

EFEITOS DO ESTRESSE TÉRMICO SOBRE A REPRODUÇÃO DE FÊMEAS BOVINAS

Prof. Airton Alencar de Araújo
Favet - uece

INTRODUÇÃO

✍ **Brasil:** 23 bilhões de litros de leite/ano;

✍ **Estado do Ceará:** 363 milhões de litros de leite/ano.

(IBGE, 2004)

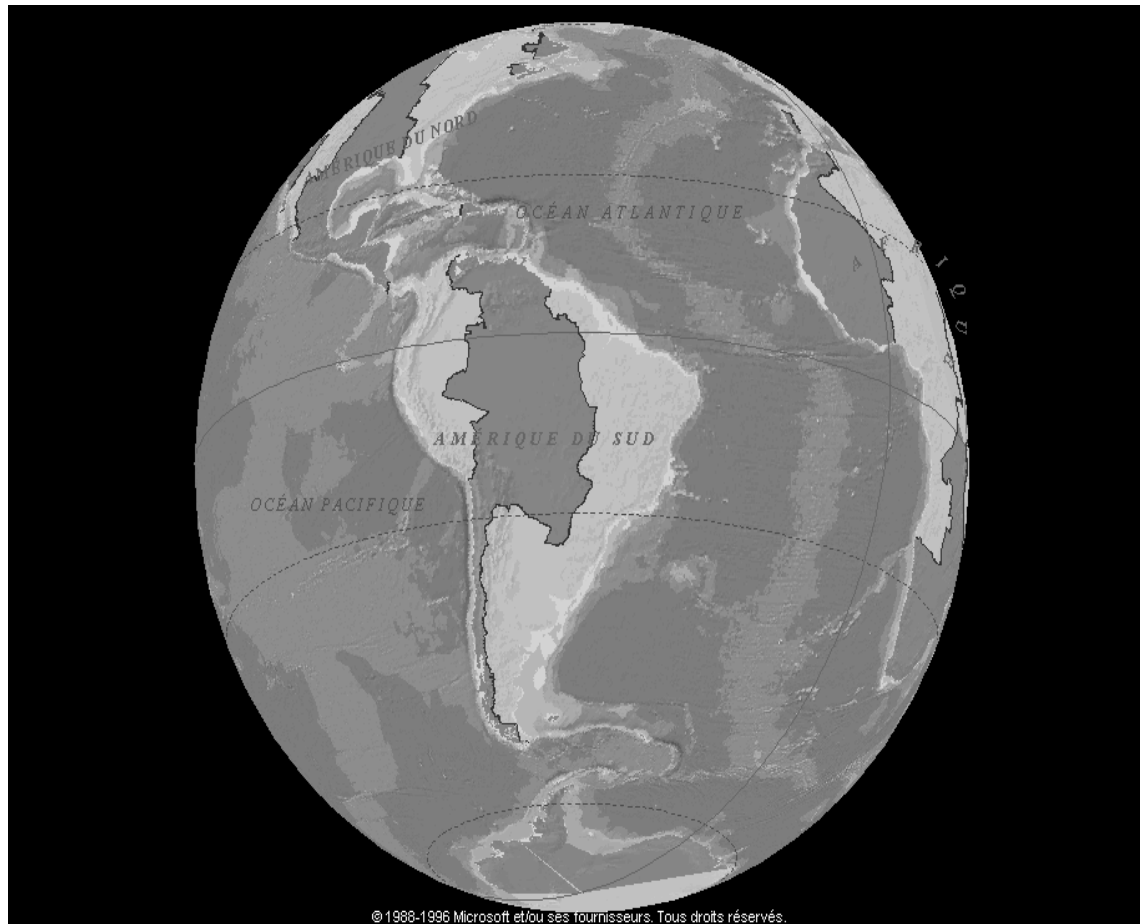
✍ **Produtividade:** - eficiência da mão-de-obra;
- qualidade e custos da alimentação;
- melhoria dos índices reprodutivos.

✍ **Melhoramento Genético:** - seleção dos animais: ? exigência;
- animais especializados.

Brasil

8,5 milhões de km².

90% destes entre os trópicos de Câncer e Capricórnio.

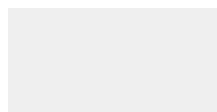


Mapa Médias Anuais de Temperatura

Fonte: Atlas Escolar Melhoramentos



Acima de 25°C



Entre 20°C e 25°C



Abaixo de 20°C



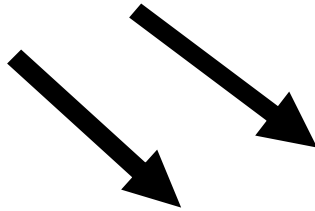
ESTRESSE TÉRMICO

É definido como sendo o resultado da inabilidade do animal em dissipar calor suficientemente para manter a sua homeotermia.

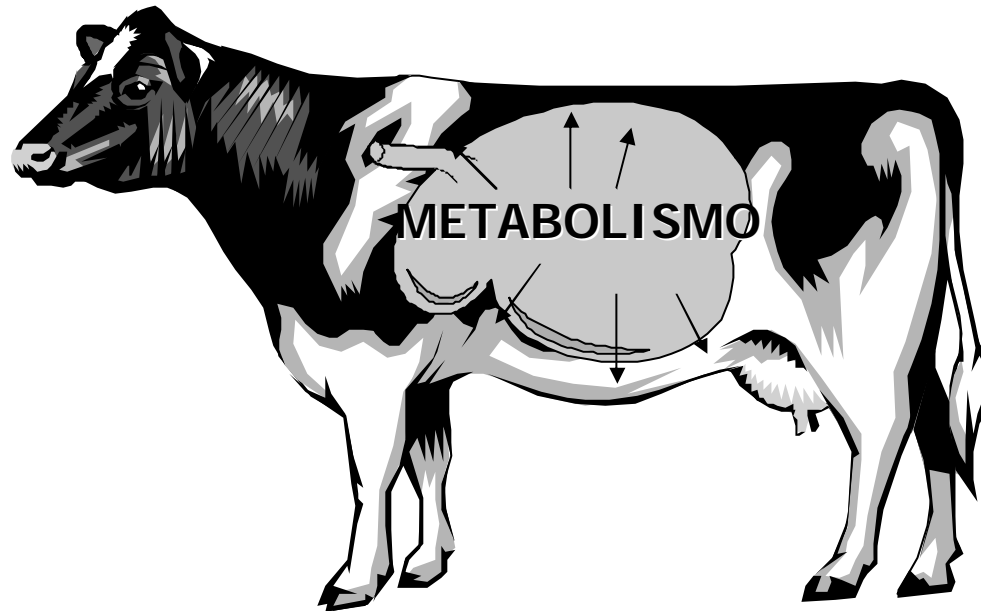
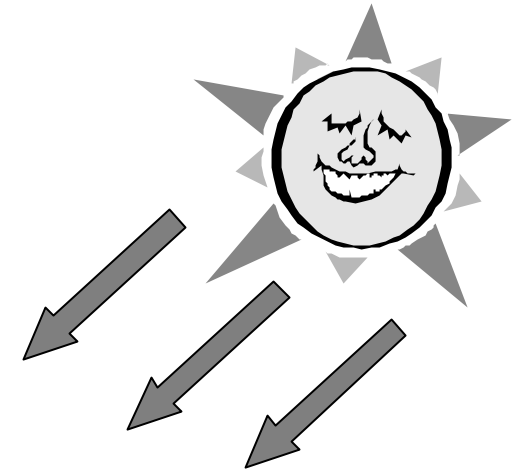
(WEST, 1999)

TERMOGÊNESE

IRRADIAÇÃO
do ambiente



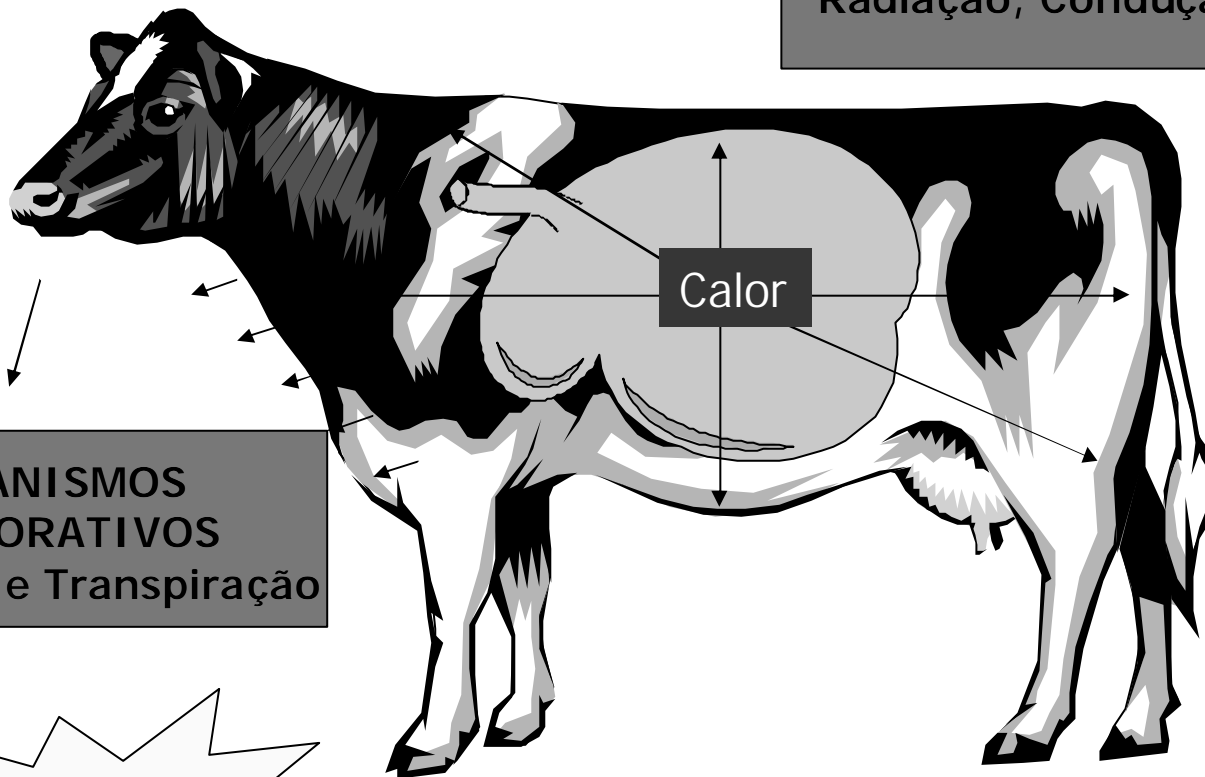
IRRADIAÇÃO



METABOLISMO

TERMÓLISE

MECANISMOS NÃO EVAPORATIVOS
Radiação, Condução e Convecção



Clima
Temperado

MECANISMOS
EVAPORATIVOS
Respiração e Transpiração

Clima Tropical

PRODUÇÃO E PERDA DE CALOR

- ✎ **Termogênese:** calor produzido pelo metabolismo e Radiação



(carboidratos, lipídeos e proteínas)

- ✎ **Termólise:** fluxo de calor perdido para o ambiente.



Tabela 1. Partição da dissipação de calor (%) entre os mecanismos de resfriamentos evaporativos e não evaporativos segundo a temperatura ambiente

Temperatura (°C)	Não evaporativos (%)	Evaporativo (%)	
		Pele	Respiração
0	78	14	8
10	72	18	10
20	58	30	12
30	25	57	18
37,8	3	77	22

Fonte: Adaptado de CHANDLER (1987) citado por PEREIRA (2005)

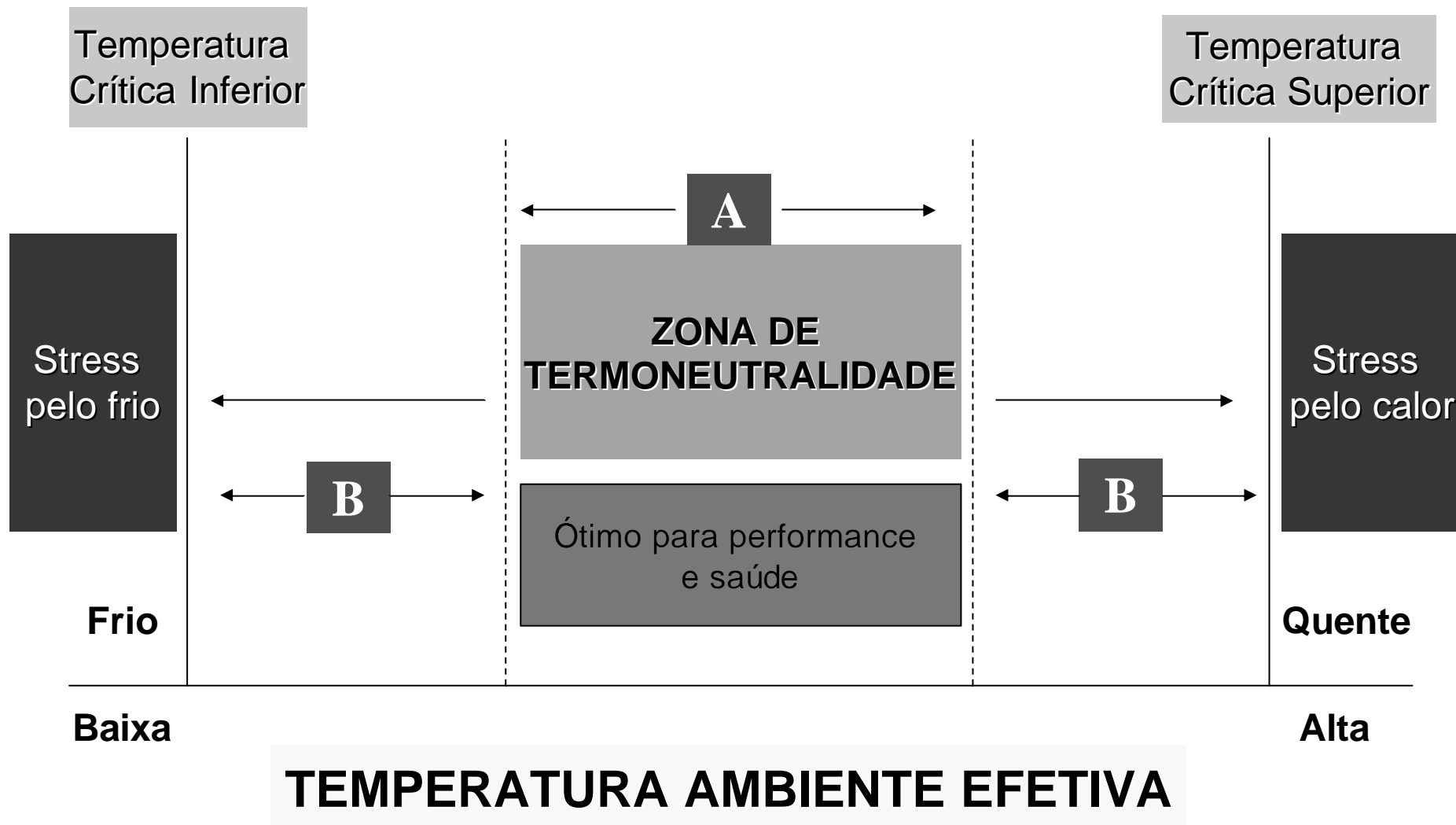


Figura 1. Representação esquemática da zona de termoneutralidade
Fonte: (adaptado de NRC, 1981 e HAHN *et al.*, 1987) citado por PEREIRA (2005)

ZONA DE CONFORTO TÉRMICO

Corresponde aos limites de temperatura em que o animal não necessita mobilizar os recursos termorreguladores para se ajustar às condições ambientes.

✍ **Limites de valores para ZCT:**

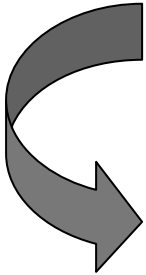
✍ ZCT *Bos taurus*: 0 - 16 °C

✍ ZCT *Bos indicus*: 10 - 27 °C (críticas de 35 °C)

✍ ZCT *Mestiços*: 5 - 31 °C

ZONA DE CONFORTO TÉRMICO

↳ Fora da Zona de Conforto Térmico

- 
- ↳ **vaso-dilatação periférica;**
 - ↳ **circulação mais rápida com aumento do fluxo sanguíneo para periferia do corpo;**
 - ↳ **Aumento da temperatura corporal**
 - ↳ **aumentos da taxa respiratória;**
 - ↳ **aumentos freqüência cardíaca e sudação.**

- ↳ **redução do consumo de alimentos;**
- ↳ **mudanças na taxa metabólica;**
- ↳ **aumentos no consumo de água (ARMSTRONG, 1994).**

Tabela 2. Valores comuns de temperatura efetiva crítica inferior (TCI), temperatura efetiva crítica superior (TCS) e de temperaturas na zona de conforto térmico (ZCT) para bovinos

Animal	TCI (°C)	ZCT (°C)	TCS (°C)
Recém-nascido:			
Bovino	10	18 a 21	26
Adulto:			
Bovino europeu	-10	-1 a 16	27
Bovino indiano	0	10 a 27	35

Adaptado de CURTIS, 1983; HAFEZ, 1968; MOUNT, 1979 citado por BAÊTA & SOUZA (1997)

ENDOCRINOLOGIA DO ESTRESSE

Eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal

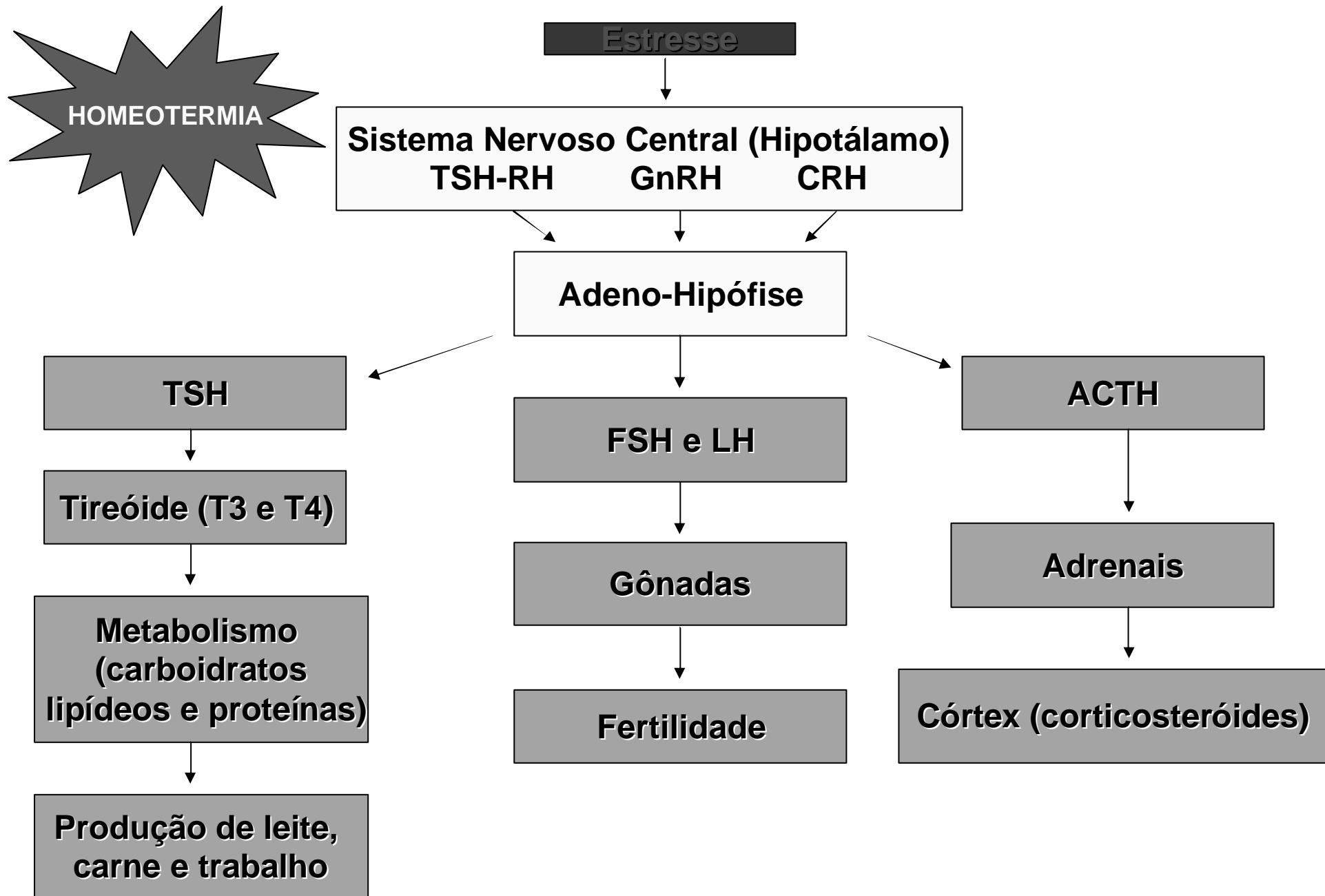
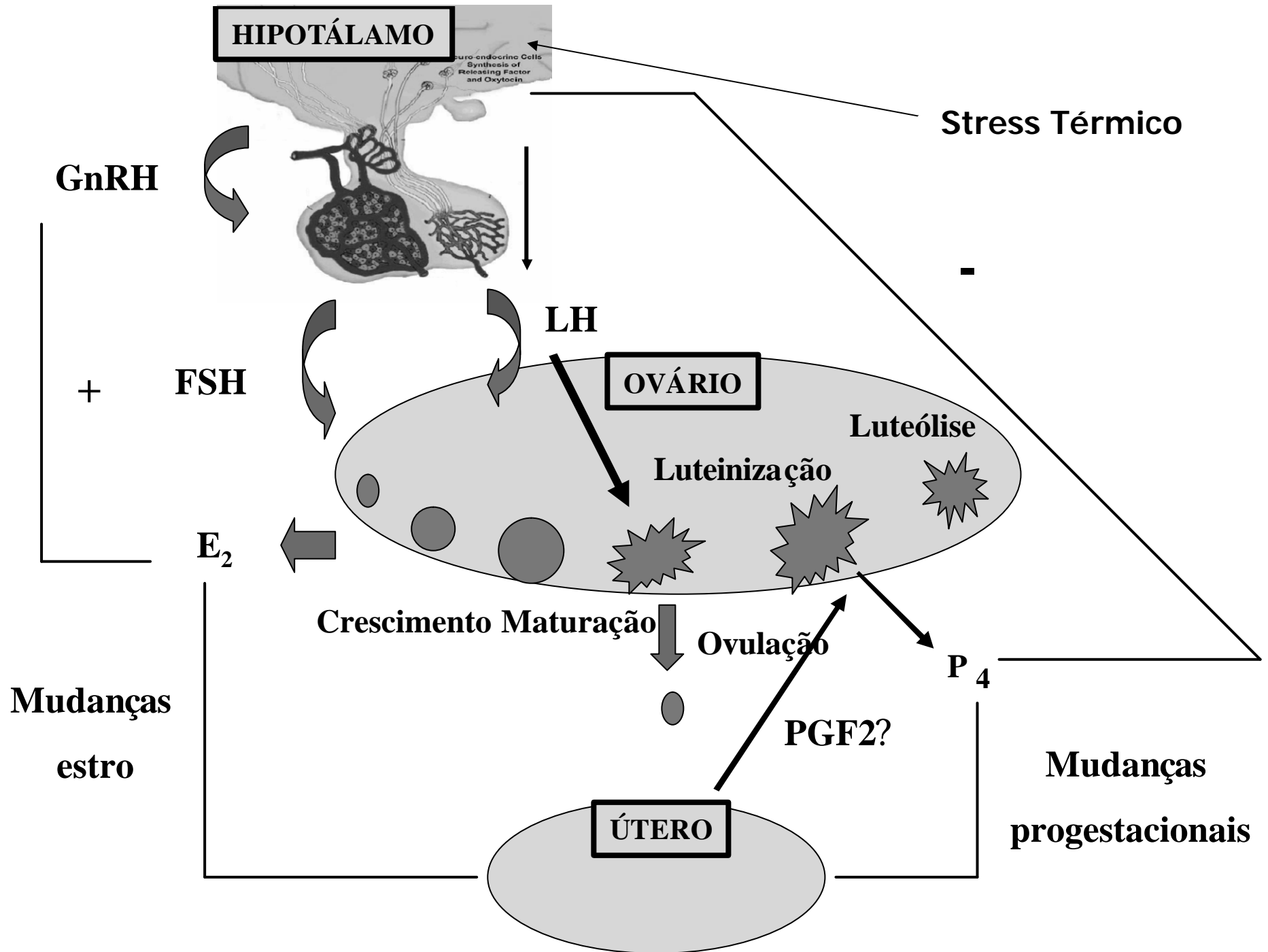


Figura 2. Dinâmica endócrina sob estresse e produção animal
(Adaptado de PEREIRA, 2005)

**EFEITO DO ESTRESSE TÉRMICO
SOBRE A ATIVIDADE REPRODUTIVA
DA FÊMEA BOVINA**



Onda Folicular

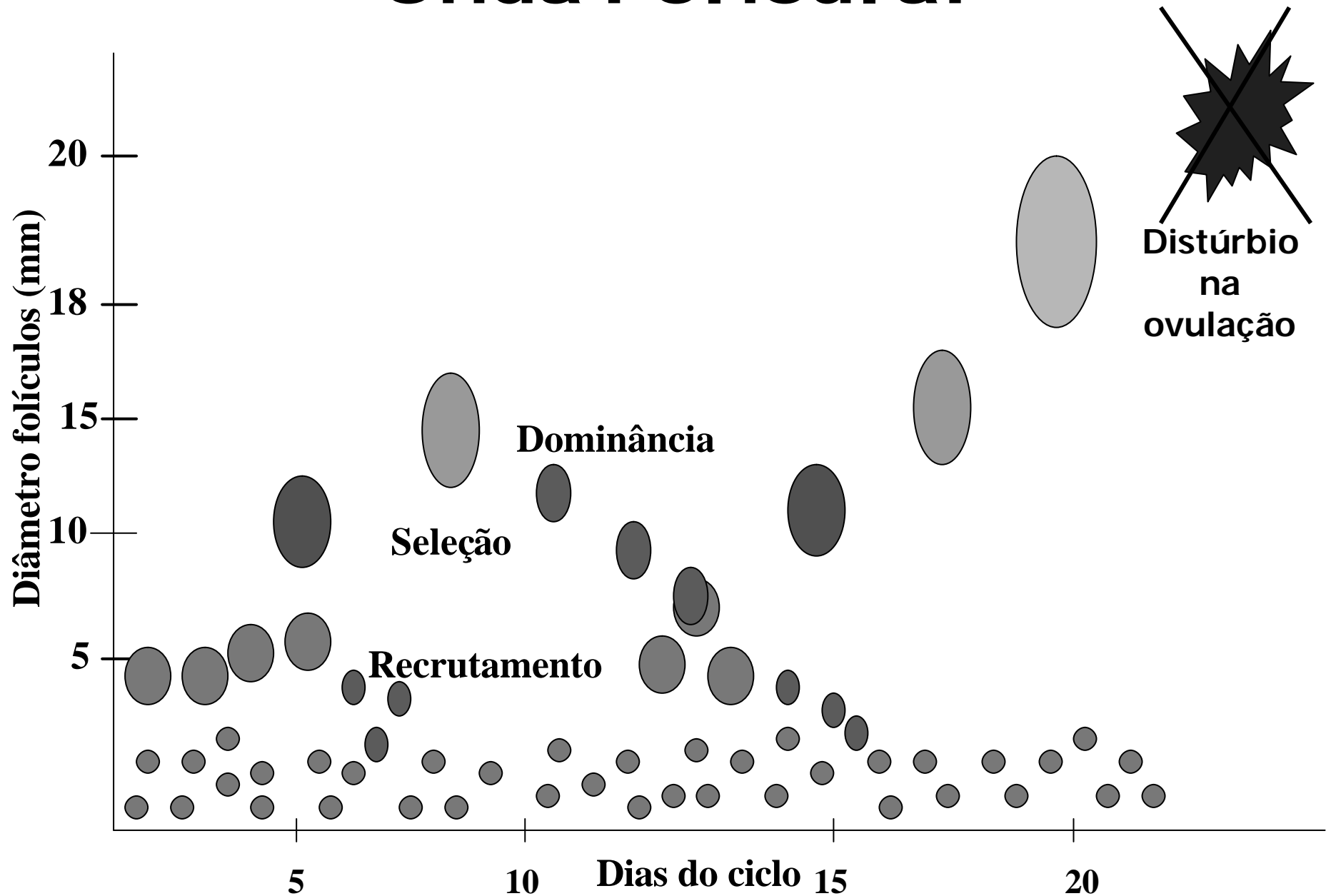


Tabela 3 - Concentrações de estradiol e progesterona no fluido folicular no oitavo dia do ciclo em tratamento controle (sem estresse térmico) e com estresse térmico.

Ciclo Folicular	Estradiol (ng/ml)		Progesterona (ng/ml)	
	Controle	Estresse Térmico	Controle	Estresse Térmico
	1662 ± 189	1493 ± 188	44.7 ± 5.0	54.1 ± 5.1

Adaptado de Guzeloglu et al., 2001

Tabela 4 - Dados de um programa de manejo reprodutivo derivado de vacas inseminadas ou examinadas 45-70 dias pós-parto no período de 1991 a 2000.

Período Frio		Período Quente	
Vacas Cíclicas	93,5 ^a	Vacas Cíclicas	73,6 ^b
Ovários Inativos	1,2 ^c	Ovários Inativos	12,9 ^d
Ovários Císticos	2,4 ^e	Ovários Císticos	12,3 ^f

López-Gatius, 2003

Table 5. Effect of intensity of estrus on conception rates in lactating cows

Category of estrus	Percent of cows in that category	Conception rate (%)
Low intensity-short duration	24.1	45.6
Low intensity-long duration	33.2	45.5
High intensity-short duration	34.3	47.0
High intensity-long duration	8.4	49.8

Dransfield *et al.*, 1998

Tabela 6 - Relação entre temperatura do ar no dia 7 após o estro e a resposta à superovulação

Variáveis (%)	Máxima Temperatura do Ar (°C)		
	<27	27-32	32-40
Ovo Fertilizado	87,5%	73,7%	20%
Embriões Transferidos	72,2%	45,3%	20%

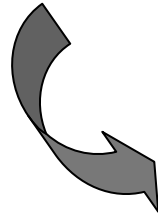
PUTNEY *et al.*, 1988 citado por HANSEN *et al.*, 2001

EFEITOS NA REPRODUÇÃO

✎ PRÉ-CONCEPÇÃO: Transporte de Gametas

✎ Espermatozóides

- ✎ Contração do Miométrio (Ocitocina);
- ✎ Capacitação nas secreções das glândulas endometriais;
- ✎ Cérvix: muco cervical (transporte espermático).



estimulada pelos estrógenos ovarianos;
pH vaginal desfavorável;

interação: muco + secreção vaginal + plasma seminal



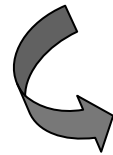
Tampão (benéfico ao sptz)

EFEITOS NA REPRODUÇÃO

✎ PRÉ-CONCEPÇÃO: Transporte de Gametas

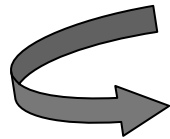
✎ Oócitos

- ✎ Preparação do Oviduto (transporte dos óvulos);
- ✎ Células secretórias e ciliadas.



ambiente adequado para os óvulos;
transporte para o sptz.

→ Estrógenos

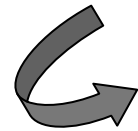


↓ atividade secretora dos dutos uterinos

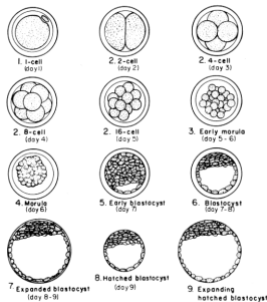
EFEITOS NA REPRODUÇÃO

✎ PÓS-CONCEPÇÃO: Mortalidade Embrionária

✎ Desequilíbrio Estrogênio-Progesterona;



**Morte Pré-Implantação;
Concepto Anormal – tamanho pequeno;
Impedir efeito luteolítico – Intérferon-?.**



✎ Ambiente Uterino (Estresse Térmico);

- ✎ Decréscimo no fluxo sanguíneo no útero;
- ✎ Acréscimo na temperatura uterina;
- ✎ Diferenciação uterina – esteróides ovarianos;
- ✎ Suprimento vascular adequado.

GWAZDAUSKAS *et al.*, 1975 citado por RENSIS *et al.*, 2003; HAFEZ, 1995

EFEITOS NA REPRODUÇÃO

- ✍ Taxa de concepção caía muito no verão (Flórida):
 - ✍ Jersey apresentou taxas de concepção mais elevadas (45%);
 - ✍ Pardo-Suíço (41%).
 - ✍ Holandesa (39%);

Jersey é mais adaptada ao ambiente tropical.

(BADINGA *et al.*, 1985 & THATCHER, 1984) citado por SILVA, 2000.

Tabela 7 – Efeito do estresse térmico nos primeiros sete dias de gestação de vacas da raça Holandesa.

Estruturas Observadas	20^oC (68 novilhas)	30^oC a 42^o C (82 novilhas)
Embriões Normais	35 (51,5%)	17 (20,7%)
Embriões Anormais	9 (13,2%)	22 (26,8%)
Embriões Retardados	11 (16,2%)	28 (34,2%)
Óvulos não Fecundados	13 (19,1%)	15 (18,3%)

PUTNEY *et al.*, 1988 citado por SILVA, 2000

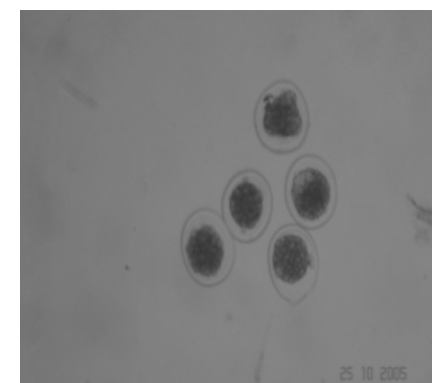


Tabela 8 - Diferenças entre raças e o efeito da estação na produção de embriões por meio de maturação in vitro, fertilização e desenvolvimento em Louisiana

Raça	Variáveis (%)	Estação Fria	Estação Quente
Holandesa	Nº de oócitos	67	28
	Oócitos classificados como normais	80 ± 19.1	24.6 ± 6.3
	Taxa de Fertilização	59.8 ± 11.7	52.3 ± 10.6
	Oócitos desenvolvidos até blastocisto	29.0 ± 14.8	0
Brahman	Nº de oócitos	83	89
	Taxa de Fertilização	83.3 ± 17.4	77.0 ± 6.3
	Oócitos classificados como normais	83.1 ± 10.7	79.3 ± 10.6
	Oócitos desenvolvidos até blastocisto	52.3 ± 13.5	41.3 ± 7.2

Rocha et al., 1998

EFEITOS NA REPRODUÇÃO

✎ PÓS-CONCEPÇÃO: Aborto

- ✎ Interrupção da gestação com a expulsão de um feto de reconhecível tamanho antes que seja viável;
- ✎ Em bovinos: 260 dias.
- ✎ Causas:

- fatores genéticos;
- cromossômicos;
- hormonais;
- nutricionais.



ESTRESSE TÉRMICO

- ✎ Propriedades fisiológicas do endométrio;
- ✎ Suprimento sanguíneo;

**Tabela 9 - Taxa de gestação de vacas e novilhas
Holandesas confinadas em free-stall,
durante o inverno e verão de 1993 a 1995.**

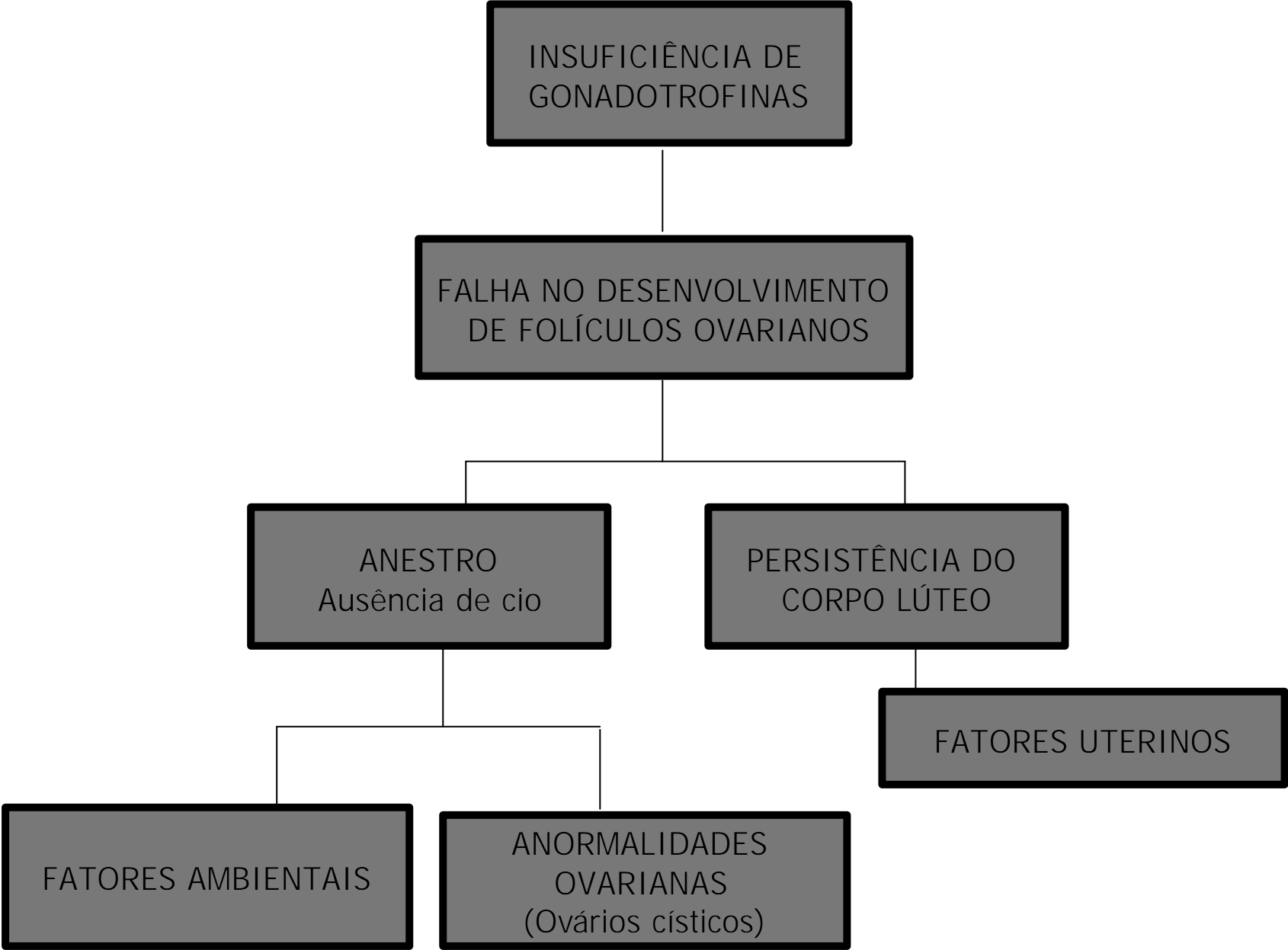
Categoria Animal	Verão	Inverno
	Gestação (%)	Gestação (%)
Vacas	45,7 ^a	71,2 ^b
Novilhas	84,5 ^a	78,3 ^b
Geral	59,8 ^a	72,5 ^b

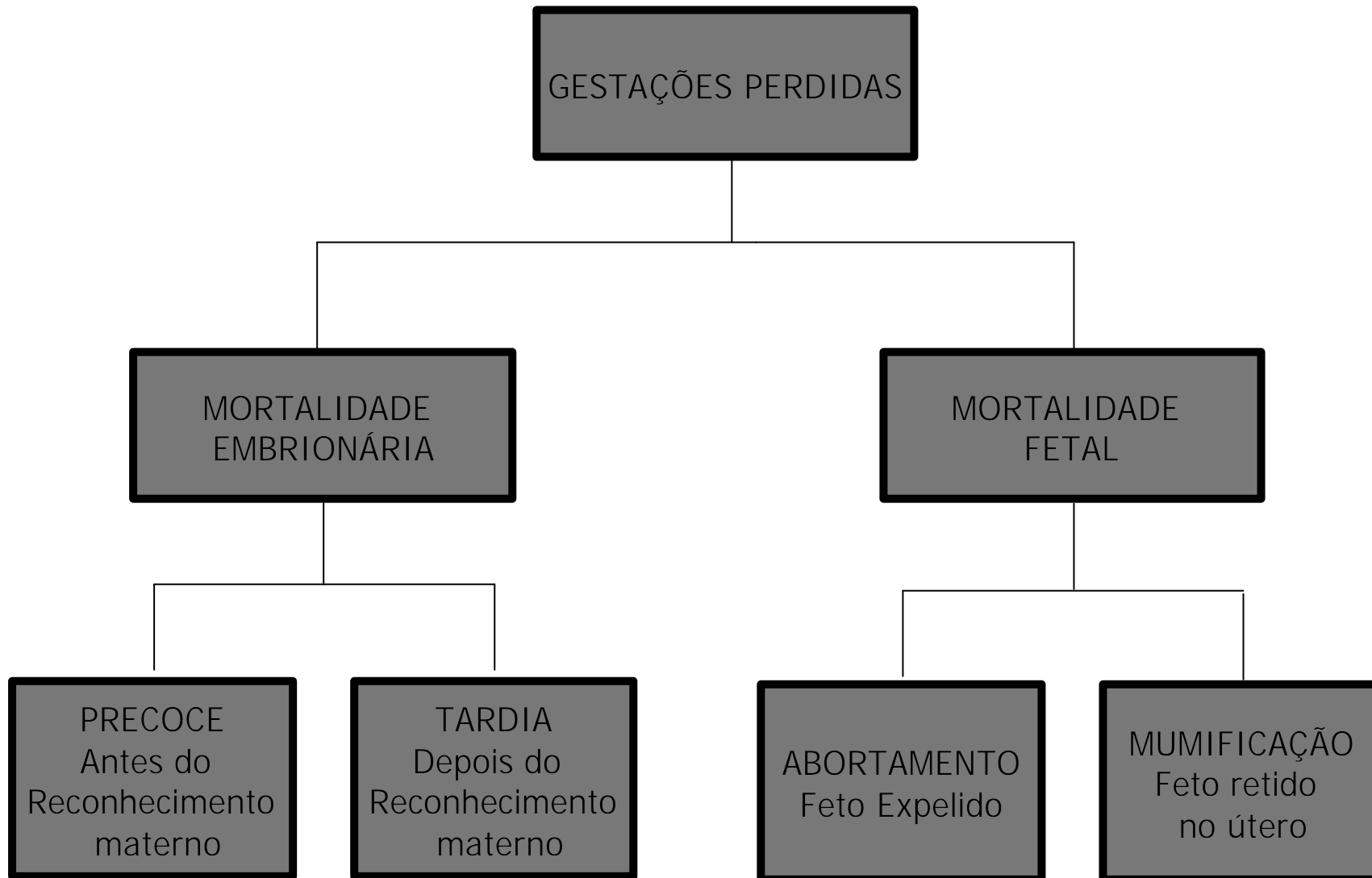
Pires, 1997

Tabela 10. Percentual de Perdas Gestacionais de acordo com a Época do Ano.

Época do Ano	%Perdas Gestacionais
Frio	2.1
Quente	12.3

Adaptado de GARCÍA-ISPIERTO *et al.*, 2006



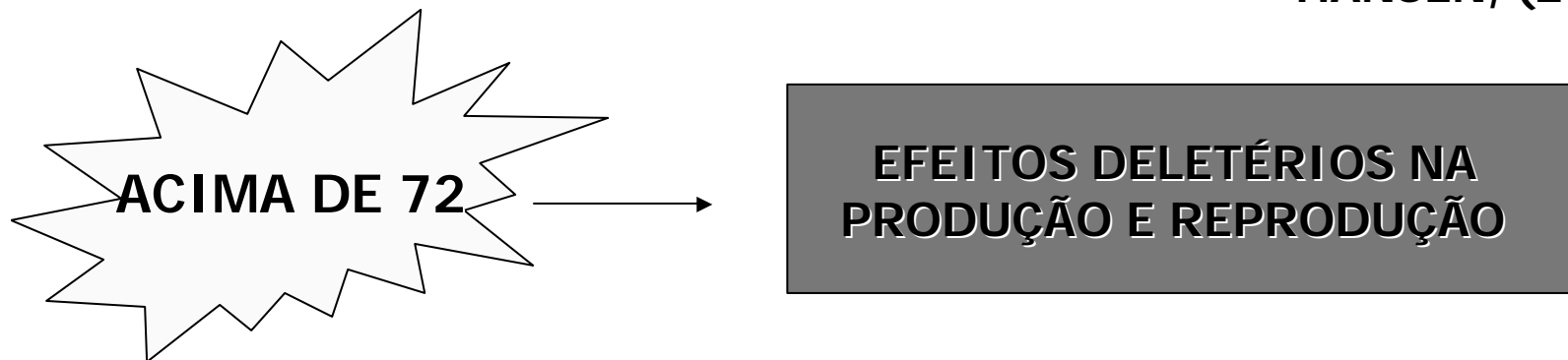


EFEITOS NA REPRODUÇÃO

ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE (ITU)

- ✍ Predizer se os animais estão sob estresse térmico;
- ✍ Avaliar sua intensidade;
- ✍ Obtido por meio da temperatura do ar e UR;

HANSEN, (2005)



INDICE DE CONFORTO TÉRMICO

Índice de temperatura e umidade (itu)

ITUmédio: $(0,8 \times T_{\text{média}} + (UR_{\text{média}} (\%)/100) \times (T_{\text{média}} - 14,4) + 46,4)$

T = temperatura °C e

UR = umidade relativa;

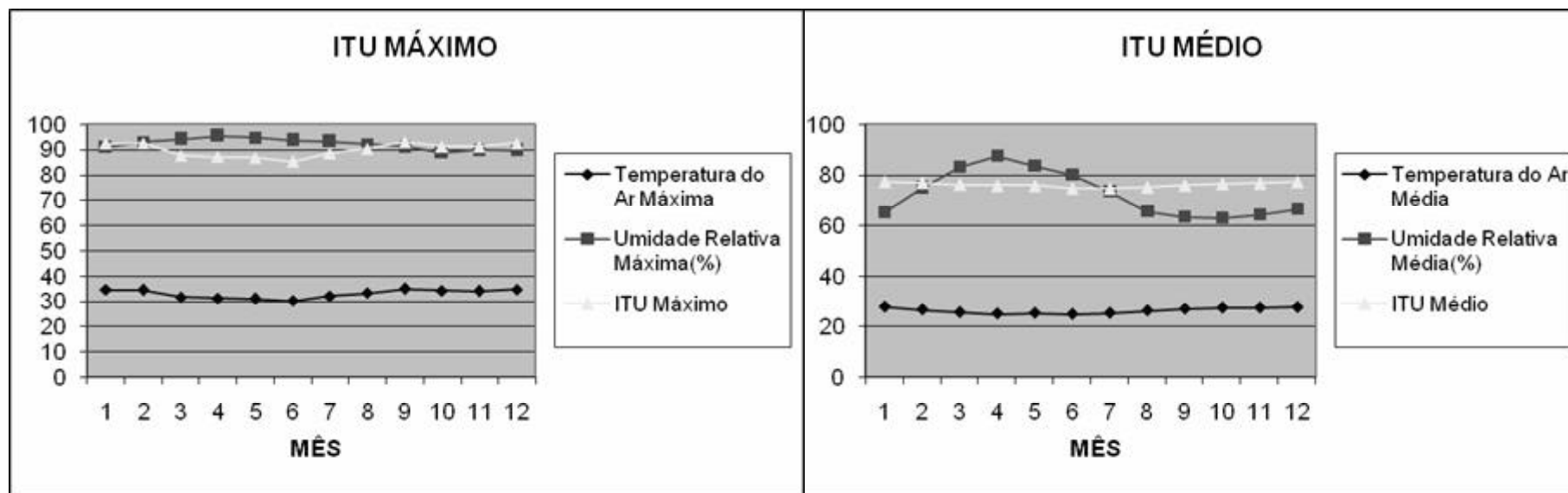
ITU = 70 - condição não estressante

ITU = 71 e 78 – condição crítica

ITU = 79 e 83 – condição de perigo

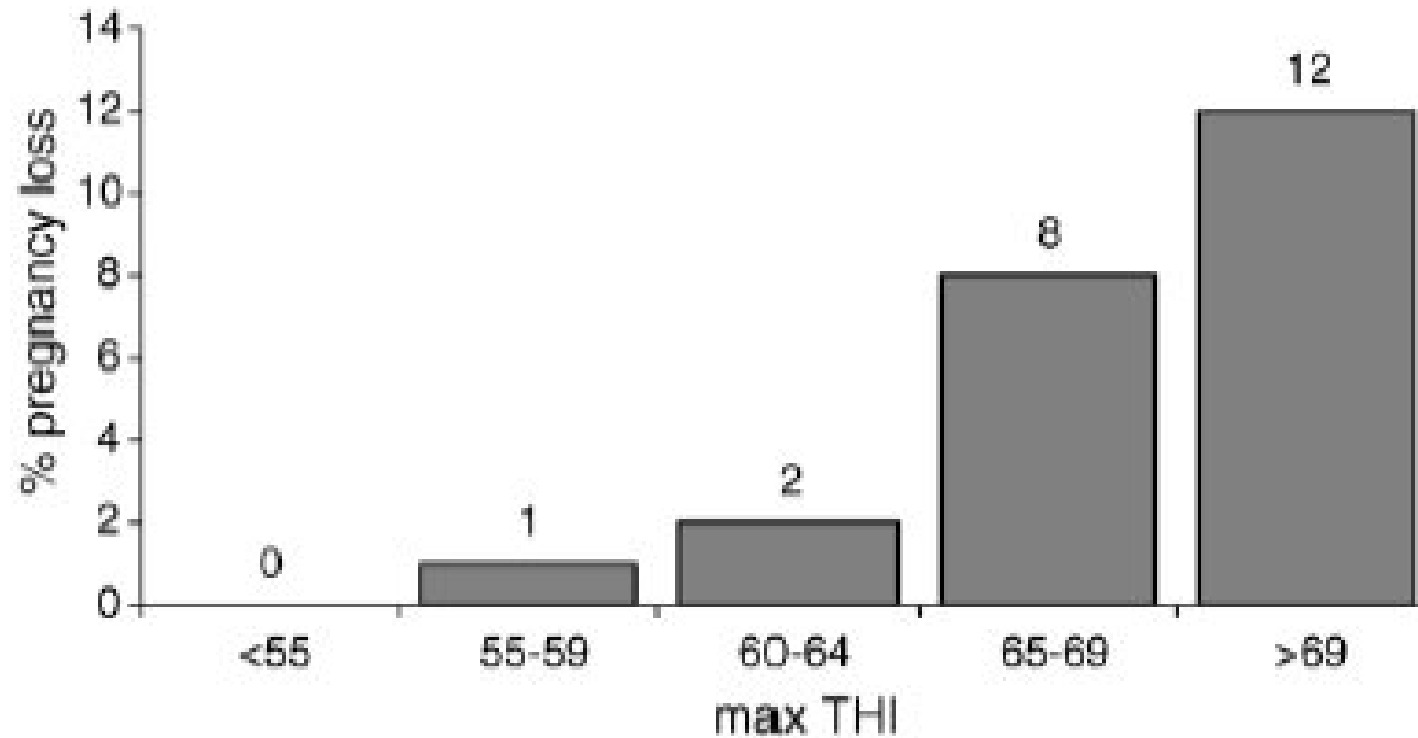
ITU = > 83 – condição de emergência

Aviação do ITU médio e ITU máximo na região de Pacatuba e maranguape - CE



Da Rocha e de Araújo 2007

Figura 3 - Taxas de perdas de prenhez para diferentes THI durante os dias 21-30 de gestação



GARCÍA-ISPIERTO *et al.*, 2006

ÍNDICES BASEADOS NA TEMPERATURA RETAL DOS ANIMAIS

Índice Ibéria de tolerância ao calor (Rhoad, 1940)

$$ITC = 100 - 18(tm - 38,33)$$

Índice de Tolerância ao calor de BACARI

$$ITC = 10 - (TM_{sombra} - TM_{sol})$$

Índice de tolerância ao calor de Rauschenback-
Yerokhin

$$ITC = 1,2ta - 20d + 52$$

Ta = temperatura do ar

d= diferença entre manhã (9h) e à tarde (15h)

MODIFICAÇÕES AMBIENTAIS

✍ **Modificações Ambientais**

✍ **Uso de sombra, ventiladores;**

✍ **Resfriamento Evaporativo: aspersores e nebulizadores.**

(HANSEN, 2005)

















CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fornecimento de conforto para o animal por meio de modificações ambientais e adequadas práticas de manejo neste período, melhora significativamente os índices produtivos e reprodutivos de um sistema de produção de leite.

O uso de animais adaptados às nossas condições tropicais como o Gir, Guzerá, Girolando, Pardo Suíço e seus mestiços são alternativas de sucesso que melhoram a eficiência econômica do sistema produção.

