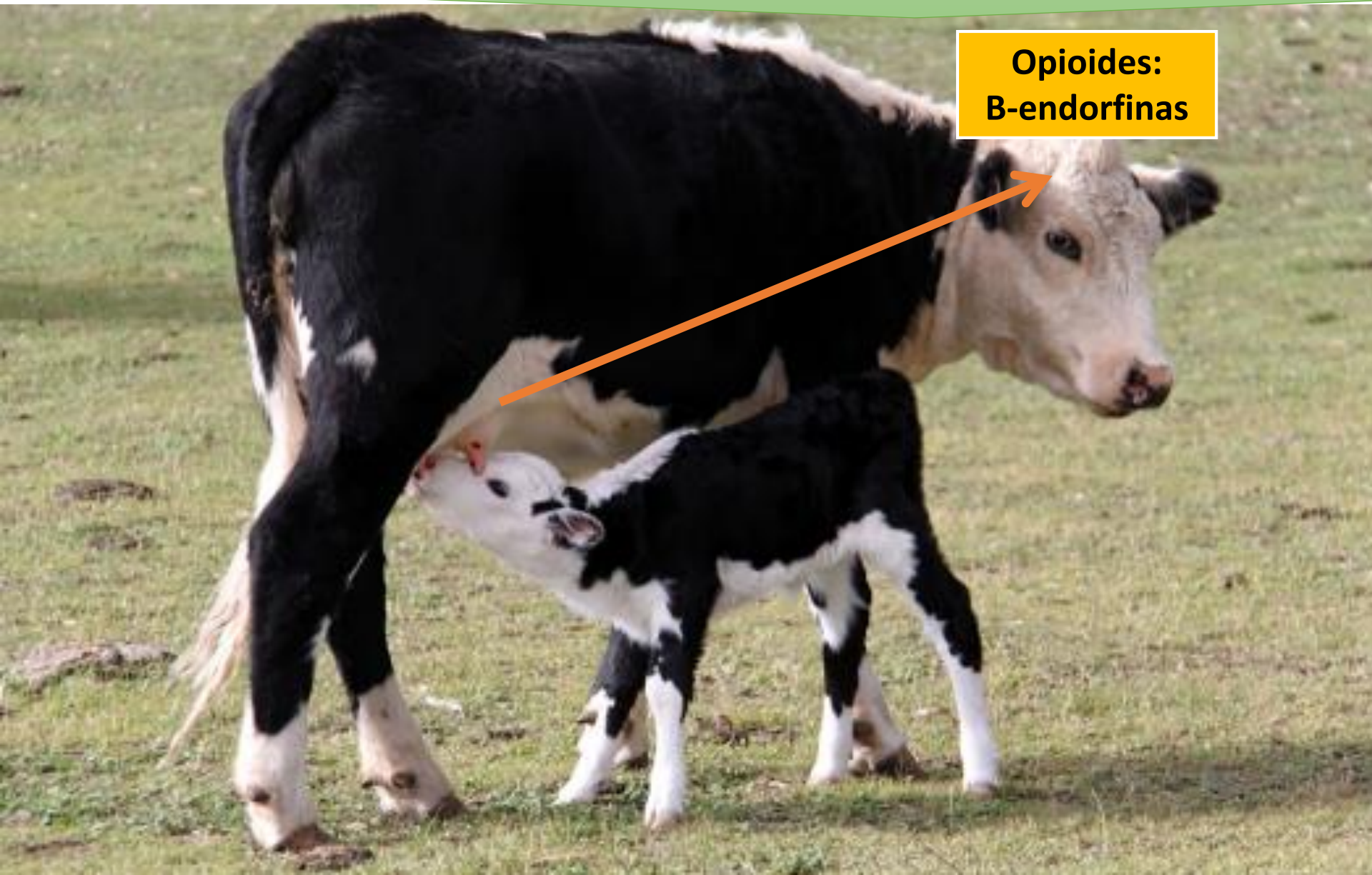
Probabilidade de concepção até os 150 dias pós-parto de acordo com a percentagem de perda de ECC



Desafios relacionados ao animal

- Vacas de corte
- Amamentação
- Oferta de alimento/ECC

Amamentação vacas de corte



Opioides:
B-endorfinas

~~Corpo
Pulmão
Circulação~~

Anestro

Parto e disponibilidade de alimento

Oferta de alimento
Campo nativo

Energia

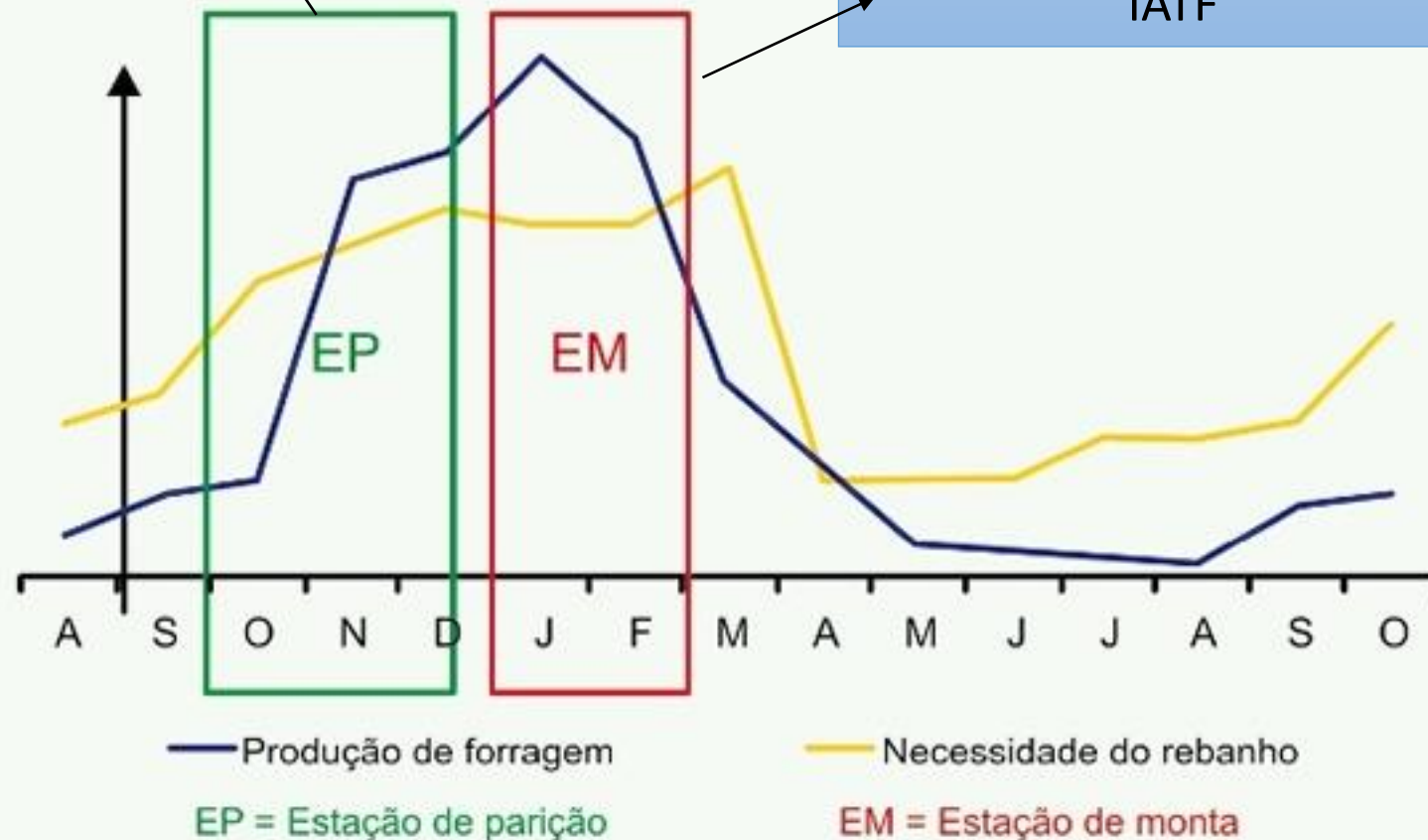
Proteína

Condição Corporal

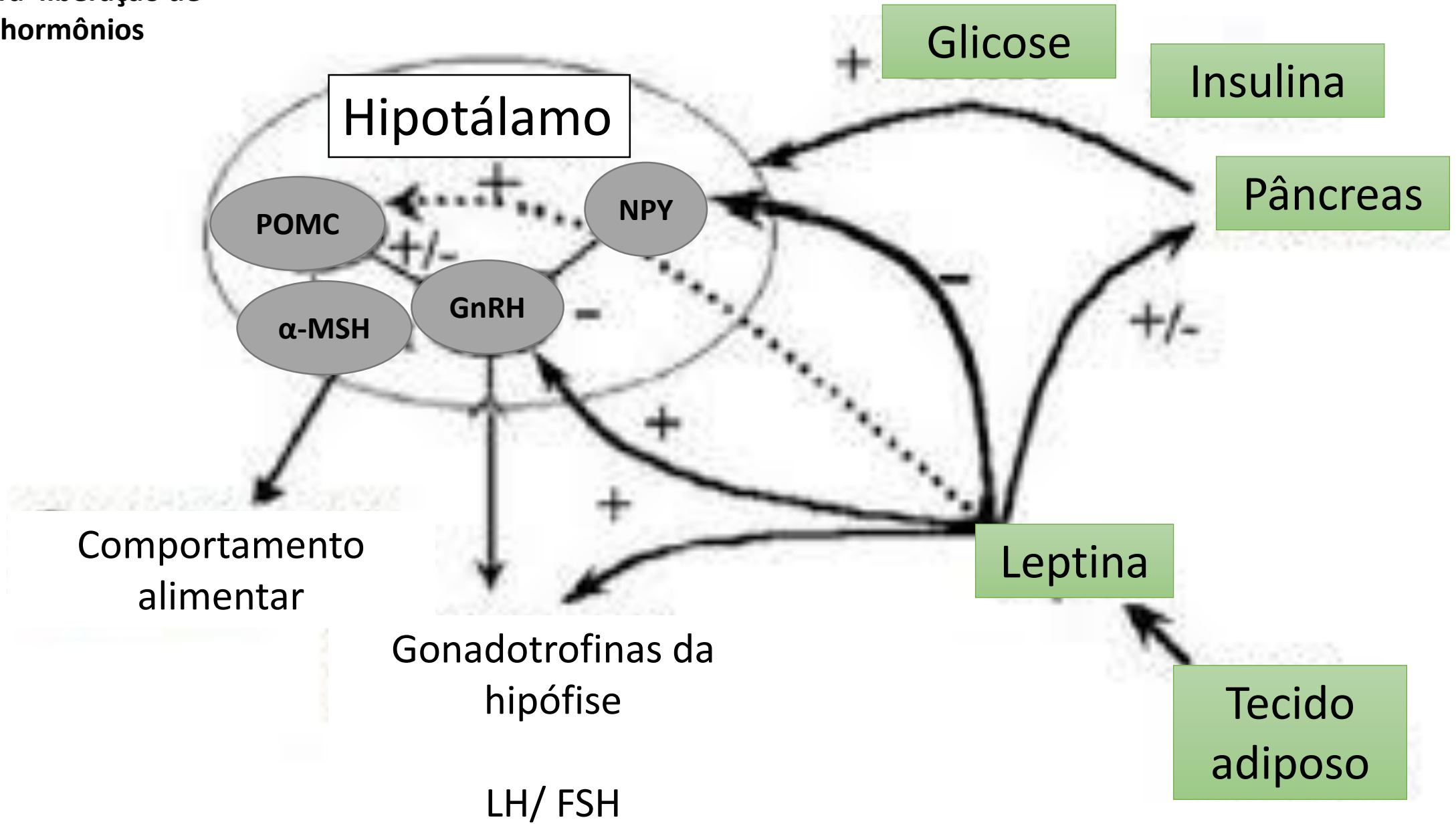
Primíparas
Crescimento + amamentação
+ reservas de energia

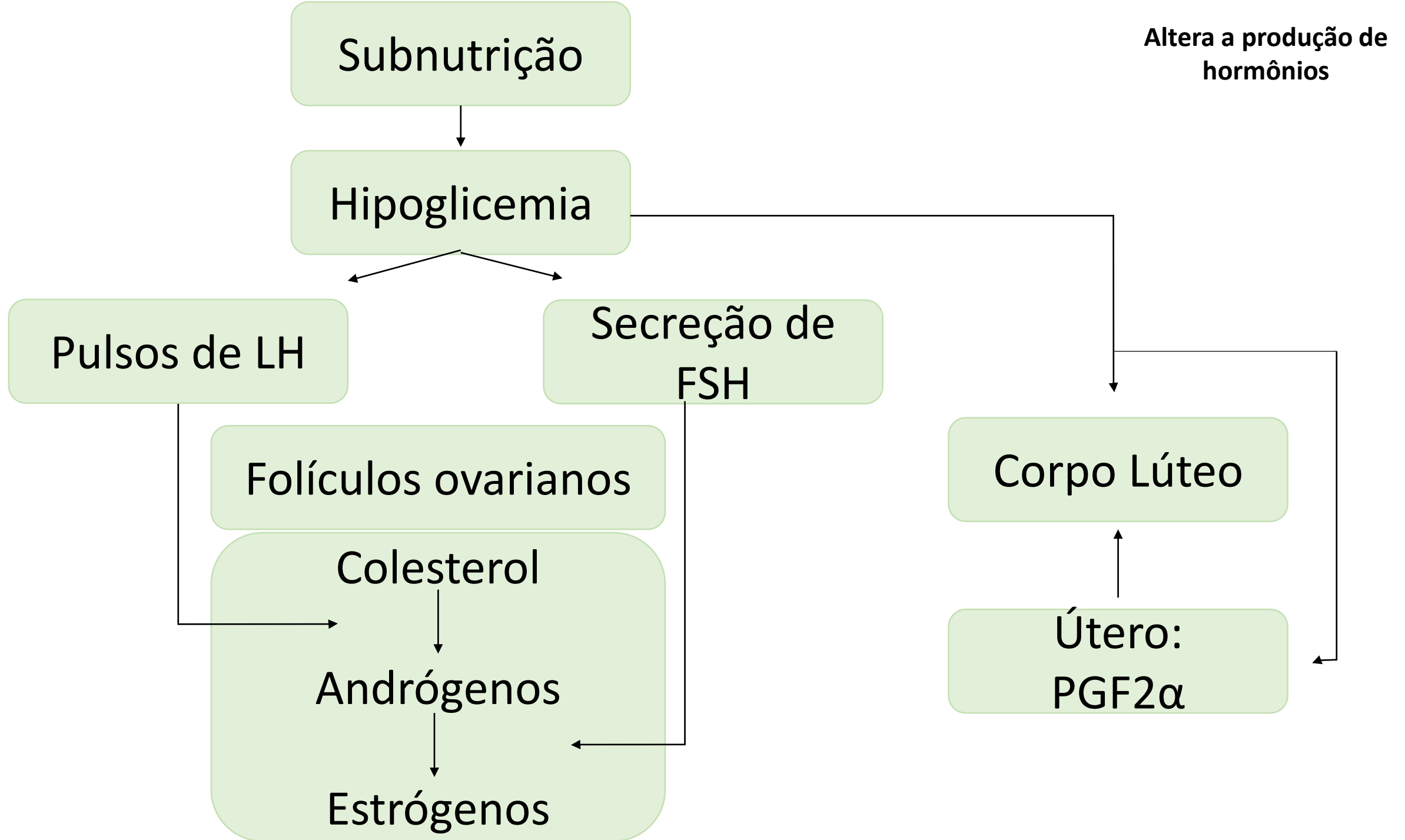
Terneiros mais homogêneos
Recuperação do ECC
Mais ciclos estrais

Redução do período de
acasalamento
Sincronização da ovulação
IATF



Altera liberação de hormônios





Subnutrição e a produção de hormônios esteroídes



Colesterol= Gordura Corporal



Produção de hormônios esteroídes

Mecanismos da subnutrição sobre a secreção de hormônios

1) *Redução da secreção de FSH e estrógeno*

- ✓ Estros discretos ou ausentes
- ✓ Preparo inadequado do útero nas primeiras fases de desenvolvimento embrionário
- ✓ Menor resistência do útero as infecções uterinas, como metrite, e as vezes persistência do corpo lúteo

Mecanismos da subnutrição sobre a secreção de hormônios

2) Redução da secreção de LH

- ✓ Atraso ou ausência da ovulação
- ✓ Menor produção de progesterona pelo corpo lúteo e comprometimento da gestação

ECC e anestro pós-parto

Tabela 1 – Efeito da condição corporal (CC) sobre o intervalo de anestro pós-parto em vacas de corte.

Escore de condição corporal ao parto (escala de 1-9)	Período de anestro pós-parto (dias)
3,5 – 4,0	88,5
4,5	69,7
5,0	59,4
5,5 – 6,0	51,7
6,0	30,6

Adaptado de Houghton et al., 1990

ECC e anestro pós-parto

Tabela 2 - Intervalo entre parto - primeiro cio e parto - concepção em vacas com estado corporal moderado e magras.

Critérios	ECC no parto	
	Moderado	Magras
ECC ao parto	$4,7 \pm 0,1$ (39) ^c	$3,6 \pm 0,1$ (38) ^d
Parto – Primeiro cio (dias)	53 ± 4 (30) ^e	89 ± 6 (32) ^f
Parto – Concepção (dias)	74 ± 5 (30) ^e	98 ± 6 (33) ^d

Número de observações em parênteses
et al. (2003)

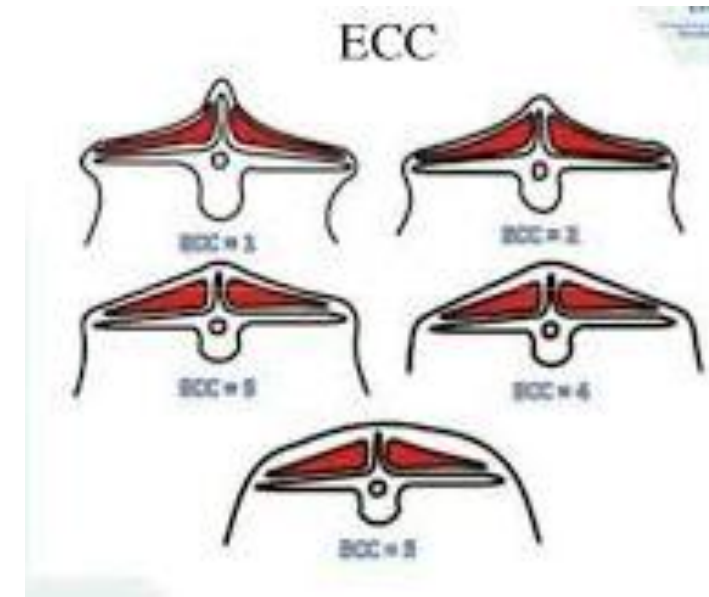
Adaptado de Looper

Letras diferentes na mesma linha diferença significativas ($P < 0,0$). ^{c, d}

Letras diferentes na mesma linha diferença significativas ($P < 0,001$). ^{e, f}

Desafios relacionados ao animal: Ovinos

- Ovinos
- Poliétricas estacionais
- Atividade sexual nos dias mais curtos (outono e inverno)



Desafios relacionados ao animal: Ovinos

- 987 ovelhas da raça Corriedale
- Criadas em campo nativo
- Herval- RS

Tabela 2 – Número e percentagem de ovelhas Corriedale prenhes e vazias por categoria de condição corporal (CC) no início do encarneiramento.

CC	Número total de ovelhas	Ovelhas Número	Prenhes %
1,5	19	15	79
2,0	106	86	81,1
2,5	335	304	91
3,0	303	280	92,4
3,5	164	150	91,5
4,0	50	49	98
4,5	10	9	90

Para cada grau de CC no encarneiramento, a chance de prenhez é 1,89 vezes maior

Problemas relacionados a dieta

- Excesso de energia
- Excesso / falta de proteína



Diets altamente energéticas

Alta IMS/energia está relacionada à queda na qualidade embrionária e consequentemente, na fertilidade de fêmeas ruminantes.



(Wiltbank et al., 2006; Sartori et al., 2007;
Santos et al., 2008)

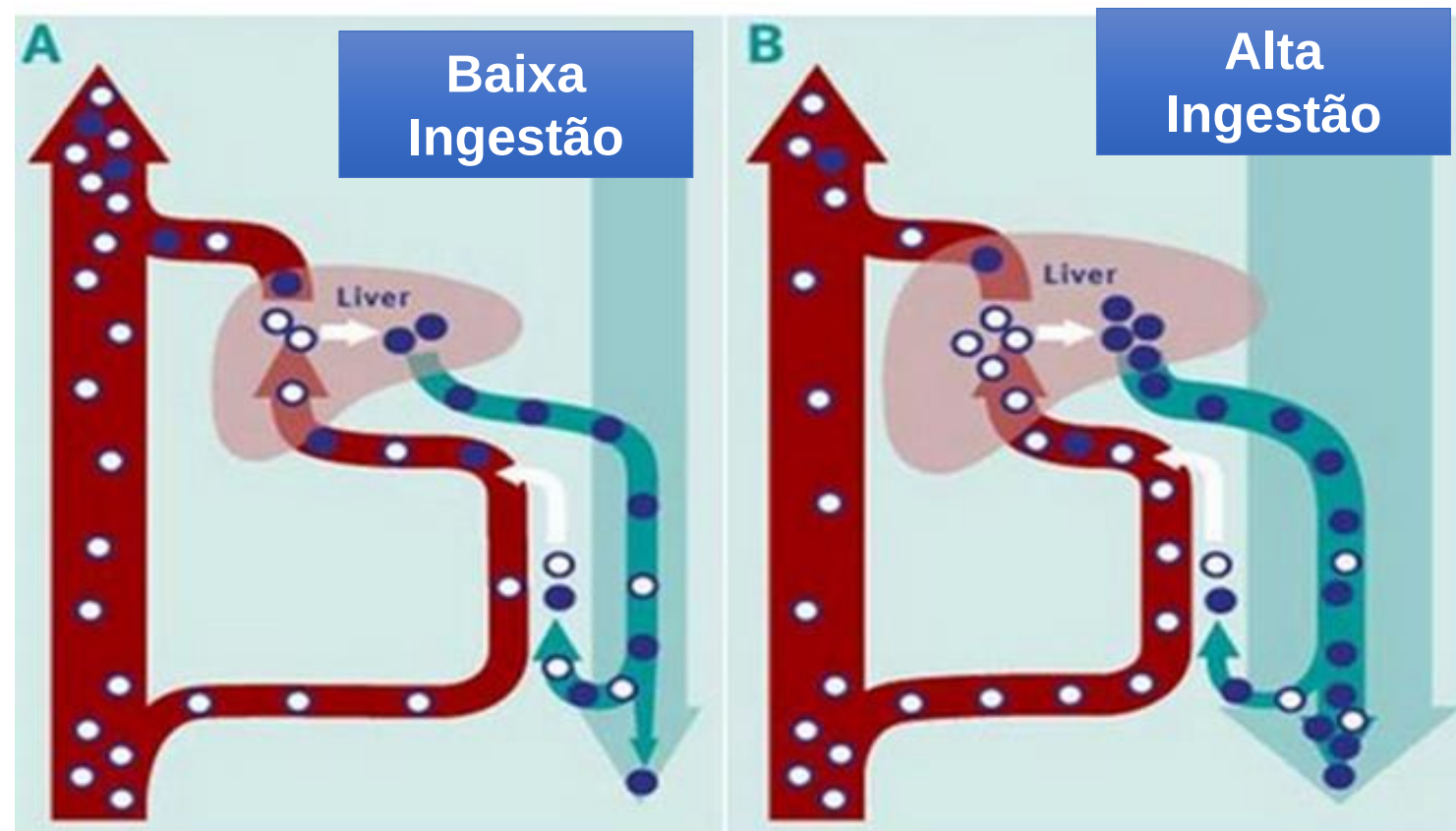
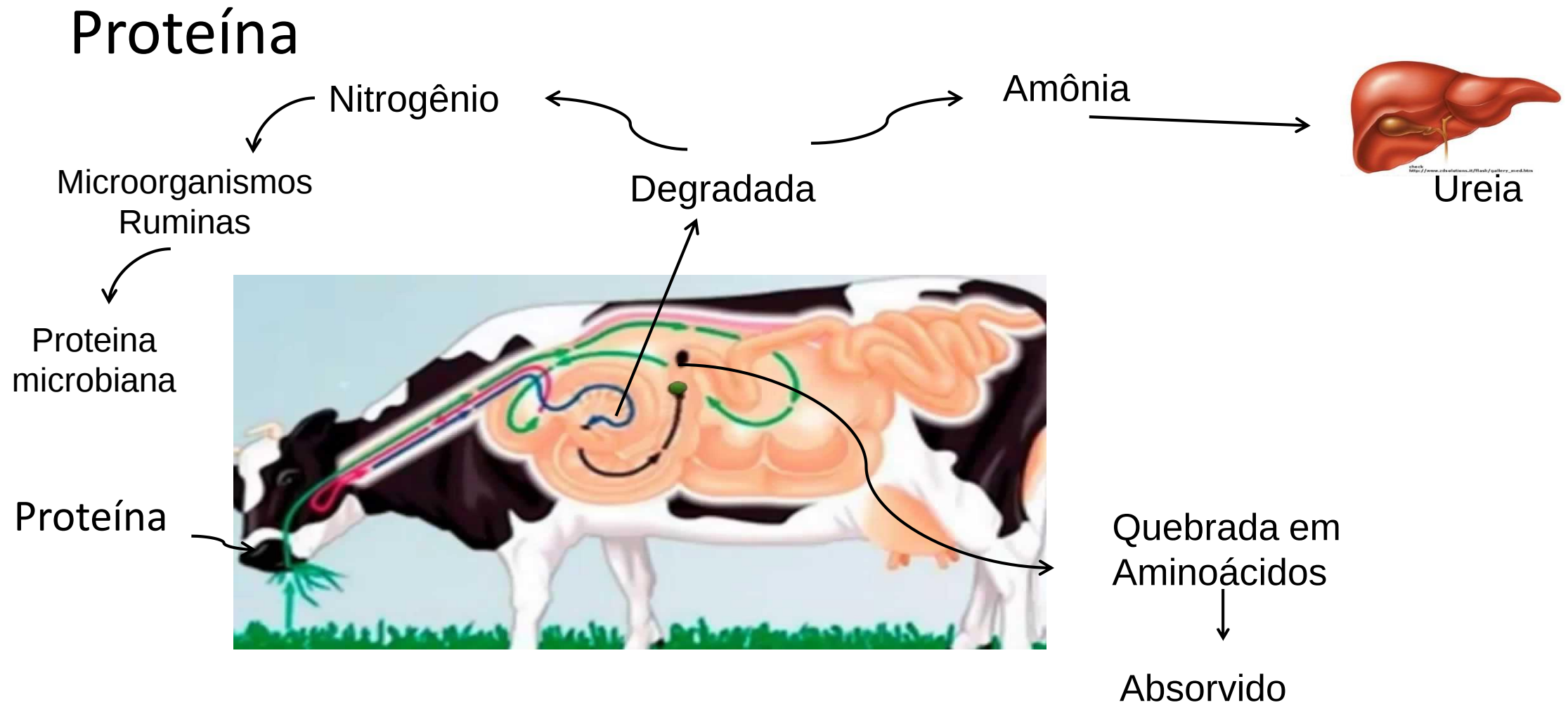


Fig. A: Menor ingestão leva a uma menor passagem de E2 para o fígado;
Fig. B: Maior ingestão de alimento leva a uma maior passagem de E2 para o fígado.

Proteína



Proteína

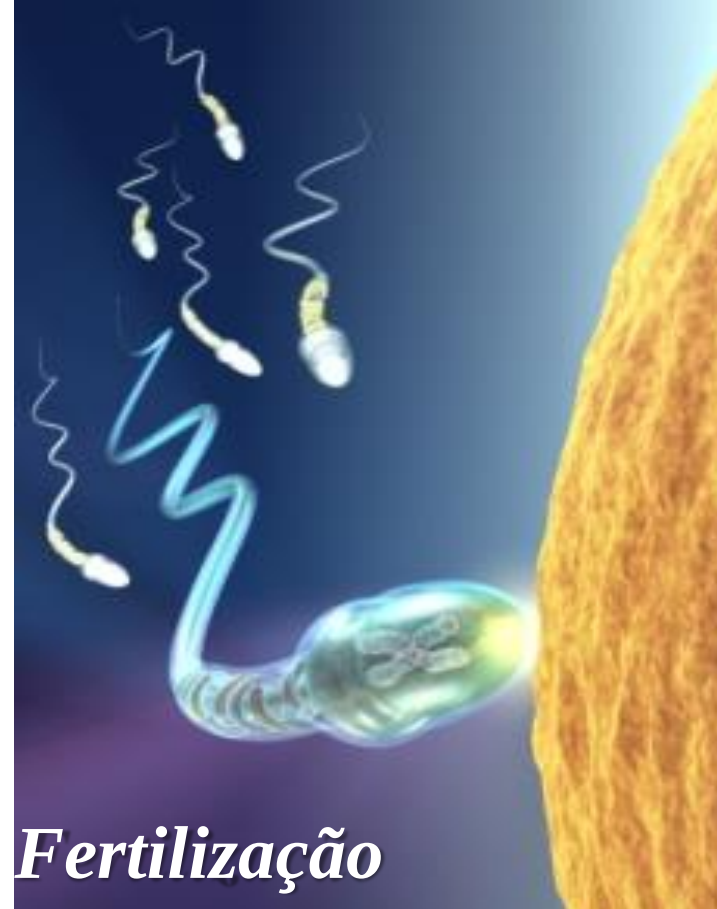


↑ Proteína

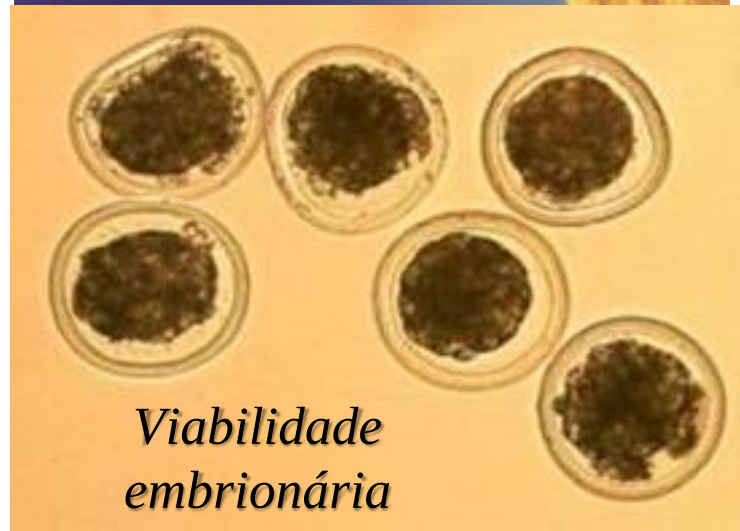
↑ Uréia

Altera o pH uterino
Baixa secreção de progesterona
Desenvolvimento e qualidade do embrião

(Sinclair et al., 2000; Westwood et al.,2002)



Fertilização



*Viabilidade
embrionária*

Proteína

- ✓ Fonte de proteína ruminal= proteína microbiana
- ✓ Relação proteína/energia

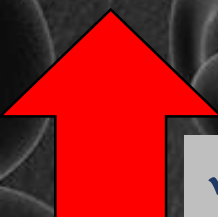
Vacas lactantes
16-18% PB

Cuidados!!!

Baixa Proteína

- 
- ✓ Crescimento Bacteriano
 - ✓ Fermentação do Rúmen
 - ✓ Consumo de ração
 - ✓ Produção de leite

Alta Proteína

- 
- ✓ Ureia
 - ✓ Amônia

✓ Fertilidade

Alternativas

- Adequação da oferta de alimento conforme a fase
- Adequação do ECC
- Levedura
- Gordura protegida
- Colina e Metionina

Dieta equilibrada conforme a fase de lactação

Fase inicial

73% Nutrientes
digestíveis
totais
19% de
Proteína Bruta

Fase intermediária

71% Nutrientes
digestíveis
totais
16% de
Proteína Bruta

Fase final

**67% Nutrientes
digestíveis
totais
15% de
Proteína Bruta**

Período seco

Adaptação
a dieta da
fase inicial

Divisão em
lotes

Categorias

Fase da
lactação

Curva de
lactação

Adequação ECC conforme a fase de lactação

1



2



3



4



5



Parto: 2,75- 3,0

Pós- parto recente:
2,5-2,75

Lactação
intermediária:
2,75-3,0

Pré-parto:
2,75- 3,0

Adequação ECC conforme a fase: Gado de corte

TABLE 21 Diet Nutrient Density Requirements of Beef Cows

	Months since Calving											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1,000 lb Mature Weight, 10 lb Peak Milk												
TDN, % DM	55.8	56.6	54.3	53.4	52.5	51.8	44.9	45.7	47.0	49.1	52.0	55.7
ME, mcal/lb	0.93	0.95	0.91	0.89	0.88	0.86	0.75	0.76	0.79	0.82	0.87	0.93
NE _m , mcal/lb	0.55	0.56	0.52	0.51	0.49	0.48	0.37	0.38	0.40	0.44	0.49	0.54
DM, lb	21.6	22.1	23.0	22.5	22.1	21.7	21.1	21.0	20.9	20.8	21.0	21.4
Milk, lb/day	8.3	10.0	9.0	7.2	5.4	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CP %DM	8.70	9.10	8.41	7.97	7.51	7.14	5.98	6.16	6.47	6.95	7.66	8.67
Ca % DM	0.24	0.25	0.23	0.22	0.20	0.19	0.15	0.15	0.15	0.24	0.24	0.24
P % DM	0.17	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.11	0.11	0.11	0.15	0.15	0.15

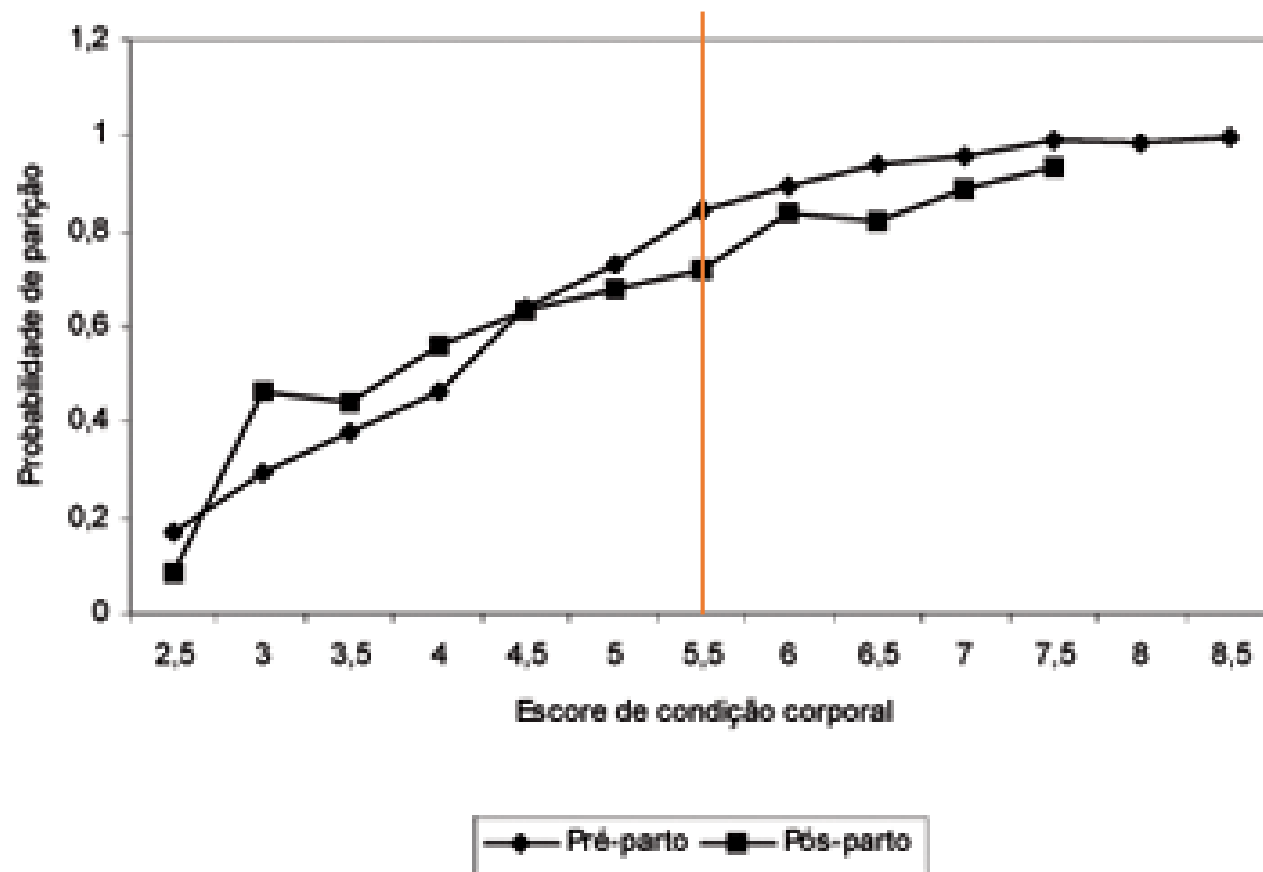
NDT- Nutrientes digestíveis totais

ME- Energia metabolizável

DM- Matéria seca

CP- Proteína Bruta

Adequação ECC conforme a fase: Gado de corte



ECC Parto: 5-7

Importante que os animais mantenham ou ganhem CC a partir do acasalamento

Figura 1 - Probabilidade de parição de vacas multiparas no período pré e pós-parto, de acordo com o escore de condição corporal, no período de 2001 a 2005, na sub-região da Nhecolândia, Pantanal.

Levedura

- ✓ **Microrganismos unicelulares, oriundas do processo de fermentação alcoólica**
- ✓ Aumentarem a taxa de degradação da fibra
- ✓ Aumento expressivo no número de bactérias anaeróbias
- ✓ Estabilidade do ambiente ruminal
- ✓ Reduzindo-se as variações diurnas de pH, amônia e ácidos graxos voláteis
- ✓ A parede de levedura pode inibir a ligação de bactérias à mucosa intestinal
- ✓ β -glucanos estimulam a imunidade animal, como imunomoduladores

Levedura e dias em aberto

21 dias pré-parto até 150 dias pós-parto

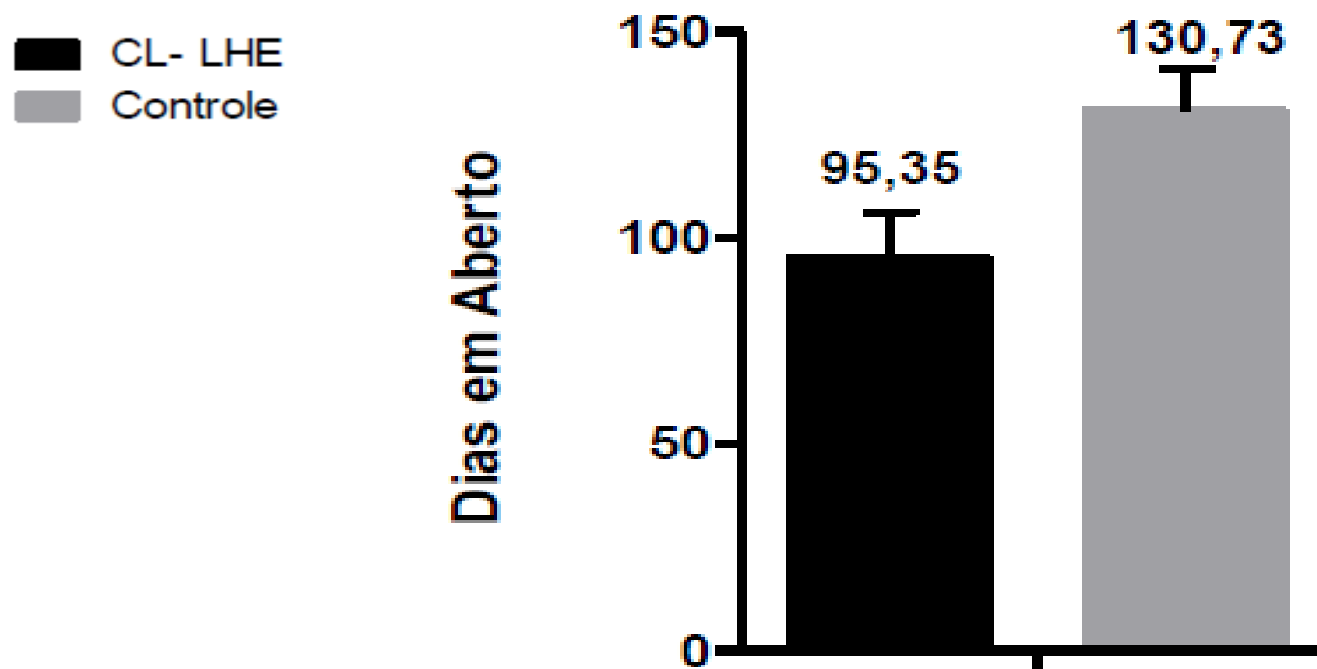
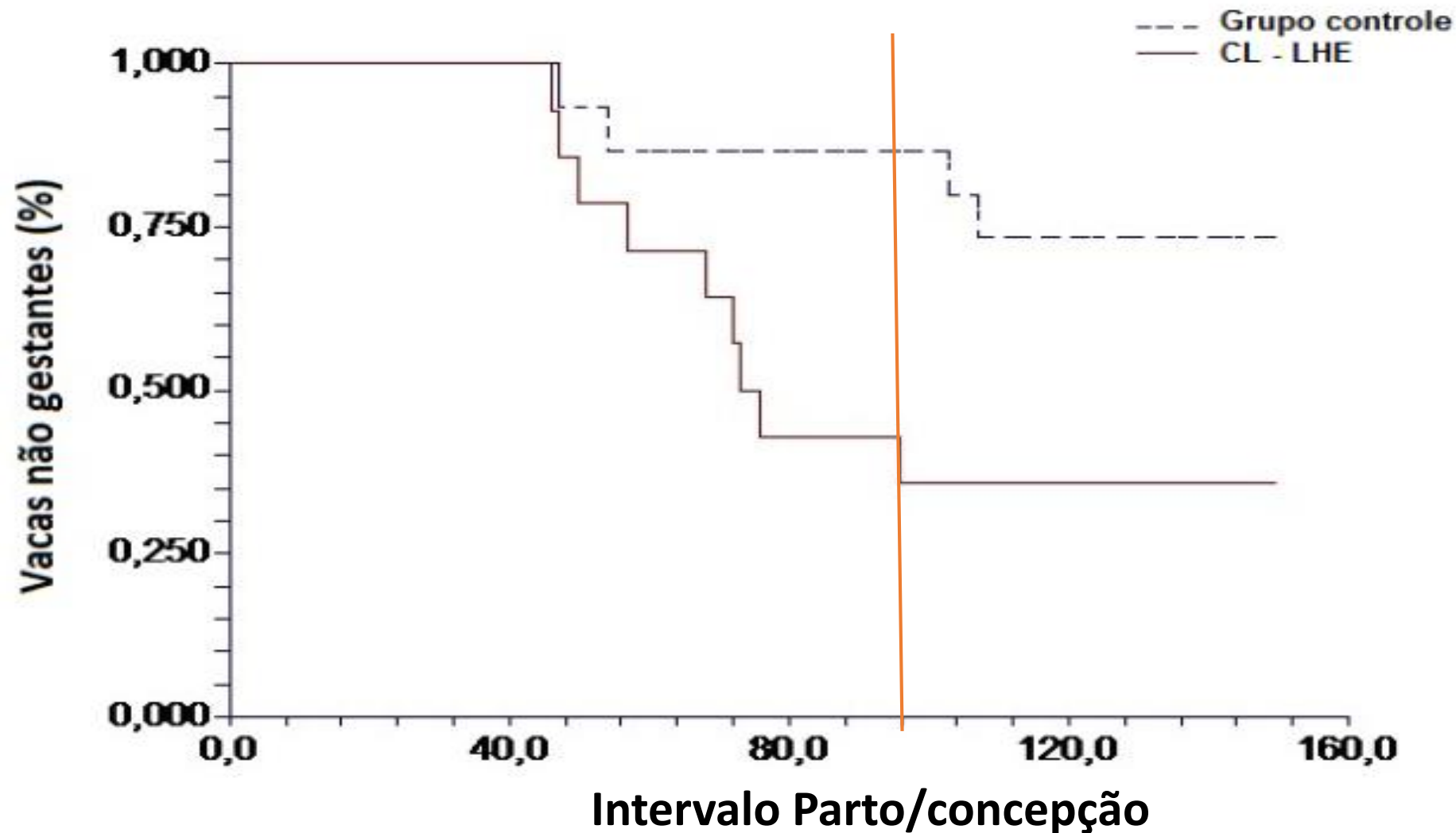


Figura 2. Intervalo Parto Concepção entre grupo CL-LHE e controle ($p=0,02$)

Levedura e Taxa de concepção



Gordura protegida

Ômega 3 e
Ômega 6

Não são
produzidos pelos
mamíferos

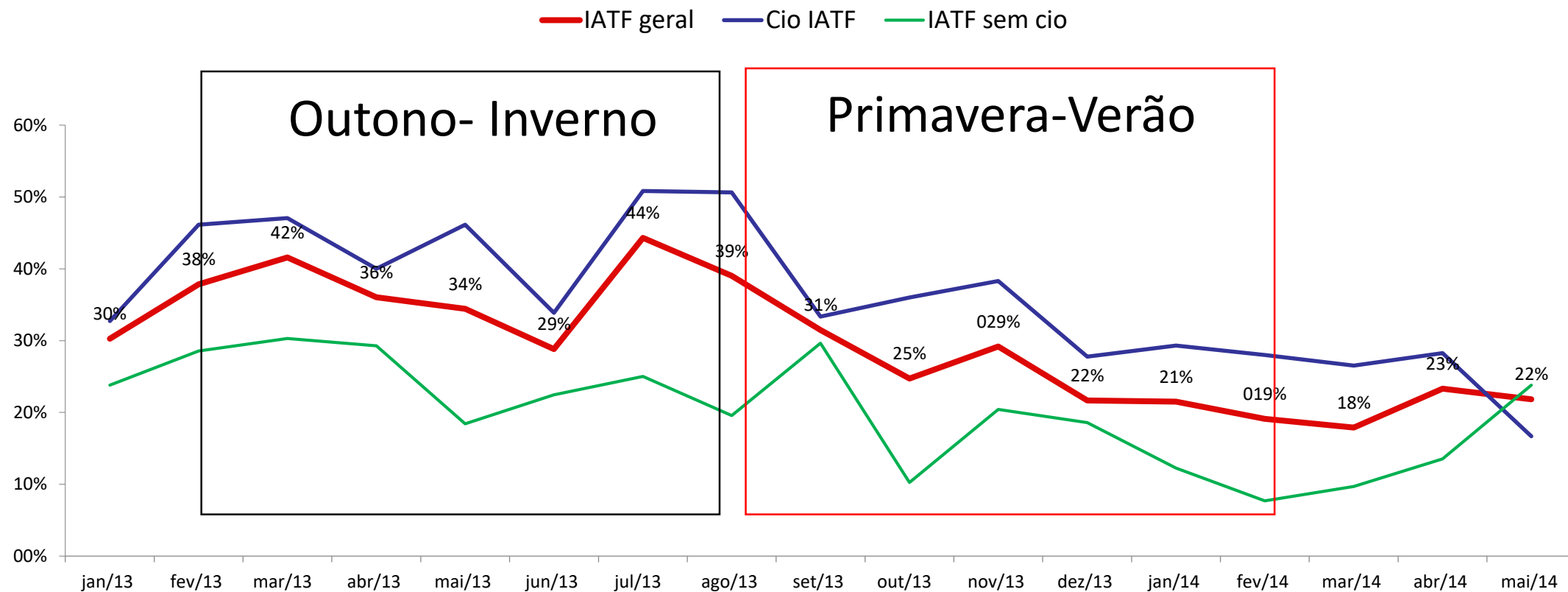
Biohidrogenação

VERÃO

- ✓ Aumenta síntese de hormônios esteroides
- ✓ Aumenta a produção de progesterona
- ✓ Aumenta o número e tamanho de folículos ovarianos



Gordura protegida



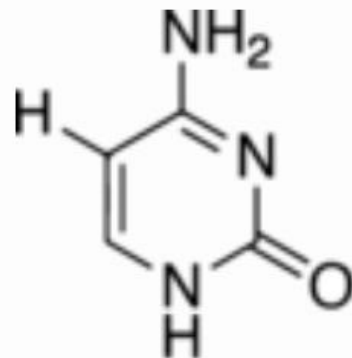
Metionina e colina

Metionina- aminoácido limitante

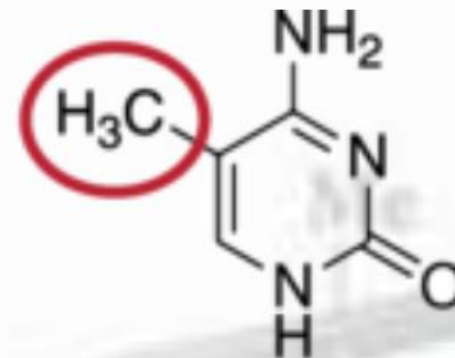
Colina- vitamina

Genes metilados não são expressos

Metilação do DNA → expressão e silenciamento de genes



Citosina



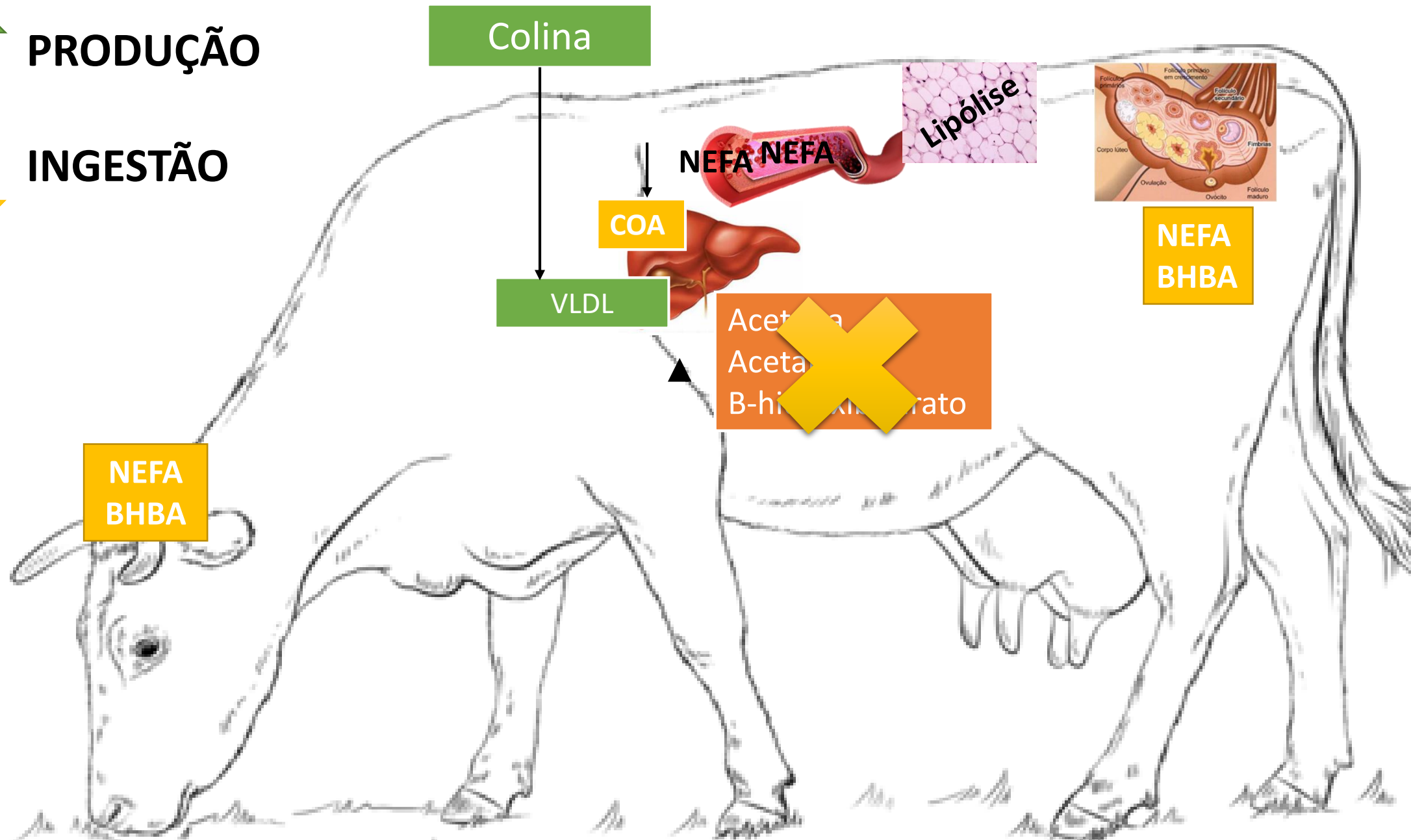
Citosina Metilada



PRODUÇÃO



INGESTÃO



Metionina e Colina

40 vacas leiteiras Holstein

4 semanas pré-parto até 20 semanas pós-parto

RPM: 18 g / dia de metionina protegida

RPC: 60 g / dia de colina protegida

RPM+RPC: 18 g / dia de RPM + 60 g / dia de RPC

Controle: nenhum suplemento

Tab 1: Efeito da suplementação de metionina e colina protegida da degradação ruminal sobre índices reprodutivos em vacas de leite

Item	tratamento				p (<0,05)
	controle	RPM	RPC	RPM+RPC	
Dias para 1º estro	61,8	48,8	64	31,6	0,325
Dias em aberto	115,4 ^a	88,6 ^{ab}	106,6 ^{ab}	73,8 ^b	0,02
Serviços/ concepção	3 ^b	2,2 ^{ab}	2,4 ^{ab}	2 ^a	0,034
Número vacas Prenhas	3	6	6	8	0,064

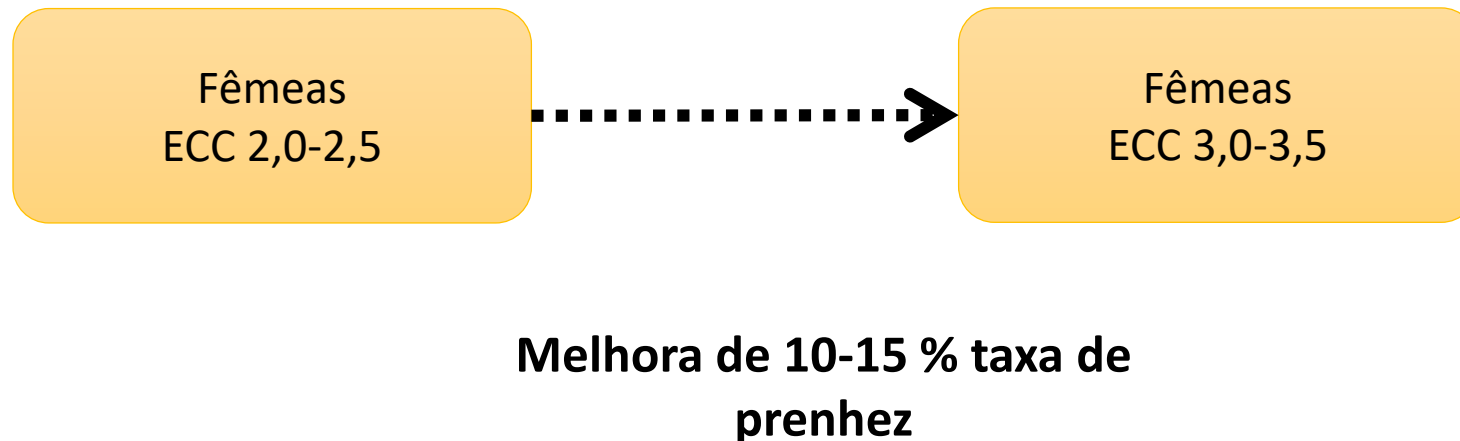
letras na mesma linha diferentes diferem significativamente
(p<0,05)

Ardalan et al.
2010

Flushing em ovinos

A utilização de suplementação alimentar em torno de quatro semanas antes e quatro semanas após a concepção (flushing)

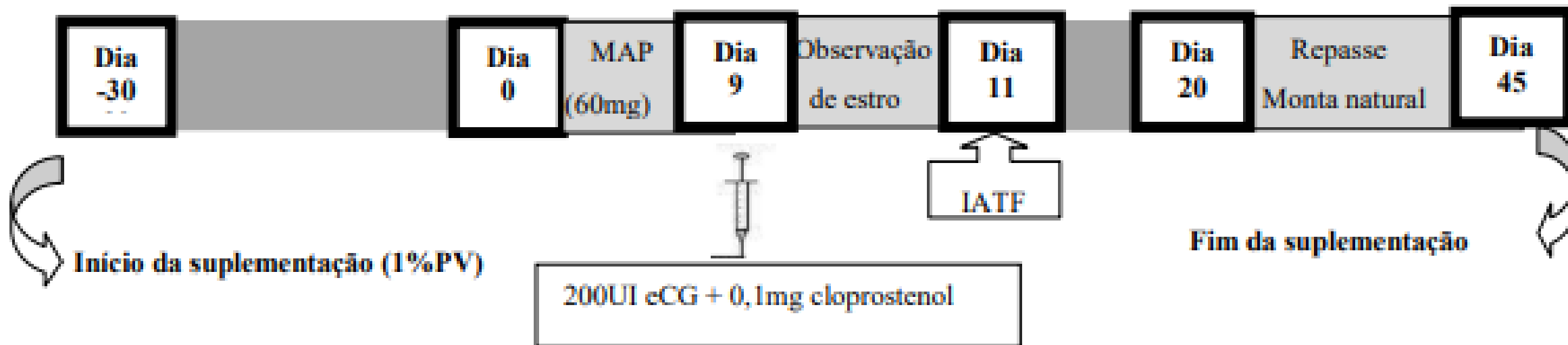
- Melhora a condição corporal das ovelhas
- Aumenta a taxa de concepção, de ovulação e a sobrevivência embrionária



(Boucinhas et al., 2006)

Flushing em ovinos

- 75 dias
- Manejadas em pastagem durante o dia
- Noite suplementadas com 1% peso vivo (farelo de milho, farelo de soja e suplemento vitamínico e mineral)



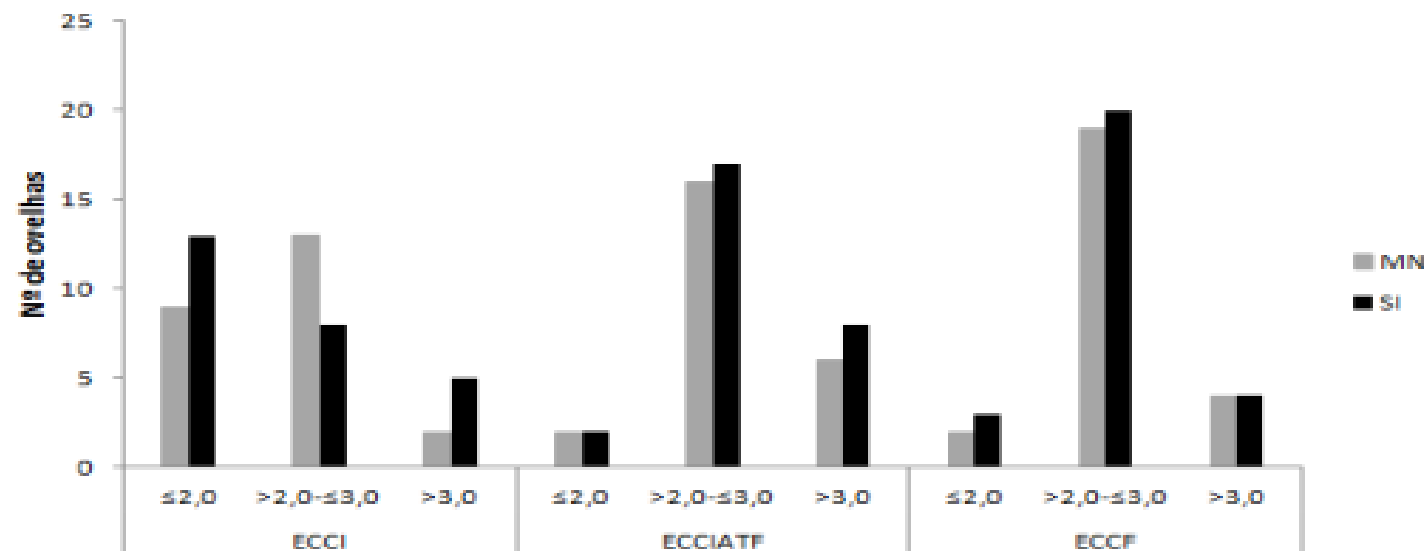


Figura 2. Número de ovelhas Morada Nova (MN) e Santa Inês (SI) em cada classe de escore da condição corporal no início do *flushing* (ECCI), no momento da IATF (ECCIATF) e no final do *flushing* (ECCF).

Tabela 3. Taxa de estro (ESTRO), de prenhez por IATF (PIATF) e prenhez após monta natural no repasse (PREP) de acordo com a classe de ECC (CECC) no momento da sincronização, da realização da IATF e do repasse

CECC	ESTRO % (nº/nºtotal)	PIATF % (nº/nºtotal)	PREP % (nº/nºtotal)
≤2,0	80,00 (4/5) ^a	40,00 (2/5) ^a	0,00 (0/7) ^b
>2,0≤3,0	93,75 (30/32) ^a	40,63 (13/32) ^a	58,33 (14/24) ^a
>3,0	78,57 (11/14) ^a	7,14 (1/14) ^b	100,00 (4/4) ^a

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre as classes de escore da condição corporal (teste de Fisher, 5%).



Obrigada pela Atenção

Contato: andressamaffi@gmail.com

