

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**TIMPANISMO EM VACAS LEITEIRAS: REVISÃO  
BIBLIOGRÁFICA**

**Vitor Augusto Pimentel Thomé**

JABOTICABAL – SP  
2º Semestre/2021

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**TIMPANISMO EM VACAS LEITEIRAS: REVISÃO  
BIBLIOGRÁFICA**

**Vitor Augusto Pimentel Thomé**

Orientador: Prof. Dr. Mauro Dal Secco de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para graduação em Zootecnia.

JABOTICABAL – SP  
2º Semestre/2021

T465t Thomé, Vitor Augusto Pimentel  
Timpanismo em vacas leiteiras : Revisão bibliográfica / Vitor Augusto Pimentel Thomé. -- Jaboticabal, 2022  
43 p. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Zootecnia) -  
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências  
Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal  
Orientador: Mauro Dal Secco de Oliveira

1. Bovino de leite. 2. Digestão. 3. Fermentação. 4. Ruminantes  
Alimentação e rações. 5. Confinamento (Animais). I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

DEPARTAMENTO:

## CERTIFICADO

### TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: TIMPANISMO EM VACAS LEITEIRAS; REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

ACADÊMICO: VITOR AUGUSTO PIMENTEL THOMÉ

CURSO: ZOOTECNIA

ORIENTADOR: Prof. Dr. Mauro Dal Secco De Oliveira

PERÍODO: 2º SEMESTRE ANO: 2021

Aprovado com conceito: A  B  C 

Este trabalho é recomendado para compor a base de dados CAPELO.

Sim  Não Reprovado: 

BANCA EXAMINADORA:

(Nomes)

(Assinaturas)

PRESIDENTE: PROF. DR. MAURO DAL SECCO DE OLIVEIRA

MEMBRO: DRA. HELOÍSA DE ALMEIDA FIDELIS

MEMBRO: DRA. MARIANA PAULA ROSSI SFORCINI

Jaboticabal, 08/02/2022

Aprovado em reunião do conselho do departamento em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2022

  
 \_\_\_\_\_  
 Chefe do Departamento

Prof. Dr. EDNEY PEREIRA DA SILVA  
 Chefe do Departamento de Zootecnia  
 Matrícula Nº 422823-6

**DEDICATÓRIA**

Dedico aos meus pais, Cláudio Roberto Thomé e Eloiza Aparecida Pimentel Thomé, por estarem comigo nos bons e maus momentos. Sem vocês este feito não teria sido possível.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Cláudio e Eloiza, por me darem a oportunidade que eles não tiveram. E por me darem o suporte durante toda a vida.

Aos meus avós, Cícero e Zefa, por serem meus primeiros professores e fazerem a Zootecnia ter sentido para mim.

A minha mulher, Aline Oliveira, por ser uma companheira incrível para mim e que sem ela a trajetória seria muito mais difícil.

Aos meus amigos, por serem os irmãos que eu escolhi e que pra mim, são família.

A toda minha família, agradeço por estarem comigo.

Amo vocês, vocês são tudo para mim!

Ao Prof. Dr. Mauro Dal Secco por me aceitar como orientado, e por toda a disponibilidade e assistência ao longo deste trabalho.

Agradeço, por fim, a todos que de alguma forma ajudaram neste trabalho.

**MUITO OBRIGADO!**

**INDÍCE**

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>3. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 CARACTERÍSTICAS DOS ANIMAIS RUMINANTES .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2 DEFINIÇÃO E PARTICULARIDADES DO TIMPANISMO .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3 FATORES DE PREDISPOSIÇÃO AO TIMPANISMO .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4 DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>23</b>
<b>3.5 PREVENÇÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>3.6 TRATAMENTO .....</b>	<b>28</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>31</b>
<b>5. RESUMO.....</b>	<b>33</b>
<b>6. SUMMARY .....</b>	<b>35</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>37</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<b>PÁGINA</b>
<b>Figura 1</b> – Perfil do abdômen (A); aspecto espumoso, obtido diretamente do rúmen, quando da ruminotomia (B); exposição do conteúdo espumoso do rúmen (C); fluído ruminal obtido na ruminotomia, acondicionado (D).....	18
<b>Figura 2</b> – (A) Vacas da raça holandesa mortas com acentuada distensão abdominal, no surto de timpanismo espumoso; (B) Vaca da raça holandesa morta com edema na cabeça e protrusão da língua no surto de timpanismo espumoso.....	19
<b>Figura 3</b> – (A) Aumento de volume em região latero-dorsal esquerda em mini vaca; (B) após ser submetida à sondagem terapêutica, apresentando evidente diminuição da distensão abdominal.....	20



**LISTA DE TABELAS**

	<b>PÁGINA</b>
<b>Tabela 1</b> – Diferenciação do tipo de timpanismo por meio de sonda .....	17
<b>Tabela 2</b> – Classificação das bactérias ruminais por substrato e gram.....	22

## 1. INTRODUÇÃO

O leite é um dos alimentos mais empregados ao se tratar de alimentação humana, seja por consumo direto ou em seus derivados. No Brasil, este insumo é um dos seis produtos mais importantes da agropecuária nacional, tanto no suprimento alimentar quanto na geração de emprego e renda (EMBRAPA, 2016). Pesquisas realizadas pelas Nações Unidas estimaram que 9,7 bilhões de pessoas habitarão a Terra no ano de 2050. Este crescimento populacional será acompanhado pela demanda de alimentos, o que refletirá especialmente em alimentos como o leite, exigindo que estratégias mais eficientes de produção sejam adotadas (FAO, 2018).

O sistema de criação de bovinos em sistemas mais intensivos tem se tornado uma das estratégias para aliviar a carga de pastagens, reduzindo o tempo necessário para o abate e, otimizando o desempenho como maior ganho médio diário, eficiência alimentar, e, conseqüentemente, aumentando a produtividade por área (PINTO; MILLEN, 2018).

No entanto, a fase de entrada no confinamento inclui vários desafios e eventos estressantes como transporte, mistura de grupos sociais e exposição a novas dietas. Dentre os desafios do período de entrada no confinamento, a adaptação nutricional é de crucial importância, já que os benefícios produtivos associados à criação de bovinos em confinamento dependem da adequada ingestão, digestão e absorção presentes na dieta formulada e oferecida aos animais. Sendo assim, a mudança da dieta na entrada do

confinamento é marcada pela substituição/transição de uma dieta à base de forragem para uma dieta com maior proporção de ingredientes concentrados de rápida fermentação ruminal, o que aumenta potencialmente a incidência de distúrbios como o timpanismo ruminal. (COOKE, 2017).

O timpanismo é um distúrbio metabólico não infeccioso comum em ruminantes e, caracterizado pela distensão anormal do rúmen em função do acúmulo de gases que são incapazes de serem eliminados, resultantes dos processos fermentativos do rúmen, afetando negativamente o desempenho animal. Com isso, algumas estratégias podem ser adotadas para evitar e/ou minimizar a incidência de timpanismo, como adaptação gradual à dieta, maior frequência de fornecimento da ração, controle de qualidade dos ingredientes e uso de aditivos alimentares (ESTEVAM et al., 2020).

Baseado nos impactos negativos que o timpanismo acarreta na bovinocultura de leite, se faz necessário que o mesmo seja estudado, para que se tenha informações adequadas sobre como ocorre, quais os fatores que o predispõe, como evitar e tratar, reduzindo, assim, os impactos econômicos observados na cadeia produtiva do leite. Portanto, o presente trabalho realizou uma revisão de literatura acerca do tema, abordando diversos fatores, concluindo que, ao tratar o timpanismo, a maneira mais segura para os animais e viável para o produtor é, sobretudo, evitando-o. Isso pode ser feito ao evitar que os animais sejam acometidos, evitando o emprego de dietas com excesso de grãos e deficiente em fibras, assim como a excessiva moagem dos grãos além do cuidado no uso de feno de leguminosas.

## **2. OBJETIVOS**

A presente revisão de literatura teve como objetivo, verificar a relação do timpanismo em vacas leiteiras com diversos fatores, tais como: o desempenho dos animais (produtivo e reprodutivo), saúde da vaca e o impacto econômico na criação do gado leiteiro.

### **3. REVISÃO DA LITERATURA**

Foi realizada uma revisão da literatura que permitiu verificar a importância do timpanismo em rebanhos leiteiros, sob vários aspectos. Para tal, e maior facilidade de abordagem, serão utilizados itens e subitens envolvendo o tema, como: características dos ruminantes e da microbiota ruminal, definição do timpanismo, fatores que predispõe a vaca ao timpanismo, consequências, sintomas, prevenção, tratamento, metabolismo fisiológico, fatores relacionados com o desempenho dos animais (produtivo e reprodutivo), além do impacto econômico.

Por meio do levantamento bibliográfico, foi possível proporcionar subsídios e maiores esclarecimentos sobre a incidência do timpanismo em vacas leiteiras. Foram utilizadas informações de revistas especializadas em produção animal (nacionais e internacionais), livros sites, boletins técnicos, anais de congressos e simpósios, teses, dissertações e de livros especializados em pecuária leiteira.

### 3.1 CARACTERÍSTICAS DOS ANIMAIS RUMINANTES

Os ruminantes são animais herbívoros, naturalmente consumidores de gramíneas e apresentam pré-estômagos, que formam um habitat com condições favoráveis à sobrevivência e crescimento dos microrganismos, estabelecendo uma relação simbiótica, onde o hospedeiro fornece o substrato e proporciona um ambiente adequado, com temperatura e pH favoráveis para o crescimento e manutenção destes microrganismos, que conseqüentemente suprem o animal com ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), resultantes da fermentação microbiana, que são considerados a principal fonte de energia, contribuindo com 50% a 70% da energia utilizada para o hospedeiro. Um dos objetivos a serem alcançados em sistemas produtivos com animais ruminantes é a manipulação deste ambiente ruminal, permitindo melhorias em relação à alimentação para melhorar a eficiência produtiva e desempenho dos animais (NAGARAJA, 2016).

Os principais microrganismos que habitam o rúmen são bactérias, protozoários e fungos, onde sobrevivem em condições de anaerobiose devido a mínima concentração de oxigênio no rúmen e temperatura relativamente constante (37 – 40°C) (MEMBRIVE, 2016).

Segundo Kozloski, (2011), no rúmen a faixa de pH ideal varia entre 6,8 e 5,8, pois os protozoários e bactérias celulolíticas necessitam do pH 6,2 (ou mais alto), enquanto que bactérias aminolíticas são ativas em condições mais ácidas com pH em torno de 5,8.

O pH é regulado por diversos fatores, como motilidade ruminal, nível da fibra fisicamente efetiva na dieta, consumo de matéria seca, tamanho de partícula, qualidade e proporção do volumoso, fluxo de saliva com capacidade de tamponamento no rúmen e produção e absorção dos AGCC. Além disso, possui a habilidade de modular a população

de microrganismos que podem estar associadas na quantidade e/ou tipo de ácidos produzidos (KOZLOSKI, 2011).

A população de bactérias no rúmen é densa, com números que variam de  $10^8$  a  $10^{11}$  por g de conteúdo ruminal, com tamanho de 1 a 5  $\mu\text{m}$ , 4 constituindo a maior parte da biomassa microbiana no rúmen (60 a 90%). Para que a produtividade e a saúde dos ruminantes sejam mantidas, as bactérias ruminais são indispensáveis, pois estes microrganismos são importantes qualitativamente devido sua alta atividade enzimática, e quantitativamente, pela amplitude nos produtos que eles fornecem (ALVES et al., 2016).

Os fatores que podem influenciar a composição das bactérias estão relacionados com a dieta que o animal recebe e são divididas pelas características fermentativas. Com base na distribuição das bactérias no rúmen, elas podem ser categorizadas em bactérias que flutuam livremente no fluido ruminal e bactérias que aderem a partículas, como alimentos, células de protozoários, a esporângios fúngicos ou células epiteliais (NAGARAJA, 2016).

Durante a fermentação, os microrganismos convertem componentes dietéticos em AGCC, proteína microbiana, dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), amônia nitrato ( $\text{NH}_3$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), entre outros. Dentre estes AGCC, os mais conhecidos são ácido acético, propiônico e butírico que apresentam proporções molares de acordo com os componentes da dieta, variando entre 45 a 75% de ácido acético, 15 a 45% de ácido propiônico e 11 a 13% de ácido butírico. (KOZLOSKI, 2011).

Embora uma dieta rica em carboidratos solúveis possua benefícios para a criação de bovinos de corte devido ao maior aporte energético para o ganho de peso, é comprovado que a ingestão de alimentos rapidamente fermentáveis pode causar alterações na população de microrganismos no rúmen, diminuição do pH e gerando

flutuação nas concentrações dos produtos finais da fermentação, resultando em vários distúrbios metabólicos, dentre os mais comuns, o timpanismo (GOULARTE et al., 2011).

### 3.2 DEFINIÇÃO E PARTICULARIDADES DO TIMPANISMO

O timpanismo ruminal também conhecido por alguns autores como meteorismo ruminal, é uma doença metabólica que acomete ruminantes. Van Kruininge (1995) descreve que o timpanismo é a causa mais comum da morte súbita em bovinos. Segundo Radostits et al., (2007) o timpanismo ruminal é caracterizado pela distensão anormal do rúmen e retículo originado pelo excessivo acúmulo de gases de fermentação, esses gases de fermentação apresentam-se na forma de espuma persistente misturada com o conteúdo ruminal ou de gás livre, separado do bolo alimentar. Podendo se manifestar com gás livre (timpanismo gasoso) ou associado com o conteúdo ruminal, tornando-se espumoso (timpanismo espumoso), resultando em vários graus de distensão abdominal (RIET-CORREA, 2007).

No timpanismo espumoso, apesar dos movimentos contínuos no rúmen, as bolhas constituídas pelos gases da fermentação ficam presas por longos períodos, ocorrendo assim a formação de espumas que não se desfaz, impedindo a eliminação destes gases (CHENG et al., 1998). O timpanismo espumoso é essencialmente nutricional e está associada a ingestão de algumas leguminosas ou dietas com excesso de concentrado. Dentre as leguminosas, destacam-se a alfafa e espécies do gênero *Trifolium* (TOKARBUA et al., 2012).



Majak et al., (2003) acreditam que a origem dessa espuma densa esteja relacionada com o aumento da população de bactérias produtoras de muco ou com a retenção dos gases produzidos pelos alimentos finamente moídos.

O timpanismo gasoso é menos comum, encontrado apenas em 10% dos casos de timpanismo, ocorrendo quando há dificuldade física e/ou funcional que interfere na eructação devido a ingestão irregular de alimentos, ocorrendo obstrução esofágica aguda que não passam pelo rúmen, como batatas, cenouras e frutas inteiras, ou pode ocorrer inibição dos nervos que controlam as contrações das paredes do rúmen (WAGHORN, 1991).

Na fisiologia normal dos ruminantes, as bolhas de gás produzidas no líquido ruminal decorrentes da fermentação, separam-se do conteúdo formando bolsas de gás livre sendo eliminadas pela eructação (WAGHORN, 1991).

Em uma dieta elaborada com ingestão excessiva de grãos altamente fermentáveis em um curto período pelo animal, faz com que aumente a produção de AGCC e o gás produzido pela fermentação se mistura com o conteúdo ruminal originando então uma espuma densa fazendo com que tenha um aumento anormal do conteúdo no rúmen, impedindo conseqüentemente a eructação (RADOSTITS et al., 2007).

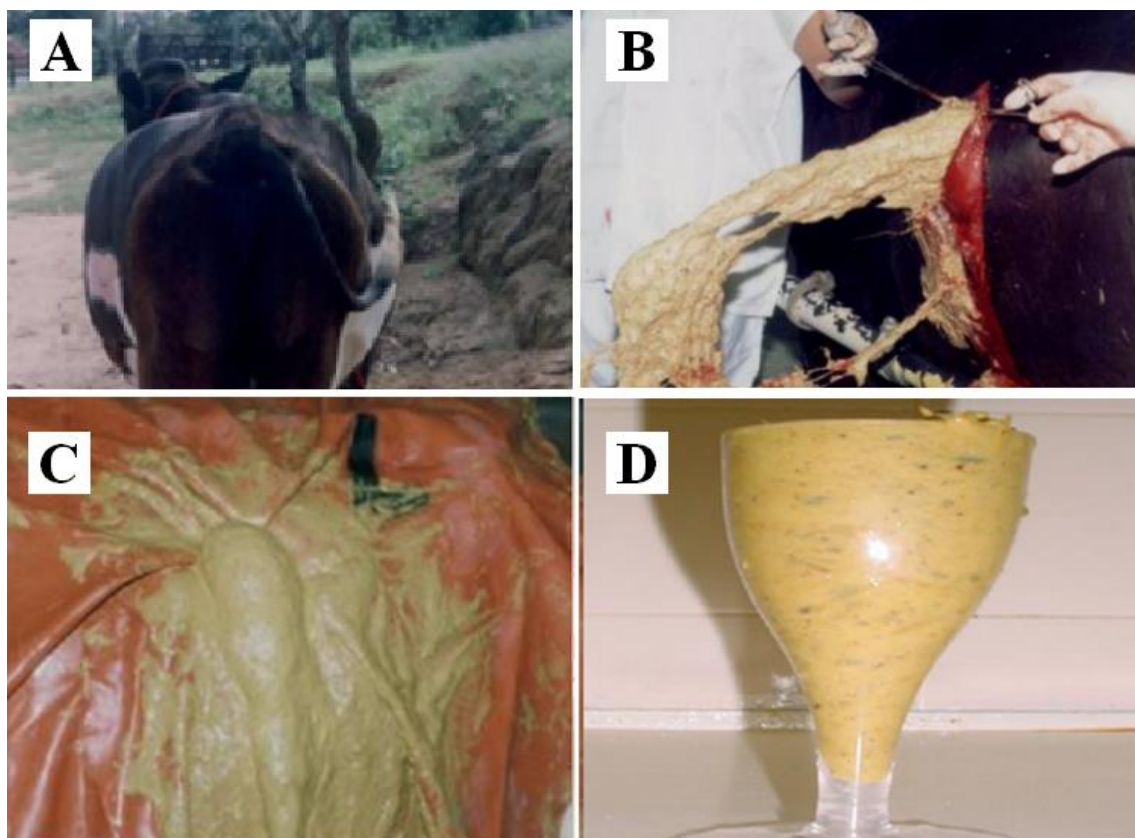
De acordo com Corrêa; Schwegler (s/d) a diferenciação do tipo de timpanismo pode ser obtida por meio de sonda (Tabela 1).

**Tabela 1.** Diferenciação do tipo de timpanismo por meio de sonda

<b>Resultados da intubação</b>	<b>Causas prováveis do meteorismo</b>
Tubo não passa	Obstrução esofagiana
Tubo passa com resistência e libera gás ruminal	Compressão esofagiana causada por moléstia inflamatória ou neoplásica; Alteração na cárdia (inflamação, neoplasia)
Tubo passa facilmente, com liberação de gás ruminal	Estase ou redução dos movimentos ruminais (distúrbios fermentativos, hipocalcemia) Obstrução da cárdia com material ingerido
Tubo passa facilmente, sem liberar gás ou liberando quantidade baixa de material espumoso	Meteorismo espumoso Conteúdo ruminal espumoso, provocado por motilidade anormal (algumas formas de indigestão vagal)

Fonte: Corrêa; Schwegler (s/d).

De acordo com Rebhun (2000), os sinais clínicos mais frequentes são diminuição do apetite, desidratação, dispnéia e redução na produção de leite. Esses sinais são causados principalmente pelo fato do timpanismo espumoso causar distensão abdominal, mais proeminente do flanco esquerdo. Além disso, foi analisado o líquido ruminal com bovinos acometidos por timpanismo espumoso e verificou consistência espumosa e atividade fermentativa comprometida (Figura 1).

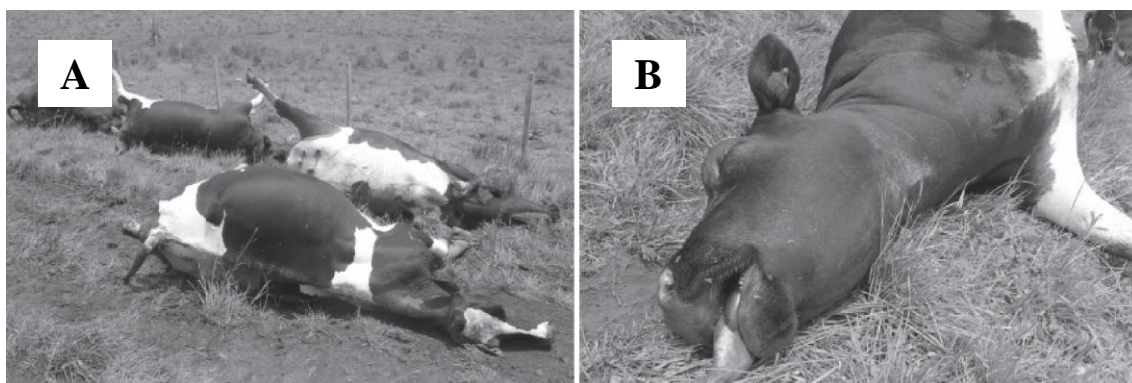


**Figura 1.** Perfil do abdômen (A); aspecto espumoso, obtido diretamente do rúmen, quando da ruminotomia (B); exposição do conteúdo espumoso do rúmen (C); fluido ruminal obtido na ruminotomia, acondicionado (D). Fonte: Coutinho et al. (2009); Coutinho et al. (2012).

O animal também apresenta micção frequente, aumento na pressão intra-abdominal, dispneia acentuada e acompanhada por respiração pela boca, protrusão da língua, salivação, decúbito, extensão da cabeça e membros, frequência respiratória aumentada e alterações nos movimentos ruminais (RADOSTITS et al. 2007).

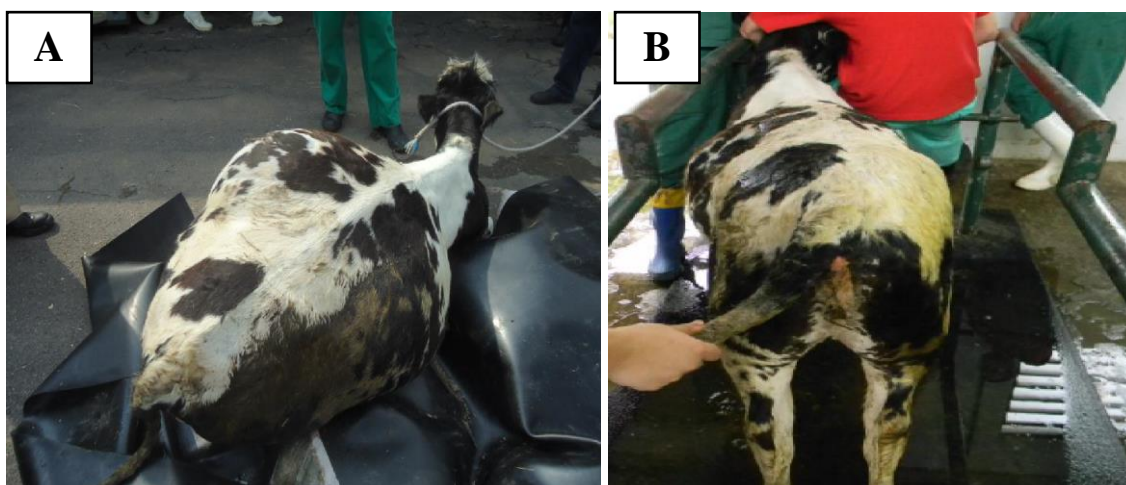
Nos casos de timpanismo gasoso é observado aumento na frequência e força dos movimentos ruminais nas primeiras fases, seguindo-se atonia. Em ambos casos, tanto no timpanismo espumoso quanto no timpanismo gasoso se não feita a intervenção corre o risco de agravar até o óbito do animal (RADOSTITS et al. 2007).

Conforme Dalto et al. (2009) vacas da raça Holandesa foram a óbito por timpanismo espumoso, após a ingestão de pasto de *Trifolium repens* e *Trifolium pratense* de propriedades no Rio Grande do Sul (Figura 2).



**Figura 2.** (A) Vacas da raça holandesa mortas com acentuada distensão abdominal, no surto de timpanismo espumoso; (B) Vaca da raça holandesa morta com edema na cabeça e protrusão da língua no surto de timpanismo espumoso. Fonte: Dalto et al. (2009).

A excessiva pressão intra-ruminal leva a uma distensão do flanco esquerdo e causa uma situação de desconforto para o animal (Figura 3), que faz com que o mesmo pare de se alimentar e apresente sintomas de dor abdominal, escoiceando o ventre e emitindo grunhidos. A frequência respiratória aumenta e é acompanhada de respiração oral, exteriorização da língua, salivação, extensão do pescoço e distensão dos membros (DALTO et al., 2009).



**Figura 3.** (A) Aumento de volume em região latero-dorsal esquerda em mini vaca; (B) após ser submetida à sondagem terapêutica, apresentando evidente diminuição da distensão abdominal. Fonte: De Luca (2012).

Os movimentos ruminais estão aumentados nas fases iniciais, diminuindo então de intensidade, chegando até a parada total em função da distensão acentuada do rúmen. O quadro evolui para a queda do animal, com a cabeça e membros distendidos, boca aberta, língua para fora, salivação intensa, olhos dilatados. A morte ocorre após algumas horas do início dos sintomas, caracterizando a rápida evolução do quadro clínico (GONSALES, 2021).

### **3.3 FATORES DE PREDISPOSIÇÃO AO TIMPANISMO**

A produção pecuária conta com três tipos de sistemas de manejo que podem ser utilizados pelos produtores, o sistema extensivo, semi-intensivo e intensivo. Sendo o terceiro o mais especializado para produtores que possui um rebanho de alta produção. O sistema intensivo consiste em confinar o rebanho no estábulo e administrar a comida exclusivamente no cocho para o animal, diante disso é necessário assim elaborar uma

dieta que forneça para as vacas em lactação uma alta fonte energética que supra a necessidade do animal para um bom resultado do produto (ANTUNES et al., 2011).

Dentre os desafios do período de entrada no confinamento, a adaptação nutricional é de crucial importância, já que os benefícios produtivos associados à criação de bovinos em confinamento dependem da adequada ingestão, digestão e absorção presentes na dieta formulada e oferecida aos animais. Sendo assim, a mudança da dieta na entrada do confinamento é marcada pela substituição/transição de uma dieta à base de forragem para uma dieta com maior proporção de ingredientes concentrados de rápida fermentação ruminal, aumentando consideravelmente a possibilidade de timpanismo (MEYER; BRYANT, 2017).

Considerando a hipótese de os animais não serem adaptados de forma adequada, isto pode ocasionar problemas metabólicos e digestivos tais como acidose e timpanismo, e isso pode trazer impactos nos parâmetros de desempenho destes animais, como por exemplo o aumento nas flutuações de ingestão de matéria seca, diminuição na capacidade absorptiva, motilidade ruminal, menor ganho médio diário e eficiência alimentar, refletindo negativamente ao retorno econômico da operação (MEYER; BRYANT, 2017).

Outra questão é o alto valor energético das dietas fornecidas, e o manejo alimentar errôneo. Administrando a dieta muitas vezes de forma excessiva o que resulta em grandes problemas metabólicos, tais como acidose ruminal, timpanismo e laminite (inflamação asséptica das lâminas do cório, causada por um distúrbio da microcirculação e degeneração na junção derme/epiderme) (ANTUNES et al., 2011).

Segundo Corrêa; Schwegler (s/d) é preciso que haja uma boa fermentação ruminal, uma vez que todo o processo digestivo se comporta como uma cadeia interdependente, baseada em microrganismos gram-negativos, ambiente líquido anaeróbico, temperatura

constante, presença de nutrientes e pH adequado. Uma boa fermentação depende diretamente da flora ruminal saudável e da motilidade do rúmen. Assim, com estes dois fatores trabalhando de maneira harmônica, se têm a degradação satisfatória dos alimentos e obtenção de macronutrientes necessários. Já quando há problemas na fermentação, ocorre a morte dos microrganismos benéficos, desequilibrando a flora ruminal e aumentando a predisposição a distúrbios metabólicos.

Para que a produtividade e a saúde dos ruminantes sejam mantidas, as bactérias ruminais são indispensáveis. Arcuri et al., (2006) destacaram que a classificação das bactérias comumente usada pelos pesquisadores é fundamentada no tipo de substrato em que os microrganismos agem e nos produtos finais da fermentação (Tabela 2).

**Tabela 2.** Classificação das bactérias ruminais por substrato e gram.

<b>Bactéria</b>	<b>Substrato</b>	<b>Gram</b>
<i>Megasphaera elsdenii</i>	Degradadoras de ácidos	Gram-negativa
<i>Butyrivibrio fibrisolvens</i>	Hemicelulolíticas	Gram-negativa
<i>Ruminococcus flavefaciens</i>	Celulolíticas	Gram-positiva
<i>Lactobacillus ruminis</i>	Glicolíticas	Gram-positiva
<i>Streptococcus bovis</i>	Pectinolíticas	Gram-positiva
<i>Bacteroides amylophilus</i>	Amilolíticas	Gram-negativa
<i>Selenomonas ruminantium</i>	Produtoras de amônia	Gram-negativa
<i>Succinivibrio dextrinosolvens</i>	Ureolíticas	Gram-negativa
<i>Metranobrevibacter ruminantium</i>	Metanogênicas	Gram-positiva
<i>Anaerovibrio lipolytica</i>	Lipóticas	Gram-negativa

Fonte: Arcuri et al. (2006)

A administração de uma dieta de alto grão para bovinos de leite é uma das melhores formas para aumentar a produção do rebanho leiteiro, por sua vez, sendo administrada de forma excessiva trazem inúmeros problemas metabólicos para o rebanho (OWENS et al., 1998).

Owens et al., (1998) descrevem que dietas contendo alta quantidade de amido aumentam a disponibilidade de glicose livre e estimulam o crescimento de diversas

bactérias, aumentando a produção de ácidos graxos de cadeia curta e diminuindo o pH ruminal. As alterações ruminais decorrentes dessa dieta excessiva desencadeia grandes mudanças no animal, sendo que de forma em geral faz com o que o animal diminua a ingestão alimentar criando uma forma interna de combater a fermentação excessiva que está acontecendo no rúmen e como consequência disso uma queda no desempenho que resulta na declinação da produção.

De acordo com Pagani (2006) o timpanismo pode ser hereditário afetando bovinos de ambos os sexos, raças e idade. Conforme verificado por Coutinho et al. (2012) os principais fatores de riscos associados ao timpanismo espumoso em diferentes regiões do estado de Pernambuco, Brasil, onde a maioria dos animais acometidos eram fêmeas (57/60 – 95%); desses, 44 (84,08%) encontravam-se em lactação. A maior ocorrência (62%) dos casos de timpanismo espumoso foi registrada no período do verão. O fluido ruminal desses animais tinha o valor de pH que oscilava ente 7 e 8, a consistência era espumosa e havia comprometimento da flora ruminal.

### **3.4 DIAGNÓSTICO**

O diagnóstico do timpanismo ruminal deve ser baseado nos sintomas apresentados pelo animal e no histórico de alimentação com dietas precursoras de timpanismo. Em alguns animais superalimentados, a distensão de fossa paralombar pode não ser tão evidente, nestes casos, o diagnóstico é baseado na anamnese e sinais clínicos, além da passagem de sonda que ocorre facilmente, mas ainda assim, posteriormente não há a melhora dos sinais clínicos (DE LUCA, 2012).



Ademais, é recomendado o exame do fluído ruminal, onde é visto macroscopicamente o aumento da viscosidade do líquido e presença de espuma no conteúdo (RADOSTITS et al., 2007).

Caso seja necessário diagnosticar animais que já vieram a óbito, se faz essencial que este seja examinado logo após a morte. Pois, existem diversos motivos que podem estar relacionadas como possíveis causas da morte do animal, especialmente em regiões de clima quente, que produzem gases e levam à rápida distensão da carcaça (RADOSTITS et al., 2007).

### **3.5 PREVENÇÃO**

Uma recomendação para reduzir o risco de incidência de timpanismo é utilizar um manejo de adaptação nutricional adequado. Estevam et al., (2020) avaliaram os efeitos dos períodos de 6, 9, 14 e 21 dias de um programa de adaptação utilizado em escalas para bovinos confinados com seguintes níveis de concentrado: 70%, 75%, 80,5% e 86% da matéria seca na dieta ao longo de períodos de adaptação e encontraram resultados superiores em animais adaptados com 14 dias em relação ao ganho médio diário, peso de carcaça final e eficiência alimentar, bem como peso de carcaça quente e área de olho de lombo, onde proporcionou aos animais adaptados com 14 dias melhor desenvolvimento do epitélio ruminal, pois apresentaram maior largura de papilas e área de superfície absorptiva, demonstrando que estavam melhor adaptados e diminuíram os índices de problemas metabólicos, possibilitando aos animais serem mais eficientes.

Cabe ressaltar que as papilas, para se adaptarem ao novo ambiente de fermentação proporcionado pela dieta de alto teor de concentrado, demoram de 5 a 7 dias para se desenvolverem (BROWN; MILLEN, 2009).

Outra estratégia é incluir níveis de volumosos (feno ou silagem) nas dietas de confinamento, pois além de aumentar o tamanho das partículas podem auxiliar a diminuir a taxa geral de fermentação, além de estimular a produção salivar através da ruminação. A saliva pode ser um fator para reduzir a ocorrência do timpanismo ruminal por tamponar o rúmen, através do bicarbonato salivar e neutralizar os ácidos ruminais que conseguem aumentar o pH ruminal, resultando em um importante fator para reduzir a estabilidade da espuma (ALVES et al., 2016)

Entretanto, é possível a implantação do uso de aditivos na dieta de bovino de leite. Tal prática vem sendo adotada pelos produtores leiteiros, já que a técnica é uma boa forma para realizar o controle ruminal que visa prevenir a acidificação do pH e como consequência disso, diminuir a incidência de doenças metabólicas no rebanho, além de ser também um dos métodos que, por sua vez, adicionados na dieta pode-se então reduzir o custo do produtor com alimentação (RAMALHO, 2006).

Os aditivos alimentares são substâncias adicionadas como forma de complementação na dieta alimentar. Com a exigência de uma dieta altamente energética em rebanhos leiteiros, o uso do aditivo vem sendo amplamente utilizado pelos produtores como forma de controlar os parâmetros ruminais do bovino, prevenindo doenças metabólicas no plantel e também como meio de reduzir economicamente o custo com a alimentação. Santos (2016) relata que quando se opta pela utilização dos aditivos alimentares, o resultado que se espera é aumentar a produtividade e melhorar o desempenho dos animais, tornando os sistemas mais eficientes e sustentáveis.

Mourão et al., (2012) ainda descrevem que no ramo da pecuária leiteira no Brasil, os aditivos mais utilizados pelos produtores são os promotores de desempenho, incluindo os antibióticos ionóforos e não ionóforos, descrevendo também que o uso de leveduras, sabões de cálcio, tamponantes, enzimas, ácidos orgânicos, extratos de plantas, própolis também são utilizados na pecuária leiteira.

Os aditivos tamponantes são compostos inseridos na dieta alimentar dos animais com a finalidade de melhorar a eficiência ruminal, mantendo os parâmetros em condições normais em função da fermentação (HUTJENS, 1991).

A utilização desses agentes como suplementação na dieta alimentar de bovino de leite se tornou um hábito pelos produtores, visto que a mesma além de trazer grandes benefícios para o desempenho do animal, também previne a aparição de doenças metabólicas decorrentes de dieta de alto grão. Essas substâncias, vêm sendo mais popular no ramo de produtores leiteiros que adotam um sistema especializado para alta produção, onde a exigência nutricional do animal é muito grande necessitando assim, de uma dieta com índices elevados de concentrado (HUTJENS, 1991).

Hutjens (1991) define quimicamente o termo tampão como uma substância composta por uma junção de ácidos fracos e suas bases correspondente, sendo capazes de resistir às mudanças na concentração de íons de hidrogênio no rúmen.

De modo geral, os tampões neutralizam os ácidos ruminais decorrentes da fermentação da dieta, prevenindo a acidificação do pH no ambiente, Russel; Mantovani (2002) reportam que a ação principal dos aditivos tamponantes está relacionada com o aumento da ingestão de água e conseqüentemente o aumento na taxa de passagem de líquidos, favorecendo a digestão de carboidratos solúveis diminuindo a produção de lactato e propionato na fermentação ruminal.

Complementando a citação dos autores, Nagaraja et al., (1997) relatam que a suplementação dessas substâncias juntamente com uma dieta rica em concentrado além de proporcionar modificações no pH ruminal também tem relação direta com outros parâmetros, interferindo de forma positiva nas concentrações totais de AGCC, na produção direta de acetato no rúmen, na digestão de carboidratos e proteínas, e na síntese de proteínas microbianas.

Staple; Lough (1989) citam que as substâncias tamponantes encontram seu poder máximo quando o nível do pH desses agentes, estão de acordo com o pH ruminal, realizando assim toda sua função positiva sobre o rúmen.

De acordo com Fernandes; Cavaguti (2003) os principais aditivos utilizados na alimentação de bovinos, são bicarbonato de sódio, carbonato de cálcio, óxido de magnésio, bentonita de sódio e carbonato de potássio. Dentre todas as substâncias citadas acima, em rebanho leiteiro os mais utilizados são o bicarbonato de sódio e o óxido de magnésio.

A administração de bicarbonato de sódio como aditivo alimentar na dieta de vacas leiteiras, vem demonstrando grandes resultados sob a eficiência do rebanho e o baixo custo de utilização trouxe ao produtor um retorno econômico favorável, se tornando um dos aditivos mais solicitados no meio da pecuária leiteira (HUTJENS, 1991).

O bicarbonato de sódio é um aditivo inorgânico com a capacidade de reduzir a acidificação do pH ruminal, melhorando as condições fisiológicas do rúmen, Hutjens, (1991) descreve essa substância como sendo um tampão verdadeiro, pois é solúvel em água e possui o pH (6,5) próximo ao pH do rúmen, o que para o autor, são características primordiais de um aditivo tamponante. Radostits et al., (2007) citam que a utilização desse agente como aditivo na alimentação de bovinos, é uma ótima forma para controlar

a fisiologia ruminal prevenindo assim, de doenças metabólicas geradas pelo consumo de uma dieta altamente energética.

### **3.6 TRATAMENTO**

O tratamento é baseado no tipo de timpanismo apresentado pelo animal, dependendo assim das circunstâncias em que ocorreu o timpanismo, se espumoso ou gasoso, além da severidade do caso. Por vezes é comum que os sintomas só sejam observados em condições avançadas, quando se torna necessário o uso de medidas de emergência para que se consiga salvar o animal (JONES, 1997).

O tratamento no caso do timpanismo espumoso deve visar a expulsão dos gases e a redução da estabilidade da espuma. O uso de sonda orogástrica, que é colocada pela boca do animal e que vai até o estômago, pode ser útil para expulsar algum gás, antes que seja obstruída pela espuma e por restos alimentares. Quando não se faz possível o alívio com o auxílio da sonda, deve-se optar pelo uso do trocáter (agulha de grandes proporções, utilizada para escape dos gases) na fossa paralombar esquerda ou, em último caso, da abertura cirúrgica do rúmen (rumenotomia) (MEYER; BRYANT, 2017).

No caso do uso de sonda ou trocáter, após o alívio da pressão no rúmen, devem ser administrados, via sonda ou no local da trocaterização, óleos, antifermentativos e laxativos, visando reduzir a estabilidade da espuma e facilitar a eliminação da ingesta. O tipo de óleo não é importante, visto que a maioria dos óleos vegetais e minerais mostram-se eficazes, na dose de 100-400 mL/animal (BLOOD et al., 2000).

Os antiespumantes existentes no comércio são, na sua maioria, à base de silicone, podendo ser usados puros ou diluídos em água morna. Nos casos de rumenotomia deve ser feita a reposição de flora, com conteúdo ruminal de outro animal. O tratamento dos casos de timpanismo gasosos se baseia no alívio do animal com auxílio de sonda, que pode apresentar alguma dificuldade nos casos de obstrução ou diminuição da luz do esôfago (MEYER; BRYANT, 2017).

Blood (2000) sugere que, no geral, as medidas a serem tomadas são: perfuração do rúmen com trocáter e cânula com o objetivo de promover a eliminação dos gases, caso não tenha resultado é necessário a realização da ruminotomia. Uso de bicarbonato para promoção de saliva (150 a 200 g em 1 L de água, via oral), uso de sonda ruminal em casos de timpanismo gasoso e uso de agentes antiespumantes para resolução de quadros de timpanismo espumoso.

Como ressalta Gonsales (2021), o tratamento da doença pode variar de acordo com o grau de severidade do caso, mas requer alívio rápido da distensão ruminal. O estímulo da eructação e da salivação, além da passagem de sonda orogástrica, agente antiespumante e até a ruminotomia, são tratamentos e procedimentos recomendados para solucionar o caso.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Atualmente, os produtores leiteiros no Brasil, vêm buscando cada vez mais um manejo que melhorem a qualidade de vida do animal visando também, a produção e qualidade do produto final. Economicamente falando, há produtores que se preocupam muito com o retorno que a produção trará para ele, por isso a necessidade de implantação de um manejo adequado que atenta a necessidade do animal e conseqüentemente a do produtor, vem sendo uma busca implacável para a pecuária leiteira.

O desafio da produção diária de leite faz com que o manejo sanitário das vacas leiteiras seja um ponto importante para a otimização da produção. Conhecer os fatores predisponentes a doenças e controlar o ambiente e a nutrição para garantir maior saúde do rebanho pode favorecer a manutenção da produtividade e longevidade das vacas.

Visando o aumento da produção, o manejo equivocado de dietas, e em casos mais raros, alguns distúrbios de esôfago, podem desencadear o timpanismo, que é um distúrbio metabólico com alta taxa de mortalidade dos animais acometidos, sobretudo, pela rápida evolução de quadro clínico.

O animal enfermo representa prejuízos econômicos, seja pela perda de produção, seja pelo gasto com tratamento. Além disso, as doenças afetam diretamente o bem-estar

animal, fator que igualmente leva a prejuízos financeiros e produtivos, além de ser um tópico que está cada vez mais sendo exigido pelo consumidor.

Observar o rebanho de forma que seja possível diagnosticar as enfermidades aos primeiros sinais clínicos pode ajudar no controle da doença ainda nos períodos iniciais, evitando sua disseminação, reduzindo os custos com tratamentos e, por consequência, os prejuízos causados à propriedade.

Ao falar de timpanismo, o melhor tratamento sempre será a prevenção. Seja por dieta com valores adequados de fibras ou com emprego de aditivos. Em casos em que o timpanismo já apresenta sintomas, o tipo de tratamento a ser feito varia de acordo com o tipo observado, e grau de severidade do caso. Muitas vezes os sintomas só são observados em condições avançadas, quando se torna necessário o uso de medidas de emergência para que se consiga salvar o animal.

A maneira mais indicada de se prevenir o problema é evitar a adoção de dietas com excesso de grãos e deficiente em fibras, assim como a excessiva moagem dos grãos. O cuidado no uso de feno de leguminosas, também vale a pena ser comentado, para o caso de vacas leiteiras de alta produção em sistema intensivo de produção de leite, isto é, de animais confinados.



## **5. RESUMO**

### **TIMPANISMO EM VACAS LEITEIRAS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Com o crescimento da produção leiteira no país, cada vez mais se observa o constante aumento na demanda do leite pelo mercado brasileiro. Em resposta, a administração de uma dieta de alto grão implantada em um sistema especializado de rebanho leiteiro, vêm sendo a solução para atender as necessidades energéticas dos animais em lactação e conseqüentemente manter a produção leiteira em alto nível. Entretanto, o manejo errôneo dessa dieta, sendo muitas vezes administrada de forma excessiva pelo tratador ou pelo fornecimento a vontade no cocho para o animal, trouxe um aumento na porcentagem de distúrbios metabólicos (dentre eles os diferentes tipos de timpanismo) decorrentes da irregularidade na forma de administração de grãos na dieta alimentar, gerando ao produtor uma queda no retorno econômico, devido aos gastos com tratamentos e a queda de produção leiteira pelos animais acometidos. Assim, o presente trabalho teve por objetivo estudar o timpanismo em vacas leiteiras, fatores que o predispõe, estratégias para preveni-lo e como tratar. Para tanto, foi utilizado a metodologia de revisão de literatura baseada, principalmente, em artigos científicos. Diante do exposto conclui-se que a melhor estratégia para manter altos índices de

produção, sem os impactos do timpanismo, é evitar que os animais sejam acometidos, evitando o emprego de dietas com excesso de grãos e deficiente em fibras, assim como a excessiva moagem dos grãos além do cuidado no uso de feno de leguminosas.

**Palavras-chave:** Bovino de leite. Digestão. Fermentação. Ruminantes alimentação e rações. Confinamento (animais).

## **6. SUMMARY**

### **BLOAT IN DAIRY COWS: BIBLIOGRAPHIC REVIEW**

With the growth of milk production in the country, the constant increase in demand for milk in the Brazilian market is increasingly observed. In response, the administration of a high-grain diet implemented in a specialized system of dairy herds has been the solution to meet the energy needs of lactating animals and, consequently, maintain milk production at a high level. However, the erroneous management of this diet, being often administered excessively by the keeper or by providing the animal freely in the trough, brought an increase in the percentage of metabolic disorders (among them the different types of bloat) resulting from irregularity in shape administration of grains in the diet, generating a drop in economic return for the producer, due to expenditure on treatments and the drop in milk production by the affected animals. Thus, the present work aimed to study bloat in dairy cows, factors that predispose it, strategies to prevent it and how to treat it. Therefore, the literature review methodology based mainly on scientific articles was used. Given the above, it is concluded that the best strategy to maintain high production rates, without the impacts of bloat, is to prevent animals from being affected,

avoiding the use of diets with excess grain and deficient in fiber, as well as excessive grinding of the grains in addition to the care in the use of leguminous hay.

**Key words:** Dairy cattle. Digestion. Fermentation. Ruminants feeding and rations. Feedyards.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. R. et al. Fibra para ruminantes: Aspecto nutricional, metodológico e funcional. **Pubvet**, v. 10, p. 513-579, 2016.

ANDREWS, A. H. et al. **Medicina Bovina Doenças e Criação de Bovinos**. São Paulo: Roca, 2008.

ANTUNES, R.C.; RODRIGUES, N. M.; SALIBA, E. O. S. Metabolismo dos carboidratos não estruturais. *In*: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2011, p. 237- 263.

ARCURI, P. B.; LOPES, F. C. F.; CARNEIRO, J. C. Microbiologia do rúmen. *In*: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de. **Nutrição de Ruminantes**, Jaboticabal: Funep, 2006, p. 111-116.

BLOOD, D. C. et al. **Clínica Veterinária – Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9. Ed.; Guanabara Koogan, 2000. p. 269 – 275.

BROWN, M. S., MILLEN, D. D. Protocolos para adaptar bovinos confinados a dietas de alto concentrado. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES*, 2, p. 2-22, 2009.

CHENG, K.-J. et al. A review of bloat in feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 76, n. 1, p. 299-308, 1998.

COOKE, R. F. Nutritional and management considerations for beef cattle experiencing stress-induced inflammation. **The Professional Animal Scientist**, v. 33, n. 1, p. 1-11, 2017.

CORREA, M. R.; SCHWEGLER, E. **Indigestões**. Pelotas, s/d. Apresentação em Power Point. 74 slides.

COUTINHO, L. T. et al. Fatores de risco relacionados à ocorrência do timpanismo espumoso em bovinos criados na região do agreste meridional do estado de Pernambuco, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 3, p. 368-376, 2012.

COUTINHO, L. T. et al. Avaliação da conduta terapêutica em casos de timpanismo espumoso em bovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 288-293, 2009.

DALTO, A. G. C. et al. Timpanismo espumoso em bovinos leiteiros em pastagens de *Trifolium* spp. (Leg. Caesalpinoideae). *Pesq. Vet. Bras.* v.29. n.5. p. 401-403. 2009.

DE LUCA, G. C. **Trabalho de Conclusão de Curso, Atividades do estágio supervisionado obrigatório**. 2012. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso – Medicina Veterinária, Universidade Federal do Paraná. Palotina, 2012.

ESTEVAM, D. D. et al. Feedlot performance and rumen morphometrics of Nellore cattle adapted to high-concentrate diets over periods of 6, 9, 14 and 21 days. **Animal**, v. 14, n. 11, p. 2298-2307, 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. **The future of food and agriculture – Alternative pathways to 2050**. 2018. p 7. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/I8429EN/i8429en.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2021.

FERNANDES, L. B.; CAVAGUTI, E. Novas tendências de aditivos na suplementação de bovinos. *In: III Simpósio de pecuária de corte: “Realidade e desafios”*. Lavras, 2003.

GELBERG, H.B. Sistema alimentar, peritônio, omento, mesentério e cavidade peritoneal, p.324-460. *In: ZACHARY J.F.; MCGAVIN M.D. (Eds). Bases da Patologia em Veterinária*. 5a ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2013, 1324p.

GONSALES, S. A. Timpanismo: causas, sintomas e tratamento. **MilkPoint**. 2021. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/timpanismo-causas-sintomas-e-tratamento-224784/>>. Acesso em 10 dez. 2021.

GOULARTE, S. R. et al. Ácidos graxos voláteis no rúmen de vacas alimentadas com diferentes teores de concentrado na dieta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 6, p. 1479-1486, 2011.

HUTJENS, M. F. Feed additives in the Veterinary Clinics of North America. **Food Animal Practice**. v. 7, n. 2, p.525-540, 1991.

JONES, T. C. **Patologia Veterinária**. 6. ed. São Paulo: Manole, 1997.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica de ruminantes**. 3 ed. Santa Maria: UFSM, 2011. 216p.

MAJAK, W. et al. **Bloat in cattle**. Edmont: Alberta Agriculture Food and Rural Development Information Packaging Centre, 2003, p. 1-24.

MEMBRIVE, C. M. B. Anatomy and Physiology of the Rumen. *In*: MILLEN, D. D., ARRIGONI, R. D. L. **Rumenology**. Springer, Cham, 2016. p. 1-38.

MEYER, N. F.; BRYANT, T. C. Diagnosis and management of rumen acidosis and bloat in feedlots. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 33, n. 3, p. 481-498, 2017.

MOURÃO, R. D. C et al. Aditivos alimentares para vacas leiteiras. **Revista eletrônica nutritime**, v. 9, n. 5, p. 2011–2040, 2012.



NAGARAJA, T. G. Microbiology of the Rumen. *In*: MILLEN, D. D., ARRIGONI, R. D. L. **Rumenology**. Springer, Cham, 2016. p. 39-61.

NAGARAJA, T. G. et al. Manipulation of ruminal fermentation. *In*: HOBSON, P. N.; STEWART, C. S. (Eds.). **The rumen microbial ecosystem**. Springer, Dordrecht, 1997. p. 523-632.

OWENS, F. N., D. S.; SECRIST, W. J.; HILL, D. R. Acidosis in cattle: A review. **Journal of Animal Science**. v.76, p.275-286, 1998.

PAGANI, J. A. B. Timpanismo em ruminantes. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n. 10, p. 1-6, 2006.

PINTO, A. C.J.; MILLEN, D. D. Nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists: the 2016 Brazilian survey. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 99, n. 2, p. 392-407, 2018.

RADOSTITS, O.M. et al. **Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats**. 10 ed. Edinburg: Saunders, 2007. 2156 p.

RAMALHO, T.R.A. Suplementação proteica ou energética para bovinos recriados em pastagens tropicais. p. 64. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2006.

REBHUN, W.C. **Doença do gado leiteiro**. São Paulo: Roca, 2000. p.133-137.

RIET-CORREA, F. Timpanismo espumoso em pastagens de leguminosa. *In*: RIET-CORREA, F. et al. **Doenças de ruminantes e equídeos**. v. 2. 3. ed. Santa Maria: Pallotti, 2007. p. 326- 332.

RUSSEL, J. B.; MANTOVANI, H. C. The bacteriocins of ruminal bacteria and their potential as an alternative to antibiotics. **Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology**, v.4, p.347-55, 2002.

SANTOS, R. L. C. Avaliação da monensina, da virginiamicina e do óleo funcional na suplementação da dieta de bovinos. 2016. 56 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. Brasília, 2016.

STAPLE, C. R.; LOUGH, D. S. Efficacy of supplemental dietary neutralizing agent for lactating dairy cows: a review. **Animal feed science technology**, p.277-303, 1989.

TOKARBUA, C. H. et al. Plantas que causam timpanismo agudo, p.145-146. *In*: IBID. (Eds), **Plantas tóxicas do Brasil para animais de produção**. 2a ed. Helianthus, Rio de Janeiro. 2012, 586p.

VAN KRUININGEN, H. J. Gastrointestinal system. *In*: CARLTON, W.W., McGAVIN, M.D. **Thomson's special veterinary pathology**. Mosby: Philadelphia, 2a Ed., 1995, p. 1-80; 1995.

WAGHORN, G. C. Bloat in cattle: Relationships between intra-ruminal pressure, distension and the volume of gas used to simulate bloat in cows. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 34, p. 213-220, 1991.