



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**CURSO MEDICINA VETERINÁRIA**

**GEORGIA ALVES FERNANDES**

**SURTO DE TÉTANO E MENINGITE EM CAPRINOS JOVENS APÓS  
PROCEDIMENTO DE DESCORNA TÉRMICA**

**AREIA**

**2025**

**GEORGIA ALVES FERNANDES**

**SURTO DE TÉTANO E MENINGITE EM CAPRINOS JOVENS APÓS  
PROCEDIMENTO DE DESCORNA TÉRMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial à  
obtenção do título de Bacharel em  
Medicina Veterinária pela Universidade  
Federal da Paraíba.

**Orientador:** Prof.(a) Dr.(a) Sara Vilar  
Dantas Simões

**AREIA**

**2025**

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

F363s Fernandes, Georgia Alves.

Surto de tétano e meningite em caprinos jovens após  
procedimento de descorna térmica / Georgia Alves

Fernandes. - Areia:UFPB/CCA, 2025.

39 f. : il.

Orientação: Sara Vilar Dantas Simões.

TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Medicina veterinária. 2. Afecções do sistema  
nervoso. 3. Clostridium tetani. 4. Doenças neonatais.

I. Simões, Sara Vilar Dantas. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 636.09(02)

## **SURTO DE TÉTANO E MENINGITE EM CAPRINOS JOVENS APÓS PROCEDIMENTO DE DESCORNA TÉRMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial à  
obtenção do título de Bacharel em  
Medicina Veterinária pela Universidade  
Federal da Paraíba.

Aprovado em: 26/09/2025.

### **BANCA EXAMINADORA**

*Sara Vilar Dantas Simões*

---

Prof. (a) Dr. (a) Sara Vilar Dantas Simões (Orientador)  
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Documento assinado digitalmente  
 CARLOS ALBERTO QUEIROZ DE AQUINO  
Data: 05/10/2025 12:45:46-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Médico Veterinário Carlos Alberto Queiroz de Aquino  
Residência em Clínica Médica e Cirúrgica de Grandes Animais (UFPB)

Documento assinado digitalmente  
 WALTER HENRIQUE CRUZ PEQUENO  
Data: 28/09/2025 14:05:55-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Médico Veterinário Me. Walter Henrique Cruz Pequeno  
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (UFPB)

“Prezo mais insetos que aviões. Prezo mais a velocidade das tartarugas que a dos mísseis. Tenho em mim esse atraso de nascença. Eu fui aparelhado para gostar de passarinhos. Tenho abundância de ser feliz por isso”, Manoel de Barros em “O apanhador de desperdícios”.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço Àquele responsável por me sustentar durante os momentos difíceis, ao Todo que me permitiu experienciar a beleza da jornada humana; aos meus guias espirituais (ancestrais, anjos, santos e elementais) que me guiaram durante todos os meus 24 anos.

À minha mãe, Marly Alves, meu alicerce, minha melhor amiga e alma gêmea; que me guiou pelo mundo da melhor forma possível. “My mother never gave me any idea that I couldn’t do whatever I wanted to do or be whomever I wanted to be.” (Gilmore Girls S03E22)

À minha avó, Albanita Batista de Oliveira, que muito me ensinou sobre amor, esperança e compaixão. Lucas 6:27-38. Nós conseguimos, vovó.

Ao meu pai, Jorge Luiz Fernandes, com quem aprendi sobre força, perseverança e lealdade. Fez o impossível nos momentos difíceis e me cedeu, o pouco que tinha, por amor, mesmo que isso significasse ficar sem nada.

Ao meu padrasto, Antônio Germano de Oliveira, que me deu apoio durante os processos importantes da vida adulta. As nossas noites de filmes sempre serão lembradas.

À minha irmã, Polyanna Alves de Oliveira Pinheiro, com quem pude crescer e me deu as melhores memórias da infância; espero ser tão boa profissional quanto você é, irmã, nunca esquecerei tudo que você fez por mim.

À minha irmã Isabella Dantas, que sempre acreditou nesse sonho e, mesmo longe, torceu por mim e me incentivou.

Ao meu irmão, Paulo Henrique, que me ensinou sobre resiliência e dedicação.

Aos meus sobrinhos e sobrinhas que me ensinaram sobre inocência e paciência.

À toda minha família, paterna e materna, em especial minha madrinha, Mariza Alves, que se fez presente na minha vida desde o meu nascimento e sempre esteve comigo e minha mãe em todas as situações.

Aos meus tios Jailson e Salineide, donos de um coração gigante, que me ensinaram sobre caridade e perdão.

À minha tia Joana Darc de Oliveira Freire que me abriu para o amor à natureza.

À toda minha família sempre serei grata. Esse trabalho foi todo coletivo, sem vocês nada disso seria possível. Faço também menção aos meus primos e primas que foram “tios” e “tias” (pela diferença de idade que tenho com boa parte deles) ou “irmãos” e “irmãs”.

Deus soube muito bem em qual lar eu deveria nascer.

Aos meus amigos de infância e da minha cidade natal, em especial a Giancarlo Giovanni Marques da Silva que me entende de forma cabal e foi refúgio e fonte de inspiração durante esses anos. Bem como Vinicius Tavares de Oliveira, que muito me ensinou sobre gentileza e carinho; sua inteligência e dedicação aos estudos me impulsionou a buscar mais na graduação.

Aos meus primeiros amigos na universidade, o Popotamus, Livia Araújo, Monica Torres, Jonathan Kelvin, Gabriel Andrade e Gabriel Delgado. Vou sentir muita falta dos nossos momentos, obrigada por terem sido minha família em Areia.

Aos que conheci no decorrer do curso, entre estágios e disciplinas, vocês foram parte fundamental da minha rotina e muito me ensinaram sobre companheirismo, vulnerabilidade e acolhimento. Especialmente a Alisson Gabriel, Ismênia Ribeiro, Jennyfer Silva, Nyanne Espínola, João Camilo e Rafaela Stéfany.

Aos médicos veterinários que me ensinaram tudo que sei sobre minha profissão; os docentes, residentes, doutorandos, mestrados e técnicos. Minha jornada durante a faculdade foi extremamente especial, porque tive a oportunidade de aprender com pessoas maravilhosas e que me impulsionaram mesmo quando eu me sentia insegura ou incapaz. Agradeço em especial aos setores de Patologia Veterinária e da Clínica de Grandes Animais, nos quais passei a maior parte da minha graduação.

Aos que dificultaram minha vida e me fizeram questionar meu lugar na profissão, meu muito obrigado também, pois nesses momentos de dificuldade pude ter certeza de quem eu sou e lapidar minha força interior.

À todos que tornaram a realização desse trabalho de conclusão de curso possível, gratidão eterna, em especial, aos veterinários Sara Vilar Dantas Simões, Carlos Daniel Barros do Nascimento e Isabelle Vieira de Sousa.

Aos animais, que são espíritos de luz enviados para a terra; que muito me ensinaram sobre pureza e amor ágape; aos que tive contato durante os anos de graduação e pude acompanhar seus processos de cura e recuperação, e, em

especial, ao meu gato “Paçoca” que chegou na minha vida quando me mudei para Areia; que foi lembrança e companhia para minha mãe nos momentos da minha ausência.

## RESUMO

O tétano é uma doença toxi-infecciosa causada pela bactéria *Clostridium tetani*, responsável por produzir a toxina tetanospasmina, responsável pelos sinais clínicos da enfermidade. Apresenta elevada letalidade, ocorrendo geralmente de forma isolada, embora haja possibilidade de surtos, especialmente após procedimentos cirúrgicos. Os caprinos são suscetíveis à enfermidade e sua ocorrência pode ocasionar prejuízos significativos à caprinocultura. Objetivou-se relatar a ocorrência de um surto de tétano e meningite em caprinos jovens atendidos pelo Hospital Veterinário da Universidade Federal da Paraíba. Quatro caprinos da raça saanen com aproximadamente um mês de idade manifestaram sinais neurológicos 10 dias após a realização de descorna térmica com ferro quente. Na mesma propriedade, um caprino, dois dias após o procedimento, entrou em decúbito, ficou apático, apresentou nistagmo e veio a óbito. Dois outros animais adoeceram e morreram, porém o óbito ocorreu aproximadamente cinco dias após os primeiros sintomas. Os quatro animais encaminhados para o hospital apresentavam dificuldade de locomoção, espasticidade em membros, trismo mandibular, disfagia, sialorréia, cauda enrijecida, nistagmo e estrabismo medial. O tratamento instituído consistiu em acepromazina (0,03 mg/kg, aplicação única, IV), flunixinina meglumina (2,2mg/kg, IV, SID por três dias), benzilpenicilina benzatina, procaína e potássica (40.000UI/kg, IM, SID por 10 dias), aminoglicosídeos como diidroestreptomicina e estreptomicina (100mg/kg, IM, SID por 10 dias), soro antitetânico (10.000 UI, IM, dose única), metocarbamol (100 mg/kg, IV, SID por três dias) e limpeza da ferida com água oxigenada, clorexidina e spray a base de sulfadiazina de prata. Dois caprinos foram submetidos à eutanásia com um dia após o início do tratamento por apresentarem piora do quadro clínico, enquanto os demais permaneceram em acompanhamento terapêutico. Após 13 dias de tratamento, eles receberam alta médica, sem apresentar sequelas. O caso relatado evidencia a possibilidade de recuperação da enfermidade por meio dos protocolos de tratamento apresentados na literatura, combinando tratamento de suporte e medicamentoso.

**Palavras-Chave:** afecções do sistema nervoso; *Clostridium tetani*; doenças neonatais.

## ABSTRACT

Tetanus is a toxic-infectious disease caused by the bacterium *Clostridium tetani*, which produces the toxin tetanospasmin, responsible for the disease's clinical signs. It has a high mortality rate and usually occurs in isolation, although outbreaks are possible, especially after surgical procedures. Goats are susceptible to the disease, and its occurrence can cause significant losses to goat farming. This study aimed to report an outbreak of tetanus and meningitis in young goats treated at the Veterinary Hospital of the Federal University of Paraíba. Four Saanen goats, approximately one month old, exhibited neurological signs 10 days after thermal dehorning with a hot iron. On the same property, two days after the procedure, a goat lay recumbent, became apathetic, developed nystagmus and died. Two other animals became ill and died, but their deaths occurred approximately five days after the first symptoms. The four animals sent to the hospital had difficulty moving, spasticity in limbs, mandibular trismus, dysphagia, sialorrhea, flag tail, nystagmus and medial strabismus. The treatment consisted of acepromazine (0.03 mg/kg, single application, IV), flunixin meglumine (2.2 mg/kg, IV, SID for three days), benzathine, procaine and potassium benzylpenicillin (40,000 IU/kg, IM, SID for 10 days), aminoglycosides such as dihydrostreptomycin and streptomycin (100 mg/kg, IM, SID for 10 days), antitetanus serum (10,000 IU, IM, single dose), methocarbamol (100 mg/kg, IV, SID for three days) and wound cleaning with hydrogen peroxide, chlorhexidine and silver sulfadiazine spray. Two goats were euthanized one day after the treatment began due to worsening clinical conditions, while the others remained under therapeutic monitoring. After 13 days of treatment, they were discharged without after effects. This case highlights the possibility of recovery from the disease through treatment protocols described in the literature, combining supportive and pharmacological treatment.

**Keywords:** *Clostridium tetani*; neonatal diseases; nervous system disorders.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|            |                                                                                                   |     |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1 – | Caprinos jovens com sinais de tétano.....                                                         | 24  |
| Figura 2 – | Sinais clínicos identificados em caprinos com de tétano.....                                      | 25  |
| Figura 3 – | Achados <i>post-mortem</i> de cabritos com tétano.....                                            | 26  |
| Quadro 1 – | Variabilidade na gravidade dos sinais clínicos apresentados pelos caprinos jovens com tétano..... | 24. |
| Tabela 1 – | Parâmetros vitais identificados em caprinos jovens com tétano...                                  | 24. |

## SUMÁRIO

|            |                                               |           |
|------------|-----------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>   | <b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>            | <b>11</b> |
| <b>2</b>   | <b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>               | <b>13</b> |
| <b>2.1</b> | <b>Tétano.....</b>                            | <b>13</b> |
| 2.1.1      | Etiologia.....                                | 13        |
| 2.1.2      | Aspectos epidemiológicos.....                 | 13        |
| 2.1.3      | Patogênese.....                               | 14        |
| 2.1.4      | Sinais clínicos.....                          | 16        |
| 2.1.5      | Diagnóstico e diagnósticos diferenciais ..... | 17        |
| 2.1.6      | Tratamento.....                               | 19        |
| 2.1.7      | Profilaxia.....                               | 21        |
| <b>3</b>   | <b>RELATO DE CASO.....</b>                    | <b>23</b> |
| <b>4</b>   | <b>DISCUSSÃO.....</b>                         | <b>28</b> |
| <b>5</b>   | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>              | <b>32</b> |
|            | <b>REFERÊNCIAS .....</b>                      | <b>33</b> |

## 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A caprinocultura no Brasil, principalmente no Nordeste do país, é uma atividade muito expressiva. Segundo dados do IBGE (IBGE, 2023) o Nordeste representa a região com maior número de caprinos, somando aproximadamente 12.373.805 milhões de cabeças.

Apesar da importância e da relevância da caprinocultura para a região, observa-se ainda baixos índices produtivos nos rebanhos, associados muitas vezes a práticas inadequadas de manejo e más condições sanitárias. Neste contexto, é preciso identificar as enfermidades mais prevalentes e ampliar o debate sobre possíveis estratégias para otimizar as práticas de manejo sanitário dos rebanhos. É necessário que os produtores estejam adiante das enfermidades, adotem programas rigorosos de higiene e planos de profilaxia preventiva, segundo os problemas identificados em cada região.

As enfermidades afetam o desempenho dos animais, prejudicam a eficácia da produção e geram prejuízos financeiros (Lima *et al.*, 2019). As doenças que afetam o sistema nervoso são relevantes para a economia, tem uma regularidade acentuada e, muitas vezes, resulta na morte dos animais acometidos (Borges *et al.*, 2021).

No estado da Paraíba, segundo o estudo feito por Guedes *et al.* (2007), 9,31% de casos ou surtos diagnosticados em caprinos foram ocasionados por doenças do sistema nervoso central (SNC). As de maior incidência foram abscessos, tétano, raiva, intoxicação por *Ipomoea asarifolia* e listeriose. O tétano representava 15,9% dos casos de patologias do SNC em pequenos ruminantes. Dos casos analisados, não houve recuperação de nenhum dos animais, sendo uma das principais enfermidades que acometem o sistema nervoso no semiárido, especialmente na espécie caprina.

Lobato, Salvarini e Assis (2007) advertem para os prejuízos decorrentes do tétano pelo tratamento não apresentar tanta eficácia e ser oneroso. Apesar das dificuldades inerentes ao tratamento do tétano, o estabelecimento de alguns protocolos pode levar à recuperação de alguns animais acometidos pela doença.

O objetivo deste trabalho é relatar a ocorrência de tétano e meningite em caprinos jovens com ênfase nos aspectos epidemiológicos e terapêuticos. Inicialmente apresenta-se um referencial teórico sobre o tétano e, posteriormente, o relato da ocorrência de tétano e meningite em caprinos jovens após procedimento de

descorna. Serão abordados os aspectos epidemiológicos, clínicos, patológicos e terapêuticos e o tratamento realizado.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Tétano

#### 2.1.1 Etiologia

O tétano é uma enfermidade toxi-infecciosa com letalidade importante que afeta tanto os seres humanos como os animais domésticos (Lobato; Salvarini; Assis, 2007). A bactéria *Clostridium tetani* é um bacilo gram-positivo, anaeróbico e formador de endósporos (Prescott, 2016). É encontrada no meio ambiente na forma esporulada, a qual detém a capacidade de germinar a partir das condições anaeróbicas exigidas pelo microrganismo (Montecucco; Schiavo; Rossetto, 1996). Esses esporos são altamente resistentes, à exposição ao calor, oxigênio e baixa umidade (Mazuet; Popoff; Poulain, 2013 *apud* Brüggemann *et al.*, 2015), sendo capazes de sobreviver a variadas técnicas de desinfecção (Constable, 2020). Essas características permitem a permanência da bactéria, principalmente no solo, por longos períodos de tempo. A bactéria faz parte da microbiota intestinal dos animais domésticos e dos seres humanos, levando a contaminação constante do ambiente por suas fezes, o que torna o solo o maior reservatório de esporos (Paes, 2015), facilitando a infecção e o aparecimento da doença.

Diferentemente da forma esporulada, a forma vegetativa da bactéria *Clostridium tetani* é muito sensível às condições citadas (Paes, 2015). Na sua forma vegetativa, as células bacterianas produzem a toxina tetanospasmina quando estão em multiplicação celular, liberando-a durante a lise (Paes, 2015); a tetanospasmina é toxina responsável pelos sinais clínicos da enfermidade (Paes, 2015).

#### 2.1.2 Aspectos epidemiológicos

O tétano tem ocorrência global, afetando as mais variadas espécies e ocorre especialmente nas zonas tropicais e subtropicais (Silva *et al.*, 2010a). Em relação a casos na veterinária Almeida *et al.* (2012) cita maior ocorrência no inverno, porém Guedes *et al.* (2007) registrou o mês de outubro com maior episódios da doença, correspondendo ao período de chuvas escassas e estiagem; constatando a presença da enfermidade durante todas as estações.

Usualmente a enfermidade ocorre de forma esporádica (Dutra *et al.*, 2001 *apud* Quevedo *et al.*, 2011), porém existem eventuais episódios de surtos em bovinos, caprinos e ovinos (Lombar; Zadnik, 2013). Segundo o estudo conduzido por Almeida *et al.* (2012), a maior parte dos casos da doença (72%) ocorrem após procedimentos de manejo ou cirúrgicos, incluindo cirurgias rotineiras como caudectomia, castração e descorna. Em ovinos e cordeiros, usualmente os sinais surgem de 3 a 10 dias após esses procedimentos (Constable, 2020).

Apesar de todas as espécies animais serem susceptíveis ao tétano, essa susceptibilidade varia entre as espécies (Popoff, 2020). Os equinos são considerados os mais susceptíveis, seguidos dos ovinos, caprinos e bovinos (Oliveira *et al.*, 2009). Os cães e gatos são menos sensíveis à doença e as aves são resistentes (Popoff, 2020).

A letalidade é superior a 80% nos ruminantes jovens (Constable, 2020). Essa alta taxa, especialmente em equinos, ovinos e caprinos ocorre pela maior predisposição aos efeitos da tetanospasmina (Constable, 2020) ou ao desenvolvimento de doenças secundárias, como pneumonia e cólicas, as quais agravam o quadro clínico do animal (Almeida *et al.*, 2012).

### 2.1.3 Patogênese

O animal é infectado quando os esporos bacterianos, encontrados em fezes ou no solo, são inoculados a partir de um trauma (Prescott, 2016), normalmente penetrante e profundo. Eles podem permanecer inativos na ferida e produzirem sinais clínicos apenas quando a circunstância for apropriada para sua forma vegetativa se replicar. O período de incubação é variável, compreendendo o intervalo de tempo entre 3 dias e 4 semanas, podendo também acontecer muitos meses após a infecção ser introduzida (Constable, 2020). Existem relatos da ocorrência da infecção quando a tetanospasmina é introduzida em pequenas feridas pouco notáveis ou absorvidas pelo sistema digestório, conhecida como tétano idiopático (Benesi *et al.*, 2006).

O tempo para a produção da tetanospasmina pode variar assim que for inoculado ou ocorrer tempos depois quando outro trauma cause lesão tecidual significativa (Constable, 2020). Além da tetanospasmina, a tetanolisina também é

produzida pela bactéria e auxilia na exacerbação da necrose, permitindo que a bactéria se replique de forma contínua (Ecco *et al.*, 2016).

Após sua inoculação, a tetanospasmina, também referida como neurotoxina tetânica, é endocitada por processos distais de terminações nervosas próximas à ferida. Essas vesículas são transportadas para o SNC pelos axônios de forma retrógrada; a exocitose permite a liberação da toxina no espaço intersticial das junções neuroneurais (Zachary, 2013), distribuindo-se por esse espaço (Schiavo; Matteoli; Montecucco, 2000). Esse mecanismo possibilita a introdução da toxina nos terminais nervosos aferentes sem ocorrer interferência da barreira hematoencefálica (Poulain *et al.*, 2015). A toxina apresenta afinidade por neurônios inibitórios (Schiavo; Matteoli; Montecucco, 2000), ligando-se a receptores específicos e adentrando-os (Montecucco; Schiavo; Rossetto, 1996).

A toxina atua no citosol das células, interrompendo a exocitose dos neurotransmissores inibitórios (Zachary, 2013). Esse processo ocorre pela clivagem de proteínas específicas como a VAMP-25, SNAP-25 e syntaxina, as quais formam o complexo da fusão sináptica, impedindo a fusão das vesículas sinápticas e, conseqüentemente, a liberação dos neurotransmissores (Montecucco; Schiavo; Rossetto, 1996; Zachary, 2013). Com a GABA e glicina, impedidas de atuarem (Ecco *et al.*, 2016), não há a ação do estímulo inibidor, fazendo com que os neurotransmissores excitatórios liberados levem às contrações musculares responsáveis pela rigidez muscular e espasmos, caracterizando-se o quadro de tetania (Poulain *et al.*, 2015; Zachary, 2013), referido como paralisia espástica. Pelo tônus muscular aumentado de forma exacerbada, os tendões e músculos estão sujeitos a danos como rupturas (Poulain *et al.*, 2015). Estímulos ambientais, como sons e luminosidade, induzem uma maior liberação de neurotransmissores excitatórios, piorando as contrações musculares e o quadro do paciente (Poulain *et al.*, 2015).

Ainda existem dúvidas do quanto a neurotoxina também é absorvida pelas terminações nervosas excitatórias (Hassel, 2013), porém já é amplamente reconhecido que ela tem apenas ação no sistema nervoso devido a presença de receptores específicos nesse tecido (Montecucco; Schiavo; Rossetto, 1996).

#### 2.1.4 Sinais clínicos

O quadro clínico apresentado pelo paciente é característico: há rigidez, ocasionada por contração muscular contínua, e espasmos musculares frequentes (Hassel, 2013; Judy *et al.*, 2021). O tétano generalizado é a forma de ocorrência mais comum da enfermidade: a toxina é capaz de atingir diferentes partes do SNC, levando a rigidez e espasmos musculares disseminados por todo o corpo (Prescott, 2016).

A enfermidade normalmente atinge os músculos dos membros, cabeça e pescoço, por isso, o animal pode assumir uma postura em base ampla e apresentar opistótono, além de exprimir uma expressão facial fixa e ter prolapso de terceira pálpebra e trismo mandibular (Mackay; Middleton; Aleman, 2021; Raymundo *et al.*, 2014). Esse último decorre da rigidez dos músculos envolvidos no processo de mastigação, temporal e masséter, impedindo o animal de abrir a boca adequadamente (Hassel, 2013).

A doença também impede uma deglutição adequada, levando a regurgitação pelas narinas do que foi ingerido. Interferências na atividade do trato gastrointestinal podem ser identificadas, levando a constipação e timpanismo; bem como interferências no trato urinário que impedem o animal de conseguir assumir a postura normal de micção (Constable, 2020), dificultando a micção. Usualmente esses animais se encontram com cauda em bandeira e suas orelhas e comissuras labiais se apresentam projetadas no sentido caudal. Quando o animal apresenta uma manifestação clínica mais branda, os sintomas podem se limitar à cabeça e ao pescoço (Mackay; Middleton; Aleman, 2021).

Parâmetros fisiológicos como temperatura retal e frequência cardíaca podem ser afetados quando os animais apresentam alta atividade mecânica, havendo taquicardia e hipertermia associadas a sudorese devido ao esforço excessivo (Constable, 2020).

Os animais se apresentam conscientes durante o quadro da doença, mas podem apresentar coma em consequência a ela (Mackay; Middleton; Aleman, 2021; Prescott, 2016). Em quadros graves o animal pode apresentar crises convulsivas (Mackay; Middleton; Aleman, 2021), durante as quais o quadro de tetania é exacerbado (Constable, 2020); as crises convulsivas estão relacionadas a presença de estímulos ambientais, como sons e toques, mas podem também se manifestar de

forma espontânea, sem interferência ambiental (Constable, 2020). Devido ao alto grau de atividade mecânica sem controle gerado pelo quadro, existem grandes chances dos animais se lesionarem (Yousaf; Ahmad; Zafar, 2011). Antes de morrer, o animal pode apresentar uma melhora do quadro convulsivo seguido da convulsão tetânica grave final, na qual acontece a contração do diafragma e de outros músculos respiratórios, causando um quadro de insuficiência respiratória (Constable, 2020).

O prognóstico é pior quando o animal entra em decúbito ou apresenta sinais de distensão abdominal (Yousaf; Ahmad; Zafar, 2011). Quando isso ocorre, é difícil estimular o animal a ficar em estação novamente (Constable, 2020); em animais mais jovens, há uma evolução mais rápida para o decúbito (Yousaf; Ahmad; Zafar, 2011).

#### 2.1.5 Diagnóstico e diagnósticos diferenciais

De modo geral, existem dificuldades no diagnóstico de enfermidades neurológicas, fazendo com que seja necessário levar em consideração principalmente o histórico e os achados epidemiológicos (Constable, 2020). No caso do tétano, a enfermidade é facilmente detectável pelos seus sinais clínicos característicos, como espasmos musculares e prolapso de terceira pálpebra, associados ao histórico de lesões traumáticas e cirúrgicas, usualmente, dispensando-se a necessidade da realização de exames laboratoriais (Constable, 2020; Prescott, 2016).

Existem limitações em torno do diagnóstico laboratorial do tétano, pois concentrações sanguíneas da toxina causadora do quadro são indetectáveis. A citologia, a partir de raspados e aspirados de ferida corados com coloração de Gram, podem atuar reforçando as suspeitas já existentes, porém apresentam utilidade diagnóstica de pouco valor, visto que suas características coincidem com outras bactérias anaeróbicas (Constable, 2020; Ecco *et al.*, 2016). O isolamento bacteriano não é executado por limitação na diferenciação das espécies, dificultando a identificação delas em “patogênicas” ou “não patogênicas” (Rings, 2004).

As enzimas musculares creatinina quinase (CK), aspartato aminotransferase (AST) e desidrogenase láctica (LDH) estão aumentadas, podendo a maior atividade enzimática estar associada às lesões musculares decorrentes da enfermidade ou do

decúbito. Se o animal apresenta desidratação pode haver alterações na função renal, levando ao aumento dos níveis séricos de ureia e creatinina (Rings, 2004).

Apesar de muito empregada no diagnóstico de enfermidades neurológicas, nesse caso, a avaliação do líquido cefalorraquidiano não demonstra relevância, não apresentando alterações; porém, em determinados casos, há a presença de inflamação leve e não supurativa (Rings, 2004).

O exame pós-morte pode ser utilizado como uma forma de diagnóstico. Os achados anatomopatológicos incluem a lesão no local de inoculação da doença, impactos da rigidez muscular e da insuficiência respiratória; porém, não são observadas alterações estruturais (macroscópicas e microscópicas) do sistema nervoso, representando um dos sinais que sustentam a suspeita da doença (Constable, 2020; Ecco *et al.*, 2016). No local de inoculação, pode-se observar conteúdo purulento e, na microscopia, visualiza-se áreas de hemorragia, necrose, edema e a presença de bactérias (Raymundo *et al.*, 2014).

Apesar da enfermidade apresentar sinais clínicos característicos, em seu quadro inicial existem algumas doenças que podem se assemelhar ao tétano como a intoxicação por estricnina, meningite, doença do músculo branco, polioencefalomalácia e enterotoxemia (Constable, 2020). A intoxicação por estricnina causa espasmos similares ao tétano, assim como acontece nos casos em que os níveis séricos de cálcio estão abaixo dos limites de referência (George; Jesus; Tobin, 2024; Popoff, 2020). A meningite não tem os espasmos característicos, porém há a presença de rigidez muscular, principalmente nuchal (George; Jesus; Tobin, 2024).

#### 2.1.6 Tratamento

A eficácia do tratamento contra o tétano está menos relacionada ao uso de medicamentos e mais à identificação precoce da doença em sua fase prodrômica (Altemeier, 1946). O tratamento tem como objetivo estabilizar o animal durante os períodos críticos da doença (Constable, 2020), para isso é necessário promover o relaxamento muscular, controlar os espasmos musculares, até que a toxina seja neutralizada ou eliminada, e combater a infecção; deve-se buscar neutralizar a toxina ainda livre e manter a hidratação e nutrição adequada. Além disso, todo o suporte

clínico necessário ao animal deve ser fornecido (Amaral; Simões; Azevedo, 2011; Constable, 2020).

O relaxamento muscular pode ser propiciado meio de vários fármacos, como a clorpromazina (0,2mg/kg) e acepromazina (0,05 a 0,1mg/kg), ambos via intravenosa (IV) (Amaral; Simões; Azevedo, 2011; Constable, 2020). O uso desses medicamentos está indicado até a regressão dos sinais clínicos mais intensos, aplicando-os em intervalos de 4 a 6 horas (Amaral; Simões; Azevedo, 2011; Constable, 2020).

Os antimicrobianos mais utilizados no combate a infecção, são a penicilina G (potássica, procaína ou benzatina) e o metronidazol, embora seja importante lembrar que eles não atuam sobre a doença já estabelecida (Amaral; Simões; Azevedo, 2011; Popoff, 2020). A administração parenteral da penicilina pode ocorrer em grandes doses (50.000 UI/kg) (Constable, 2020; Ferreira *et al.*, 2017) ou na dose de 22.000 UI/kg com intervalos de 6 a 12 horas (Amaral; Simões; Azevedo, 2011). Outros antimicrobianos que foram propostos incluem oxitetraciclina (15 mg/kg) e sulfato de estreptomicina (16,7 mg/kg) (Constable, 2020; Ferreira *et al.*, 2017).

A antitoxina tetânica é utilizada em animais feridos que apresentam risco de desenvolver a enfermidade, usualmente sem histórico de vacinação (Constable, 2020). A antitoxina pode ser administrada por via intravenosa, intramuscular (IM), subcutânea (SC) ou intratecal (Silva *et al.*, 2010b), apesar desta última via não ser utilizada rotineiramente e apresentar riscos (Constable, 2020). Em alguns casos (Ferreira *et al.*, 2017), há aplicação da antitoxina por diferentes vias no mesmo paciente, como uma tentativa de maximizar a neutralização da toxina circulante. Não há consenso sobre a dose necessária, variando entre 10.000 a mais de 300.000 UI, podendo ser realizada uma vez ou repetidamente (Constable, 2020). Apesar disso, há indicação do uso de 500 UI SC ou IM em caprinos (Amaral; Simões; Azevedo, 2011). Também há a menção de injetar a mesma antitoxina ao redor da ferida, utilizando-se de 3.000 a 9.000 UI com o objetivo neutralizar de forma eficaz as que ainda não atingiram a circulação periférica (Amaral; Simões; Azevedo, 2011; Constable, 2020).

Apesar de citado, o uso de toxóide tetânico em animais que não foram vacinados previamente é contestável, visto que de 2 a 4 semanas é o intervalo de tempo necessário para a criação de anticorpos viáveis. Caso seja utilizado em

conjunto com a antitoxina, sua administração deve ocorrer em locais diferentes (Constable, 2020).

O desbridamento cirúrgico apresenta uma alternativa para auxiliar na eliminação da bactéria por ela se multiplicar em ambientes anaeróbicos (Amaral; Simões; Azevedo, 2011), porém só deve ser realizado, tanto o desbridamento como a limpeza, após a aplicação da antitoxina, pois esses processos podem promover uma maior absorção da toxina (Constable, 2020). O peróxido de hidrogênio pode ser utilizado como uma forma de oxigenar a ferida (Constable, 2020).

A administração de enema pode ser necessária para auxiliar na eliminação das fezes (Constable, 2020). Para combater o timpanismo, pode-se tentar cateterizar o rúmen ou sondar o animal e o fazer em uma frequência variável, conforme quadro apresentado pelo paciente (Benesi *et al.*, 2006), tomando-se precauções em razão dos efeitos adversos toda vez que a sondagem for realizada (Constable, 2020). Em alguns casos, devido ao aumento da tensão nos músculos laringofaríngeos, não é possível realizar a sondagem ruminal, sendo a ruminotomia um procedimento fundamental. Canular o rúmen também pode ser uma alternativa para a eliminação de gases acumulados e administração de líquidos e alimentos (Amaral; Simões; Azevedo, 2011; Youngjum *et al.*, 2023).

A manutenção da hidratação pode ser feita via IV ou enteral, especialmente no caso de animais muito debilitados (Constable, 2020), utilizando-se cristalóides como ringer com lactato, determinando a quantidade total de fluido, pelos cálculos já bem conhecidos e estabelecidos e a velocidade pelo grau de desidratação apresentado pelo paciente (Filho, 2021). Em alguns casos, administra-se solução glicosada a 5% em animais anoréxicos (Benesi *et al.*, 2006).

O tratamento de suporte visa garantir o conforto do animal, para isso, é importante que o mesmo permaneça em um piso de qualidade para minimizar a ocorrência de feridas. Uma camada alta de cama, seja serragem ou palha, deve ser disponibilizada, para garantir que o animal tenha espaço para que se debata o mínimo possível contra objetos caso tenha episódios convulsivos (Amaral; Simões; Azevedo, 2011; Constable, 2020). Os cochos devem ser elevados, ofertando-se alimentos mais fáceis de serem deglutidos (macios e úmidos). Em animais que apresentam quadros graves, é necessário que o ambiente tenha o mínimo de estímulos: seja escuro e

silencioso. O sling pode ser utilizado de forma a estimular os animais que não apresentam mais hiperestesia (Constable, 2020).

Combinando-se todas essas frentes terapêuticas, em torno de 14 dias, o paciente pode apresentar uma melhora significativa com uma recuperação gradual e lenta (Constable, 2020). Em alguns casos como o relatado por Benesi *et al.* (2006), a realização desses protocolos levou a recuperação do animal afetado. De acordo com Paes (2015) a recuperação total do quadro de tetania depende da formação de novos terminais nervosos, demorando em torno de semanas a meses.

#### 2.1.7 Profilaxia

O controle e a profilaxia dessa enfermidade são muito importantes devido a alta taxa de mortalidade (Silva *et al.*, 2010a); é necessário empregar medidas adequadas de manejo e vacinação regular com toxóide tetânico, visto que existem muitos fatores desencadeantes da doença no ambiente em que esses animais habitam (Lobato; Salvarini; Assis, 2007).

É necessário ter boas práticas de higiene e assepsia durante procedimentos cirúrgicos, administração de medicamentos e manejo de feridas como a cura do umbigo em neonatos (Silva *et al.*, 2010a), visto que os esporos bacterianos são resistentes à maioria dos desinfetantes (Narayanan *et al.*, 2008). Usualmente essas práticas são suficientes para prevenção da enfermidade, porém, em propriedades com alta incidência é recomendada a vacinação sistemática de todo o rebanho (Amaral; Simões; Azevedo, 2011).

As vacinas podem ser polivalentes, englobando as clostridioses de uma forma geral, ou isoladas para a doença (Oliveira; Monteiro, 2020). Em ambas, há a presença do toxóide inativo e a estimulação do desenvolvimento da imunidade de longa duração. Para animais sem histórico de vacinação anterior, são aplicadas duas doses com intervalo de tempo de 3 a 6 semanas. A resposta imunológica eficaz é geralmente observada cerca de 14 dias após o término do protocolo vacinal e dura cerca de 1 a 5 anos (Constable, 2020). É importante que esses animais sejam vacinados a cada 12 meses (Oliveira; Monteiro, 2020), especialmente ao considerar que a duração da

imunidade contra as clostridioses é mais curta em caprinos do que em ovinos (Tizard, 2021).

As fêmeas prenhes são vacinadas 30 dias antes do parto para impedir a ocorrência do tétano neonatal; esses anticorpos maternos conferem proteção aos cabritos até os 2 meses de idade dependendo da sua concentração (Tizard, 2021). Portanto, a vacinação deles acontece aos dois meses de idade, seguindo o mesmo protocolo para animais não vacinados anteriormente. Aos animais de mães não vacinadas, inicia-se o protocolo aos 30 dias de idade (Oliveira; Monteiro, 2020).

Animais passíveis de contraírem a doença, principalmente após procedimentos cirúrgicos, devem receber a antitoxina tetânica como forma de prevenção, fornecendo proteção imediata (Tizard, 2021). A administração da antitoxina (200 UI) após esses procedimentos é especialmente importante em propriedades com alta incidência da enfermidade (Constable, 2020). Nos humanos, a utilização do soro e da vacina concomitantemente é considerada a forma de profilaxia mais segura (Corrêa; Tavares, 1967) e vem sendo empregada também na veterinária para assegurar proteção completa (Constable, 2020).

### 3 RELATO DE CASO

O surto ocorreu na fazenda experimental da Universidade Federal da Paraíba, localizada em São João do Cariri; o rebanho era composto por 56 caprinos da raça Saanen dentre eles 19 machos e 37 fêmeas. Eles eram criados de forma intensiva, lactentes, sem contactantes de outras espécies e tinham acesso a água de poço com frequência não informada, não tinham histórico de vacinação e vermifugação anterior ao surto. Todas as fêmeas e 15 machos foram submetidos ao procedimento de descorna térmica com ferro quente. Um dos animais descornados, que morreu na propriedade, dois dias após o procedimento entrou em decúbito, ficou apático, apresentou nistagmo e veio a óbito. Dois outros animais adoeceram e morreram, porém, o óbito ocorreu aproximadamente cinco dias após os primeiros sintomas. Quatro caprinos jovens machos advindos do rebanho, com aproximadamente 30 dias de vida, foram trazidos ao Hospital Veterinário da Universidade Federal da Paraíba. A queixa principal apresentada pelo técnico responsável pelos animais era que eles não conseguiam se alimentar, andavam com os membros rígidos e já havia ocorrido três óbitos de animais da mesma faixa etária com sinais semelhantes. Ainda durante a anamnese, o técnico informou que a descorna térmica havia sido realizada há aproximadamente 10 dias. Após o procedimento foi utilizado spray a base de sulfadiazina de prata para proteção das feridas. Constatou-se uma morbidade de tétano correspondente a 13,4% (7/52) na ocorrência desse surto

No exame físico dos animais trazidos ao HV, os sinais identificados foram dificuldade de locomoção, espasticidade em membros, trismo mandibular (que levava a dificuldade de sugar a mamadeira), disfagia, sialorreia, cauda enrijecida, nistagmo e estrabismo medial. Os caprinos foram identificados pelo número em seu colar de identificação: caprino 03, 439, 06 e 308. A maioria apresentava alterações fisiológicas como taquicardia e taquipneia (Tabela 1), tinham vasos episclerais ingurgitados e desidratação leve. A gravidade dos sinais identificados variava entre os animais (Quadro 1). À inspeção, notou-se presença de lesão com crostas, sem secreção, advinda do procedimento de descorna (figura 2A) e midríase em todos os animais, de grau variável (figura 2B).

Figura 1 - Caprinos jovens com sinais de tétano



Postura em base ampla, espasticidade muscular, opistótono, rigidez de orelhas e cauda enrijecida.

Fonte: HV - UFPB.

Tabela 1 - Parâmetros vitais identificados em caprinos jovens com tétano.

| Caprino          | 03   | 439  | 06   | 308  | Referência  |
|------------------|------|------|------|------|-------------|
| Fc (bpm)         | 168  | 224  | 108  | 160  | 120 - 160   |
| Fr (mpm)         | 48   | 64   | 56   | 48   | 40 - 65     |
| Temperatura (°C) | 39.1 | 39.8 | 39.2 | 39.7 | 39.0 - 40.5 |

Fonte: HV - UFPB; (Reynolds; Terra, 2021).

Quadro 1 – Variabilidade na gravidade dos sinais clínicos apresentados pelos caprinos jovens com tétano.

|    | Sialorréia      | Trismo mandibular | Apetite | Estrabismo | Espasticidade de membros                                  | Nistagmo   |
|----|-----------------|-------------------|---------|------------|-----------------------------------------------------------|------------|
| 03 | +               | +                 | NI      | +          | +                                                         | +          |
|    | (significativa) |                   |         | (medial)   | (leve em membro torácico e acentuada em membros pélvicos) | (discreto) |

|     |   |                  |              |   |                                |   |
|-----|---|------------------|--------------|---|--------------------------------|---|
| 06  | + | +(significativo) | -(hiporexia) | - | +(leve em membros posteriores) | - |
| 308 | + | +(significativo) | +            | - | +                              | - |
| 439 | - | +(leve)          | +            | - | +(leve)                        | - |

“+” = presente; “-” = ausente; “NI” = não informado.

Fonte: HV/UFPB

Figura 2 - Sinais clínicos identificados em caprinos com suspeita de tétano.



Lesão ocasionada pelo procedimento de descorna (A). Animais com grau de midríase variável (B). Animal em decúbito lateral direito com estrabismo medial e sialorréia (C).

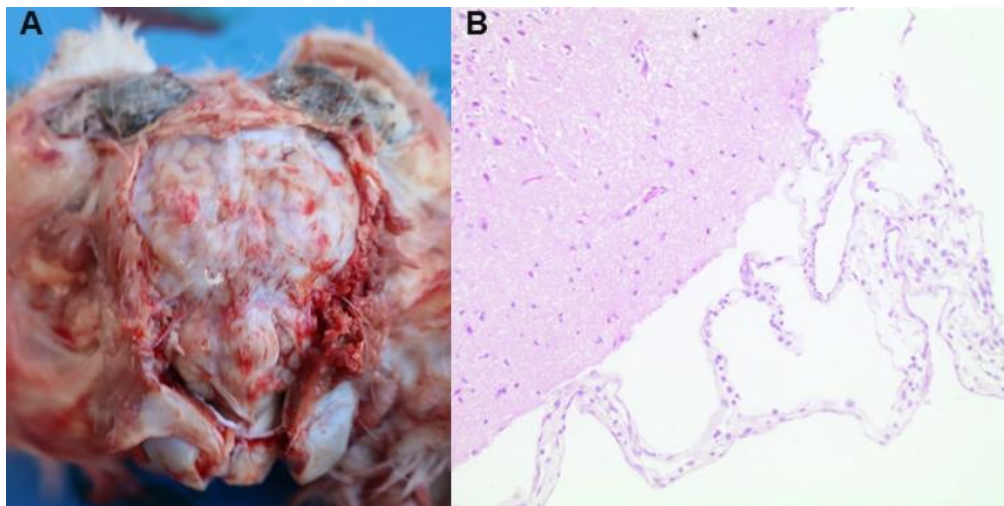
Fonte: HV-UFPB

Com base no exame clínico realizado e no histórico da propriedade, estabeleceu-se a suspeita diagnóstica de tétano. O tratamento inicial instituído consistiu em acepromazina (0,03 mg/kg, aplicação única, IV), flunixinina meglumina (2,2mg/kg, IV, SID, 3 aplicações), benzilpenicilina benzatina, procaína e potássica (40.000UI/kg, IM, SID, 10 aplicações), aminoglicosídeos diidroestreptomicina e estreptomicina (100 mg/kg, IM, SID, 10 aplicações), soro antitetânico (10.000 UI, IM, dose única), metocarbamol (100 mg/kg, IV, SID, 3 aplicações) e limpeza da ferida com peróxido de hidrogênio, clorexidina e spray a base de sulfadiazina de prata. Além disso, foi realizado fluidoterapia com NaCl a 0,9% para correção da desidratação e os animais foram acomodados de modo a diminuir os estímulos ambientais, colocando algodão nos ouvidos e reduzindo a iluminação do local, seja por desligar as luzes ou usar toalhas que cobriram seus rostos. Porém, no dia seguinte ao atendimento, o caprino 03 não apresentou boa resposta a acepromazina, permanecendo com

hipertonia muscular e o animal 06 apresentou quadro de dispneia respiratória e piora para deglutir: ao mamar, mesmo sondado, engasgava. Os dois animais foram eutanasiados com xilazina 10% (0,15 mg/kg), cetamina (2 mg/kg) e cloreto de potássio (150 mg/kg) e encaminhados para exame necroscópico realizado pelo Laboratório de Patobiologia da Universidade Federal da Paraíba.

Os achados clínicos e macroscópicos (espasticidade e rigidez em membros, trismo mandibular, presença de ferida penetrante e profunda) eram compatíveis com o quadro de tétano, mas, além disso, havia uma meningite não supurativa multifocal leve associada ao trauma no local da lesão de descorna (figura 5). Microscopicamente a meningite foi classificada como uma inflamação monocítica multifocal leve e havia congestão dos vasos; também, macroscopicamente, o encéfalo apresentava congestão de vasos. Os animais também apresentavam uma pneumonia broncointersticial supurativa multifocal acentuada, vista macroscopicamente como áreas multifocais irregulares avermelhadas e microscopicamente por uma inflamação neutrofílica e histiocítica multifocal acentuada nos brônquios, bronquíolos e alvéolos, além da presença de edema (material amorfo eosinofílico no lúmen dos alvéolos) e fibrina.

Figura 3 - Achados *post-mortem* de cabritos com tétano



Lesão cauterizada próxima as meninges com áreas multifocais avermelhadas (A). Meninge com inflamação monocítica moderada (hematoxilina e eosina, obj. 20x) (B).

Fonte: Laboratório de Patobiologia - CCA/UFPB

Os outros dois caprinos, 439 e 308, continuaram com a terapêutica citada anteriormente, sendo acompanhados por seus parâmetros fisiológicos e exame físico. Os animais eram alimentados com aproximadamente 500ml de leite integral diariamente divididos entre o período da manhã e da noite.

No dia posterior ao início do tratamento, o caprino 308 ainda apresentava disfagia e rigidez de mandíbula, por isso foi sondado para alimentação; enquanto o animal 439 tinha um grau leve de rigidez de mandíbula. Após dois dias, ambos não tinham mais hipertonia e a ferida do procedimento de descorna se apresentava sem secreção; os animais começaram a se manter estáveis em relação a seus parâmetros fisiológicos. Com relação ao tônus muscular, eles o recuperaram totalmente oito dias após o início do tratamento. O manejo da ferida cirúrgica foi realizado até o décimo dia de tratamento, a qual já apresentava boa retração de bordas. Após 13 dias de internamento, os animais obtiveram alta médica com melhora do quadro e cicatrização da ferida gerada pelo procedimento de descorna. Conforme acontecimentos descritos, o surto teve uma mortalidade de 9,6% (5/52) e letalidade de 71,4% (5/7).

## 4 DISCUSSÃO

O método escolhido para realização da descorna nesses animais tem riscos de lesão; devido à idade em que eles são submetidos ao procedimento, a espessura do crânio dos cabritos é menor se comparada com bezerros, os quais são descornados em uma idade mais tardia (Hempstead *et al.*, 2019). Isso faz com que o cérebro esteja mais próximo a fonte de calor (Hempstead *et al.*, 2021) e suscetível a lesões térmicas. Essas lesões podem ser causadas pela exposição prolongada ao ferro quente, aliada à execução inadequada da técnica por parte de quem realiza o procedimento (Hempstead *et al.*, 2021; Xylouri; Sabatakou; Sakellariadi, 2000). Dentre os riscos existentes já documentados pela literatura também estão danos térmicos no osso e meninges adjacentes ao local do procedimento. Esses danos podem levar a disfunção nervosa e posteriormente haver a difusão de microrganismos nessas lesões, causando infecções (Xylouri; Sabatakou; Sakellariadi, 2000). Portanto, tem-se o desenvolvimento de meningoencefalite bacteriana na maioria dos relatos (Hempstead *et al.*, 2021), em contraste com o diagnóstico de meningite não supurativa apresentado no caso.

Rings (2004) cita a presença de inflamação leve e não supurativa no líquido cefalorraquidiano em alguns casos de tétano, mas não fica claro se existe associação ou correlação com a doença.

Apesar da descorna térmica ser um procedimento ainda realizado, o seu uso tem sido objeto de debate, considerando-se o bem-estar animal e as consequências já conhecidas geradas por esse procedimento (Hempstead *et al.*, 2018; Schoiswohl *et al.*, 2022). As complicações incluem falha na recuperação anestésica, sintomas neurológicos e morte poucos dias após o procedimento (Brom *et al.*, 2020). Entre as alternativas propostas para sua substituição estão a criação de animais geneticamente sem corno e a injeção de óleo de cravo ou isoeugenol na base do corno como um método alternativo para prevenir o crescimento do chifre em bezerros (Schoiswohl *et al.*, 2022).

Além da descorna ser uma das portas de entrada mais comuns para a bactéria *Clostridium tetani* (Almeida *et al.*, 2012), na descorna térmica, esses animais tendem a ficar deitados, em maior contato com o solo, após o procedimento na tentativa de

direcionar energia ao processo de cicatrização da ferida e evitar movimentos de cabeça com o objetivo de atenuar a dor (Hempstead *et al.*, 2017). Vinculado à hipótese de que o ambiente possua uma carga bacteriana considerável devido a eliminação da bactéria nas fezes de outros animais (Paes, 2015) e a possibilidade do procedimento ter sido realizado em condições inadequadas de higiene, explica-se o porquê houve o desenvolvimento da doença nos animais deste rebanho.

Não está claro os motivos de apenas caprinos machos terem sido nesse caso, sobretudo considerando que todas as fêmeas também foram submetidas ao procedimento de descorna. Entretanto, é pertinente considerar possíveis variáveis envolvidas, tais como discrepâncias no manejo entre os grupos, distinções quanto ao local de execução do procedimento, bem como eventuais diferenças nos cuidados pré e pós-operatórios.

O período de incubação é variável, compreendendo o intervalo de tempo entre 3 dias e 4 semanas, podendo também acontecer muitos meses após a infecção ser introduzida (Constable, 2020). No caso em questão, o período de incubação observado foi de aproximadamente 10 dias, desde a realização da descorna até o surgimento dos sinais clínicos, correspondendo ao intervalo descrito na literatura.

Os sinais clínicos apresentados pelos animais (dificuldade de locomoção por espasticidade em membros, trismo mandibular, disfagia, sialorréia, cauda enrijecida e estrabismo medial) são compatíveis com as características do tétano descritas na literatura (Constable, 2020; Mackay; Middleton; Aleman, 2021).

O tratamento instituído nesse caso seguiu o protocolo estabelecido pela literatura (Amaral; Simões; Azevedo, 2011; Constable, 2020). Trata-se de um tratamento financeiramente oneroso, sem garantia de recuperação do animal, o que gera incertezas quanto à viabilidade do investimento realizado considerando o valor produtivo do animal e os custos propriamente ditos do tratamento que serão despendidos.

A eficácia do tratamento do tétano não depende exclusivamente da terapia medicamentosa (Altemeier, 1946), é necessário também estabilizar o animal durante os períodos críticos da doença (Constable, 2020), visto que alguns fármacos não conseguem atuar após o quadro de tetania ter sido estabelecido como é o caso do soro antitetânico (Altemeier, 1946).

A antitoxina tetânica é incapaz de alcançar a barreira hematoencefálica (Constable, 2020), quando aplicada pelas vias IV, IM e SC, e as ligações já estabelecidas entre a toxina e as células neuronais serem irreversíveis, ela atua somente sobre as toxinas circulantes que ainda não estão ligadas aos receptores (Silva *et al.*, 2010b), representando uma das limitações existentes no tratamento da doença. Apesar de atuar somente sobre as toxinas circulantes, a antitoxina tetânica mostra-se fundamental para conter a progressão do quadro clínico, prevenindo o agravamento do estado do animal e o avanço da enfermidade.

Apesar dos antibacterianos não atuarem sobre a doença já estabelecida (Popoff, 2020), é evidente que esses agentes promovem a redução da carga bacteriana e, conseqüentemente, da quantidade de toxinas produzidas e liberadas, contribuindo para a diminuição da presença de toxinas viáveis livres. Isso auxilia na contenção da progressão da doença, permitindo que menos terminais nervosos sejam afetados.

A fluidoterapia com NaCl a 0,9% administrada aos animais teve como finalidade corrigir o quadro de desidratação apresentado pelos animais, contribuindo para a estabilização desses pacientes em conjunto com a aplicação de acepromazina e metocarbamol com o objetivo de relaxar a musculatura, diminuindo a rigidez. A terapia de suporte consistiu na diminuição de estímulos ambientais (luminosidade e sons) por meio da inserção de algodão nos ouvidos, suspensão da iluminação artificial ou cobrir seus rostos com toalhas, bem como o fornecimento de um piso adequado nas instalações contribuíram para o conforto desses animais em uma tentativa de diminuir os efeitos adversos da doença.

A diferença na resposta ao tratamento entre os animais do mesmo rebanho pode ser atribuída à variabilidade imunológica individual à toxina, bem como à dose de inoculação pelo agente clostridial. Esses fatores influenciam diretamente a progressão da doença, de modo que os animais menos afetados pela ação da toxina em seu organismo tendem a apresentar uma evolução clínica mais favorável (Beaty, 1987 *apud* Green *et al.*, 1994). Embora os caprinos envolvidos neste caso fossem animais jovens, e a literatura aponte que a enfermidade tende a apresentar uma progressão mais acelerada nessa faixa etária (Yousaf; Ahmad; Zafar, 2011), tais fatores citados, aliados à realização do tratamento, possibilitaram a recuperação de parte dos animais.

A enfermidade poderia ter sido evitada mediante o uso adequado da técnica de descorna aliada a práticas apropriadas de higiene e assepsia durante e após o procedimento (Silva *et al.*, 2010a); usualmente a adoção dessas medidas é suficiente para a prevenção do tétano (Amaral; Simões; Azevedo, 2011), contribuindo para evitar perdas econômicas, seja com gastos relacionados ao tratamento ou com a morte de animais, como ocorrido neste caso.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O caso relatado evidencia a possibilidade de recuperação do tétano por meio dos protocolos de tratamento discutidos na literatura. No entanto, a elevada letalidade da enfermidade, aliada aos custos envolvidos no processo terapêutico, frequentemente desestimula os produtores a optarem pela tentativa de cura. Apesar dos avanços obtidos no tratamento, a taxa de mortalidade permanece alta, ressaltando a necessidade de aprimoramento no manejo dos animais acometidos e na prevenção dessa enfermidade. Os animais que sobrevivem podem ainda apresentar sequelas transitórias ou permanentes, evidenciando a importância da profilaxia para essa enfermidade.

É fundamental a instauração de medidas preventivas desde as ações mais elementares (higiene e antissepsia) até a vacinação do rebanho, sempre que viável e necessário. Para tanto, por mais que a enfermidade seja conhecida pelos produtores, muitos deixam de adotar as medidas preventivas adequadas para evitar sua ocorrência. Tornando-se essencial promover o esclarecimento acerca da facilidade de transmissão da doença no ambiente em que os animais estão inseridos e na praticidade de adoção das medidas necessárias.

É preciso considerar a utilização de outros métodos de descorna, visando o bem-estar animal e a saúde dos rebanhos, visto que as consequências da descorna térmica tem sido expostas e esclarecidas, devendo-se podendo optar por métodos mais seguros.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. C. S. *et al.* **Tétano em pequenos ruminantes: estudo retrospectivo dos principais achados clínico-epidemiológicos em 11 casos.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Minas Gerais, v. 64, n. 4, ago 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352012000400036>. Acesso em 15 ago. 2025.
- ALTEMEIER, W. A. **PENICILLIN IN TETANUS.** JAMA, Estados Unidos da América, v. 130, n. 2, p. 67–72, 1946. DOI: [doi.org/10.1001/jama.1946.02870020011004](https://doi.org/10.1001/jama.1946.02870020011004). Acesso em 26 ago 2025.
- AMARAL, F. R. C.; SIMÕES, S. V. D.; AZEVEDO, E. O. **Principais enfermidades de caprinos e ovinos no semiárido brasileiro.** XV Congresso Latinoamericano Buiatria, Uruguay, p. 134-145, 2011.
- BENESI, F. J. *et al.* **Tratamento de tétano idiopático em caprino atendido no hospital de ruminantes da Universidade de São Paulo - relato de caso.** O Biológico, São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, v. 68, n. 2, 2006. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001592974>. Acesso em: 28 ago. 2025.
- BORGES, A. S *et al.* **Doenças neurológicas dos ruminantes no Brasil: exame e diagnóstico diferencial.** Revista Brasileira de Buiatria - Clínica Médica, Pernambuco, v. 1, n. 3, p. 63-99, 2021. Disponível em: <https://revistabrasileiradebuiatria.com/docs/RBB%20v.1.%20n.3%202021%20-%20Doen%C3%A7as%20Neurol%C3%B3gicas%20dos%20Ruminantes%20no%20Brasil%20Exame%20e%20Diagnostico%20Diferencial.pdf>. Acesso em 05 de set. 2025.
- BRÜGGEMANN, H. *et al.* **Genomics of Clostridium tetani.** Research in Microbiology, França, v. 166, n. 4, p. 326-331, maio 2015, ISSN 0923-2508, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resmic.2015.01.002>. Acesso em 18 ago 2025.
- BROM, R. V. den *et al.* **Thermal disbudding in goat kids in the Netherlands: Current practice, complications and considerations.** Small Ruminant Research, Estados Unidos da América, v. 183, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.106036>. Acesso em: 1 out. 2025.
- CONSTABLE, P. D. *in:* Doenças do sistema nervoso. CONSTABLE, P. D. **Clínica Veterinária - Um Tratado de Doenças dos Bovinos, Ovinos, Suínos e Caprinos.** 11ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2020, cap. 14, p. 1188-1408.

CORRÊA, A.; TAVARES, J. **Tetanus prophylaxis. Experimental assay in horses, with penicillin and tetanus antitoxin.** Revista Do Instituto De Medicina Tropical De São Paulo, São Paulo, v. 5, n.9, p.309-312, 1967. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rimtsp/article/view/201841>. Acesso em 28 ago. 2025.

ECCO, R. *et al.* Sistema nervoso *in*: SANTOS, R. de L.; ALESSI, A. C. **Patologia Veterinária.** 2ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016, cap. 8, p. 783-934.

FERREIRA, L. D. *et al.* **Abordagem clínica de um paciente caprino com tétano.** Rev. Acad. Ciênc. Anim., Paraná, v. 15, n. 2, p. 225-226, 2017. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/cienciaanimal/article/view/17220>. Acesso em 28 ago. 2025.

FILHO, J. D. R. **HIDRATAÇÃO EM RUMINANTES ADULTOS E NEONATOS: ABORDAGEM PRÁTICA E OBJETIVA.** Revista Brasileira de Buiatria - Clínica Médica, Pernambuco v. 1, n. 1, p. 1-26, 2021. Disponível em: <https://revistabrasileiradebuiatria.com/v1n12021.html>. Acesso em 7 set. 2025.

GEORGE, E. K.; JESUS, O. De; TOBIN, E. H.; VIVEKANANDAN, R. **Tetanus (*Clostridium tetani* Infection).** StatPearls Publishing, Florida, Estados Unidos da América, fev. 2024. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482484/#article-19637.s9>. Acesso em 21 ago. 2025.

GREEN, S. L *et al.* **Tetanus in the Horse: A Review of 20 Cases (1970 to 1990).** Journal of Veterinary Internal Medicine, Estados Unidos da América, v. 8, n. 2, p. 128–132, mar. 1994. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.1994.tb03210.x>. Acesso em 10 set. 2025.

GUEDES, K. M. R *et al.* **Doenças do sistema nervoso central em caprinos e ovinos no semi-árido.** Pesquisa Veterinária Brasileira, Rio de Janeiro, v. 27, n. 1, p. 29-38, jan 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2007000100006>. Acesso em 15 ago. 2025.

HASSEL, B. **Tetanus: Pathophysiology, Treatment, and the Possibility of Using Botulinum Toxin against Tetanus-Induced Rigidity and Spasms.** Toxins, Suíça,

v. 5, n. 1, p. 73-83, 2013. DOI: <https://doi.org/10.3390/toxins5010073>. Acesso em 20 ago 2025.

HEMPSTEAD, M. N. *et al.* **Behavioural response of dairy goat kids to cautery disbudding**. Applied Animal Behaviour Science, Países Baixos, v. 194, p. 42-47, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.04.001>. Acesso em 09 set. 2025.

HEMPSTEAD, M. N. *et al.* **Cautery Disbudding Iron Application Time and Brain Injury in Goat Kids: A Pilot Study**. Frontiers in veterinary science, vol. 7, 2021, DOI: [doi.org/10.3389/fvets.2020.568750](https://doi.org/10.3389/fvets.2020.568750). Acesso em 09 set. 2025.

HEMPSTEAD, H. N. *et al.* **Differences between goat kids and calves in relation to cautery disbudding**. Proceedings of the Fifty-Second Annual Conference, Estados Unidos da América, v. 52, n. 2, p.201-205, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21423/aabppro20197138>. Acesso em 09 set. 2025.

HEMPSTEAD, M. N. *et al.* **Evaluation of alternatives to cautery disbudding of dairy goat kids using physiological measures of immediate and longer-term pain**. Journal of Dairy Science, Estados Unidos da América, v. 101, n. 6, p. 5374-5387, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13814>. Acesso em 01 out 2025.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Produção da pecuária municipal 2023**. Rio de Janeiro: IBGE, v. 51, p.1-12, 2023. Disponível em: [https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/noticias/ppm\\_2023\\_v51\\_br\\_informativo.pdf](https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/noticias/ppm_2023_v51_br_informativo.pdf). Acesso em 18 ago. 2025.

JUDY, C. E. *et al.* Musculoskeletal abnormalities *in*: SMITH, B. P.; METRE, D. C. V.; PUSTERLA, N. **Large Animal Internal Medicine**. 6ª edição. Estados Unidos da América: Elsevier, 2021, cap. 13, p. 904-961.

LIMA, M. C. *et al.* **Principais doenças de ovinos e caprinos**. Viçosa, Minas Gerais: UFV, Divisão de Extensão, nº72, p.6-54, 2019. Disponível em: <https://bibliotecasemiarios.ufv.br/jspui/handle/123456789/459>. Acesso em 05 set. 2025.

LOBATO, F. C. F.; SALVARINI, F. M.; ASSIS, R. A. de. **Clostridioses dos pequenos ruminantes**. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias, Portugal, v. 102, n. 561-562, p. 23-43, 2007. Disponível em: <https://spcv.pt/revista-digital/>. Acesso em 22 ago. 2025.

LOMBAR, R.; ZADNIK, T. **Tetanus - three cases in calves**. XIII Middle European Buiatric's Congress, Belgrade, Republic of Serbia, p. 432-435, jun 2013. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20133410159>. Acesso em 30 ago 2025.

MACKAY, R. J.; MIDDLETON, J. R.; ALEMAN, M. Diseases of the Nervous System: SMITH, B. P.; METRE, D. C. V.; PUSTERLA, N. **Large Animal Internal Medicine**. 6ª edição. Estados Unidos da América: Elsevier, 2021, cap. 35, p. 4290-4842.

MONTECUCCO, C.; SCHIAVO, G.; ROSETTO, O. The Mechanism of Action of Tetanus and Botulinum Neurotoxins. *In*: SEILER, J.P.; KROFTOVÁ, O.; EYBL, V. **Toxicology - From Cells to Man**. Archives of Toxicology, vol 18. Springer: Heidelberg, 1996, cap. 32, p. 342–354. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-61105-6\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-642-61105-6_32). Acesso em 14 ago 2025.

NARAYANAN, R. *et al.* **Tetanus in goats**. The North-East Veterinarian, India, v. 7, n. 4, 2008. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20083207852>. Acesso em 28 ago 2025.

OLIVEIRA, D. M. *et al.* **Tétano em ovinos após castração com ligadura de borracha**. Ciência Animal Brasileira/Brazilian Animal Science, Goiânia, v. 1, p. 574–578, 2009. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/7861>. Acesso em: 28 ago. 2025.

OLIVEIRA, E. L. de; MONTEIRO, A. W U. **Manejo eficaz na vacinação de ovinos e caprinos**. 1ª edição. Brasília, DF: Embrapa, 2020, p. 13-29.

PAES, A. C. Tétano *in*: MEGID, J.; RIBEIRO, M. G.; PAES, A. C. **Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia**. 1ª edição. Rio de Janeiro: ROCA, 2015, cap. 46, p. 494–506.

POPOFF, M. R. **Tetanus in animals**. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, Estados Unidos da América, v. 32, n. 2, p. 184-191, 2020. DOI: [10.1177/1040638720906814](https://doi.org/10.1177/1040638720906814). Acesso em 18 ago 2025.

POULAIN, B. *et al.* in: Attack of the nervous system by clostridial toxins: physical findings, cellular and molecular actions. ALOUF, J.; POPOFF, M. R.; LADANT, D. **The Comprehensive Sourcebook of Bacterial Protein Toxin**. 4ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015, cap. 19, p. 348-389.

PRESCOTT, J. F. *Clostridium* in: MCVEY, S. D.; KENNEDY, M.; CHENGAPPA, M. **Microbiologia Veterinária**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016 cap. 35, p. 251-270.

QUEVEDO, P. S. *et al.* **Tétano em bovinos no Sul do Rio Grande do Sul: estudo de 24 surtos**. Pesquisa Veterinária Brasileira, Rio de Janeiro, v. 31, n. 12, dez 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2011001200005>. Acesso em 15 ago. 2025.

QUINN *et al.* Gênero *Clostridium* in: QUINN, P. J.; MARKEY, B. K.; CARTER, M. E. *et al.* **Microbiologia veterinária e doenças infecciosas**. 1ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2007, cap. 16, p. 94–105.

RAYMUNDO, D. L. *et al.* **Clostridial Diseases Diagnosed in Herbivores in Southern Brazil**. Acta Scientiae Veterinariae, Porto Alegre, Brasil, v. 42, n. 1, p. 1-8, 2014.

RINGS, D. M. **Clostridial disease associated with neurologic signs: tetanus, botulism, and enterotoxemia**. Veterinary Clinics: Food Animal Practice, Estados Unidos da América, v. 20., n. 2, p. 379-391, jul. 2004. Disponível em: <https://www.vetfood.theclinics.com/article/S0749-0720%2804%2900024-6/abstract>. Acesso em 21 ago. 2025.

SCHIAVO, G.; MATTEOLI, M.; MONTECUCCO, C. **Neurotoxins Affecting Neuroexocytosis**. Physiological reviews, Estados Unidos da América, v. 80, n. 2, p. 717-766, jan 2000. DOI: <https://doi.org/10.1152/physrev.2000.80.2.717>. Acesso em 19 ago 2025.

SCHOISWOHL, J. *et al.* **Comparison of alternative methods for thermal disbudding in calves**. Journal of Veterinary Behavior, Estados Unidos da América, v. 51, p. 35-42, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2022.03.004>. Acesso em 01 out 2025.

SIDDIQUI, M *et al.* **Successful therapeutic management of neonatal tetanus in goat**. International Journal of Chemical Studies, India, v. 7, n. 3, p. 151-152, 2019. Disponível em: <https://www.chemijournal.com/archives/2019/vol7issue3/PartC/7-2-76-620.pdf>. Acesso em 28 ago. 2025.

SILVA, A. A. da *et al.* **TÉTANO EM PEQUENOS RUMINANTES – RELATO DE DOIS CASOS.** Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, São Paulo, nº 15, Julho 2010a. Disponível em: [https://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/2iLwP8IzhHgRsSE\\_2013-6-25-16-22-0.pdf](https://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/2iLwP8IzhHgRsSE_2013-6-25-16-22-0.pdf). Acesso em 28 ago. 2025.

SILVA, A. A. da. **Uso de antitoxina tetânica por via intratecal e endovenosa no tratamento de tétano acidental em equino: relato de caso.** Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, São Paulo, v. 8, n. 14, p. 1–10, jan. 2010b. Disponível em: [https://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/il5AUjZi1rIYk9F\\_2013-6-25-14-45-59.pdf](https://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/il5AUjZi1rIYk9F_2013-6-25-14-45-59.pdf). Acesso em 26 ago. 2025.

TERRA, R. L.; REYNOLDS, J. P. Ruminant History, Physical Examination, Welfare Assessment and Records *in*: SMITH, B. P.; METRE, D. C. V.; PUSTERLA, N. **Large Animal Internal Medicine.** 6ª edição. Estados Unidos da América: Elsevier, 2021, cap. 13, p. 904-961.

TIZARD, I. R. Sheep and goat vaccines *in*: TIZARD, I. R. **Vaccines for Veterinarians.** 1ª edição. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2021, cap. 16, p. 215–224. DOI: [doi.org/10.1016/B978-0-323-68299-2.00026-5](https://doi.org/10.1016/B978-0-323-68299-2.00026-5). Acesso em 28 ago. 2025.

XYLOURI, E.; SABATAKOU, O.; SAKELLARIADI, T. **Meningoencephalitis caused by thermal disbudding in goat kids.** Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society, Grécia, v. 51, p. 308-309, 2000. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/322846073\\_Meningoencephalitis\\_caused\\_by\\_thermal\\_disbudding\\_in\\_goat\\_kids](https://www.researchgate.net/publication/322846073_Meningoencephalitis_caused_by_thermal_disbudding_in_goat_kids). Acesso em 31 ago. 2025.

YABES, J. M. *et al.* **Tetanus: Background, Pathophysiology, Etiology.** eMedicine, Medscape, Estados Unidos da América, 2025. Disponível em: <https://emedicine.medscape.com/article/229594-overview?form=fpf>. Acesso em 06 set 2025.

YOUNGJUM, K. *et al.* **Successful treatment of idiopathic tetanus using metronidazole, magnesium, and acepromazine in Hanwoo (Korean indigenous**

**cattle) yearling bull.** Front Vet Sci., v. 23, n. 10, 2023. DOI: [doi.org/10.3389/fvets.2023.1142316](https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1142316). Acesso em 28 ago. 2025.

YOUSAF, A.; AHMAD, T.,; ZAFAR, M. A.; ABBAS, R. Z. **Trials on tetanus treatment in beetal goats.** Eg. J. of Sh. & G. Sc, Egito v.5, n.1, p. 341-347, set 2011.

ZACHARY, J. F. Sistema Nervoso *in*: ZACHARY, J. F.; McGAVIN, M. D. **Bases da patologia em veterinária.** 5ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013, cap. 14, p. 2027-2326.