

## **CORTISOL VS. TESTOSTERONA: Como o estresse impacta a produção e qualidade do sêmen**

*CORTISOL VS. TESTOSTERONE: How Stress Impacts Semen Production and Quality*

**Fernando Vilela Vieira**

INTELPEC – Consultoria Veterinária

### **Resumo**

A relação entre o cortisol elevado e a baixa produção de testosterona é pesquisada a muitos anos em praticamente todos os mamíferos. O estresse é um dos principais fatores que interferem na performance reprodutiva de touros. A ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) resulta na liberação de cortisol, hormônio que, em concentrações elevadas e prolongadas, interfere negativamente na secreção de hormônios reprodutivos como GnRH, LH e testosterona. Este resumo tem como objetivo revisar os mecanismos fisiológicos pelos quais o estresse compromete a função testicular, listar os principais fatores estressores em touros, e propor estratégias de manejo para reduzir os impactos do estresse sobre a espermatogênese e a qualidade do sêmen.

**Palavras-chave:** Cortisol; testosterona; estresse; sêmen; reprodução bovina; andrologia.

### **Fundamentos Neuroendócrinos: Estresse e Cortisol em Touros**

A resposta fisiológica ao estresse em mamíferos, incluindo touros, é mediada pela ativação do eixo HPA. Situações de estresse, como manejo inadequado, transporte, calor excessivo ou dor, levam à liberação de corticotropina (ACTH), que estimula a produção de cortisol pelas adrenais. Este hormônio possui potente efeito imunossupressor e catabólico, mas seu impacto sobre a reprodução é notável pela inibição dos eixos hormonais reprodutivos.

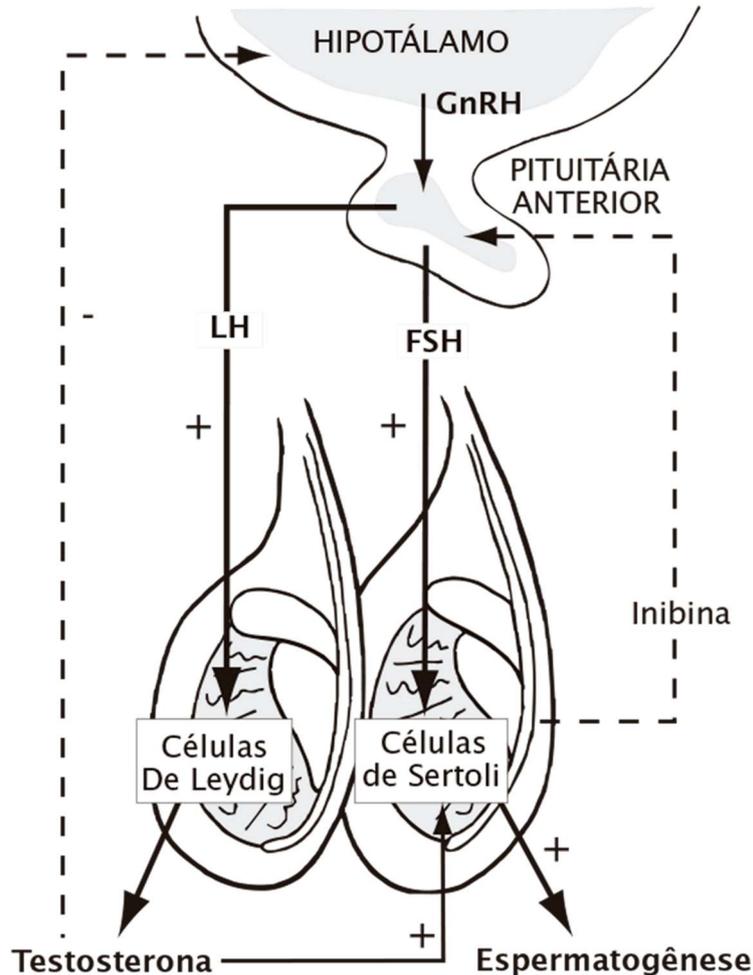
### **Impactos do Cortisol na Reprodução Bovina:**

- 1. Inibição da liberação de GnRH e LH:**
  - O aumento do cortisol exerce feedback negativo no hipotálamo e na hipófise, reduzindo a secreção de **GnRH** (hormônio liberador de gonadotrofinas) e **LH** (hormônio luteinizante).
  - Com a redução do LH, a **produção de testosterona pelas células de Leydig** nos testículos diminui, prejudicando a espermatogênese e a libido do touro.
- 2. Estresse oxidativo:**
  - O excesso de cortisol favorece a geração de **espécies reativas de oxigênio (EROs)**, que afetam diretamente a **motilidade espermática, integridade do DNA e viabilidade dos espermatozoides**.
- 3. Alteração da termorregulação testicular:**
  - O estresse térmico, associado ao cortisol elevado, pode comprometer o mecanismo de **descida testicular e resfriamento escrotal**, prejudicando a qualidade do sêmen.
- 4. Redução da resposta imunológica:**
  - Cortisol elevado reduz a eficiência do sistema imunológico, predispondo os touros a infecções subclínicas que afetam a fertilidade, como orquites, epididimites e vesiculites.
- 5. Desorganização comportamental:**
  - Touros sob estresse crônico apresentam comportamentos de apatia, agressividade ou falta de interesse sexual, comprometendo as coletas nas centrais.

Minha experiência prática e estudos recentes demonstram que touros submetidos a estresse crônico

produzem sêmen com menor motilidade e maior incidência de defeitos morfológicos.

### Mecanismos Fisiológicos de Supressão Testicular pelo Cortisol



#### 1. Inibição do GnRH e LH

O cortisol atua negativamente sobre o hipotálamo e hipófise, reduzindo a secreção pulsátil de GnRH e a liberação de LH. Isso compromete a função das células de Leydig, reduzindo a produção de testosterona.

#### 2. Bloqueio da Esteroidogênese nas Células de Leydig

O cortisol inibe enzimas como P450<sub>scc</sub> e 17 $\beta$ -HSD, essenciais na conversão de colesterol em testosterona, comprometendo a espermatogênese.

#### 3. Aumento da 11 $\beta$ -HSD1 nos Testículos

Sob estresse, essa enzima que converte cortisona em cortisol ativo, elevando o cortisol local e suprimindo ainda mais a produção de testosterona.

#### 4. Danos Oxidativos

A produção exacerbada de ROS afeta células de Sertoli e Leydig, prejudicando a qualidade espermática e a viabilidade celular.

#### 5. Alterações Epigenéticas

Modificações na expressão gênica mediadas por estresse crônico afetam a função reprodutiva de forma prolongada, incluindo a metilação de genes relacionados à esteroidogênese.

## Fatores Estressores na Rotina de Touros

### 1. Temperatura e umidade

**Impacto:** Estresse térmico combinado com elevada umidade comprometem a termorregulação testicular, reduzindo a espermatogênese e provocando defeitos morfológicos no sêmen.

**Soluções:**

- Uso de **sombras naturais ou artificiais**.
- Instalação de **ventilação forçada** em currais e centrais.
- Evitar manejo e coleta nas horas mais quentes.

### 2. Transporte

**Impacto:** O transporte gera estresse físico e psicológico, impactando a libido e a integridade dos espermatozoides.

**Soluções:**

- Realizar **transporte em horários de temperaturas mais amenas**.
- Fornecimento de água, feno e **intervalos de descanso**.
- **Adaptação prévia** ao caminhão para reduzir reações de medo.

### 3. Quarentena / Coletas de Sangue / Administração de Fármacos

**Impacto:** Procedimentos invasivos ou repetitivos causam dor e medo, elevando o cortisol.

**Soluções:**

- **Minimizar a frequência** de procedimentos.
- Uso de **agulhas adequadas e contenção com bem-estar**.
- **Colaboradores bem treinados**.

### 4. Nutrição

**Impacto:** Deficiências nutricionais reduzem a libido, a produção espermática e elevam o estresse oxidativo.

**Soluções:**

- Rações ricas em **proteína de qualidade e vitaminas A e E**
- **Sal mineral que atenda as exigências de selênio e zinco**.
- Acompanhamento nutricional com relação a pastagens, capineiras e silagens em geral.

### 5. Rotinas Diárias

**Impacto:** Mudanças abruptas em horários de alimentação, manejo ou interação humana desestabilizam o comportamento do touro e principalmente a ruminação.

**Soluções:**

- Manter **rotina previsível** de alimentação, limpeza e coletas.
- Utilizar os **mesmos tratadores e coletadores**.
- **Treinar o animal** desde jovem ao ambiente de coleta e manejo.

### 6. Problemas Clínicos / Processos Inflamatórios e Infeciosos

**Impacto:** Dor crônica e infecções ocultas (como orquite ou epididimite) provocam estresse e queda no desempenho reprodutivo.

**Soluções:**

- **Exames clínicos regulares** (andrológicos e gerais).
- Avaliação ultrassonográfica dos testículos e glândulas anexas.
- Uso racional de anti-inflamatórios e antibióticos. (Evitar corticosteróides)

### 7. Rotina de Coleta

**Impacto:** Excesso de coletas causa esgotamento espermático e estresse físico.

**Soluções:**

- Respeitar **intervalos mínimos entre coletas (48–72h) e número de ejaculados por dia**.
- Protocolos individualizados conforme a **reserva testicular** de cada touro.
- Avaliação periódica da qualidade seminal.

### 8. Idade

**Impacto:** Touros muito jovens ou idosos respondem pior ao estresse e têm menor estabilidade hormonal.

#### **Soluções:**

- Evitar coletas precoces (<12 meses).
- **Rotina menos intensa** para touros senis (>8 anos).
- Suplementação específica para cada faixa etária.

#### **9. Ectoparasitas (Carrapatos e Insetos)**

**Impacto:** Irritação cutânea, dor e reações inflamatórias aumentam o cortisol e afetam o comportamento sexual e qualidade seminal.

#### **Soluções:**

- Controle estratégico de carrapatos com **rotação de princípios ativos**.
- Uso de **armadilhas, repelentes naturais e pulverizações direcionadas**.
- Ambientes limpos e **manejo preventivo no período chuvoso**.

#### **10. Temperamento**

**Impacto:** Touros reativos têm maior resposta ao estresse e menor tolerância à contenção e rotina.

#### **Soluções:**

- **Seleção genética para docilidade**.
- Adoção de **métodos de doma racional** desde a desmama.
- Uso de colaboradores experientes e **ambientes calmos**.

#### **4 – Estresse, Cortisol e Qualidade do Sêmen**

A qualidade do sêmen depende da integridade funcional do testículo e do equilíbrio hormonal. O estresse reduz:

- **Motilidade Espermática.**
- **Integridade da Membrana.**
- **Viabilidade Celular.**
- **Altera o DNA Espermático.**
- **Eleva as patologias espermáticas.**

O cortisol interfere no ambiente intratesticular, prejudicando a ação das células de Sertoli e a barreira hemato-testicular, o que compromete a maturação espermática.

#### **5 – Estratégias de Mitigação: Práticas de Manejo e Saúde Reprodutiva em touros**

##### **1. Bem-estar Animal**

- Treinamento da equipe em etologia bovina.
- Contenção de baixo estresse.
- Redução de estímulos negativos (ruído, dor).

##### **2. Ambiente e Infraestrutura**

- Sombras, ventilação e bebedouros adequados.
- Currais com piso antiderrapante.

##### **3. Nutrição Reprodutiva**

- Suplementação com selênio, zinco e vitaminas A e E.
- Monitoramento de escore corporal.

##### **4. Controle Sanitário**

- Vacinação contra doenças reprodutivas.
- Exames andrológicos e ultrassonografia periódica.

##### **5. Manejo Reprodutivo Individualizado**

- Respeitar intervalos de coleta.
- Avaliar reservas testiculares e libido individualmente.

## 6 – Cortisol como Biomarcador Reprodutivo

A dosagem de cortisol (salivar, pêlos ou sérica) é uma ferramenta promissora para o monitoramento do estresse. É possível utilizá-lo para:

- Avaliar respostas a mudanças de manejo.
- Comparar touros em diferentes ambientes.
- Monitorar o impacto de procedimentos reprodutivos.

A correlação entre níveis de cortisol e parâmetros reprodutivos permite ajustes personalizados na rotina de coleta e reprodução.

## Conclusão

O estresse crônico ativa o **eixo hipotálamo-hipófise-adrenal**, promovendo a secreção contínua de **cortisol**, o principal hormônio do estresse. O estresse, principalmente o crônico, tem impacto profundo e multifatorial sobre a reprodução bovina, com destaque para o comprometimento da função testicular por meio da ação do cortisol. A supressão hormonal, o estresse oxidativo e as alterações comportamentais reduzem a eficiência reprodutiva de touros, afetando programas de monta natural e inseminação artificial. O manejo adequado, o controle ambiental e a avaliação constante da saúde reprodutiva são ferramentas indispensáveis na manutenção do potencial dos reprodutores.

## Referências

- Hafez, E.S.E.** Reprodução Animal. 7ª ed. Manole, 2004.
- Senger, P.L.** Pathways to Pregnancy and Parturition. 3rd ed. Current Conceptions Inc., 2012.
- Minton, J.E. & Blecha, F.** Effects of stress on immune function: implications for immunomodulation. *Journal of Animal Science*, 1990.
- Dobson, H. & Smith, R.F.** Stress and reproduction in cattle. *Animal Reproduction Science*, 2000.
- Cooke, R.F.** Stress and reproductive performance in cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 2017.
- Vale, W. et al.** Corticotropin-releasing factor family of peptides and receptors. *Endocrine Reviews*, 1998.
- Morais, R.N. et al.** Oxidative stress and sperm quality in bulls. *Animal Reproduction*, 2013.
- Younis, M. et al.** Heat stress impact on sperm quality. *Theriogenology*, 2021.
-