

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO  
SANTO – CAMPUS ITAPINA

CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**JOÃO PEDRO SILVA DE ABREU**

**CETOSE EM VACAS LEITEIRAS SUAS CAUSAS, PREVENÇÃO, TRATAMENTO  
E IMPACTO ECONÔMICO: REVISÃO.**

Colatina

2023

JOÃO PEDRO SILVA DE ABREU

**CETOSE EM VACAS LEITEIRAS SUAS CAUSAS, PREVENÇÃO, TRATAMENTO  
E IMPACTO ECONÔMICO: REVISÃO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenadoria do Curso de Bacharelado em  
Agrônômica do Instituto Federal do Espírito  
Santo – Campus Itapina como requisito parcial  
para obtenção do título de graduação em  
Bacharel em Agronomia.

Orientador(a): Dr. Nilson Nunes Morais Júnior.

Colatina

2023

(Biblioteca do Campus Itapina)

A162cc Abreu, João Pedro Silva de.

Cetose em vacas leiteiras suas causas, prevenção, tratamento e impacto econômico: revisão / João Pedro Silva de Abreu. - 2023. 32 f. : il.

Orientador: Nilson Nunes Morais Júnior

TCC (Graduação) Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Itapina, Agronomia, 2023.

1. Bovinos - Doenças - Tratamento. 2. Bovinos de leite. 3. Bovinos - Aspectos econômicos. I. Morais Júnior, Nilson Nunes. II. Título III. Instituto Federal do Espírito Santo.

CDD: 636.2089

Bibliotecário/a: Júlia Schettino Jacob dos Santos CRB-ES nº 999



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR  
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CAMPUS ITAPINA  
Rodovia BR-259, Km 70, Zona Rural, Colatina, CEP 29709-910  
Tel (27) 3723-1221 Fax (27) 3723-1244

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

AUTOR: João Pedro Abreu

ORIENTADOR: Nilson Nunes Morais Júnior

Aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências do componente curricular de Trabalho de Conclusão de Curso, para obtenção do grau de Agrônomo pelo Instituto Federal do Espírito Santo, *Campus Itapina*.

Nilson Nunes Morais Júnior  
Presidente da Banca Examinadora

Yuri Barbosa Guerson  
Membro

Jadier de Oliveira Cunha Junior  
Membro

Colatina (ES), 28 de novembro de 2023.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por me conceder a paciência, persistência, fé e a força para continuar a trilhar essa caminhada. Agradeço também a toda minha família que me auxiliaram de alguma forma durante essa caminhada de maneira especial a minha mãe Elza que teve uma importância extrema nessa minha caminhada, ao meu pai Julio Cesar que sempre foi uma inspiração de persistência e paciência, a minha irmã Juliana por ser uma fonte inspiração em força e determinação para continuar nesse caminho, aos meus amigos (as) que sempre acreditaram em mim e me incentivava na realização desse sonho, a todos os professores que eu pude ter a honra de conhecer durante esse tempo, ao meu orientador professor Nilson que sempre me incentivou a pensar fora da caixa e em ter uma visão diferente sobre as coisas ensinada nas salas de aula.

## **BIOGRAFIA**

João Pedro Silva de Abreu, filho de Elza Silva de Abreu e Julio Cesar Souza de Abreu, irmão de Juliana Silva de Abreu, nascido em 7 de janeiro de 1999 na cidade de Bom Jesus do Itabapoana, no estado do Rio de Janeiro. Coursou o ensino fundamental na Escola Municipal Liberdade e no Colégio estadual Marcílio Dias, no 4º distrito de Bom Jesus do Itabapoana, Carabuçu. Iniciou no ano de 2014 o ensino médio no Instituto Federal Fluminense – campus Bom Jesus, onde cursou o curso de técnico em agropecuária integrado ao ensino médio se formando com êxito em 2016. No ano de 2017 inicio o curso de Engenharia agrônômica no Instituto Federal do Espírito Santo campus Itapina.

## RESUMO

O Brasil está entre os 10 maiores produtores de leite do mundo e a região de destaque em produção do Espírito Santo se encontra no sul do estado com as cidades de Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Guaçuí, Presidente Kennedy e Itapemirim. No entanto as vacas enfrentam um desafio no seu período de transição uma doença proveniente de um desequilíbrio metabólico chamado cetose. O diagnóstico da doença pode ser feito através da mensuração das concentrações de corpos cetônicos presente no sangue ou mesmo na urina. Diante dessas consequências os prejuízos econômicos aos produtores pode ser grande, o objetivo é realizar uma revisão de literatura sobre a cetose seus sintomas, diagnóstico a campo, medidas de prevenção, tratamento e suas perdas econômicas. A metodologia usada para confecção desse trabalho foi a busca por trabalhos publicados em periódicos nacionais relacionados ao tema. A revisão abordou temas como prevenção, diagnóstico, tratamento, sintomas e impactos econômicos. A exclusão de trabalhos levou em consideração a data de publicação e a comparação das informações abordadas com outros trabalhos. A inclusão de trabalhos nessa revisão levou em consideração a abordagem do tema com clareza e se seus objetivos foram alcançados. Essa revisão trouxe a importância da compreensão da cetose destacando o seu período mais comum de ocorrência no rebanho. A cetose pode ser dividida em clínica e subclínica e a cetose clínica pode ser dividida em quatro estágios que são relacionada à ingestão inadequada de alimento, a fornecimento reduzido de alimento no período de transição, a ingestão de alimentos precursores cetogênicos e a cetose espontânea. A cetose subclínica é a mais comum e a mais desafiadora, pois não apresenta sintomas e o seu diagnóstico é através de medição da concentração dos corpos cetônicos presente no sangue ou mesmo na urina. Os danos econômicos causados pela cetose pode ser bem expressivos com perda de produção diárias, além dos custos com tratamento, desempenho reprodutivo e descarte de animais.

**Palavras – chaves:** período de transição, impactos econômicos, diagnóstico de campo.

## ABSTRACT

Brazil is among the 10 largest milk producers in the world and the region with the most production in Espírito Santo is in the south of the state with the cities of Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Guaçuí, Presidente Kennedy and Itapemirim. However, cows face a challenge in their transition period, a disease arising from a metabolic imbalance called ketosis. The diagnosis of the disease can be made by measuring the concentrations of ketone bodies present in the blood or even in urine. Given these consequences, the economic losses to producers can be great. The objective is to carry out a literature review on ketosis, its symptoms, field diagnosis, prevention measures, treatment and its economic losses. The methodology used to carry out this work was the search for works published in national journals related to the topic. The review covered topics such as prevention, diagnosis, treatment, symptoms and economic impacts. The exclusion of works took into account the date of publication and the comparison of the information covered with other works. The inclusion of works in this review took into account the clear approach to the topic and whether its objectives were achieved. This review highlighted the importance of understanding ketosis, highlighting its most common period of occurrence in the herd. Ketosis can be divided into clinical and subclinical and clinical ketosis can be divided into four stages that are related to inadequate food intake, reduced food supply in the transition period, ingestion of ketogenic precursor foods and spontaneous ketosis. Subclinical ketosis is the most common and the most challenging, as it does not present symptoms and is diagnosed by measuring the concentration of ketone bodies present in the blood or even in the urine. The economic damage caused by ketosis can be very significant with loss of daily production, in addition to the costs of treatment, reproductive performance and disposal of animals.

**Keywords:** transition period, economic impacts, field diagnosis.



## LISTA DE FIGURAS

|          |  |       |
|----------|--|-------|
| Figura 1 | Ar com odor cetônico                               | p. 16 |
| Figura 2 | Escala para mensurar o escore de condição corporal | p. 18 |
| Figura 3 | Aparelho da FreeStyle®                             | p. 20 |

## LISTA DE TABELAS

|          |  |       |
|----------|--|-------|
| Tabela 1 | Trabalhos revisados sobre cetose entre os anos de 2009 e 2023. | p. 23 |
|----------|--|-------|

## LISTA DE ABREVIACOES

|     |                       |       |
|-----|-----------------------|-------|
| PIB | Produto Interno Bruto | p. 13 |
| ES  | Espírito Santo        | p. 13 |
| BHB | Betahidroxibutirato   | p. 15 |

## SUMÁRIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>13</b> |
| <b>2</b> | <b>OBJETIVO GERAL .....</b>                                       | <b>14</b> |
| <b>3</b> | <b>JUSTIFICATIVA .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>4</b> | <b>REFERENCIAIS TEÓRICOS.....</b>                                 | <b>15</b> |
| 4.1      | DEFINIÇÃO DE CETOSE .....   | 15        |
| 4.2      | OS TIPOS DE CETOSE: CLÍNICA E SUBCLÍNICA.....                     | 16        |
| 4.3      | MEDIDAS DE PREVENÇÃO.....   | 17        |
| 4.3.1    | Manejo nutricional .....  | 17        |
| 4.3.2    | Manejo de escore corporal .....                                   | 17        |
| 4.3.3    | Aminoácidos Essenciais e seus Papéis na Prevenção da Cetose ..... | 18        |
| 4.3.4    | Ionofros .....  | 19        |
| 4.4      | DIAGNÓSTICOS.....   | 19        |
| 4.5      | TRATAMENTOS .....   | 21        |
| 4.6      | IMPACTOS ECONÔMICOS .....   | 22        |
| <b>5</b> | <b>METODOLOGIA.....</b>   | <b>23</b> |
| <b>6</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>                              | <b>27</b> |
| <b>7</b> | <b>CONCLUSÃO.....</b>   | <b>30</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS .....</b>  | <b>31</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O setor de produção de leite no Brasil tem uma importância significativa para o PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro, tendo também uma grande importância em questões de ordem social e econômica (VILELA; RESENDE, 2014). A produção de leite teve um grande crescimento mantendo o país entre os 10 mais produtores de leite do mundo (VILELA; RESENDE, 2014). No estado do Espírito Santo (ES), a produção de leite teve destaque no ano de 1970, sendo destaque os municípios do sul do estado como Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Guaçuí, Presidente Kennedy e Itapemirim (AZEVEDO, 2009). Já na região norte do estado se destaca os municípios de Linhares, Colatina, Itaguaçu, Montanha, Ecoporanga, Pancas e São Gabriel da Palha (AZEVEDO, 2009). Assim, para garantir uma produção de leite competitivo no mercado nacional e internacional é necessário garantir a qualidade do rebanho e qualificação do produtor, boa assistência técnica, controle sanitário do rebanho e aumento da eficiência dos sistemas e dos fatores de produção (VILELA; RESENDE, 2014).

A cetose é uma doença bovina frequentemente observada nos rebanhos leiteiros que tem uma alta produção, sendo mais comum nas vacas que tiveram mais de dois partos conhecidas como multíparas do que nas vacas que tiveram apenas um parto chamadas de primíparas (BARBOZA; PRIMIERI, 2021). Essa condição é caracterizada por um desequilíbrio metabólico decorrente de uma elevada demanda energética para produção de leite (BARBOZA; PRIMIERI, 2021). Sua ocorrência causa inúmeros prejuízos significativos a cadeia de produção devido à redução na produtividade das fêmeas acometidas da doença (BARBOZA; PRIMIERI, 2021).

Ainda, a cetose é uma enfermidade comum no período de transição, podendo ser diagnosticada através da mensuração da concentração de corpos cetônicos no sangue e outras formas como na urina, halito (BARBOZA; PRIMIERI, 2021). Considerando a consequência do transtorno causado por essa doença metabólica aos animais e os prejuízos econômicos para os produtores, o objetivo desse estudo é realizar uma revisão de literatura sobre a cetose seus sintomas, diagnóstico a campo, medidas de prevenção, tratamento e suas perdas econômicas.

## **2 OBJETIVO**

Realizar uma revisão de literatura sobre a cetose seus sintomas, diagnóstico a campo, medidas de prevenção, tratamento e suas perdas econômicas.

## **3 JUSTIFICATIVA**

Grandes partes dos pecuaristas sendo eles grandes ou pequenos não faz nem um tipo de monitoramento para cetose e não utilizam-se de nem um tipo de manejo para prevenir a cetose clínica ou mesmo a subclínica. Então, o presente trabalho tem como finalidade a realização de uma revisão de literatura sobre o tema e abordar os mais recentes trabalhos sobre o tema. Uma das partes mais importante desse trabalho é trazer formas práticas de diagnósticos da doença a campo além de aborda técnicas de prevenção e tratamento da doença sendo tanto para os casos clínicos como para os casos subclínico.

## 4 REFERENCIAIS TEÓRICOS.

### 4.1 DEFINIÇÃO DE CETOSE.

Cetose é uma doença metabólica que surge da mudança do metabolismo de lipídio e carboidratos em vaca leiteiras de alta produção, essa doença é comumente manifestada no período de transição (ARAUJO, 2013). As vacas leiteiras apresentam algum grau de balanço energético negativo no decorrer do período de transição em resposta a sua alta produção de leite e baixa ingestão de matéria seca, sendo assim, incapaz de suprir sua demanda energética (ARAUJO, 2013).

A síntese das elevadas concentrações dos corpos cetônicos é um mecanismo normal no processo metabólico no corpo das vacas leiteiras com o intuito de suprir uma exigência metabólica desses animais no período de transição (CASTRO; PIRES; ANDRADE, 2023). Entretanto, se esse processo acontecer em excesso pode acarretar em uma patologia (CASTRO; PIRES; ANDRADE, 2023). Com essa necessidade a ser suprida, o animal pode fazer duas vias metabólicas distintas. Uma envolve a mudança do metabolismo da glicose, na tentativa de aumentar síntese do nutriente (ARAUJO, 2013). Já a outra as gorduras corporais são metabolizadas e convertidas em ácidos graxos não esterificados (ARAUJO, 2013). Esse ácido uma vez no fígado do animal toma dois caminhos a oxidação que pode gerar dióxido de carbono, ou oxidação parcial gerando corpos cetônicos, incluindo o BHB (betahidroxibutirato) (ARAUJO, 2013).

Os ácidos graxos não esterificados armazenados na forma de triglicerídeo são exportados como lipoproteínas de densidade muito baixa (ARAUJO, 2013). Nos ruminantes é comum que ocorra o acúmulo desses triglicerídeos no fígado devido a sua alta captação de ácidos graxos não esterificados resultado da mobilização das reservas corporais nesse período das exportações de lipoproteínas de densidade muito baixa, ocorrendo uma condição de aumento na formação de BHB, que acarreta no quadro de Cetose (ARAUJO, 2013).

## 4.2 OS TIPOS DE CETOSE: CLÍNICA E SUBCLÍNICA.

A cetose bovina pode ser classificada em dois tipos: cetose clínica e subclínica. Cetose clínica os animais tem sintomas que pode ser inespecíficos como redução do consumo de matéria seca, redução da produção de leite, perda de escore de condição corporal, letargia, ar expirado com odor de cetônico (figura 1), aumento das concentrações de triglicédeos no fígado, baixas concentração de glicogênio nos hepatócitos e nos caso de maior severidade os animais podem apresentar ainda um distúrbio neurológico (CASTRO; PIRES; ANDRADE, 2023).

**Figura 1:** Ar com odor cetônico.



Fonte: <http://www.samvet.com.br/site/palestras/ortolani.pdf>

A cetose clínica pode ser dividida em quatro estágio que são primário, secundário, alimentar e espontâneo. O estágio primário ocorre quando a vaca não tem acesso a quantidade de alimento adequado para que consiga suprir sua necessidade de energia (VAN CLEEF et al., 2009). O estágio secundário a ingestão de alimento diminui devido o período de transição e o acometimento da doença (VAN CLEEF et al., 2009). Já o estágio alimentar é causada pela ingestão abundante de precursores cetogênicos (VAN CLEEF et al., 2009). Por fim, o estágio espontânea a vaca apresenta diversos corpos cetônicos no seu sangue, mesmo com o consumo de uma dieta aparentemente adequada para a sua categoria de produção (VAN CLEEF



et al., 2009).

A cetose subclínica é uma das doenças que mais vem sendo encontrada nos rebanhos leiteiros no momento do pós parto com o aumento das concentrações principalmente de BHB (GREGOLIN et al., 2021). As vacas também apresentam um aumento das concentrações dos corpos cetônicos no sangue, mas sem a manifestação dos sintomas clínicos, esse tipo de cetose é uma das mais encontradas nas fazendas, e responsável pela maior parte dos prejuízos quando se trata das cetose (CARVALHO; CASTRO; CARVALHO, 2019). O número de caso de cetose subclínica é maior nas primeiras até a segunda semana de lactação, aonde tem de ser a maior demanda energética das vacas em lactação junto com o balanço energético negativo devido a menor taxa de consumo de matéria seca no período pós parto (RODRIGUES, 2019).

#### 4.3 MEDIDAS DE PREVENÇÃO.

##### 4.3.1 Manejo Nutricional.

Uma das estratégias essenciais para a prevenção da cetose em vacas leiteiras envolve a implementação de medidas nutricionais no período anterior ao parto, também conhecido como período periparto (LOPEZ et al., 2018). Uma prática eficaz nesse contexto é o incremento de um aporte energético durante esse período crítico, atuando diretamente na alteração da relação entre alimentos volumosos e concentrados na dieta. Isso pode ser obtido através do aumento das concentrações de carboidratos não fibrosos na alimentação, com a intenção de melhorar a digestão de carboidratos no rúmen e aumentar a disponibilidade dos precursores gliconeogênicos (LOPES et al., 2018).

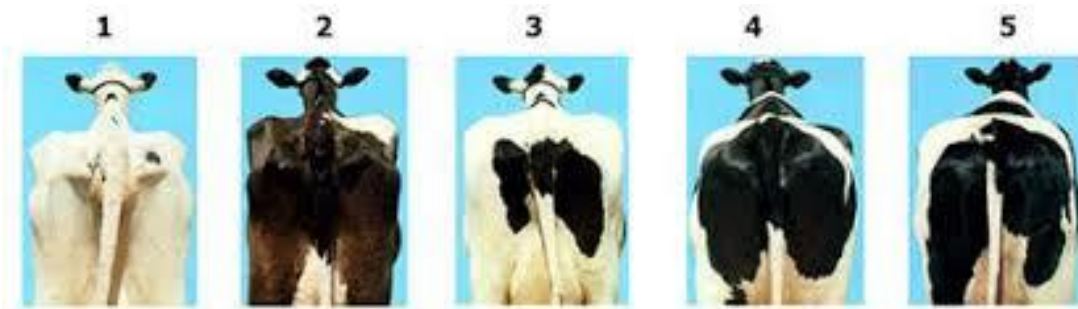
##### 4.3.2 Manejo do Escore Corporal

O monitoramento do escore de condição corporal das vacas surge como uma das ferramentas de inestimável valor no âmbito da pecuária leiteira, cumprindo um papel fundamental na avaliação e aprimoramento do manejo nutricional, especialmente no período do início da lactação (LOPEZ et al., 2018). Esta prática, aparentemente

simples, revela-se altamente eficaz na prevenção da cetose, uma enfermidade que pode afetar adversamente o desempenho e a saúde do rebanho (LOPEZ et al., 2018).

A relevância dessa abordagem se fundamenta no caso de que as vacas experimentam uma acentuada lipomobilização após o parto (LOPEZ et al., 2018). Nesse contexto, a avaliação da condição corporal desempenha um papel crucial na identificação precoce de possíveis desequilíbrios nutricionais e na utilização de intervenções adequadas (LOPEZ et al., 2018). A avaliação da condição corporal em vacas leiteiras é realizada por meio de uma escala subjetiva que varia de 1 a 5, (figura 2) conforme descrito por Lopes et al. (2018).

**Figura 2:** escala para mensurar o escore de condição corporal.



Fonte: [https://www.udesc.br/arquivos/ceo/id\\_cpmenu/1043/rural\\_220\\_15403973703311\\_1043.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/ceo/id_cpmenu/1043/rural_220_15403973703311_1043.pdf)

#### 4.3.3 Aminoácidos Essenciais e seus Papéis na Prevenção da Cetose

A inclusão de aminoácidos essenciais na dieta das vacas leiteiras desempenha um papel crucial na prevenção da cetose (CRUZ, 2015). Entre os aminoácidos podemos destacar a colina e a niacina, que cumprem funções vitais na saúde e na produção do rebanho rebanhos leiteiros (CRUZ, 2015).

A colina, também conhecida como trimetil etanolamina, é um composto fundamental na síntese de fosfatidilcolina e acetilcolina (CRUZ, 2015). A fosfatidilcolina é um fosfolípido vital nas membranas celulares e desempenha um papel essencial na absorção e transporte de lipídios, bem como na síntese de lipoproteínas (CRUZ, 2015). Por outro lado, a acetilcolina é um neurotransmissor de grande importância (CRUZ, 2015). Além disso, a metionina desempenha um papel crucial como

precursor da apolipoproteína B-100 no fígado das vacas e é necessário para a síntese de fosfolípidios, que são elementos essenciais das lipoproteínas de densidade muito baixa (CRUZ, 2015).

Outro aminoácido com destaque é a niacina, que tem sido utilizado como um preventivo contra a cetose (CRUZ, 2015). A niacina desempenha um papel significativo no metabolismo, uma vez que pode ser incorporada em coenzimas. Sua ingestão ajuda a reduzir os níveis de ácidos graxos não esterificados no sangue (CRUZ, 2015).

#### 4.3.4 Ionofros.

Os ionofros consiste em um tipo de antimicrobiano muito utilizado para aves no tratamento da coccidiose, e só foi introduzido na dieta dos ruminantes na década de 70 (GONÇALVES et al.,2012). Com a utilização dos ionofros acontece uma redução mobilização dos tecidos corporais, principalmente nas vacas no início de lactação, na qual apresentam grande demanda energética (GONÇALVES et al.,2012). Essa antimicrobiano são útil na prevenção da acidose ruminal, pois atua deprimindo ou inibindo os microrganismos gram positivo que são produtores primários de ácido láctico (GONÇALVES et al.,2012). Ainda, é muito útil no controle da acidose ruminal na prevenção da cetose em vaca leiteiras, sendo utilizado na dieta de vacas recém paridas (GONÇALVES et al.,2012). Assim, a atuação dos ionofros na prevenção da cetose se dá devido ao aumento da produção do ácido propiônico que é um dos principais precursores da gliconeogênese (GONÇALVES et al.,2012).

#### 4.4 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico da cetose em vacas leiteiras é um dos procedimentos para garantir o bem estar animal. Ele pode ser feito de maneira muito simples, através de amostras de urina e de sangue, fazendo uma medição do aumento da concentração de corpos cetônicos presente nas amostras (BONATO et al., 2015). Esse monitoramento torna-se muito importante para as vacas que se encontram no período de transição, pois os métodos de diagnósticos são minimamente invasivos e podem ser realizado de maneira muito eficaz através da utilização de um aparelho que pode ser transportado no bolso (BONATO et al., 2015).

O diagnóstico da cetose através da amostra de sangue pode ser realizado por um aparelho portátil um muito conhecido é o FreeStyle® (figura 3), o objetivo de detectar o aumento da concentração de corpos cetônicos, principalmente a concentração de BHB (GERON et al., 2018). Essa medição pode ser realizado pelo FreeStyle® também utilizado em humanos que mede as concentrações de BHB e glicose no sangue (GERON et al., 2018). A medição acontece da seguinte forma, há uma reação eletroquímica entre a BHB e o reagente da fita do aparelho, acarretando em uma corrente elétrica (GERON et al., 2018). A quantidade da BHB é proporcional ao tamanho da corrente mensurada em mmol/l de sangue (GERON et al., 2018). As concentrações de BHB no sangue abaixo de 0,6 mmol/l sugere que não está acontecendo a translocação de reservas, para valores entre 0,6 a 1,0 mmol/l retrata uma pequena translocação de reservas e uma cetose subclínica (MORAIS, 2022). O diagnóstico de cetose clínica é confirmado com valores acima de 1,4 mmol/l (MORAIS, 2022).

**Figura 3:** Aparelho da FreeStyle®.



Fonte: cetose em bovinos leiteiros JA Saúde animal

file:///C:/Users/win10/Downloads/Cetose%20em%20bovinos%20leiteiros%20(2).pdf

Na análise de urina, o diagnóstico de cetose é feita por meio da avaliação de concentração dos corpos cetônicos presente na urina e deve ser seja realizado imediatamente logo após a coleta da urina (DELAMURA; SOUZA; FUKUMOTO, 2020). Por ser tratar de uma substancia altamente volátil, a análise deve ser realizada dentro de um período de tempo curto, de no mínimo 30 minutos após a

coleta da urina seja realizado imediatamente logo após a coleta da urina (DELAMURA; SOUZA; FUKUMOTO, 2020). Após esse intervalo de tempo, a urina pode sofrer uma significativa redução de sua concentração de corpos cetônicos podendo chegar em até 40% (DELAMURA; SOUZA; FUKUMOTO, 2020).

#### 4.5 TRATAMENTO

O tratamento dos casos de cetose existe diversas técnicas que podem ser adotadas. Com o diagnóstico da cetose positivo, o objetivo primário é reestabelecer a glicemia do sangue (MAIESKI, 2022). As técnicas muito utilizadas nesse caso é a administração de glicose 50% promovendo um aumento em até oito vezes os níveis de glicose no sangue (MAIESKI, 2022). Os níveis de glicose podem retornar ao nível básico em até 2 horas após a administração. Essa aplicação de glicose 50% pode promover uma redução do nível de BHB em até 24 horas após a administração (MAIESKI, 2022).

O propilenoglicol é um líquido adocicado de alta viscosidade com uma notável característica higroscópica (MATOS, 2023). Esse composto também desempenha um papel fundamental na promoção da gliconeogênese, aumentando rapidamente os níveis de glicose no sangue (MATOS, 2023). Quando o propilenoglicol é ingerido pode acontecer uma transformação do propilenoglicol em propionato ou mesmo pode ser absorvido, onde pode ser utilizado como um substrato para gliconeogênese, gerando um aumento na concentração de insulina e glicose no sangue e realizando uma redução dos ácidos graxos não esterificados e dos BHB (MAIESKI, 2022).

A recomendação para utilização do propilenoglicol para tratamento da cetose é de 300 ml de propilenoglicol durante 5 dias, se atentando para garantir a quantidade suficiente de propilenoglicol (MORAIS, 2022). O uso de propilenoglicol em vacas com cetose subclínica tiveram 50% menos chance de evolução do quadro para cetose clínica (MORAIS, 2022). Além disso, tiveram 30% mais chance de concepção no primeiro serviço pós-parto (MORAIS, 2022).

#### 4.6 IMPACTOS ECONÔMICOS

A cetose é dividida em duas etapas que são a parte clínica da doença e a parte subclínica da doença. Acredita-se, que a cetose subclínica é causadora da maior parte das perdas econômicas nos rebanhos, sendo a mais acentuada em rebanhos onde não se faz o monitoramento dos corpos cetônicos presente nas vacas (SILVEIRA et al.,2009). Esse aumento dos corpos cetônicos pode acarretar uma perda de produção de 1 a 1,4 kg de leite/ dia, podendo chegar em 233 kg de leite a menos nos 100 primeiros dias de produção (SILVEIRA et al.,2009).

Os impactos econômicos na produção de leite com a cetose podem chegar em 27% e 62% para cetose subclínica e cetose clínica respectivamente (MONTEIRO, 2023). Com relação ao custo para o tratamento da doença pode girar em torno de 35% para cetose clínica e 12% para cetose subclínica (MONTEIRO, 2023). Já relação ao desempenho reprodutiva a cetose clínica diminuiu essa performance em 35% e a cetose subclínica chegou em torno de 13% (MONTEIRO, 2023). Em relação ao descarte de vacas leiteiras a cetose subclínica atende com 7% dos casos e já cetose clínica com 13% dos casos de descarte de vacas (MONTEIRO, 2023). Além dos impactos econômicos a cetose contribui com o aumento dos caso de ocorrência de deslocamento de abdome em até 53,5 vezes, retenção de placenta em 16,4 veze, aumento dos casos de hipocalcemia popularmente chamado de febre do leite em até 23,6 vezes e dos casos de metrite em 15,3 vezes (HAYIRLI; GRUMMER, 2004).

## 5 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para formulação desta revisão teve como fundamento a pesquisa de literatura, analisando os trabalhos publicados em periódicos nacionais que tratem do assunto abordado na revisão (BEZERRA et al., 2020). Posteriormente, foi feita a leitura das literaturas e interpretação dos textos encontrados, para realizar a organização das informações retiradas dos textos (BEZERRA et al., 2020).

A revisão dos trabalhos foi realizada para descrever os aspectos de uma doença metabólica chamada cetose. Na revisão foi analisada os sintomas, os tipos de cetose, as formas de diagnósticos, as medidas de prevenção, formas de tratamento e seus impactos econômicos aos produtores de leites. A escolha dos artigos foi realizada através da consulta ao portal de periódico, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e o Google acadêmico, com utilização de algumas palavras chaves na busca pelo tema tais como: cetose, diagnóstico, doenças metabólicas. Entre os matérias selecionados, incluem artigos científicos, trabalhos de conclusão de curso, dissertação, teses, artigos de revisão, relatórios de estágio e trabalhos de eventos anais por laboratórios sendo responsável pelas amostras para se determinar o diagnóstico da doença metabólica (Tabela 1). Para formulação desta revisão de literatura foi consultado um total de 23 matérias, sendo que deste total 10 artigos, 5 artigos de revisão de literatura, 1 relatório de estágio de mestrado, 2 trabalhos de eventos de anais, 2 teses de doutorados e 3 trabalhos de conclusão de curso.

**Tabela 1:** Trabalhos revisados sobre cetose entre os anos de 2004 e 2023.

| <b>Ano de publicação</b> | <b>Título</b>   | <b>Autor</b>                        | <b>Tipo de arquivo</b>           |
|--------------------------|---|-------------------------------------|----------------------------------|
| 2004                     | Factors affecting dry matter intake prepartum in relationship to etiology of peripartum lipid-related metabolic disorders: A review | HAYIRLI, Armağan;<br>GRUMMER, R. R. | Artigo de revisão de literatura. |
| 2009                     | Impacto econômico das doenças do periparto de vacas leiteiras.  | SILVEIRA, P. A. et al.              | Artigo.                          |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
| 2009 | Distúrbios metabólicos por manejo alimentar inadequado em ruminantes: novos conceitos.  | Van Cleef, et al.  | Artigo.  |
| 2009 | Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Espírito Santo   | AZEVEDO, Sérgio Santos de <i>et al.</i>  | Artigo.  |
| 2012 | Ionóforos na alimentação de bovinos   | GONÇALVES, Mayara Fabiane et al.   | Artigo.  |
| 2013 | Cetose bovina: causas, tratamento e prevenção.  | DE ARAUJO, Davi Brito  | Artigo.  |
| 2014 | Cenário para a produção de leite no Brasil na próxima década.   | VILELA, Duarte; DE RESENDE, J. C.  | Artigo.  |
| 2015 | Cetose em vacas leiteiras de alta produção  | BONATO, Denis Vinicius et al.  | Artigo de revisão de literatura.                                       |
| 2015 | Distúrbios do metabolismo energético em vacas de alta produção  | CRUZ, Marta Luís Faria Pires.  | Relatório Final de Estágio Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. |
| 2018 | Relação do score de condição corporal sob a incidência de retenção de placenta e cetose em bovinos de leite   | DE CARVALHO, Aline Ferreira Sousa; DE CASTRO, Josenel Parreira; DE CARVALHO CASTRO, Glei dos Anjos | Artigo.  |
| 2018 | Comparação entre o teste de fita reagente através da urina e o teste de beta-hidroxiacetato pelo sangue para detecção de cetose em vacas lactantes. | Geron, et al   | Artigo.  |
| 2018 | Estratégias nutricionais no periparto para a prevenção da cetose.   | LOPES, Matheus Gomes et al.  | Trabalho de eventos anais.   |
| 2019 | Prevalência de Cetose Subclínica em vacas leiteiras em municípios no alto sertão paraibano.   | RODRIGUES, Gilderlândio Pinheiro.  | Trabalho de conclusão de curso.  |
| 2020 | The vulnerables in the COVID-19 period: an  | BEZERRA, D. R. C. .; SANTO, F. H.  | Artigo Revisão de  |



|      |   |   |                                  |
|------|---|---|----------------------------------|
|      | integrative literature review   | do E.; MONTEIRO, J. K. de M. F.; MUTO, T. S         | literatura.                      |
| 2020 | Aspectos clínicos, epidemiológicos, diagnóstico, tratamento e prevenção da cetose em vacas leiteiras: revisão | Delamura, B. B., Souza, V. J. T., & Fukumoto, N. M. | Artigo de revisão de literatura. |
| 2021 | Cetose em vacas leiteiras: incidência subclínica da doença.   | PRIMIERY, Cornélio; BARBOZA, Julian Cristian.       | Artigo.                          |
| 2021 | Avaliação de $\beta$ -hidroxiacetato em vacas leiteiras por meio de aparelhos portáteis automáticos.          | GREGOLIN, Luana Carolina Bachmann et al.            | Trabalho de eventos anais.       |
| 2022 | Acidose e Cetose ruminal: uma análise clínica, laboratorial e terapêutica.                                    | DE SOUZA BRITO, Matheus et al.                      | Artigo.                          |
| 2022 | Cetose em vacas leiteiras no período de transição.  | MORAES, Pedro Henrique Oliveira de.                 | Trabalho de conclusão de curso.  |
| 2022 | Especialização em patologia clínica veterinária.  | MAIESKI, Luciano Missel.                            | Tese de doutorado.               |
| 2023 | Cetose subclínica e seu impacto no desempenho reprodutivo de vacas leiteiras: revisão de literatura.          | Castro B. A. D. de; Pires I. M.; Andrade L. S. de.  | Artigo de revisão de literatura. |
| 2023 | Suplementação de propilenoglicol em vacas leiteiras e sua relação com a cetose.                               | MATOS, Alvaro de Almeida.                           | Trabalho de conclusão de curso.  |
| 2023 | Impacto de doenças puerperais mais frequentes sobre a fertilidade e longevidade em vacas leiteiras.           | MONTEIRO, Rodrigo Ávila.                            | Tese de doutorado.               |

Fonte: Próprio autor

Para seleção dos trabalhos a exclusão através da data de publicação e análise do material e comparação com artigos publicados recentemente para revisão foi utilizado critério realização da inclusão, tendo em vista o ano de publicação com a finalidade de identificar as literaturas que abordassem uma evolução dessa doença metabólica (SOUZA et al., 2022). No entanto, só foram analisados os materiais que

abordaram informações legítimas, definidas a partir das suas fontes de publicação e também através da comparação de informações entres os trabalhos utilizados (SOUZA et al., 2022). Ainda, para auxiliar a seleção de matérias foi utilizado título no começo da seleção para evitar a repetição de referência no trabalho, resumo observou se o objetivo do trabalho e se eles foram alcançados, conteúdo abordado e linguagem (SOUZA et al., 2022). Todos os trabalhos analisados estavam escritos em português, sendo assim, não foi preciso realização de tradução.

A exclusão de materiais foi realizada no período de leitura, considerado os pontos principais para seleção como ano de publicação, título, referencias, introdução, metodologia e resultado e discussão. na introdução observando se o material traz o objetivo do trabalho, na metodologia procurou se observar se trouxe com detalhes as etapas de execução do trabalho, se o titulo era bem explicativo e estava de acordo com o tema abordado no trabalho e nos resultados e discussão se o objetivo do trabalho foi alcançado e suas conclusão com o trabalho (SOUZA et al., 2022).

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados encontrados nessa revisão de literatura trouxe uma importância em relação a compreensão da cetose e seu período mais comum de ocorrência nos rebanhos leiteiros que é no momento do pós-parto. Nesse período, a demanda energética é elevada para produção de leite e seu consumo de matéria seca é muito baixa para atender essa demanda (ARAUJO, 2013; CASTRO; PIRES; ANDRADE, 2023). Com isso, ocorre uma elevação nas concentrações dos corpos cetônicos no organismo das vacas tentando suprir essa exigência do período de transição (ARAUJO, 2013; CASTRO; PIRES; ANDRADE, 2023).

Segundo os estudos Castro; Pires; Andrade, (2023) a Cetose pode ser divididas em dois tipos: clínica e subclínica. Os trabalhos relatam os sintomas do caso de clínico da doença como perda de peso, queda na produção de leite e odor característico de cetona na respiração (CASTRO; PIRES; ANDRADE, 2023). Já Van Cleef et al. (2009) traz a divisão da cetose em 4 estágio: o primeiro a vaca não tem acesso ao alimento em quantidade e qualidade adequado, o segundo estágio a vaca tem sua ingestão de alimento reduzida devido ao seu período de transição, o terceiro estágio da doença tem a ingestão abundante de precursores de corpos cetogênicos e o quarto estágio e chamado de espontâneo mesmo com uma dieta aparentemente adequada para sua produção.

Os casos de cetose subclínica são mais comuns nos rebanhos, e são a que mais causa perda de produção por não apresentarem sintomas clínico da doença, sendo identificado apenas através das concentrações de corpos cetônicos presente no sangue ou mesmo na urina (GREGOLIN et al., 2021; CARVALHO; CASTRO; CARVALHO, 2019). Isso, indica para cetose clínica as possíveis causa do distúrbio metabólico e as medidas de controle a ser tomadas para tratamento da enfermidade para contornar a situação e fazer a recuperação da vaca.

Seis trabalhos descreveram a importância do manejo nutricional das vacas no período de periparto e uma das maneiras de prevenir a cetose. De acordo com Lopez et al., 2018 traz que o incremento energético na dieta no período crítico é uma estratégia de prevenção da doença no período de transição, e esse incremento pode alterar a relação volumoso e concentrado da dieta (LOPEZ et al., 2018). Junto com o

manejo nutricional para prevenção da doença está o manejo de escore corporal já que no momento pós-parto tem uma lipomobilização de reservas (LOPEZ et al., 2018). Desta forma, essa avaliação desempenha o papel decisivo de identificação de algum desequilíbrio nutricional.

A utilização de aminoácidos essenciais para prevenção da cetose é uma técnica usada no enriquecimento das dietas das vacas encontrado em 7 trabalhos usados para fazer essa revisão (CRUZ, 2015). Os aminoácidos que se destacam são metionina e a colina (CRUZ, 2015). A colina é um dos principais fosfolipídios essenciais para absorção e transporte de lipídios (CRUZ, 2015). A metionina tem um papel importante no fígado das vacas, atuando na síntese de fosfolipídios e precursores de apolipoproteína (CRUZ, 2015). A atuação da colina está ligada a síntese de fosfatidilcolina que é um dos principais fosfolipídios dos ruminantes atuando na absorção e transporte de lipídeos.

A utilização dos ionofros na prevenção da cetose é relatado por 4 trabalhos usados para formulação dessa revisão de literatura, os ionofros tem a finalidade a redução de mobilização dos tecidos corporais, principalmente no início da lactação (GONÇALVES et al., 2012). A prevenção da cetose dos ionofros se dá graças ao aumento dos ácidos propiônicos que atua como um dos precursores da gliconeogênese.

O diagnóstico da cetose pode ser realizado de maneira muito simples através de amostra de sangue ou mesmo de urina, esse procedimento pode ser realizado por um aparelho simples que vai medir o aumento das concentrações dos corpos cetônicos (BONATO et al., 2015). Esse tipo de monitoramento utilizando amostra de sangue ou urina é abordado por 5 trabalhos utilizados nessa revisão, e esse monitoramento pode ser realizado em vacas no período de transição, pois os métodos são poucos invasivos (BONATO et al., 2015).

De acordo com Geron et al., (2018) o monitoramento da cetose com a utilização de amostras de sangue pode ser realizado com aparelho também utilizado em humanos para medir as concentrações de BHB e glicose no sangue. Já Delamoura; Souza; Fukumoto, (2020) fala na utilização da amostra de urina para monitoramento da cetose, mas por se trata de um substancia muito volátil e necessário que o teste

seja realizado imediatamente logo após a coleta da amostra, logo com o passar do tempo as concentrações de corpos cetônicos vai reduzindo na amostra. A utilização de amostra de sangue para detecção de cetose é mais precisa do que a amostra de urina que pode reduzir sua concentração de BHB por ser uma substância muito volátil.

O tratamento da cetose é abordado por 3 trabalhos nessa revisão e Maieski (2022) traz a realizado com a aplicação por via endovenosa de uma solução de glicose 50%, cujo o tratamento tem por objetivo reestabelecer a glicemia do sangue promovendo um aumento de oito vezes os níveis de glicose no sangue (Maieski, 2022). Os estudos realizados por Matos (2023); Moraes (2022) trás a utilização do propilenoglicol para tratamento da cetose, já que esse composto desempenha um papel fundamental na gliconeogênese, sendo muito eficaz no tratamento da cetose subclínica reduzindo as chances de uma evolução do quadro da doença (MATOS, 2023; MORAIS,2022).

Os danos econômicos causados por essa doença metabólica é falado por 4 trabalhos dentro dessa revisão e Silveira et al., (2009) traz que as perda pode chegar 1,4 kg de leite por dia, sendo que a cetose subclínica a causadora da maior parte das perdas quando se trata de produção de leite. Monteiro (2023) fala que a cetose clínica responde pela maior custo de tratamento desempenho reprodutivo e descarte de animais quando comparado com a cetose clínica. Assim, a cetose não só causa uma perda de produção diária como também um custo adicional com o tratamento da doença, desempenho reprodutivo e também com o descarte de animais.

Portanto, a cetose é uma doença causada por um distúrbio metabólica dividida em clínica e subclínica, sendo a última mais desafiadora por não apresentar sintomas visíveis. Por isso, a importância de um manejo nutricional das vacas para evitar o escore corporal baixo e o escore alto e monitoramento da doença no período de transição das vacas.

## **7 CONCLUSÃO**

O trabalho realizado constatou o impacto negativo da cetose para o bem estar dos animais, provocando perdas econômicas para os produtores de leite. Além disso, os estudos sobre a cetose intensificaram a partir dos anos 2000, por isso, se tem poucas formas de prevenção da doença além do manejo nutricional das vacas no período de transição. Embora os trabalhos sobre o tema têm evoluindo, o manejo nutricional das vacas continua sendo feito de maneira incorreta ainda nos dias de hoje. Com o intuito de evitar as perdas econômicas, seja por óbito ou mesmo pela redução da produção de leite, tem a necessidade do monitoramento mais efetivo da doença no período de transição. E nesse sentido realizar o manejo preventivo e diagnóstico da doença e seu tratamento. Fica incumbido a nós profissionais da área o incentivo aos produtores a realizar o monitoramento e o fornecimento de dietas mais adequadas as vacas no período de transição com o objetivo de prevenir o aparecimento da doença reduzindo os impactos econômico da mesma. Além disso, o incentivo da academia em divulgar o tema para que possa ser realizados mais trabalhos sobre a cetose e incentivar os discentes a despertar a curiosidade sobre o assunto.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, Sérgio Santos de et al. **Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Espírito Santo**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 61, p. 19-26, 2009.
- BEZERRA, D. R. C. .; SANTO, F. H. do E.; MONTEIRO, J. K. de M. F.; MUTO, T. S. . **The vulnerables in the COVID-19 period: an integrative literature review**. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 10, p. e4699108860, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.8860. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8860>. Acesso em: 3 nov. 2023.
- BONATO, Denis Vinicius et al. **Cetose em vacas leiteiras de alta produção**. Revista investigação medicina veterinária, v. 14, n. 6, p. 96-101, 2015.
- CastroB. A. D. de; Piresl. M.; Andradel. S. de. **Cetose subclínica e seu impacto no desempenho reprodutivo de vacas leiteiras: revisão de literatura**. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, v. 21, 19 jan. 2023
- CRUZ, Marta Luís Faria Pires. **Distúrbios do metabolismo energético em vacas de alta produção**. 2015.
- DE ARAUJO, DAVI BRITO; DE LEITE, MAB PRODUÇÃO. **Cetose bovina: causas, tratamento e prevenção**.
- DE CARVALHO, Aline Ferreira Sousa; DE CASTRO, Josenel Parreira; DE CARVALHO CASTRO, Glei dos Anjos. **Relação do escore de condição corporal sob a incidência de retenção de placenta e cetose em bovinos de leite**. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, v. 16, n. 3, 2019.
- DELAMURA, Bruno Bertol; DE SOUZA, Vagner José Teixeira; FUKUMOTO, Nelson Massaru. **Aspectos clínicos, epidemiológicos, diagnóstico, tratamento e prevenção da cetose em vacas leiteiras: Revisão**. Pubvet, v. 14, p. 148, 2020.
- DE SOUZA BRITO, Matheus et al. Acidose e Cetose ruminal: uma análise clínica, laboratorial e terapêutica. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 8, p. e6611830335-e6611830335, 2022.
- GERON, Caroline Cella et al. **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**. Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública, v. 5, n. 2, p. 137-147, 2018.
- GONÇALVES, Mayara Fabiane et al. **Ionóforos na alimentação de bovinos**. Veterinária Notícias, v. 18, n. 2, p. 131-146, 2012.

GREGOLIN, Luana Carolina Bachmann et al. **AVALIAÇÃO DE  $\beta$ -HIDROXIBUTIRATO EM VACAS LEITEIRAS POR MEIO DE APARELHOS PORTÁTEIS AUTOMÁTICOS**. Simpósio de Pós-Graduação do Sul do Brasil, v. 1,

HAYIRLI, Armağan; GRUMMER, R. R. **Factors affecting dry matter intake prepartum in relationship to etiology of peripartum lipid-related metabolic disorders: A review**. Canadian journal of animal science, v. 84, n. 3, p. 337-347, 2004.2021.

LOPES, Matheus Gomes et al. **Estratégias nutricionais no periparto para a prevenção da cetose**. Félix HD González Rodrigo Schallenberger Gonçalves Raquel Fraga e S. Raimondo Beatriz Riet Correa Rivero André Dalto, p. 125.

MAIESKI, Luciano Missel. **ESPECIALIZAÇÃO EM PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA**. 2022. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL.

MONTEIRO, Rodrigo Ávila. **Impacto de doenças puerperais mais frequentes sobre a fertilidade e longevidade em vacas leiteiras**. 2023. Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária.

MORAES, Pedro Henrique Oliveira de. **Cetose em vacas leiteiras no período de transição**. 2022.

MATOS, Alvaro de Almeida. **Suplementação de propilenoglicol em vacas leiteiras e sua relação com a cetose**. 2023.

PRIMIERY, Cornélio; BARBOZA, Julian Cristian. **CETOSE EM VACAS LEITEIRAS: INCIDÊNCIA SUBCLÍNICA DA DOENÇA**. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG, v. 4, n. 1, 2021.

RODRIGUES, Gilderlândio Pinheiro. **Prevalência de Cetose Subclínica em vacas leiteiras em municípios no alto sertão paraibano**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso.

SILVEIRA, P. A. et al. **Impacto econômico das doenças do periparto de vacas leiteiras**. Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária (NUPEEC), 2009.

VAN CLEEF, E., PATIÑO, R., NEIVA JR, A., SERAFIM, R., REGO, A., y GONÇALVES, J. (2009). **Distúrbios metabólicos por manejo alimentar inadequado em ruminantes: novos conceitos**. Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA, 1(2), 319–341. <https://doi.org/10.24188/recia.v1.n2.2009.376>

VILELA, Duarte; DE RESENDE, J. C. **Cenário para a produção de leite no Brasil na próxima década**. 2014.