

**CENTRO UNIVERSITÁRIO CAMPO REAL**  
**CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**FERNANDA CRISTINA DE MELLO**

**ANALISE COMPARATIVA NO DIAGNÓSTICO DE CETOSE UTILIZANDO O  
TESTE DE FITA REAGENTE ATRAVÉS DA URINA E O TESTE  $\beta$ -  
HIDROXIBUTIRATO PELO SANGUE.**

**GUARAPUAVA-PR**

**2022**

**FERNANDA CRISTINA DE MELLO**

**ANALISE COMPARATIVA NO DIAGNÓSTICO DE CETOSE UTILIZANDO O  
TESTE DE FITA REAGENTE ATRAVÉS DA URINA E O TESTE  $\beta$ -  
HIDROXIBUTIRATO PELO SANGUE.**

**Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Medicina  
Veterinária do Centro Universitário Campo  
Real, como parte das exigências para a  
conclusão do Curso de Graduação em  
Medicina Veterinária.**

**Professora Orientadora: Patrícia Diana  
Schwarz**

**GUARAPUAVA- PR**

**2022**

## FICHA CATALOGRÁFICA

M527a Mello, Fernanda Cristina de.  
Análise comparativa no diagnóstico de cetose utilizando o teste de fita reagente através da urina e o teste  $\beta$ -hidroxibutirato pelo sangue. / Fernanda Cristina de Mello, 2022.  
44 f.: il.

Orientador: Patricia Diana Schwarz

Monografia (Graduação)—Centro Universitário Campo Real, Guarapuava, 2022

1. Período de transição. 2. BHB. I. Centro Universitário Campo Real. II. Título.

Feita pelo bibliotecário Eduardo Ramanauskas

CRB9 -1813

CRB14 - 1702

## TERMO DE APROVAÇÃO

Centro Universitário Campo Real  
Curso de Medicina Veterinária  
Relatório Final de Estágio Supervisionado  
Área de estágio: Bovinocultura leiteira

### **ANALISE COMPARATIVA NO DIAGNÓSTICO DE CETOSE UTILIZANDO O TESTE DE FITA REAGENTE ATRAVÉS DA URINA E O TESTE $\beta$ - HIDROXIBUTIRATO PELO SANGUE.**

Acadêmico: Fernanda Cristina de Mello  
Orientadora: Patrícia Diana Schwarz  
Supervisor: Eduardo Zache

O presente Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado e aprovado com nota \_\_\_\_\_(\_\_,\_\_) para obtenção de grau no Curso de Medicina Veterinária, pela seguinte banca examinadora:

---

Prof.<sup>(a)</sup> Orientador(a): Patrícia Diana Schwarz

---

Prof.(a): Karine Cristine Almeida

---

Prof.(a): Moana Rodrigues França

Novembro de 2022

Guarapuava- PR

*Esse trabalho é todo dedicado à minha família Irene Célia Ruviaro de Mello, Claudir Pedro de Mello, Cristian Fernando de Mello e Natalio de Mello que sempre me apoiou e me ajudou a realizar esse sonho. Dedico também ao meu namorado, Guilherme Britto que segurou a minha mão e acreditou no meu potencial, a minha “mãezona” Rubia Bonapaz que nesses quatro anos me ensinou e me orientou em todos os aspectos da minha vida, as minhas amigas Ana Luiza Pachcoal Costa, Bianca Nassar, Eduardo Thomaz, Evelin Marchioro, Jaqueline Teles Miranda, Janaina Fischer e Joilson Wilkosz que estiveram sempre comigo e me ajudaram a passar por todas as minhas crises de ansiedade. E a minha professora Patrícia Diana Schwarz que me amparou no momento mais difícil que passei e me ensinou a acreditar em mim mesmo.*

## **AGRADECIMENTOS**

O desenvolvimento desse Trabalho de Conclusão de Curso contou com a ajuda de diversas pessoas, dentre as quais agradeço:

A minha orientadora Patrícia Diana Schwarz por aceitar o meu convite e me ajudar nesses quatro anos de formação acadêmica. Onde esteve presente, não somente como docente, mas também como alguém que me inspirou profissionalmente.

Ao médico veterinário Eduardo Zache por toda a paciência e por me orientar quanto ao tema e desenvolvimento do trabalho.

Ao médico veterinário Willian Rodrigues que me acompanhou e me ensinou durante o período de estágio.

À equipe da empresa Zache Assistência Técnica Paola Funghetto e Jean Funghetto. Além de, também, prestar meus agradecimentos a empresa B&M Consultoria por todo o ensinamento e conhecimento que me repassaram nesses dois meses de estágio.

*“Frequentemente é necessário ter mais  
coragem para ousar fazer o certo do que  
temer fazer errado”  
(Abraham Lincoln)*

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Empresa B&M consultoria.....	13
<b>Figura 2.</b> Empresa Zache Assistência Veterinária.....	14
<b>Figura 3.</b> Exame andrológico. ....	17
<b>Figura 4.</b> Sutura deslocamento de abomaso com a técnica de omentopexia. ....	17
<b>Figura 5.</b> Animal com lesão em nervo radial, causando mioglobinúria. ....	19
<b>Figura 6.</b> Necropsia, útero apresentava metrite.....	20
<b>Figura 7.</b> Tratamento de lesão nas vertebrae coccígeas com perda total da causa e infecção. ....	21
<b>Figura 8.</b> Fita Reagente a urina - UriAction 10®.....	34

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Procedimentos realizados na fazenda no período de 01 de agosto a 30 de setembro de 2022.....	16
<b>Tabela 2.</b> Procedimentos realizados na fazenda no período de 10 de outubro a 30 de novembro de 2022.....	18
<b>Tabela 3.</b> Classificação dos tipos de cetose nas vacas.....	25
<b>Tabela 4.</b> Teste de triagem disponível para cetose.....	30
<b>Tabela 5.</b> Valores de referência dos corpos cetônicos em sangue, urina e leite.....	30
<b>Tabela 6.</b> Valores aferidos através do exame por fita reagente pela urina(positivo traços, baixo +, moderado ++, alto +++, alto ++++/negativo) e de sangue total por aparelho portátil avaliando os níveis plasmáticos de beta-hidroxibutirato (mmol/L) e glicemia avaliada em (mg/dL).....	36

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AcAc – Acetoacético

AGNE – Ácidos graxos não esterificados

AGV – Ácidos Graxos Voláteis

AST – Aspartato Aminotransferase

BEM – Balanço Energético Negativo

BHB – Ácido  $\beta$ -hidroxibutírico

BID – Uma vez ao dia

CC – Corpos Cetônicos

ECC – Escore de Condição Corporal

IV – Via intravenosa

Mg/dL – miligramas por decilitro

Mmol/L – milimol por litro

MS – Matéria Seca

PP – Pós-parto

SDH – Sorbitol Desidrogenase

TG – Triglicerídeos

VL – Vaca Lactante

VLDL – Lipoproteínas de Muito Baixa Densidade

VO – Via oral

## **RESUMO**

O presente Trabalho de Conclusão de Curso mostra as atividades técnicas desenvolvidas do período de 01 de agosto a 30 de outubro de 2022 nas empresas B&M Consultoria e Zache Assistência Veterinária, dentro da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado do Centro Universitário Campo Real. As atividades foram desenvolvidas na área de Clínica médica e cirúrgica de ruminantes sob a orientação da professora Patrícia Diana Schwarz e supervisionado pelo médico veterinário Fernando Bracht e Eduardo Zache. São contempladas nesse Trabalho de Conclusão de Curso as atividades realizadas no Estágio, além da descrição das empresas B&M Consultoria e Zache Assistência Veterinária, a casuística acompanhada e a descrição e revisão bibliográfica do caso clínico acompanhado. A cetose é uma doença metabólica que afeta o gado leiteiro após o parto e possui diversas causas que podem desenvolver a doença. No trabalho comparamos o diagnóstico de vacas com cetose utilizando a fita reagente de urina e o teste utilizando o aparelho portátil para mensurar a glicemia e a  $\beta$ -hidroxibutirato presente no sangue.

**Palavras-chave:** Período de Transição. BHB. Glicemia.

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E PERÍODO DE ESTÁGIO.....</b>	<b>13</b>
1.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DO ESTÁGIO .....	13
1.1.1 B&M Consultoria.....	13
1.1.2 Zache Assistência Veterinária.....	14
<b>2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO.....</b>	<b>15</b>
2.1 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES.....	15
2.1.1 B&M consultoria .....	15
2.1.2 Zache Assistência Veterinária .....	15
2.2 CASUÍSTICA.....	15
2.2.1 B&M Consultoria.....	15
2.2.2 Zache Assistência Veterinária.....	18
<b>3 REFERÊNCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
3.1 INTRODUÇÃO .....	23
3.2 PERÍODO DE TRANSIÇÃO .....	23
<b>3.3.1 Epidemiologia .....</b>	<b>24</b>
<b>3.3.2 Etiologia .....</b>	<b>24</b>
<b>3.3.3 Fisiopatologia da cetose .....</b>	<b>26</b>
<b>3.3.4 Classificação e sinais clínicos.....</b>	<b>28</b>
<b>3.3.5 Diagnósticos e valor de referência.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3.6 Tratamento.....</b>	<b>30</b>
<b>3.3.7 Profilaxia .....</b>	<b>31</b>
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>33</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>35</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>40</b>
<b>7 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>

## **CAPÍTULO I – DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO**

# 1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E PERÍODO DE ESTÁGIO

## 1.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DO ESTÁGIO

### 1.1.1 B&M Consultoria

O estágio Curricular foi realizado na empresa B&M consultoria no período de 01 de agosto a 30 de setembro de 2022, com carga horária semanal de 30 horas, totalizando 270 horas obrigatórias, contabilizando 427 horas totais.

A empresa foi fundada em 2006, localizada na Rua Presidente Kennedy, número 839 - Centro, Cascavel - PR, CEP 85810-040 (Figura 1). Seu horário de funcionamento é de segunda a sábado das 8h00min às 18h00min.

A B&M é uma empresa de consultoria especializada na pecuária leiteira. A equipe é formada por profissionais de várias formações acadêmicas complementares e com vasta experiência no setor, tendo na sua equipe médicos veterinários e engenheiros agrônomos que realizam o atendimento em diversos setores como reprodutivo, nutricional e clínico.

A empresa tem como objetivo levar ao produtor de leite uma visão holística da propriedade, além de ser a primeira empresa do setor de consultoria veterinária e agrônômica para bovinocultura de leite a ser certificada como Amiga do Bem-Estar Animal.

**Figura 1.** Empresa B&M consultoria.



Fonte: Google (2020).

### 1.1.2 Zache Assistência Veterinária

O estágio Curricular foi realizado na empresa Zache Assistência Veterinária no período de 10 de outubro a 30 de novembro de 2022, com carga horária semanal de 30 horas, totalizando x horas obrigatórias

A empresa foi fundada em 08/04/2022, localizada na Rua Alberto Santos Durmont, número 374 - Centro, Planalto - PR, CEP 85759-000 (Figura 2). Seu horário de funcionamento é de segunda a sábado das 8h00min às 18h00min.

A Zache Assistência Técnica é uma empresa especializada em clínica médica e cirúrgica de bovinos. A empresa tem como objetivo levar ao produtor de leite um atendimento de qualidade, oferecendo atendimentos clínico e cirúrgico 24 horas, ultrassonografia clínica e reprodutiva, acompanhamento reprodutivo, gestão de fazendas leiteiras, exames laboratoriais, exame de brucelose e tuberculose e vacinas de brucelose.

**Figura 2.** Empresa Zache Assistência Veterinária



Fonte: Instagram (2022).

## **2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO**

### **2.1 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES**

#### **2.1.1 B&M consultoria**

Durante o período de estágio na empresa B&M consultoria foi possível acompanhar visitas a diversas propriedades com diferentes médicos veterinários, sendo possível acompanhar o trabalho individual de cada um e a sua abordagem nas fazendas.

Foi possível desenvolver o estágio nas seguintes categorias:

- Bezerras e novilhas: avaliação da colostragem, cura de umbigo, pesagem, manejo sanitárias preventivas, medicação e protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF).
- Vacas lactantes: ordenha, medicação, protocolos de IATF, secagem, diagnóstico de gestação (DG) e coleta de amostras para análise de Contagem de células somáticas (CCS), Contagem bacteriana total (CBT) e mastite.
- Gado de corte: manejo sanitário, IATF e DG.
- Nutricional: análise de dietas e análise da silagem.

#### **2.1.2 Zache Assistência Veterinária**

Durante o período de estágio na empresa foi possível atender diversas propriedades com manejos diferentes, sendo assim, acompanhou-se diversos casos clínicos e a sua evolução de acordo com o ambiente em que o animal estava inserido.

### **2.2 CASUÍSTICA**

#### **2.2.1 B&M Consultoria**

Durante o período de 01 de agosto a 30 de setembro de 2022 foi acompanhado as seguintes atividades, conforme descrito na tabela 1.

**Tabela 1.** Procedimentos realizados na fazenda no período de 01 de agosto a 30 de setembro de 2022.

<b>Atividades acompanhadas</b>	<b>Quantidade realizada</b>
Diagnóstico de gestação com ultrassom	750
Pesagem de animais	100
Casqueamento	75
Coleta de amostras de exame de mastite	25
Inseminação artificial	20
Transferência de embrião	10
Andrológico	5
Consultoria administrativa	5
Seleção de doadoras de embrião	5
Correção de deslocamento de abomaso técnica de omentopexia	4
Formulação de dieta	4
Cesariana com torção uterina	1
Retirada de carcinoma de células escamosas	1
Animal com pneumonia	1
Drenagem de abscesso	1
Prolapso de útero	1
<b>TOTAL</b>	<b>1.008</b>

Fonte: Autora (2022).

No exame andrológico era coletado o ejaculado através de indução mecânica pelo médico veterinário e o sêmen coletado era analisado no microscópio para verificar o volume produzido pelo animal, aspecto desse conteúdo, morfologia, turbilhonamento, motilidade, pH, concentração e vigor, e após a sua aprovação o touro era liberado para introduzido com as vacas na estação de monta, figura 3.

**Figura 3.** Exame andrológico.



Fonte: Autora (2022).

A cirurgia de deslocamento de abomaso era rotineira nos atendimentos de clínica na empresa, todos os procedimentos realizados era com a técnica de omentopexia (figura 4), sua escolha era feita devido a menor contaminação comparado a abomasopexia e menos invasão, pois não era necessário a sutura do abomaso, com isso não teria a contaminação pela sutura já que a mesma facilita a entrada de microrganismos externos para a cavidade interna do animal.

**Figura 4.** Sutura deslocamento de abomaso com a técnica de omentopexia.



Fonte: Autora (2022).

### 2.2.2 Zache Assistência Veterinária

Durante o período de 10 de outubro a 30 de novembro de 2022 foi acompanhado as seguintes atividades, conforme descrito na tabela 2.

**Tabela 2.** Procedimentos realizados na fazenda no período de 10 de outubro a 30 de novembro de 2022.

<b>Atividades acompanhadas</b>	<b>N</b>
Ultrassom + toque retal	45
Exames laboratoriais	30
Tratamento de cetose	18
Exame de hemograma em bovinos (fibrinogênio)	15
Cultura bacteriana de mastite	10
Vacinação de brucelose B19	10
Mochações/Descorna	10
Tratamento de hipocalcemia	5
Tratamento de timpanismo espumoso	5
Tratamento de pneumonia	5
Tratamento de tristeza parasitária bovina	5
Diagnóstico de retículo pericardite traumática	5
Suspeita de peritonite	2
Necropsia	2
Retenção de placenta	2
Tratamento de bovino com ílio paralítico	2
Tratamento de animal com lesão no nervo radial	1
Tratamento de acidose ruminal	1
Tratamento de infecção por agulha contaminada	1
Tratamento de lesão nas vertebrae coccígeas com perda total da cauda e infecção	1
Suspeita de tétano	1
Exame BOV/VG+pesquisa de hematozoários	1
Tratamento de animal com listeriose	1
Tratamento de animal com leptospirose + intoxicação hepática	1
Tratamento de polioencefalomalacia	1
Atendimento clínico de TPB com transfusão de sangue	1
Atendimento de leucose enzootica bovina	1
Úlcera de abomaso	1
Drenagem de abscesso articular devido a inadequada cura de umbigo	1
<b>TOTAL</b>	<b>184</b>

---

Fonte: Autora (2022)

Atendimento de uma vaca pós-parto, a qual já estava medicada com corticoide e antibiótico, mas devido ao animal não se levantar e caminhar o seu diagnóstico foi observado que o animal apresentava lesão em nervo radial devido a parto distócico. Na coleta de urina foi observado hematúria, juntando a anamnese e sinais clínicos, suspeita-se de mioglobinúria devido a ruptura de fibras musculares, figura 5.

**Figura 5.** Animal com lesão em nervo radial, causando mioglobinúria.



Fonte: Autora (2022).

O animal necropsiado foi atendido anteriormente e apresentava hipocalcemia, cetose e metrite. Foi realizado tratamento do animal mas não obtivemos sucesso na resposta. Após a eutanásia foi realizado a necropsia e observado que o útero continha grande volume de líquido classificado como metrite, de odor forte e característico, figura 6. O animal veio a óbito pelo conjunto de doenças metabólicas e a doença reprodutiva.

**Figura 6.** Necropsia, útero apresentava metrite



Fonte: Autora (2022).

O animal da figura 7 foi atendido pela primeira vez devido a suspeita de um outro animal pisar na sua cauda e quebrar, quando o veterinário chegou no local observou que a causa estava muito inflamada, com edema até as vertebrae sacrais e na lesão continha pus com odor forte característico de infecção. Optou-se pela cicatrização em segunda intenção, realizando limpezas diárias com iodo. O animal se recuperou bem, no dia que foi retirado a foto da figura 7 a dona tinha pedido para ir avaliar o animal pois tinha sido encontrado sem o rabo. Foi observado que devido a cicatrização por segunda intenção a parte onde ocorreu a ruptura cicatrizou e rompeu.

**Figura 7.** Tratamento de lesão nas vertebrae coccígeas com perda total da cauda e infecção.



Fonte: Autora (2022).

O tema escolhido para ser relatado no TCC ocorreu devido ao teste de cetose com o aparelho portátil ter um maior valor em comparação com o teste de urina, optando então pela utilização da fita como forma de triagem e após seu resultado positivo utilizar o teste de  $\beta$ -hidroxibutirato para escolher o melhor tratamento, assim quando o resultado for negativo não precisa realizar o teste com maior valor agregado.

**CAPÍTULO II – DESCRIÇÃO TEÓRICA**  
**ANALISE COMPARATIVA NO DIAGNÓSTICO DE CETOSE UTILIZANDO O**  
**TESTE DE FITA REAGENTE ATRAVÉS DA URINA E O TESTE  $\beta$ -**  
**HIDROXIBUTIRATO PELO SANGUE.**

### 3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

#### 3.1 INTRODUÇÃO

O setor da bovinocultura leiteira no Brasil está em constante crescimento, com isso ocorre o melhoramento genético dos animais para obtermos vacas cada vez mais produtivas, em contrapartida a essa evolução temos o aumento do desafio metabólico desses animais, dando ênfase no período de transição que é três semanas antes do parto até três semanas após o parto (MORAES, 2021).

Nesse período temos algumas enfermidades que afetam os animais, sendo uma delas a cetose decorrente do desvio energético para a produção de leite que sobrecarrega o fígado com corpos cetônicos e pode ser mensurado nos fluidos corporais e tecidos do organismo (PEREIRA, 2014).

O objetivo do meu trabalho é comparar os resultados alcançados pela fita reagente a urina e comparar com os resultados encontrados pelo teste do parêlo portátil, com isso observar se a fita pode ser usado como método de triagem sendo um teste com baixo custo e após seu resultado positivo utilizar o aparelho do BHB e glicemia.

#### 3.2 PERÍODO DE TRANSIÇÃO

Podemos definir o periparto ou período de transição como a fase de maior importância na bovinocultura leiteira, esse período consiste das três semanas que antecedem o parto até as três semanas após o parto. Nesse período o animal passa por mudanças hormonais, metabólicas, fisiológicas e anatômicas que são de extrema importância para a lactação (BARBOSA, 2011).

Nessa etapa para suprir a demanda energética e proteica ocorre a mobilização de reservas corporais do animal, chamado de Balanço Energético Negativo (BEN) que ocorre três semanas antes do parto até uma semana pós-parto (FIORENTIN, 2016). Convém ressaltar que o BEN ocorre devido a Vaca Lactante (VL) necessitar de mais energia para a produção de leite, com a retomada da produção de leite ocorre mobilizações de precursores da lactose, sendo ele a glicose, quanto maior a quantidade de leite produzido mais glicose o animal necessita. Além disso, devido a fatores hormonais e comportamentais o animal tem uma menor ingestão de Matéria

Seca (MS) no periparto, sendo importante frisar que um dia antes do parto o animal pode diminuir a ingestão de MS em até 30% causando insuficiência de aporte nutricional (BONATO et al., 2015).

É importante frisar que um manejo inadequado nessa fase pode ocasionar diversas enfermidades como cetose, hipocalcemia, esteatose hepática, acidose ruminal e laminite, além de afetar a produtividade dos animais (BARBOSA, 2011).

### 3.3 CETOSE

#### 3.3.1 Epidemiologia

É necessário enfatizar que a cetose ocorre devido a vários fatores como o manejo, a nutrição do animal, exploração e área geográfica que se situa. No Brasil a cetose subclínica pode chegar a 34% dos bovinos, sendo que o ideal seria 5%, isso significa que a alta porcentagem de animais afetados causa grandes perdas econômicas, outro índice importante é o da cetose clínica que está entre 3 a 7% do rebanho (SCHEIN, 2012).

Outro ponto importante é a incidência de casos que aumentam de acordo com o número de partos do animal, vacas com casos de cetose em lactações anteriores possuem maior chance de desenvolver a doença novamente, além da predisposição racial, observando maior incidência em vacas Jersey (OLIVEIRA, 2009).

Importante clarificar que a cetose secundária afeta de 30 a 40% os animais que tiveram retículo peritonite traumática, metrite e deslocamento de abomaso, além de vacas com partos gemelares estarem suscetíveis a cetose no final da gestação (SCHEIN, 2012). Podendo afetar também a reprodução dos animais pois o aumento da demanda energética causa a diminuição da fertilidade, além de ocasionar a perda de 1 a 1,4 kg de leite/dia com o aumento dos Corpos Cetônicos (CC) no leite, dessa forma nos primeiros 100 dias o animal tem uma perda estimada de 233 kg de leite (OLIVEIRA, 2009).

#### 3.3.2 Etiologia

Há de ressaltar que a cetose é uma doença metabólica que acomete principalmente vacas de alta produção no período entre o 8° e 60° dia pós-parto,

sendo mais acometida os animal múltiparos (SOUZA, 2003). Isso ocorre devido ao pico de lactação ocorrer da quarta a sétima semana e a ingestão de MS ocorrer da oitava a vigésima segunda semana ocorre uma maior sobrecarga metabólica no animal (MORAES, 2021).

Podemos classificar as causas da cetose como: (I) primária: pela produção de CC pela mobilização de reservas corporais pelo BEN; (II) secundária: baixa ingestão de MS no período pós-parto pelo acometimento de outras doenças; (III) alimentar: silagem de má qualidade com elevada quantidade de butirato e pela baixa ingestão devido à baixa palatabilidade; (IV) por fome: animais que possui baixo Escore de Condição Corporal (ECC) devido aos alimentos de baixa qualidade com baixas quantidades de propionato e proteínas, dessa forma, diminuindo a gliconeogênese; (V) deficiência nutricional: está relacionada com a ingestão baixa de cobalto (Co), sendo o mesmo responsável no metabolismo do ácido propiônico em ácido tricarbóxico (MORAES, 2021). Entretanto alguns autores optaram pela junção desses grupos em três grupos principais: tipo I, nele está inserido a cetose secundária e a cetose por inanição/fome; tipo II, representado pela cetose primária, e por último a cetose butírica, nela está a cetose alimentar, na tabela 2 está separado conforme as características de cada grupo.

**Tabela 3.** Classificação dos tipos de cetose nas vacas.

Característica	Tipos De Cetose		
	Tipo I	Tipo II	Butírica
<b>Descrição</b>	subnutrição, espontânea	vaca gorda e fígado gorduroso	silagem com altas concentrações de butirato
<b>BHB</b>	muito alto	Alto	Alto
<b>AGL</b>	Alto	Alto	normal ou alto
<b>Glicose</b>	Baixa	Alta	Variável
<b>Insulina</b>	Baixa	Alta	Variável
<b>Estatus da insulina</b>	Baixa	Alta	Variável
<b>Condição corporal</b>	Baixa	Alta	Variável
<b>Gliconeogênese</b>	Alta	Baixa	Variável
<b>Patologia no fígado</b>	não apresenta	fígado gorduroso	Variável
<b>Período de risco</b>	3 a 6 semanas de lactação	1 a 2 semanas de lactação	Variável
<b>Prognóstico</b>	Bom	Desfavorável	Variável

Fonte: GONZÁLEZ; CORRÊA; SILVA, (2014).

Podemos mencionar alguns fatores que podem causar uma predisposição de um rebanho ou de um animal, sendo eles:

I – Obesidade: o acúmulo de gordura intra-abdominal limita fisicamente a ingestão de MS após o parto, nesse momento ocorre a produção de leite e a necessidade de glicose e aminoácidos (a.a), causando a redução de 25% na ingestão em comparação com vacas magra (SCHEIN, 2012);

II – Patologias no pós-parto: quando o animal é afetado por uma patologia no período de transição que causa uma diminuição na ingestão de alimentos pode provocar o BEN e causar uma cetose secundária (OLIVEIRA, 2009);

III – restrição do consumo nutrientes: quando ocorre a diminuição da ingestão de 80% dos nutrientes necessários (SCHEIN, 2012);

IV – Baixo fornecimento de proteína no período seco: oferecimento menor que 8% de proteína causando cetose no rebanho (SCHEIN, 2012);

V – Excesso de proteína na forma de Nitrogênio Não Proteico (NNP): dieta com mais de 20% de proteína na forma de ureia por exemplo (SCHEIN, 2012);

VI – Estresse, calor, superpopulação, restrição hídrica e alimentar: esses fatores causam aumento do BEN e um aumento na mobilização de gordura, sendo importante enfatizar que o estresse atua nos Ácidos Graxos Não Esterificados (AGNE) levando a um acúmulo de gordura no fígado (OLIVEIRA, 2009);

VII – ingestão de cetonas pré formadas: presença de ácido butírico encontrado em silagens mal conservadas ou de lactato (OLIVEIRA, 2009);

VIII – deficiência de cobalto e enxofre: leva a deficiência de vitamina B<sub>12</sub> na flora ruminal e causa deficiência na produção de ácido propionico (SCHEIN, 2012);

IX – Contaminação do concentrado por lincomicina: possui relação(SCHEIN, 2012);

X – Período seco prolongado: os animais ficam em risco mesmo sem adquirir peso (SCHEIN, 2012); e

XI – falha na secreção de glicocorticoides (SCHEIN, 2012).

### **3.3.3 Fisiopatologia da cetose**

Segundo Souza (2003), as vacas leiteiras quando iniciam a lactação tem a sua taxa de manutenção diária aumentada de 30% para 75%, com isso podemos ressaltar que só 10% da glicose está disponível na sua forma química. Quando a vaca necessita

de mais glicose ela está na forma de Ácidos Graxos Voláteis (AGV), proteína originada das bactérias e glicose que passou ilesa na degradação ruminal, no que diz respeito aos AGV os mesmos são produzidos pela flora ruminal e são composto por ácido acético (70%), ácido propiônico (20%) e ácido butírico (10%) (OLIVEIRA, 2009).

Convém recordar que o ácido acético é oxidado por vários tecidos do corpo principalmente pela glândula mamária sendo utilizado na gordura do leite, esse componente não é tão importante na via acetil\_CoA do ciclo de Krebs (SCHEIN, 2012). Não podemos esquecer do ácido butírico que pode ser transformado em Acetil\_CoA ou condensado em acetoacetil\_CoA, o mesmo é transformado em CC, com isso, entendemos que o ácido acético e o ácido butírico são cetogênicos (OLIVEIRA, 2009).

Conforme Schein (2012), cerca de metade da glicose necessária para o ruminante tem origem no ácido propiônico (30 a 50%) que é utilizado no ciclo de Krebs no nível de succinil-CoA, transformando o glicerol, aminoácidos glicogênicos e ácido láctico em glicose. Sendo assim, entendemos que o ácido propiônico é glicogênico e no momento em que ocorre uma diminuição na sua produção acarreta uma hipoglicemia no animal (OLIVEIRA, 2009).

É importante frisar que no rúmen a composição de AGV possuem o padrão de 4 AGV cetogênicos:1 AGV glicogênico, devemos entender também que a produção dos CC ocorre no fígado, glândula mamária e no epitélio ruminal e são utilizados no ciclo de Krebs pelo rim, coração, sistema musculo-esquelético e pela glândula mamaria utilizando a via acetil\_CoA (SCHEIN, 2012). Mas para que ocorra uma oxidação eficiente do acetil\_CoA precisamos de níveis adequados de oxalacetato que é gerado por precursores da gliconeogênese que são o propionato, lactato e piruvato. Mas se há uma queda no oxalacetato o acetil\_CoA não é oxidado e o fígado perde a sua capacidade de incorpora-lo no ciclo de Krebs (SOUZA, 2003).

Vacas em lactação utilizam o propionato e o lactato na sua glândula mamária para a produção de lactose (OLIVEIRA, 2009). Desse modo, a utilização da glicose ultrapassa a produção da mesma pelo fígado causando a hipoglicemia, devido a ela ocorre a queda de insulina no plasma sanguíneo e o aumento do glucagon desencadeando a ativação dos hormônios sensíveis a lipase no tecido adiposo, causando um efeito cascata na diminuição do oxalacetato que ocasiona o retardo no ciclo de Krebs, com isso o acetil\_CoA acumula e é desviado para a formação de CC (SCHEIN, 2012).

O organismo animal em uma tentativa de controlar o BEN e aumentar a gliconeogênese realiza a mobilização de triglicerídeos do estoque de energia, ocorrendo a lipólise dos triglicerídeos produzindo ácidos graxos não esterificados (AGNE) e glicerol para a corrente sanguínea (SCHEIN, 2012). O fígado por sua vez não consegue armazenar o excesso de AGNE que estão na forma de Lipoproteínas de Muito Baixa Densidade (VLDL), não conseguindo entrar no ciclo de Krebs pela diminuição do aceti\_CoA, por consequência se transforma em acetoacetil\_CoA e dá origem aos CC, Ácido acetoacético (AcAc) e ácido  $\beta$ -hidroxibutírico (BHB); (OLIVEIRA, 2009).

Não podemos esquecer que todo esse processo é gerido por hormônios que no momento do parto acaba diminuindo a síntese de ácidos graxos em triglicerídeos (lipogênese) e ao mesmo tempo aumenta os hormônios que ativam as enzimas que realizam a quebra de gordura (lipase) e tudo isso ocorre com impulso da prolactina (SCHEIN, 2012). Os hormônios liberados por estresse que são a epinefrina e noroepinefrina também estimulam a mobilização da gordura (OLIVEIRA, 2009).

Outro aspecto relevante é entender que o BEN faz com que a disponibilidade de carboidratos reduza e a formação de CC e mobilização de gordura aumente, com isso se o animal estiver com enfermidade que cause redução na alimentação do mesmo, ocorrerá o desenvolvimento da cetose subclínica evolua para uma cetose clínica (SCHEIN, 2012).

### **3.3.4 Classificação e sinais clínicos**

Conforme Gambin (2017), a Cetose clínica ocorre da 2ª a 7ª semana pós-parto e tem como característica o aumento de CC na urina, sangue e leite, além de sinais clínicos como perda de peso, fezes secas, inapetência, queda na produção de leite e sinais nervosos como lambedura e cegueira. Alguns autores subdividem a cetose clínica de duas formas: (I) Forma do definhamento, é a mais encontrada nos animais e tem como característica diminuição na produção de leite, perda do apetite, emagrecimento, fezes ressecadas e nessa forma podemos sentir o odor característico de acetona na respiração e no leite do animal; (II) Forma nervosa o animal pode andar em círculos, cruzar ou afastar as pernas, apoiar a cabeça, desenvolver cegueira, movimentos aleatórios, lambedura excessiva da pele e objetos, mastigação com

saliva e apetite deprimidos além de apresentar hiperestesia e mugidos quando beliscados ou golpeados.

A cetose subclínica tem como característica a ausência de sinais clínicos, mas com elevada quantidade de CC no sangue, sendo considerado uma doença de grande prejuízo econômico devido ao seu diagnóstico ser laboratorial (DELAMURA; SOUZA; FUKUMOTO, 2020). A doença possui prevalência entre a 2ª e a 3ª semana após o parto e pode causar uma perda de leite de 4 litros por dia e está associada com doenças como metrite, cetose clínica, deslocamento de abomaso e ainda danos reprodutivos podendo causar anestro, cistos ovarianos, morte embrionária, aborto e retenção de placenta (GAMBIN, 2017).

### **3.3.5 Diagnósticos e valor de referência**

Há de ressaltar que o diagnóstico da cetose é feito com base na anamnese, sinais clínicos, análise de glicose, ácidos graxos e dos corpos cetônicos no sangue, leite e urina (SCHEIN, 2012).

Para avaliar o BEN é através da análise de AGNE e BHB, podemos entender que o AGNE nos mostra a mobilização de reserva corporal já a BHB é o marcador de CC que indica a capacidade do metabolismo hepático, ou seja, se temos oxidação completa ou parcial. Podemos entender como oxidação completa a produção de CO<sup>2</sup>, água e ATP e a parcial produzimos CC ou esterificação de triglicerídeos (TG), ou seja, no BEN tem maior produção de acetil\_CoA e menor produção de oxalacetato, assim não é possível a sua entrada no ciclo de Krebs formando CC (MORAES, 2021).

O teste de BHB feito no sangue é mais específico que na urina e no leite, a utilização de medidores eletrônicos para mensurar o BHB e a glicose é de extrema importância para o diagnóstico da cetose (BATISTA; D'AURIA; PALAZZO, 2015). Tendo o parâmetro de <0,6 mmol/L considera-se normal, 0,6mmol/L a 1,0 mmol/L pequena mobilização de gordura e >1,0 mmol/L é indesejável, mas a confirmação de cetose é com 1,4 mmol/L (MORAES, 2021).

Temos no mercado alguns testes de detecção de acetona e/ou acetoacetato através de fitas e tiras, esse exame é realizado através da urina, na tabela 3 possui alguns testes disponíveis no mercado e o seu grau de detecção. A cetose também está associada a elevação de enzimas hepáticas como o aspartato aminotransferase

(AST) e a sorbitol desidrogenase séricos (SDH) que em casos graves de cetose se encontram aumentados (SOUZA, 2003).

**Tabela 4.** Teste de triagem disponível para cetose.

Teste	Multistix <sup>*</sup>	Acetest <sup>*</sup>	KetoCheck	Rothera pó <sup>*</sup>	Gerhasdt's test
Corpos cetônicos detectados	AcAc	AcAc, Ac	AcAc, Ac	AcAc, Ac	AcAc
Corpos detectados não detectados	Ac, BHB	BHB	BHB	BHB	Ac, BHB
Limiar de detecção (mg/dl)	AcAc: 5-10	AcAc: 5-10 Ac: 20-25	AcAc: 5	AcAc: 1-5 Ac: 10-15	AcAc: 25-50
Tipo de amostra	urina	urina, leite	urina, leite	urina, leite	urina

(Adaptado de Fleming, 1993). \* Reações falso-positivas podem ser causadas por SBF, PSP, fenilcetonas, L-dopa.

AcAc: acetoacetato; Ac: acetona; BHB: β-hidroxibutirato.

Fonte: SOUZA, (2003).

Podemos nos basear para um bom diagnóstico a hipoglicemia (<35mg/dl) e os CC, para facilitar a visualização na tabela 5 possui os valores de referência dos CC no sangue, leite e urina de acordo com a classificação da cetose (PEREIRA, 2014).

**Tabela 5.** Valores de referência dos corpos cetônicos em sangue, urina e leite.

	Valor de referência		Cetose subclínica		Cetose clínica	
	(mg/dL)	(mmol/L)	(mg/dL)	(mmol/L)	(mg/dL)	(mmol/L)
Ac sangue	0				15,1	(0,26)
AcAc sangue	0	< 0,35		0,36-1,05	4,4	1,05 - 0,5
BHB sangue	10,7	(1,08)	>10	0-1,5	23,5	> 1,5
Ac urina	1,0	(0,17)			22	(3,78)
AcAc urina	3,4	(0,35)			37,3	(3,80)
BHB urina	11,7	(1,18)			25,1	(2,54)
Ac leite	0			0,17-0,25	16,2	> 1,0-2,0
AcAc leite	0				1,6	(0,16)
BHB leite	4,9	(0,49)			7,9	(0,80)

Ac: acetona; AcAc: acetoacetato; BHB: β-hidroxibutirato.

Fonte: PEREIRA, (2014).

### 3.3.6 Tratamento

Há de ressaltar que todos os tratamentos da cetose clínica devem possuir três princípios básicos: (I) reestabelecer os níveis de glicose; (II) elevar o nível de

oxalacetato devido a sua atuação no ciclo de Krebs reduzindo a produção de CC; (III) elevar os precursores glicogênicos como o ácido propiônico (OLIVEIRA, 2009).

Uma das medicações mais usadas é a administração de glicose 50%, administrado por via intravenosa (IV) em conjunto com a administração via oral (VO) de 150g de propilenoglicol, uma vez ao dia (BID), durante 3 a 4 dias (SCHEIN, 2012). O propilenoglicol é visto como o tratamento de eleição para melhora no quadro do animal e na produtividade do animal (GAMBIN, 2017).

Opta-se também pela utilização de glicocorticoides como a flumetasona, dexametasona e betametasona na dose única de 20mg de dexametasona (0,04mg/kg) por via IV, pode-se repetir a aplicação após 3 dias. O medicamento é utilizado devido a sua capacidade de estimular a gliconeogênese, com isso aumenta a glicemia do animal (OLIVEIRA, 2009). Podemos administrar também propionato de sódio na alimentação, pois atua como um precursor de glicogênio, além de fósforo orgânico que realiza o aumento na ingestão de MS e diminui os níveis de BHB e AGL (PEREIRA, 2014).

### **3.3.7 Profilaxia**

Podemos prevenir e controlar a cetose em três passos principais, sendo eles: (I) alimentação e manejo das vacas durante o final do período de lactação e período seco; (II) otimizar a ingestão de concentrado e ração no início da lactação; (III) formulação adequada no início de lactação (SCHEIN, 2012).

O aumento da capacidade de ingestão de MS nas vacas que iniciam a lactação é de suma importância para reduzir a mobilização de gordura, o alimento deve possuir boa palatabilidade e com fibras de boa qualidade a disposição nesse período (SOUSA, 2013).

Uma das principais prevenções da cetose é o manejo adequado do ECC dos animais no período de transição, sabemos que as vacas com ECC maior que 3,5 possuem mais chance de desenvolver o quadro de cetose ao comparar com animais de ECC de 3,25 sem contar que podemos relacionar os animais com ECC maior que o ideal (3,25 a 3,5) com o aumento do período de lactação anterior (MORAES, 2021). É importante entender que animais gordos produzem mais leptina que é um hormônio produzido pelo tecido adiposo que tem a capacidade de limitar o consumo do animal

fazendo com que algumas vacas no período de transição reduza o consumo de MS (BONATO et al., 2015).

Não podemos esquecer dos aditivos alimentares que tem como objetivo aumentar o aporte energético e melhorar o metabolismo de lipídios no fígado, um exemplo de aditivos são os ionóforos, que podem ser encontrados como monenzina sódica e virginiancina que melhoram a produção de ácido propiônico no rúmen e assim diminuindo a produção de BHB e AGNE (MORAES, 2021). Os ionoforos tem a capacidade de reduzir a metanogênese e aumentar a produção de propionato na fermentação ruminal (BONATO et al., 2015).

Por fim, chama-se atenção para niacina que tem efeito antilipolítico e induz o aumento de glicose e insulina, utilizado em animais no período de transição, mas o produto não é muito utilizado devido ao manejo necessário pois deve ser servido aos animais 2 semanas antes do parto e até 12 semanas após o parto (SCHEIN, 2012).

#### 4 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de 10/10/2022 a 18/11/2022, na empresa Zache Assistência Técnica, no município de Planalto-PR e região, onde foram comparados dois testes para o diagnóstico a campo de cetose de vacas leiteiras, sendo eles, o teste das fitas reativas de urinálise UriAction 10<sup>®</sup> 1 e pelo aparelho portátil Freestyle Optium Neo<sup>®</sup> 2 e avaliada a glicemia circulante em 14 animais. Sendo esses animais primíparas e múltiparas de várias propriedades com diferentes manejos, das raças holandesas, Jersey e mestiças.

Quando eram realizados atendimentos clínicos no momento da anamnese com o produtor, sabia-se o status do animal tendo uma suspeita de um quadro de cetose principalmente devido a queixa do animal parar de se alimentar e diminuir a produção de leite, utiliza-se então como exame complementar a coleta da urina induzindo a micção do animal por massagem perineal e após a avaliação pela fita reagente de urina UriAction 10<sup>®</sup>, o teste é feito utilizando um recipiente limpo onde será inserido a urina e, posteriormente, é mergulhado a fita por 40 segundo e em seguida observa-se o resultado. Após realizada a coleta da urina, a mesma deve ser submetida ao teste dentro de 30 minutos, pois, passado esse período, as substâncias presentes nela, como a acetona e o acetoacetato podem diminuir cerca de 40%, por serem muito voláteis e quimicamente instáveis (ORTOLANI, 2003; VAN CLEFF et al., 2009).

O teste realizado com as fitas reativas de urinálise oferece um resultado qualitativo, ou seja, indica apenas positividade ou negatividade da presença dos corpos cetônicos na urina. O seu funcionamento se dá pela reação da fita com o ácido acetoacético, que possui por princípio ativo o nitropussinato de sódio, que na presença de corpos cetônicos em meio saturado com amônia, altera a cor da fita em proporção correspondente ao nível de corpos cetônicos na mesma (GEISHAUSER et al., 1998).

Perante um resultado positivo na fita de urinálise, era então, realizado o exame da determinação do BHB e de glicose sérica, para quantificar o grau dessa cetose (em mmol/L e mg/dL respectivamente) e então ser instituído o melhor tratamento ao animal perante o quadro clínico que o mesmo apresentava; o sangue era coletado a partir da venopunção da jugular do animal, com o auxílio do sistema vacutainer acoplado à um tubo de coleta com ativador de coágulo, onde coletavam-se aproximadamente 3 mL e

---

<sup>1</sup> Labtest

<sup>2</sup> Abbott

depois aferia-se o BHB e a glicose sérica. Há de ressaltar que a coleta pela veia mamária não é muito indicada devido aos AGNE e o BHB serem utilizados para a produção de leite, levando a uma baixa concentração nesse local interferindo no diagnóstico da doença, sendo preferível então a coleta pela veia coccígea (MORAES, 2021).

O diagnóstico pela amostra de sangue é feito com o aparelho eletrônico portátil Freestyle Optium Neo®, o qual detecta a concentração de BHB (beta-hidroxibutirato) em mmol/L de sangue. Ao adicionar uma gota de sangue na fita, ocorre uma reação entre o BHB presente neste com o hidroxibuturato desidrogenase que se encontra na fita reagente; o BHB é reduzido em NADH e reoxidado em NAD<sup>+</sup> por um mediador redox. Isso gera uma corrente elétrica, sendo que a mesma é proporcional à concentração de BHB sanguíneo, assim, quanto maior a concentração de BHB sanguíneo, maior a corrente elétrica formada e exibida no medidor, ou seja, esse teste apresenta um resultado quantitativo (IWERSEN et al., 2009).

O intuito de se realizar o teste da fita de urinalise anteriormente ao de BHB era visando diminuir custos ao produtor, onde, diante de um resultado negativo de corpos cetônicos na urina, descartava-se a suspeita e não se realizava a leitura com o aparelho portátil, que possui o custo um pouco mais elevado.

**Figura 8.** Fita Reagente a urina - UriAction 10®



Fonte: Autora (2022).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de urina com fita reagente foi utilizado para indicar a presença de cetonas, sua mensuração da os seguintes resultados: negativo, traços +-, baixo +, moderado ++, alto +++ e alto +++++, obtemos o resultado de 50,0 % (7/14) de animais positivos, observados na tabela 6.

Esse teste fornece informações de forma rápida e de maneira econômica, sendo possível o diagnóstico e detecção de doenças metabólicas (INFOTEC, 2016). É importante frisar que é um teste qualitativo e com especificidade baixa o qual muda de cor na presença de CC (GEISHAUSER et al., 2000). Esse método pode ser utilizado no dia a dia do médico veterinário pois apresenta um menor custo, o frasco contendo 150 fitas está custando R\$ 50,00 reais , assim o valor de um exame de urina custa R\$ 0,33 reais.

O teste utilizando o aparelho portátil apresenta o seu resultado de maneira quantitativa, o aparelho quantifica o  $\beta$ -hidroxibutirato presente no sangue (GERON et al., 2018). O aparelho Freestyle Optium Neo<sup>®</sup> custa em média R\$ 200,00 reais, para fazer o teste de glicemia e BHB são necessários dois tipos de fitas, a de glicemia custa em média R\$ 110,00 reais contendo 50 tiras, ficando um custo de R\$ 2,2 por tira. Já o frasco com 10 fitas de BHB custa R\$ 60,00 reais, sendo assim por fita um custo de R\$ 6,00 reais, contudo o teste de BHB no aparelho eletrônico custará no mínimo R\$ 8,20 reais por animal.

Na tabela 6, foi possível observar que 50% (7/14) dos testes realizados com o aparelho portátil apresentaram-se positivos, comparando com 85,71% (12/14) do teste de urina que se apresentou positivo.

Para interpretar a tabela é importante lembrar as classificações da cetose e a concentração que cada uma apresenta no sangue, a cetose clínica possui concentração de glicose entre 20 a 40 mg/dL. Já no que se trata de CC podemos classifica-los da seguinte maneira: (I) 0 a 1,1 mmol/L está dentro dos parâmetros normais; (II) 1,2 a 3,4 mmol/L corresponde a cetose subclínica; (III) >3,5 mmol/L cetose clínica (SCHENEIDER et al., 2020). Destacamos também o parâmetro da glicemia, sendo classificado como: (I) níveis de glicose normal 55 a 70 mg/dL; (II) cetose subclínica 35 a 50 mg/dL; (III) cetose clínica < 35 mg/dL (DELAMURA; SOUZA; FUKUMOTO, 2020).

**Tabela 6.** Valores aferidos através do exame por fita reagente pela urina(positivo traços, baixo +, moderado ++, alto +++, alto ++++/negativo) e de sangue total por aparelho portátil avaliando os níveis plasmáticos de beta-hidroxibutirato (mmol/L) e glicemia avaliada em (mg/dL).

<b>Nº do animal</b>	<b>BHB</b>	<b>Glicose</b>	<b>Resultado na fita</b>	<b>Observação</b>
1	0,5 mmol/l	50 mg/dL	Negativa	Sem cetose
2	1,1 mmol/l	39 mg/dL	Baixo +	Cetose subclínica
3	4,1 mmol/l	20 mg/dl	Alto ++++	Cetose clínica <i>BHB subclínico,</i>
4	2,3 mmol/l	52 mg/dl	Alta ++++	<i>glicemia normal e fita alta.</i>
5	5,2 mmol/l	20 mg/dl	Alta ++++	Cetose clínica
6	3,0 mmol/l	20 mg/dl	Baixo +	Cetose clínica <i>BHB normal,</i>
7	1,0 mmol/l	48 mg/dl	Traços	<i>glicemia subclínica e fita com traços</i> <i>BHB e glicose</i>
8	0,7 mmol/l	59 mg/dl	Traços	<i>normal, fita com traços</i>
9	7,6 mmol/l	LO	Alto ++++	Cetose clínica
10	1,8 mmol/l	22 mg/dl	Moderado ++	Cetose clínica
11	0,9 mmol/l	26 mg/dl	Negativo	Sem cetose
12	3,2 mmol/l	LO	Alto +++	Cetose clínica
13	0,9 mmol/l	59 mg/dl	Baixo +	Sem cetose
14	1,1 mmol/l	32 mg/dl	Moderado ++	Sem cetose
15	0,7 mmol/l	69 mg/dL	Negativo	Sem cetose
16	0,9 mmol/l	50 mg/dL	Traços	BHB normal e urina traços
17	1,1 mmol/l	53 mg/dL	Negativo	Sem cetose
18	1,0 mmol/l	48 mg/dL	Traços	BHB normal e urina traços
19	0,5 mmol/l	50 mg/dL	Negativos	Sem cetose
20	0,5 mmol/l	50 mg/dL	Negativo	Sem cetose
21	0,3 mmol/l	62 mg/dL	Negativo	Sem cetose
22	2,0 mmol/l	48 mg/dL	Baixo +	Cetose subclínica

---

LO= Glicose abaixo da leitura do aparelho  $\leq 20 \text{ mg/dL}$

Fonte: Autora (2022).

A tira tem sensibilidades diferentes de acordo com a cetona, dessa forma no ácido acetoacético reage quando atinge concentrações  $> 5 \text{ mg/dl}$ , já a acetona irá reagir quando ela está  $> 50 \text{ mg/dL}$ , com isso, a escala de cor para o comparativo foi calibrada com o ácido acetoacético (INFOTEC, 2016). Sendo observado a sua detecção quando ocorre um baixo decline-o da hipoglicemia como no animal 7, mas em alguns casos como o animal 8 e 13 a fita apresentou respectivamente traços e baixo, mas no teste do aparelho o animal estava com os parâmetros normais. Identificamos também nos animais 4 e 14, o teste de urina apresentou respectivamente alto ++++ e moderado ++, mas no aparelho portátil o BHB estava dentro da normalidade e a glicemia indicou cetose subclínica e clínica.

Algumas alterações podem ocorrer quando a teste não é realizado antes das 2 horas após a retirada da amostra de urina, com isso as cetonas diminuem, pois ocorre a conversão de ácido acetoacético em acetona e com isso ocorre a sua evaporação (INFOTEC, 2016). Os animais 4, 14 e 22 obtiveram divergências no resultado da urina em comparação com o resultado do BHB, devido ao animal 4 e 22 possuírem valores parecidos de BHB mas a fita de urina classificou alto ++++ e baixo + respectivamente, já o animal 14 na urina possuía uma classificação maior que o animal 22 mas em contrapartida no BHB tinha um resultado menos. Por isso, todos os testes foram realizados no momento da coleta da urina para não ocorrer erros na coleta de dados. Para diminuir mais ainda a chance de erro o teste foi realizado de acordo com as instruções de uso do Uraction 10, o qual indica que a leitura deve ser feita entre 30 a 120 segundos após sua imersão e retirada (URACTION, 2012).

O trabalho tem o intuito de utilizar primeiro a fita reagente de urina, quando o seu resultado for positivo, realizamos então o diagnostico quantitativo com o aparelho portátil para conduzir o tratamento mais adequado para o animal. Por isso, um resultado de urina por si só não é um diagnóstico assertivo, devido a vacas saudáveis reagir na fita de urina pois a cetona circulante na urina poder atingir de 2 a 20 vezes mais que a cetona na circulação sanguínea (SCHEIN, 2012). Podemos perceber que o animal 7, 8 e 13 que apresentaram reação na fita, mas no teste do aparelho portátil estavam dentro dos parâmetros normais, concluindo-se que o teste pode indicar falso-positivo devido a cetona circulante.

Estudos comparativos entre a fita de urina e o aparelho portátil demonstrou que a fita possui baixa especificidade, devido a necessidade de valores altos de CC para dar positivo, no trabalho explica que a fita só reage a valores acima de 2,8 mmol/l de BHB não sendo possível o diagnóstico de animais subclínicos (MORAES, 2021). Em contrapartida no trabalho apresentado podemos observar que o animal 2 apresentou cetose subclínica com um BHB no limite do normal com 1,1 mmol/l, glicemia de 39 mg/dl e o teste de urina obteve sua classificação em baixo + (SCHNDER et al., 2020; DELAMURA; SOUZA; FUKUMOTO, 2020).

Segundo Sousa, (2013) os testes realizados por coleta de secreções como urina e leite tem sido muito utilizados para diagnosticar a cetose clínica e subclínica, mas ressalta que o teste de BHB sanguíneo ainda é o método mais eficaz e rápido, podendo ser utilizado por aparelhos portáteis veterinários e até mesmo os humanos como o Precision Exceed<sup>®</sup> que está sendo comercializado no momento com o nome de Freestyle Optium<sup>®</sup> que pode ser utilizado em bovinos pois sua sensibilidade atingiu 85% e a sua especificidade de 98% em um linear de 1,4 mmol/l de BHB.

Nota-se que o exame de sangue possui maior sensibilidade e precisão em relação ao teste de urina, pois os resultados apresentados na tabela 6 divergem entre as classificações da cetose. Conforme Geron et al., (2018) o método de urina possui um valor financeiro menor, mas não identifica de maneira adequada a cetose nos animais em que o nível do BHB está baixo, inviabilizando o diagnóstico e causando prejuízo econômico ao produtor, na pesquisa realizada pelo autor foi possível mensurar a cetose de 41 animais, 58,5% eram positivos pela análise do sangue, mas na fita de urina apenas 2,4% desses animais foram positivos, com isso, notou-se que 56,1% das avaliações resultaram em falsos negativos no teste de urina. Assim fica evidente que a utilização da fita como método de diagnóstico de cetose em bovinos não possui alta confiabilidade, pois o médico veterinário pode realizar um atendimento errôneo devido a possibilidade de falsos negativos e positivos.

Para concluir, salientamos que a avaliação da urina de um animal é de extrema importância, sendo uma boa ferramenta para o diagnóstico de várias doenças metabólicas, a fita reagente de urina utilizada nesse trabalho apresentava algumas mensurações que podem ser utilizadas de maneira prática nas consultas a campo. Para examinar a composição da urina utilizamos as tiras de teste que determinam o Ph, proteína, glicose, hemoglobina e CC, além de bilirrubina e nitrito que ao se tratar de bovinos não apresentam um resultado efetivo (GURNER, 2013). Em um exame

quando o bovino apresenta aumento de leucócitos na urina, significa que o animal está passando por uma inflamação ou necrose no sistema urinário, o nitrito também pode apresentar-se aumentado quando ocorre a sua produção por bactérias presentes no sistema (DAMIAN et al., 2016).

Quando encontramos proteinúria sempre será sinal de um achado patológico, devemos ficar atentos se o animal passou por transporte prolongado, alguma doença que ocasionou febre ou patologia renal (GURNDR, 2013). Pois a urina em condições normais não apresentam proteína devido a sua absorção nos túbulos renais (BOTELHO et al., 2012).

Outro ponto importante é a reação na presença de sangue (hemoglobina e mioglobina) na urina, quando correlacionado com a anamnese e exame físico do animal podemos suspeitar de algumas doenças. Podemos diferenciar a origem desse pigmento pela sua capacidade de precipitação, se for hemoglobina a mesma vai se depositar no fundo do frasco como sedimento vermelho, observamos a mioglobinúria quando ocorre a ruptura de células musculares e a hemoglobinúria por destruição dos glóbulos vermelhos (GURNDR, 2013).

A fita também tem a capacidade de reagir na presença de urobilinogênio e bilirrubina que indicam problema hepático devido a doenças como leptospirose, obstrução de ductos biliares, icterícia hemolítica e obstrução intestinal (POSSEBON et al., 2020). A glicose pode aumentar devido a aplicação anteriormente de soluções que possuem glicose na sua composição, aplicação de dexametasona, nefrose tubular ou de origem tóxica (GURNDR, 2013).

Convém ressaltar que a utilização da fita para mensurar o pH urinário, podendo indicar se o mesmo está neutro, ácido ou alcalino, sua alteração pode ocorrer devido a alterações ácido-base do animal (CORREA et al., 2009). Um exemplo de doença metabólica que influencia diretamente no pH é a hipocalcemia clínica, sua relação demonstra que quanto mais ácido o pH se apresenta menor é a concentração de cálcio no sangue, outros pontos que podem influenciar diretamente no pH são: balanceamento da dieta, alimentação recente do animal, infecção bacteriana e o tempo que a urina ficou contida na bexiga (POSSEBON et al., 2020).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho podemos observar que a fita de urina não é um diagnóstico conclusivo sobre a cetose em bovinos, devemos utilizá-la de maneira cautelosa reunindo todas as informações como anamnese e exame clínico, não se baseando somente no seu resultado, quando o mesmo for positivo devemos em todas as situações utilizar do aparelho portátil de BHB para mensurar se o animal está sendo afetado pela doença na sua forma clínica ou subclínica. Do mesmo jeito, se a fita indicar CC negativos e o animal apresenta sinais clínicos de cetose devemos mensurar com o aparelho portátil devido a literatura apresentar falso-negativo.

A tira de teste combinado trata-se, portando, de um ótimo método para avaliar o metabolismo do animal e outras possíveis doenças que podem estar o afetando, se tornando um método de diagnóstico barato e que nos apresenta diversas informações, reduzindo a chance do tratamento errôneo no atendimento do médico veterinário.

O estágio curricular final foi de grande valia pois contribuiu para o meu crescimento profissional e pessoal.

## 7 REFERÊNCIAS

BARBOSA, C. C. **Doenças Metabólicas do Periparto em Bovinos Leiteiros**. 20p. Trabalho (Conclusão de Curso de Graduação em Medicina Veterinária). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu – SP, 2011, 20f.

BATISTA, F. C. C.; D'AURIA, E.; PALAZZO, E. L. Cetose bovina – revisão da literatura. **Nucleus Animalium**, v.8, n.1, maio 2015.

BONATO, D. V.; VRISMAN, D. P.; TAIRA, A. R.; GHIZZI, L. G.; UENO, R. K.; NEUMANN, M.; TEIXEIRA, P. P. M.; BORIN-CRIVELLENTL, S. Cetose em vaca leiteira de alta produção. **Revista Investigação Medicina Veterinária**, v. 14, n. 6, p. 96-101, 2015.

BOTELHO, G. G.; BOTELHO, C. M.; BOTELHO, C. F. M.; PAZ, J. G. Relação proteína / creatinina urinária (PU/CrU) em bovinos leiteiros. **Rev. Bras. Med. Vet.**, 34(2):121-126, abr/jun 2012

DAMIAN, P. E.; FRAGA, D. R.; KLEEMANN, A. P. H.; VIEGAS, J.; BECK, C.; PARMEGGIANI, E. B. Composição físico-química da urina de vacas leiteiras holandesas submetidas a dieta com glicerina bruta. **XXIV Seminário de Iniciação Científica**, 2016. Disponível em:<  
<https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaoconhecimento/article/view/6318>>. Acesso em 27 out 2022.

DELAMURA, B. B.; SOUZA, V. J. T.; FUKUMOTO, N. M. Aspectos clínicos, epidemiológicos, diagnóstico, tratamento e prevenção da cetose em vacas leiteiras: Revisão. **PUBVET**. v.14, n.10, a672, p.1-7, Out., 2020.

FIORENTIN, E. L. **Incidência de Transtornos Metabólicos Subclínicos em Bovinos Leiteiros na Região Oeste de Santa Catarina**. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias na área de Bioquímica Clínica). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2016, 63p.

GAMBIN, L. S. **Avaliação da cetose subclínica na produção leiteira e desempenho reprodutivo de vacas de alta lactação até cem dias pós parto.** 38f. Trabalho (Conclusão de Curso de Graduação em Medicina Veterinária). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2017, 38p.

GEISHAUSER, T.; LESLIE, K. E.; KELTON, D. F.; DUFFIELD, T. Evaluation of eight cow-side test for use with milk to detect subclinical ketosis in dairy cows. **Jornal Dairy Science.** Champaign, n. 83, ed. 2, pag. 296-299, 2000.

GEISHAUSER, T.; LESLIE, K. E.; TENHAG, J.; BASHIRI, A. Evaluation of eight cow-side ketone test in milk for detection of subclinical ketosis in dairy cows. **Jornal Dairy Science.** Champaign, n. 83, ed. 2, pag. 296-299, 1998x.

GERON, C. C.; MARIA, F. N.; SAMPAIO, A. J. S.; NAKAZATO, G.; NISHIO, E. K. Comparação entre o teste de fita reagente através da urina e o teste de beta-hidroxibutirato pelo sangue para detecção de cetose em vacas lactantes. **Rev. Ciên. Vet. Saúde Públ.**, v. 5, n. 2, p. 137-147, 2018.

GONZÁLEZ, F. H. D.; CORRÊA, M. N.; SILVA, S. C. Transtornos do metabolismo dos lipídeos. In: **Transtornos metabólicos nos animais domésticos.** 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2014, cap. 6, p. 155-176.

INFOTEC. A tira reagente no exame de urina. **Labtest.** Minas Gerais, ano III, n. 3, nov 2016. Disponível em: < [https://labtest.com.br/wp-content/uploads/2016/09/Infotec\\_Tira\\_de\\_Urina.pdf](https://labtest.com.br/wp-content/uploads/2016/09/Infotec_Tira_de_Urina.pdf) >. Acesso em 21 out 2022.

IWERSEN, M; FALKENBERG, U.; VOIGTSBERGER, R; FORDERUNG, D; HEUWIESER, W. Avaliação de um teste eletrônico de vaca para detectar cetose subclínica em vacas leiteiras. **J. Dairy Sci,** [s. l.], 2009.

MORAES, P. H. O. **Cetose em vacas leiteiras no período de transição.** 23f. Monografia (Conclusão do Curso de Medicina Veterinária). Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. Gramma – DF, 2021, 23p.

OLIVEIRA, C. S. C. M.; **Clínica ambulatória e cirurgia de animais de Produção**. 38f. Relatório final de estágio (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária). Universidade do Porto - U.Porto. Porto, 2009, 38p.

ORTOLANI, E. L. 2003. **Diagnóstico e tratamento de alterações ácido-básicas em ruminantes**. Págs.17-29 em: GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R (eds.), Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil. 1. Anais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PEREIRA, C.H. **Cetose em vacas leiteiras: tipos, patogenia e profilaxia**. Seminário apresentado na disciplina Transtornos Metabólicos dos Animais Domésticos, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014. 6p.

POSSEBON, C. F.; FRAGA, D. R.; BERNARDI, K. D. C.; FAVARETTO, M.; KINALSKI, G. S.; RODRIGUES, F. Z. Avaliação do exame químico da urina de vacas lactantes suplementadas com o produto puro milk suplemento energético® da puro trato. **XXVIII Seminário de Iniciação Científica**, 2020. Disponível em:<<https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaokonhecimento/article/view/18290>>. Acesso em 27 out 2022.

SCHEIN, I. H. **Cetose dos Ruminantes**. Seminário para a disciplina de transtornos metabólicos dos animais domésticos, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no segundo semestre de 2012.

SCHNEIDER, R. F.; FRAGA, D. R.; MARTINS, L. R. V.; POSSEBON, C. F.; BERNARDIN, K. D. C.; FAVARETTO, M.; KINALSKI, G. S.; SECCO, T. R. Diagnóstico de cetose em vacas leiteiras, em diferentes sistemas de produção, por Optium Xceed® e Ketovet®. **PUBVET**. v.14, n.11, a688, p.1-7, Nov., 2020

SISTEMA URINÁRIO. In: GURNDER, H. D. **ROSENBERGER**: EXAME CLÍNICO DOS BOVINOS. 3. ed. RIO DE JANEIRO: GUANABARA KOOGAN LTDA, 2013. cap. 8, p. 229-240.

SOUSA, E. A. L. **Influência do Tratamento da Cetose Subclínica em Vacas Leiteiras no Início de Lactação**. 83f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária). Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2013, 83p.

SOUZA, A. N. M. **Cetose dos ruminantes e lipídose hepática**. Seminário apresentado para a disciplina Bioquímica do Tecido Animal do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, 2003.

URACTION 10. Instruções de uso. **Labtest**. Vista Alegre, ref: 140113, 2012. Disponível em:< [https://labtest.com.br/wp-content/uploads/2016/09/UriAction\\_10\\_122\\_Port.pdf](https://labtest.com.br/wp-content/uploads/2016/09/UriAction_10_122_Port.pdf)>. Acesso em 22 out 2022.

VAN CLEFF, H. E.; PATIÑO, P. R. ; ARNALDO, N. P.; SERAFIN, S. R.; REGO, R. A.; GONÇALVES, S J. Distúrbios metabólicos por manejo alimentar inadequado em ruminantes: novos conceitos. **Rev. Colombiana cienc. Anim.**, [s. l.], p. 319-341, 2009.

## **ANEXOS**