

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR**

**DESEMPENHO DE BOVINOS TERMINADOS EM  
CONFINAMENTO COM A INCLUSÃO DE LEVEDURA  
VIVA NA DIETA ALIMENTAR**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**EDELMIR SILVIO STADLER JUNIOR**

**GUARAPUAVA-PR**

**2019**

**EDELMIR SILVIO STADLER JUNIOR**

**DESEMPENHO DE BOVINOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM A  
INCLUSÃO DE LEVEDURA VIVA NA DIETA ALIMENTAR**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Saúde e Produção Animal Sustentável, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Mikael Neumann  
Orientador

**GUARAPUAVA-PR**  
**2019**

Catálogo na Publicação  
Biblioteca Central da Unicentro, Campus Santa Cruz

S777d Stadler Junior, Edelmir Silvio  
Desempenho de bovinos terminados em confinamento com a inclusão de levedura viva na dieta alimentar / Edelmir Silvio Stadler Junior. -- Guarapuava, 2019.  
x, 51 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Saúde e Produção Animal Sustentável, 2019

Orientador: Mikael Neumann  
Banca examinadora: Mikael Neumann, Heloisa G. Bertagnon, Kate Aparecida Buzi

Bibliografia

1. Ciências Veterinárias. 2. Características de carcaça. 3. Comportamento ingestivo. 4. Digestibilidade aparente. 5. Probiótico. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

CDD 636.089

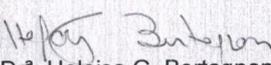
**Edelmir Silvio Stadler Junior**

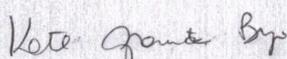
*Desempenho de bovinos terminados em confinamento com a inclusão de levedura viva na dieta alimentar*

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Saúde e Produção Animal Sustentável, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 21 de agosto de 2019.

  
Prof. Dr. Mikael Neumann  
(UNICENTRO)

  
Profª. Drª. Heloisa G. Bertagnon  
(UNICENTRO)

  
Profª. Drª. Kate Aparecida Buzi  
(UNICENTRO)

GUARAPUAVA-PR  
2019

## PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DO CEUA

### Universidade Estadual do Centro-Oeste

Reconhecida pelo Decreto Estadual nº 3.444, de 6 de agosto de 1997

#### COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS - CEUA/UNICENTRO

Ofício nº 001/2017 – CEUA/UNICENTRO

Guarapuava, 27 de maio de 2017.

Senhor Pesquisador,

1. Comunicamos que seu projeto de pesquisa intitulado: "*Avaliação de leveduras na terminação de novilhos confinados*", protocolo número 002/2017, foi analisado e considerado **APROVADO SEM REAVALIAÇÃO**, pela Comissão de Ética no Uso de Animais de nossa Instituição em Reunião Ordinária do dia 07 de abril de 2017.
2. Deverá ser encaminhado ao CEUA o relatório final da pesquisa e a publicação de seus resultados, para acompanhamento do mesmo.
3. Observamos ainda que se mantenha a devida atenção aos Relatórios Parciais e Finais na seguinte ordem:
  - Os *Relatórios Parciais* deverão ser encaminhados ao CEUA assim que tenha **transcorrido um ano da pesquisa**.
  - Os *Relatórios Finais* deverão ser encaminhados ao CEUA em até **30 dias após a conclusão da pesquisa**.
  - Qualquer alteração na pesquisa** que foi aprovada, como por exemplo, números de sujeitos, local, período, etc. deverá ser necessariamente enviada uma carta justificativa para a análise do CEUA.

Pesquisador: Prof. Mikael Neumann.  
Atenciosamente,

  
Prof. Hugo Zinberg  
Presidente do CEUA

Ao senhor  
Prof. Mikael Neumann  
UNICENTRO-CEDETEG

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus pelo dom da vida, por sempre estar conduzindo-me em minhas escolhas.

Quero agradecer à minha mãe e ao meu pai por me motivarem a prosseguir. Minha mãe, um exemplo de coragem e fé. Meu pai um exemplo de honestidade e caráter. Sem vocês eu jamais chegaria até aqui. Vocês são minha força, minha motivação, mais do que isso, minha inspiração.

Agradeço à toda minha família e aos amigos que me apoiaram e oraram por mim e estiveram acompanhando a minha trajetória até o presente momento.

Agradeço a todos os professores que passaram por minha formação, desde minha alfabetização até o presente momento, e aos componentes da banca examinadora. Aos amigos e colegas de trabalho do grupo NUPRAN, deixo meu muito obrigado, pois vocês foram peças fundamentais para a concretização deste trabalho e conseqüentemente para que eu pudesse findar mais uma etapa de minha vida.

Ao meu orientador professor, doutor Mikael Neumann, agradeço por toda orientação e auxílio ao longo desses anos, pelo exemplo de profissional e pessoa que é. Acredito que além de um grande mestre ensinador, que atuou ensinando-me muito como pessoa e profissional, tornou-se para mim um grande amigo que levarei comigo por toda vida.

Sem mais delongas, o sentimento que vigora é o de gratidão. Gratidão pela conquista, gratidão pela experiência, gratidão pelos amigos!

## RESUMO

Edelmir Silvio Stadler Junior . **Desempenho de bovinos terminados em confinamento com a inclusão de levedura viva na dieta alimentar.** 2019. 46f. Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO. Dissertação (mestrado em Ciências Veterinárias), Guarapuava.

O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho produtivo, o comportamento ingestivo, a digestibilidade aparente da dieta, temperatura retal, termografia superficial de pele e casco, e as características de carcaça de novilhas terminadas em confinamento sob efeito da inclusão de levedura viva (*Saccharomyces cerevisiae* na forma probiótica) na dieta alimentar. Os tratamentos foram: Controle: dieta sem a inclusão de levedura viva, e Levedura: dieta com a inclusão de levedura viva (7g animal dia<sup>-1</sup>, na concentração de 10<sup>7</sup> UFC g<sup>-1</sup>). As rações foram constituídas por silagem de milho em uma constante relação de 50% de volumoso e 50% de concentrado, na base seca. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constituído de dois tratamentos e nove repetições, onde cada repetição foi representada por uma baia com dois animais. Utilizou-se no experimento 36 novilhas, ½ sangue Angus, provenientes de mesmo rebanho, com idade média de 11,9 meses e peso vivo médio inicial de 317 kg. A suplementação com leveduras vivas na dieta de novilhas mostrou-se eficiente na fase de terminação em confinamento por ter proporcionado melhoria na digestibilidade aparente da MS. Em relação ao desempenho produtivo, comportamento ingestivo, temperatura retal, termografia superficial de pele e casco e características de carcaça, não foi observada nenhuma diferença estatística entre os tratamentos. Os animais já vieram da propriedade adaptados ao confinamento, definindo baixo desafio frente a presença de leveduras vivas incluídas a dieta experimental, justificando a inexpressão sobre alguns resultados obtidos. **Palavras-Chave:** Características de carcaça, comportamento ingestivo, digestibilidade aparente, probiótico

## ABSTRACT

Edelmir Silvio Stadler Junior. **Performance of feedlot cattle with inclusion of live yeast in the diet.** 2019. 46f. Universidade Estadual do Centro Oeste - Unicentro. Dissertation (Master of Veterinary Sciences), Guarapuava.

The objective of this study was to evaluate the productive performance, ingestive behavior, apparent digestibility of the diet, rectal temperature, superficial thermography of skin and hull, and the carcass traits of heifers finished in confinement under the effect of inclusion of live yeasts (*Saccharomyces cerevisiae* as probiotic) in the diet. The treatments were: Control: diet without the inclusion of live yeasts, and Yeast: diet with the inclusion of live yeasts (7 g animal day<sup>-1</sup>, at the concentration of 10<sup>7</sup> CFU g<sup>-1</sup>). The diets were composed of corn silage at a constant forage: concentrate ratio of 50:50, on a dry matter basis. The experimental design was completely randomized, composed of two treatments and nine replicates, wherein each replicate was represented by a stall with two animals. Thirty-six heifers, ½ blood Angus, from the same herd, with an average age of 11.9 months and an initial average body weight of 317 kg, were used in the experiment. Supplementation of live yeasts in the diet for finishing heifers proved to be efficient in the feedlot finishing phase because it provided improvement in the apparent digestibility of DM. In relation to the productive performance, ingestive behavior, rectal temperature, superficial thermography of skin and hull and carcass traits, no statistical difference was found between the treatments. The animals have already come from the property adapted to the feedlot system, defining small challenge against the presence of live yeasts included in the experimental diet, justifying the lack of expression on some results obtained.

**Key words:** Apparent digestibility, carcass traits, ingestive behavior, probiotic

**LISTA DE TABELAS**

<b>TABELA 1.</b> Composição química dos alimentos utilizados na alimentação dos animais e valores médios da dieta experimental, com base na matéria seca total.....	29
<b>TABELA 2.</b> Ganho de peso médio diário (gmd), consumos de matéria seca (cms), expresso em kg dia <sup>-1</sup> ou por 100 kg de peso vivo e eficiência alimentar (ea) de novilhas terminadas em confinamento com leveduras vivas inclusas à dieta.....	32
<b>TABELA 3.</b> Ganho médio de carcaça, expresso em kg dia <sup>-1</sup> (gmc) e em kg equivalente ao período total de confinamento (gc), eficiência de transformação da matéria seca consumida em carcaça (etc) e eficiência de transformação do ganho de peso em carcaça (gmc gmd <sup>-1</sup> , %) de novilhas terminadas em confinamento com leveduras vivas inclusas à dieta.....	34
<b>TABELA 4.</b> Produção de fezes em kg dia <sup>-1</sup> , base natural ou base seca, teor de matéria seca das fezes e digestibilidade aparente da matéria seca da dieta de novilhas terminadas em confinamento com leveduras vivas inclusas à dieta, conforme período de confinamento.....	35
<b>TABELA 5.</b> Comportamento ingestivo (horas dia <sup>-1</sup> ) de novilhas terminadas em confinamento com leveduras vivas inclusas à dieta, conforme momento de terminação.....	36
<b>TABELA 6.</b> Comportamento ingestivo, representado pela frequência de atividades desenvolvidas (vezes dia <sup>-1</sup> ), de novilhas terminadas em confinamento com leveduras vivas inclusas à dieta, conforme momento de terminação.....	38
<b>TABELA 7.</b> Características da carcaça de novilhas terminadas em confinamento com leveduras vivas inclusas à dieta.....	39
<b>TABELA 8.</b> Escore de sobras no cocho e de escore de fezes de novilhas terminadas em confinamento com leveduras vivas inclusas à dieta.....	40
<b>TABELA 9.</b> Temperatura do membro anterior esquerdo, temperatura do rúmen e temperatura retal de novilhas terminadas em confinamento com leveduras vivas inclusas à dieta.....	41

**SUMÁRIO**

<b>PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DO CEUA.....</b>	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>V</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>VI</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>VIII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Ambiente ruminal .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Fermentação ruminal .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Aditivo Alimentar .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3.1 Aditivos Alimentares Microbianos.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4 Levedura viva.....</b>	<b>14</b>
<b>2.5 Relação levedura e sustentabilidade .....</b>	<b>19</b>
<b>3. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>20</b>
<b>4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>21</b>
<b>5. OBJETIVOS.....</b>	<b>24</b>
<b>6. DESEMPENHO DE BOVINOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM A INCLUSÃO DE LEVEDURA VIVA NA DIETA ALIMENTAR.....</b>	<b>25</b>
<b>RESUMO:.....</b>	<b>25</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>27</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>

<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>42</b>
<b>ANEXO 1</b> .....	<b>48</b>
<b>ANEXO 2</b> .....	<b>49</b>
<b>ANEXO 3</b> .....	<b>50</b>
<b>ANEXO 4</b> .....	<b>51</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Em virtude do crescimento populacional e da conseqüente demanda de alimentos, busca-se intensificar mais a produção. Baseado neste contexto, para que um sistema de produção seja estabelecido de forma a atender essa demanda, se faz necessário, um bom manejo nutricional dos animais, para que esses possam apresentar um melhor desempenho, tornando assim o sistema produtivo viável e intensivo (MEDEIROS et al., 2015).

Além do fator nutricional, tem-se outros fatores que podem ser manejáveis dentro de um sistema produtivo de um rebanho, como a seleção de animais geneticamente superiores e a aplicação de um programa sanitário eficiente, culminando em uma maior e melhor eficiência e conseqüente rentabilidade do sistema produtivo (EUCLIDES FILHO; CEZAR, 2000).

O uso de aditivos na dieta de ruminantes, por vezes, tem se mostrado um quesito de grande relevância, representando um método importante na redução de custos relativos à dieta por atuarem proporcionando uma maior otimização do aproveitamento do alimento fornecido, convertendo-o em produto de origem animal (OLIVEIRA et al., 2005).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2004) define aditivo como sendo uma “substância intencionalmente adicionada ao alimento com a finalidade de conservar, intensificar ou modificar suas propriedades, desde que não prejudique seu valor nutritivo, dentre eles podem ser citados os antibióticos, corantes, conservadores, antioxidantes e outros. Sendo assim, essas substâncias não apresentam caráter nutricional”.

Dentre alguns efeitos e finalidades dos aditivos adicionados à dieta de ruminantes, estão a redução da incidência de quadros de acidose, coccidioses, supressão do estro, redução do podridão dos cascos e de abscessos, mas entre os principais objetivos estão a melhora na eficiência alimentar e nos ganhos diários dos animais (OLIVEIRA et al., 2005).

Os aditivos possuem características distintas uns dos outros, e muitos deles são proibidos no Brasil, tais como anabolizantes e hormônios promotores de crescimento, e outros são liberados para serem usados de forma combinada (OLIVEIRA et al., 2005).

Dentre os vários tipos de aditivos para ruminantes, existem os probióticos, que são culturas de microrganismos vivos não patogênicos que moldam a microbiota de determinado ambiente por estabelecer-se no local, principalmente em trato digestório, sendo os mais efetivos para ruminantes o fungo *Aspergillus oryzae* e a levedura *Saccharomyces cerevisiae* (MARINO; MEDEIROS, 2015).

A presente revisão tem o intuito de relatar o mecanismo de ação e os efeitos da levedura viva utilizada como aditivo em dietas de ruminantes.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Ambiente ruminal

Ruminantes são animais que apresentam quatro câmaras gástricas divididas em rúmen, retículo, omaso e abomaso, sendo o último considerado o estômago verdadeiro. Com capacidade de mais ou menos 200 litros, o rúmen-retículo representa 85% do compartimento gástrico de um bovino adulto (HILL, 1988).

O compartimento ruminal possui uma flora microbiológica composta por bactérias, protozoários e fungos anaeróbicos e bacteriófagos que interagem antagonicamente ou sinergicamente (KAMRA, 2005) e através do processo fermentativo agem sobre os carboidratos e proteínas da dieta, levando à formação de ácidos graxos de cadeia curta, proteína microbiana e vitaminas do complexo B e K, que são absorvidos e efetivamente aproveitados pelo ruminante (BERCHIELLI et al., 2006).

Em um sistema de pastejo em que o animal está alternando o consumo e a ruminação, o pH (potencial de Hidrogênio) do rúmen encontra-se próximo a 6,7 devido a um equilíbrio entre os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) formados e a produção de saliva, decorrente da ruminação, tampona o pH ruminal (THIAGO; SILVA, 2001). De acordo com os mesmos autores, o rúmen é considerado um ambiente anaeróbico e sua temperatura varia em torno dos 39°C e 40°C, devendo permanecer constante.

Diante do contexto, o fator que faz com que um ruminante sobreviva apenas com dietas a base de forragem é a presença de bactérias celulolíticas no ambiente ruminal, responsáveis por se aderirem na fibra e quebrarem a celulose para que o animal aproveite essa componente na forma de ácidos graxos de cadeia curta (THIAGO; SILVA, 2001).

Dessa forma, se estabelece uma relação de interdependência do ruminante e sua microflora ruminal (simbiose) devendo esta se manter sempre em equilíbrio (KOZLOSKI, 2002).

## **2.2 Fermentação ruminal**

O rúmen é um compartimento povoado por uma série de microrganismos, sendo estes representados por bactérias, fungos e protozoários, que em conjunto com a dieta fornecida acabam por desempenharem uma importante função no aproveitamento dos nutrientes dietéticos.

Bactérias presentes no rúmen acabam sendo responsáveis pela fermentação de compostos orgânicos. A fermentação de alimentos fibrosos por bactérias ruminais é responsável, em partes, por gerar moléculas simples de açúcares, utilizadas como substrato para o crescimento bacteriano, sofrendo posteriormente fermentação, produzindo ácidos graxos de cadeia curta que são utilizados pelo animal como fonte de energia (OLIVEIRA et al., 2007). Proteínas e vitaminas também são sintetizadas por alguns dos microrganismos ruminais, sendo estes compostos aproveitados pelo animal (BARCELOS et al., 2001).

Quando uma dieta é composta basicamente por forragem, a fermentação gera cerca de 65% de ácido acético, 20% de propiônico e 15% de butírico (DEHORITY, 1987). À medida em que aumenta-se a inclusão de concentrado, a proporção de ácidos graxos de cadeia curta também tende a mudar devido à mudança no perfil fermentativo, gerando um aumento na proporção de ácido propiônico em relação ao acético.

O piruvato é o principal metabólito ruminal, gerado por reações catabólicas de açúcares no rúmen, através da fermentação, este por sua vez acaba gerando os ácidos graxos de cadeia curta, gás carbônico e metano (HOBSON; STERWAT, 1997).

Bactérias metanogênicas em sua fermentação, acabam liberando hidrogênio e reduzindo a concentração de gás carbônico a nível ruminal. O metano produzido acaba sendo liberado no meio ambiente através da eructação e por flatos, sendo considerado um dos responsáveis pelo efeito estufa.

## **2.3 Aditivo Alimentar**

A dieta é o principal modulador da microflora ruminal devido a esta fornecer todo o substrato necessário para o desenvolvimento de microrganismos específicos. Dessa forma, o tipo de alimento ingerido, o tamanho da partícula, o volume consumido acaba direcionando o

crescimento de determinados microrganismos que fermentam e degradam determinados nutrientes da dieta (VALADARES FILHO; PINA, 2006).

Tendo em vista a intensificação do sistema de criação de bovinos principalmente em confinamento, onde as dietas são mais concentradas em proteína e energia, faz-se necessário o uso de produtos (aditivos) que melhorem o desempenho animal, atuando no rúmen de forma a controlar e/ou modificar o padrão fermentativo, evitando distúrbios metabólicos e aumentando a eficiência alimentar, otimizando a produção (BARBOSA et al., 2009).

Dentre os aditivos liberados para o uso no Brasil e utilizados para ruminantes, citam-se os tampões, antibióticos ionóforos e não ionóforos, enzimas fibrolíticas, leveduras, lipídeos e própolis, principalmente (OLIVEIRA et al., 2005).

### 2.3.1 Aditivos Alimentares Microbianos

O uso de aditivos alimentares microbianos não é recente, porém os estudos na área são difíceis de serem realizados devido a diversos fatores. Esse tipo de aditivo acaba apresentando efeitos variáveis no metabolismo e no desempenho animal pautados na dieta fornecida, categoria animal e diversidade de composição dos produtos microbianos (OLIVEIRA et al., 2005).

Em ruminantes, principalmente na bovinocultura leiteira, usa-se bastante os aditivos alimentares microbianos que são definidos como microrganismos vivos viáveis fornecidos aos animais. Entre estes estão bactérias, fungos e leveduras, sendo que os dois últimos são utilizados em maior escala e são representados por *Aspergillus oryzae* e *Saccharomyces cerevisiae* respectivamente (TONISSI; GOES, 2004).

Pesquisas em que utilizou-se levedura *Saccharomyces cerevisiae* na dieta de bovinos têm apresentado resultados muito variados, abrindo margens para que mais estudos possam ser realizados (NEWBOLD et al., 1996).

## 2.4 Levedura viva

As leveduras que são microrganismos pertencentes ao Reino Fungi, são seres unicelulares microscópicos, e por assim ser, se diferem dos fungos. Existem mais de 500 espécies de leveduras descritas, dentre estas encontra-se a *Saccharomyces cerevisiae*, e dentro dessa subespécie estão registradas mais de 2000 cepas (KERA, 2007).

O uso de *Saccharomyces cerevisiae* é bastante empregado industrialmente para produção de álcool, panificação e no processo fermentativo de bebidas (INGLEDEW, 1999). Em 1925, foi descrito o primeiro relato do uso de leveduras adicionados na dieta de vacas leiteiras com a finalidade de suprimento protéico (ECKLES; WILLIAMS, 1925), mas hoje sabe-se que seu uso não fica restrito a isto.

Segundo Rose (1987), o fornecimento de leveduras aos ruminantes favorece a atividade microbiana, devido à presença de nutrientes em sua composição e também por substâncias decorrentes do metabolismo desses microorganismos.

Devido ao fato do ambiente ruminal apresentar uma temperatura mais elevada, leveduras não desenvolvem-se bem nesse ambiente, pois sua temperatura ideal é em torno dos 25°C, e por isso se faz necessária sua constante introdução no rúmen, para se obter os incrementos esperados (OLIVEIRA, 2008). Além disso, o pH ruminal não favorece seu desenvolvimento, onde o ideal seria cerca de 4,5, e o pH do rúmen oscila entre 6,4 a 7 em condições naturais (NEWBOLD, 1996).

#### 2.4.1 Propriedades das Leveduras

Ao contrário do que se pensa, existem muitas propriedades ligadas ao uso de leveduras como probióticos na alimentação de ruminantes e também muitas controversas e alguns fatores pouco elucidados (NEWBOLD, 1996).

Define-se como probiótico, o aditivo ao qual é composto por cultura de organismos vivos que não apresentam patogenicidade e possuem ação em trato digestório de determinado ser vivo, principalmente em intestino, com a finalidade de povoar o local e competir de certa forma com os microrganismos já presentes ali, resultando em melhor digestão e proteção de doenças e disfunções fisiológicas (MARINO; MEDEIROS, 2015).

As leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae*, tem se mostrado de grande utilidade como aditivo, e segundo Newbold et al. (1996) atuam como promotores não químicos de nutrientes do desempenho animal. Barbosa et al. (2009), avaliando outros trabalhos, concluíram que a adição de levedura nas dietas de bovinos contendo diferentes proporções de volumoso / concentrado, aumentou o ganho de peso e produção de leite em 7 - 8%. Além disso, esses microrganismos podem atuar melhorando o sistema imunológico do animal (FRANKLIN et al., 2005).

Embora as leveduras dentro do rúmen não sobrevivam por muito tempo, permanecendo vivas por um período de 8 - 20 horas, dentro desse tempo elas ainda conseguem se beneficiar da situação ruminal e multiplica-se, produzindo extrato de levedura e seus metabólitos ativos (mananos e glucanos) que acabam atuando como prébióticos de forma a melhorar o sistema imune (KERA, 2007).

Existem ainda outros benefícios ocasionados pelas leveduras, que por promoverem um ambiente de maior anaerobiose ruminal acabam modulando a flora bacteriana, fazendo com que bactérias celulolíticas, proteolíticas, e as utilizadoras de ácido lático dividam-se com maior frequência, aumentando numericamente, levando a um aumento inicial da taxa de digestão da matéria seca, alteração do metabolismo do nitrogênio ruminal culminando em menor concentração de amônia no rúmen, maior fluxo de nitrogênio bacteriano para o intestino delgado devido ao aumento da concentração de bactérias ruminais e prevenção do acúmulo de ácido lático no rúmen, o que promove o tamponamento do pH ruminal (DAWSON, 2000).

#### 2.4.2 Estabelecimento e ação no ruminante

A produção de ácidos graxos de cadeia curta através da ação dos microrganismos no rúmen é essencial para a nutrição do ruminante. Algumas bactérias, fungos e protozoários são responsáveis pela quebra da celulose, e outros pela hidrolização do amido e de açúcares dietéticos. Já as proteínas também sofrem hidrólise ruminal, e são aproveitadas pelos microrganismos como aminoácidos, para a produção de energia ou síntese proteica (WALLACE, 1994).

Segundo Pereira et al. (2001), a microflora ruminal faz uso de aminoácidos e peptídeos para seu crescimento. Quando há ausência de carboidratos para obtenção de energia, fermentam os aminoácidos produzindo amônia. Através da incorporação na matéria microbiana, absorção ruminal ou passando para outras partes do sistema digestório, o nitrogênio amoniacal deixa o rúmen. O uso de *Saccharomyces cerevisiae* ocasiona a diminuição dos níveis de amônia no rúmen, mas a causa ainda precisa ser mais estudada (NEWBOLD, 1990).

O pH ruminal também é capaz de modelar a flora ruminal e pode também ser alterado pelo tipo de bactérias prevalentes. A sobrecarga de concentrados pode levar a queda expressiva do pH ruminal devido à alta fermentação de carboidratos não fibrosos e produção de ácidos graxos de cadeia curta comprometendo a digestão adequada da fibra (PEREIRA et al., 2001).

A *Saccharomyces cerevisiae* requer temperatura e pH adequados, umidade e presença de oxigênio para sua sobrevivência, assim sendo o rúmen não é o melhor local para seu desenvolvimento. Apesar do rúmen ser um ambiente anaeróbico, pequenas concentrações de oxigênio ganham lugar, entrando no ambiente ruminal através da alimentação e da saliva. Sendo assim, o oxigênio é tóxico para os microrganismos anaeróbicos que povoam o rúmen, e impede que as bactérias celulolíticas se liguem à celulose (NEWBOLD et al., 1996).

Diante do citado acima, como no ambiente ruminal existe um pouco de oxigênio e este minimiza a atividade de alguns microrganismos benéficos, o uso da levedura se mostra bastante interessante, visto que a mesma utiliza o oxigênio remanescente para seu metabolismo, tornando o ambiente o mais anaeróbico possível. Dessa forma, as bactérias celulolíticas desempenham seu papel de forma eficaz. Sendo assim, o uso de leveduras na proporção de 10 - 20g de inclusão na dieta por vaca dia tem se mostrado eficaz na bovinocultura leiteira (NEWBOLD et al., 1996).

Conforme estudo realizado por Desnoyers et al. (2009), a utilização da *Saccharomyces cerevisiae* em dietas contendo maior inclusão de concentrado também revelou aumento da digestibilidade da matéria seca da dieta, demonstrando que o presente aditivo também possui ação em outros tipos de bactérias, não somente em celulolíticas.

O uso de leveduras em alguns estudos revelou um consequente aumento na ingestão alimentar que pode ser explicado pelo aumento da quebra de fibra, e também em partes, pode estar relacionado com a absorção de nitrogênio duodenal (WALLACE, 1994). O mesmo autor afirma que ao analisar este fato somado ao aumento bacteriano anaeróbico na análise do líquido ruminal, tem-se um efeito positivo de anaerobiose mais eficiente, visto que a levedura cria um meio favorável a isto.

O aumento na estabilidade fermentativa vinculada a maior quebra da fibra podem ser elucidados em parte pelo aumento de bactérias celulolíticas, e o ácido dicarboxílico estando presente acaba estimulando as bactérias ácido lácticas (WALLACE, 1994). Esse ácido dicarboxílico (principalmente o málico) é fornecido pelas próprias leveduras (GATTAS, 2005). Dessa forma, o consumo de ácido láctico pelas bactérias estabiliza o pH ruminal, produzindo um efeito tamponante (DAWSON, 2000).

Em decorrência do exposto acima, Dawson (2000) relata alguns efeitos disso, tais como aumento da digestão inicial de matéria seca ruminal dentro das primeiras 24 horas de incubação, devida à eficiência maior da atividade bacteriana no rúmen; maior fluxo de nitrogênio

bacteriano para intestino delgado e com isso maior absorção devido ao aumento de bactérias ruminais pelas mudanças do metabolismo do nitrogênio levando à menor concentração de amônia no rúmen; aumento de bactérias celulolíticas, proteolíticas e ácido lácticas citadas anteriormente; e também com base nisto são fabricados alguns extratos de leveduras e seus metabólitos ativos que são utilizados como modelos para elucidar alguns efeitos desses aditivos.

A liberação de metabólitos e extrato de levedura produzida pela multiplicação e morte da levedura no ambiente ruminal, libera mananos (mananoligossacarídeos) e glucanos. Os manano previnem a ação das bactérias patogênicas a nível intestinal, modulando a função imune do indivíduo, já os glucanos tem sua atuação estimulando a produção de macrófagos, que são responsáveis pela fagocitose de bactérias patogênicas (KERA, 2007).

Existem controversas em relação aos trabalhos em que utilizou-se da levedura *Saccharomyces cerevisiae* incluída na alimentação de ruminantes. Com relação à digestão de fibras, Chademana e Ofter (1990) relatam aumento na digestão, enquanto Moloney e Drennen (1994) relatam não haver diferença, mostrando que a dieta pode modificar a digestão da fibra.

Segundo Dawson (2000), houve aumento médio de 7,3%, podendo haver variações de 2 a 30%, na produção leiteira em bovinos, quando suplementados com leveduras em diferentes doses e concentrações. Em se tratando de ganho de peso o aumento na média foi de 8,7% podendo extrapolar em até mais de 20%.

Em se tratando de animais destinados à bovinocultura de corte, Wallace (1994) afirma que a utilização de *Saccharomyces cerevisiae* incorporada nas dietas pode melhorar o desempenho dos animais em torno de 7-8% no ganho de peso, devido ao aumento de ingestão de matéria seca. Obviamente que isso depende de uma série de outros fatores, tais como tipo de dieta e qualidade da mesma, ambiente, manejo, dentre outros.

#### 2.4.3 Obtenção do produto

A levedura *Saccharomyces cerevisiae* é a utilizada como probiótico na bovinocultura devido a mesma ser um subproduto residual das indústrias sucro-alcooleiras brasileiras, tornando seu aproveitamento viável na pecuária, e de grande relevância econômica para o país (ABUD, 2012).

Na fábrica (usinas de álcool), as leveduras após a fase de fermentação do melão, passam por um processo de centrifugação, onde são então recuperadas. Após isso, a levedura

deve passar por um processo de secagem e posterior moagem para então ficar pronta para o uso como aditivo. Cada litro de álcool origina em média 12 litros de vinhaça, que apresentam 1% de células de *Saccharomyces cerevisiae* (TONISSI; GOES, 2004).

No processo industrial, a levedura é acondicionada em embalagens nas devidas concentrações e pesos estipulados pelo fabricante. De acordo com as concentrações é então estabelecida a dosagem diária do produto, onde esta varia de acordo com a categoria e aptidão dos animais. Para o fornecimento o produto deve ser misturado juntamente com o concentrado, premix, ou minerais fornecidos aos animais, nas dosagens estipuladas pelo fabricante, devendo sua embalagem permanecer fechada em local seco e fresco, tendo sua validade em 24 meses se acondicionado desta forma (LALLEMAND, 2017).

Quando trabalha-se com probióticos, existe um grande desafio que é o de manter esses microrganismos viáveis para que então se possa garantir a eficiência do produto. Para tal, existem várias formas de se preparar este material para a posterior comercialização, dentre elas podem ser citadas a desidratação, subcultivo, congelamento e a liofilização, sendo o último o método mais utilizado (ALCARDE; BASSO, 1997).

A liofilização nada mais é do que uma espécie de desidratação do microrganismo, consistindo na retirada do vapor de água de amostras congeladas e subsequente secagem sob vácuo até que haja estabilização do produto (levedura) em questão. O mesmo torna-se viável a retomar sua atividade ao entrar em contato com condições ideais para sua replicação (ALCARDE; BASSO, 1997).

O método de conservação da levedura citado acima permite que a mesma seja armazenada por um período de tempo maior, em local seco, e em embalagens próprias que a protejam da ação da luz e da umidade, garantindo uma maior viabilidade do produto a ser utilizado.

## **2.5 Relação levedura e sustentabilidade**

O termo sustentabilidade encontra-se cada vez mais difundido no mundo. A cada vez mais, faz-se necessário que os agricultores e pecuaristas atentem-se para práticas sustentáveis dentro dos seus respectivos sistemas de produção. O termo sustentabilidade é algo multidisciplinar, ou seja, para que um sistema de produção se torne viável, ele precisa se auto sustentar.

Sustentabilidade remete-se ao âmbito econômico, técnico, social e ambiental, devendo estes estarem em equilíbrio para que um determinado sistema torne-se viável. No que diz respeito à pecuária, a utilização de aditivos alimentares nas dietas também acabam sendo uma prática sustentável por melhorarem os índices produtivos (MORAIS; BERCHIELLI; REIS, 2011), otimizando o aproveitamento de áreas voltadas ao agronegócio, dispensando o desmatamento de outras.

A utilização da levedura probiótica como aditivo alimentar para ruminantes, acaba atuando na microflora ruminal, modulando o rúmen, dispensando a utilização de antibióticos que trazem consigo muitas vezes efeitos residuais ao produto final (MORAIS; BERCHIELLI; REIS, 2011). Leveduras não expressam efeitos residuais na carcaça e nos produtos de origem animal, podendo serem utilizadas até o momento do abate dos animais.

A *Saccharomyces cerevisiae* atua melhorando a digestibilidade da dieta, principalmente da fibra, diminuindo a excreção de dejetos (TUN et al., 2015). A produção de metano na pecuária acaba sendo reduzida também com a utilização de leveduras inclusas na alimentação dos ruminantes (MUTSVANGWA et al., 1992) contribuindo para a redução de impactos negativos ao meio ambiente.

Assim sendo o uso de leveduras na dieta de ruminantes acaba trazendo uma série de benefícios ao produtor. Em conjunto com uma dieta balanceada, acaba melhorando a digestibilidade da dieta fornecida, produzindo incrementos na produção animal, reduzindo dejetos e gases gerados nos sistemas de produção, dispensando a utilização de antibióticos, tornando-se assim uma prática sustentável.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante da revisão apresentada, conclui-se que o uso de levedura viva como aditivo alimentar microbiano na nutrição de ruminantes tende a apresentar bons resultados no desempenho dos animais de forma a maximizar o aproveitamento da dieta fornecida. Resultados favoráveis e não favoráveis são encontrados na literatura, mostrando bastante confronto de dados.

Embora o uso de leveduras como aditivo não represente algo novo, ainda necessita-se de muitos estudos relacionados ao assunto para se elucidar muitos parâmetros relacionados ao seu emprego dentro do sistema produtivo.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABUD, G.C. **Levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) na alimentação de vacas holandesas**. Jaboticabal, 35p. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. 2012.
- ALCARDE, A.R.; BASSO, L.C. Efeito da trealose na manutenção da viabilidade de células de leveduras desidratadas por liofilização. **Scientia Agricola**. Piracicaba, v.54, n.3, 1997.
- BARBOSA, F.A.; FARIA, G.A.; VILELA, H. Leveduras vivas na nutrição de bovinos. **Portal da agronomia**. Minas Gerais, 2009. Disponível em: < <http://www.agronomia.com.br>> Acesso em: 19 de Maio 2017.
- BARCELOS, A.F.; PAIVA, P.C.A.; OLALQUIAGA PEREZ, J.R. Fatores antinutricionais da casca e da polpa desidratada de café (*Coffea arabica* L.) armazenadas em diferentes períodos. **Revista Brasileira Zootecnia**. v. 30, n. 4, p.1316-1324, 2001.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2004. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/aditivos>>. Acesso em: 18 de Maio 2017.
- CHADEMANA, I.; OFFER, N.W. The effect of dietary inclusion of yeast culture on digestion in the sheep. **Journal of Animal Science**. Cambridge, 50, p. 483-9, 1990.
- DAWSON, K.A. Some milestones in our understanding of yeast culture supplementation in ruminants and their implications in animal productions systems. In: Annual Symposium of Nutritional Biotechnology in the Feed and Food industries. , 16., 2000, Nicholasville. **Proceedings of Alltech's...** Nicholasville: Alltech Technical Publications, p. 473-83, 2000.
- DEHORITY, B.A. **Rumen microbiology**. The Ohio State University, 1987. 125p.
- DESNOYERS, M.; GIGER-REVERDIN, S.; BERTIN, G.; DUVAUX-PONTER, C; SAUVANT, D. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and Milk production of ruminants. **Journal of Dairy Science**. Minnesota, v. 92, p. 1620-1632, 2009.
- ECKLES, C.H.; WILLIAMS, V.M. Yeast as a supplementary feed for lactating cows. **Journal of Dairy Science**. Minnesota, v.8, p.89-93, 1925.
- EUCLIDES FILHO, K.; CEZAR, I.M. Sistema de Produção de Novilho Precoce Relações com a Cadeia Produtiva da Carne Bovina. In: V Encontro nacional do novilho precoce. **Anais**. Embrapa: Campo Grande, 2000.

FRANKLIN, S.T.; NEUMAN, M.C.; NEUMAN, K.E.; MEEK, K.I. Immune parameters of dry cows fed mannan oligosaccharide and subsequent transfer of immunity to calves. **Journal of Dairy Science**. Ohio State. v.88, p.766-775, 2005.

GATTAS, C.B.A. **Influencia da suplementação com cultura de levedura na digestibilidade, fermentação ruminal e ganho de peso de bovinos de corte**. Campo Grande, 50 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2005.

HILL, D. H. **The effects of climate on production**. In: PAYNE, W.J.A. **Cattle and buffalo meat production in the tropics**. London: Longman Scientific & Technical, p.6-17, 1988.

HOBSON, P.N.; STEWART, C.S. **The rumen microbial ecosystem**. 2.ed. London: Blackie Academic & Professional.719p, 1997.

INGLEDEW, W.M. Yeast- could you base a business on this bug? In: Annual Symposium of Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries, 15., 1999, Nicholasville. **Proceedings of Alltech's...** Nicholasville: Alltech Technical Publications, 1999, p.27-47.

KAMRA, D.N. Rúmenn microbial ecosystem. **Current Science**. Bengaluru. v.89, n.1, p.124-134, 2005.

KERA, NUTRIÇÃO ANIMAL. Leveduras vivas na nutrição de ruminantes e monogástricos. Farroupilha, 2007. Disponível em: < <http://www.kerabrasil.com.br>>. Acesso em: 19 de Maio de 2017.

KOZLOSKI, G.B. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. p.139, 2002.

LALLEMAND S.A.S. Levucell: Levedura específica do rúmen. Disponível em: < <http://www.levucellsc.com>>. Canadá, 1915. Acesso em: 19 de Maio 2017.

MARINO, C T.; MEDEIROS, S.R. **Aditivos alimentares na nutrição de bovinos de corte**. Brasília: Embrapa. p.97-106, 2015.

MEDEIROS, R.S.; GOMES, R.C.; BUNGENSTAB, D.J. **Nutrição de Bovinos de corte: Fundamentos e Aplicações**. Brasília: Embrapa, 2015.

MOLONEY, A.P., DRENNER, M.J. The influence of the basal diet on the effects of yeast culture on ruminal fermentation and digestibility in steers. **Animal Food Science Technology**. Campinas, v.50, p. 55-73, 1994.

MORAIS, J.A.S.; BERCHIELLI, T.T.; REIS, R.A. Aditivos. In: **Nutrição de ruminantes**. Ed2, Jaboticabal: FUNEP, p. 565-591, 2011.

MUTSVANGWA, T.; EDWARDS, I.E.; TOPPS, J.H.; PATERSON, G.F.M. The effect of dietary inclusion of yeast culture (Yea-Sacc) on patterns of rumen fermentation, food intake and growth of intensively fed bulls. **Animal Science**, v.55, p.35-40, 1992.

NEWBOLD, C.J. Probiotics as feed additives in ruminant diets. In: M. STERN, G. WAGNER, J. ROGERS AND R. SEILNER, **51 st Minnesota Nutrition Conference**. University of Minnesota, Minnesota, p. 102-118, 1990.

NEWBOLD, C.J.; WALLACE, R.J.; McINTOSH, F.M. Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a feed additive for ruminants. **British Journal of nutrition**. Minnesota, v. 76, n.2, p. 246-261, 1996.

OLIVEIRA, B.M.L. Suplementação de vacas leiteiras com *Saccharomyces cerevisiae* cepa KA500. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte. v.62, n.5, 2008.

OLIVEIRA, J.S.; ZANINI, A.M.; SANTOS, E.M. Processo fermentativo, digestivo e fatores antinutricionais de nutrientes para ruminantes. **Revista Electrónica de Veterinaria**. Andalucía. v.8, n.2, p.1-13, 2007.

OLIVEIRA, J.S.; ZANINI, A.M.; SANTOS, E.M. Uso de aditivos na nutrição de ruminantes. **Revista Electrónica de Veterinaria**. Andalucía. v.6, n.9, p.1-23, 2005.

PEREIRA, E.S.; QUEIROZ, A.C.; PAULINO, M.F. Fontes nitrogenadas e uso de *Saccharomyces cerevisiae* em dietas a base de cana-de-açúcar para novilhos: consumo, digestibilidade, balanço nitrogenado e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa. v. 30, n. 2, p. 563-572, 2001.

ROSE; A.H. Yeast culture, a micro-organism for all species: a theoretical look at its mode of action. In: Annual Symposium of Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries, v.3., 1987, Nicholasville. **Proceedings of Alltech's...** Nicholasville: Alltech Technical Publications, p. 113-118, 1987.

THIAGO, L.R.L.S.; SILVA, J.M. **Suplementação de bovinos em pastejo**. Campo Grande: Embrapa, 2001.

TONISSI, R.H.; GOES, B. **Leveduras e enzimas na alimentação de ruminantes**. Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia. Jaboticabal. Editora Funep, 2004, p. 46-66.

TUN, H.M.; LI, S.; YOON, L.; SCOTT, M.; PLAIZIER, J.C.; KHAFIPOUR, E. Massive shotgun metagenomic sequencing reveals the potential mode of action of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product (SCFP) on rumen microbiome during subacute ruminal acidosis (SARA) in dairy cows. **Journal Animal Science**, v.93, p.320-321, 2015.

VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. **Fermentação Ruminal**. IN: VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: Funep, 2006, 583p.

WALLACE, R.J. Ruminant microbiology and ruminant nutrition: progress and problems. **Journal Animal Science, Champaign**. Cambridge, v.72, p.2992-3003, 1994.

## 5. OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho produtivo, o comportamento animal ingestivo e digestivo, a temperatura ruminal e de membro para detecção de problemas inflamatórios, e as características de carcaça de novilhas terminadas em confinamento sob efeito da inclusão de leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*) na dieta alimentar.

## 6. DESEMPENHO DE BOVINOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM A INCLUSÃO DE LEVEDURA VIVA NA DIETA ALIMENTAR

**RESUMO:** O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho produtivo, o comportamento ingestivo, a digestibilidade aparente da dieta, temperatura retal, termografia superficial de pele e casco, e as características de carcaça de novilhas terminadas em confinamento sob efeito da inclusão de levedura viva (*Saccharomyces cerevisiae* na forma probiótica) na dieta alimentar. Os tratamentos foram: Controle: dieta sem a inclusão de levedura viva, e Levedura: dieta com a inclusão de levedura viva (7g animal dia<sup>-1</sup>, na concentração de 10<sup>7</sup> UFC g<sup>-1</sup>). As rações foram constituídas por silagem de milho em uma constante relação de 50% de volumoso e 50% de concentrado, na base seca. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constituído de dois tratamentos e nove repetições, onde cada repetição foi representada por uma baía com dois animais. Utilizou-se no experimento 36 novilhas, ½ sangue Angus, provenientes de mesmo rebanho, com idade média de 11,9 meses e peso vivo médio inicial de 317 kg. A suplementação com leveduras vivas na dieta de novilhas mostrou-se eficiente na fase de terminação em confinamento por ter proporcionado melhoria na digestibilidade aparente da MS. Em relação ao desempenho produtivo, comportamento ingestivo, temperatura retal, termografia superficial de pele e casco e características de carcaça, não foi observada nenhuma diferença estatística entre os tratamentos. Os animais já vieram da propriedade adaptados ao confinamento, definindo baixo desafio frente a presença de leveduras vivas incluídas à dieta experimental, justificando a inexpressão sobre alguns resultados obtidos.

**Palavras-Chave:** Características de carcaça, comportamento ingestivo, digestibilidade aparente, probiótico.

### INTRODUÇÃO

Leveduras são fungos microscópicos unicelulares eucariotos, que possuem ampla distribuição mundial. A *Saccharomyces cerevisiae* é uma das muitas espécies de leveduras existentes, sendo esta utilizada há milênios na produção de álcool, panificação e no processo fermentativo de bebidas (Chavan; Jana, 2008). A utilização de leveduras na nutrição animal também é veraz.

As leveduras quando utilizadas como aditivo alimentar para ruminantes, na forma probiótica, promovem um ambiente de maior anaerobiose ruminal por fazer uso do

35 oxigênio remanescente no meio (Graminha et al., 2011). Sendo assim, acaba modulando  
36 a flora bacteriana, fazendo com que bactérias celulolíticas, proteolíticas, e as utilizadoras  
37 de ácido lático dividam-se com maior frequência, aumentando numericamente (Dawson,  
38 2000; Graminha et al., 2011), podendo melhorar os resultados de desempenho animal,  
39 como consequência.

40 A composição química do líquido e a temperatura ruminal, são responsáveis por  
41 criar um ambiente por vezes inóspito ao crescimento e desenvolvimento de leveduras  
42 (Vargas; Ramírez, 2016). Diante disto, recomenda-se que o uso da levedura como aditivo  
43 alimentar na forma probiótica deva ser fornecido de forma contínua (França; Rigo, 2011).  
44 De acordo com Tun et al. (2015), o fato da levedura aumentar a atividade microbiana está  
45 relacionado à presença de nutrientes em sua composição e também por substâncias  
46 oriundas do metabolismo desses microrganismos que acabam sendo utilizados como  
47 nutrientes promotores de crescimento para essa microbiota.

48 Pesquisas comprovam que o uso leveduras promove estabilização dos processos  
49 fermentativos do rúmen, por exemplo, durante indução de acidose subclínica em vacas  
50 leiteiras, além de atuar na diminuição do estresse térmico (Tun et al., 2015). Da mesma  
51 forma, o tipo de dieta fornecida, associada à inclusão do probiótico pode favorecer o  
52 crescimento de bactérias ora fibrolíticas ora amilolíticas, assim como as consumidoras de  
53 ácido lático (Callaway; Martin, 1997; Dawson, 2000; Graminha et al., 2011), podendo vir  
54 a melhorar a performance produtiva do animal.

55 A utilização de leveduras na alimentação animal mostra-se uma prática  
56 sustentável, pois dispensa o uso de antibióticos para modular a flora ruminal, evitando  
57 possíveis efeitos residuais no produto final. Além do mais, a mesma possui a finalidade  
58 de promover uma melhor digestibilidade da dieta pelos animais, culminando em menor  
59 produção de dejetos. Ademais, possui a função de reduzir a emissão de metano  
60 (Mutsvangwa et al., 1992), diminuindo o efeito estufa gerado pelos sistemas de produção.

61 A estabilização e a menor variação no pH ruminal resultam em maior produção  
62 de proteína microbiana no rúmen, aumento da atividade fermentativa do rúmen e da  
63 degradação de nutrientes (Gomide, 2012; Dias et al., 2014), além de minimizar a  
64 intensidade dos processos inflamatórios, principalmente em situações nutricionais de  
65 desafio (elevado uso de grãos ou baixa efetividade de fibra na dieta).

66 Existem muitas controversas na literatura no que diz respeito à inclusão de  
67 leveduras na dieta de ruminantes, onde alguns autores descrevem resultados satisfatórios  
68 com a inclusão, já outros afirmam não encontrarem diferenças. Neste âmbito, muitos

69 fatores podem influenciar nessas diferenças encontradas (Salvati et al., 2015), bem como,  
70 concentração e dose da levedura fornecida, cepas utilizadas, tipo de dieta e sua proporção,  
71 fatores ambientais e os próprios fatores individuais de cada animal.

72 Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho produtivo, o  
73 comportamento animal ingestivo e digestivo, a temperatura ruminal e de membro, e as  
74 características de carcaça de novilhas terminadas em confinamento sob efeito da inclusão  
75 de leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*; SILEV, Cascavel-PR) na dieta alimentar.

76

77

## MATERIAL E MÉTODOS

78

79

O experimento foi realizado no Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) junto ao  
80 Curso de Mestrado em Ciências Veterinárias do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais  
81 da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), localizada em Guarapuava,  
82 PR. O clima da região de Guarapuava é do tipo subtropical mesotérmico úmido (Cfb),  
83 sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado. Conforme a classificação de  
84 Köppen, Guarapuava apresenta-se em altitude de aproximadamente 1.100 m, com  
85 precipitação média anual de 1.944 mm, temperatura média mínima anual de 12,7°C e  
86 média máxima anual de 23,5°C com umidade relativa do ar de 77,9%.

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

Os procedimentos experimentais foram previamente submetidos à apreciação do  
Comitê de Conduta Ética no Uso de Animais em Experimentação  
(CEUA/UNICENTRO), e aprovados para execução sob o ofício nº 001/2017 de 27 de  
Maio de 2017.

Como material experimental utilizou-se 36 novilhas ½ sangue Angus, com peso  
médio inicial de 317 kg e idade média inicial de 11,9 meses, sendo os animais  
previamente vermifugados. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado,  
composto por dois tratamentos: Controle: dieta sem a inclusão de levedura viva, e  
Levedura: dieta com inclusão de levedura viva (7g animal dia<sup>-1</sup> do produto SILEV, na  
concentração de 10<sup>7</sup> UFC g<sup>-1</sup>, Cascavel-PR) e nove repetições. Os animais foram alocados  
em baias semi-cobertas (dois animais por baia) e o critério de distribuição dos mesmos  
em suas unidades experimentais (baias), foi o peso inicial dos mesmos. Cada baia  
constituiu uma unidade experimental, e a diferença de peso médio entre os tratamentos  
foi de 1,8 Kg.

O produto utilizado foi o Silev, produzido no Brasil pela empresa Sachar Feeds,  
tratando-se de um ingrediente funcional com ação probiótica obtido pela presença de

103 levedura *Saccharomyces cerevisiae* com níveis mínimos de garantia de  $10^7$  UFC g<sup>-1</sup>. A  
104 cepa utilizada foi a ATCC9080.

105 O experimento teve duração de 105 dias para terminação dos animais em  
106 confinamento, sendo três períodos de avaliação de 28 dias e um período de 21 dias. Antes  
107 do início do experimento, os animais passaram por um período de adaptação à dieta e às  
108 instalações. Os animais eram alimentados duas vezes ao dia, às 06h00 e às 17h30.

109 O consumo voluntário dos alimentos foi registrado diariamente, pela pesagem da  
110 quantidade oferecida e das sobras do dia anterior, considerando ajuste do consumo  
111 diariamente, a fim de manter as sobras em 5% da matéria seca (MS). Feito o ajuste, a  
112 silagem e o concentrado eram pesados e fornecidos aos animais após serem  
113 homogeneizados no cocho.

114 Além do ajuste do consumo realizou-se diariamente a graduação de escore de  
115 sobras de cocho, através de observação visual, os escores foram graduados através de  
116 escalas variando de 1 a 5, sendo: 1= sem alimento; 2= alimento espalhado, maior parte  
117 do cocho aparente; 3= camada fina e uniforme no fundo do cocho; 4= cocho com alimento  
118 (20% do fornecido no trato anterior); 5= cocho cheio (superior a 50% do fornecido no  
119 trato anterior).

120 As instalações eram constituídas de 18 baias de confinamento, com área de 15 m<sup>2</sup>  
121 cada (2,5 m x 6,0 m). Cada baia possuía um comedouro de concreto medindo 2,30 m de  
122 comprimento, 0,60 m de largura e 0,35 m de profundidade e um bebedouro metálico  
123 regulado por boia automática.

124 As dietas eram constituídas por silagem de milho em uma constante relação de  
125 50% de volumoso e 50% de concentrado, na base seca, sem ou com inclusão de levedura  
126 viva. O concentrado utilizado teve em sua composição: farelo de soja, farelo de trigo,  
127 radícula de malte, calcário calcítico, fosfato bicálcico, uréia pecuária, premix vitamínico  
128 e mineral e sal comum.

129 Amostras da silagem de milho e do concentrado foram levadas a estufa de ar  
130 forçado a 55°C por 72 horas para determinação da matéria parcialmente seca. As amostras  
131 pré-secas foram moídas em moinho tipo Wiley com peneira de 1 mm de diâmetro e  
132 conduzidas posteriormente a determinações dos teores de matéria seca (MS), matéria  
133 mineral (MM), extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB), segundo técnicas descritas na  
134 AOAC (1995). Os teores da fibra em detergente neutro (FDN) foram obtidos conforme  
135 método de Van Soest et al. (1991) com  $\alpha$ -amilase termo-estável e da fibra em detergente  
136 ácido (FDA), segundo Goering e Van Soest (1970). Os teores de nutrientes digestíveis

137 totais (NDT) foram calculados conforme equações propostas por Weiss et al. (1992). Para  
 138 a determinação da matéria seca total, as amostras foram levadas a estufa a 105°C por 16  
 139 horas (Silva; Queiroz, 2009) e para determinação dos teores de P e Ca foram realizadas  
 140 análises de acordo com a metodologia descrita por Tedesco et al. (1995).

141 Na Tabela 1 consta a composição química dos alimentos utilizados na alimentação  
 142 dos animais e os valores médios nutricionais da dieta experimental, com base na matéria  
 143 seca total.

144

145 **Tabela 1.** Composição química dos alimentos utilizados na alimentação dos animais e  
 146 valores médios da dieta experimental, com base na matéria seca total

Parâmetro	Silagem de milho	Concentrado	Dieta experimental <sup>1</sup>
Matéria seca, %	33,83	90,40	62,12
Matéria mineral, % MS	2,51	6,36	4,44
Proteína bruta, % MS	8,44	20,20	14,32
Extrato etéreo, % na MS	2,65	2,05	2,35
Fibra em detergente neutro, % MS	46,14	31,47	38,80
Fibra em detergente ácido, % MS	25,98	13,08	19,53
Lignina, % MS	8,43	4,73	6,58
Nutrientes digestíveis totais, %	68,66	78,68	74,17
Ca, %	0,14	1,67	0,91
P, %	0,22	0,58	0,40

147 <sup>1</sup> Nível de garantia do premix por kg de concentrado: vit. A: 16000 IU; vit D3: 2000 IU; vit. E: 25 IU; S:  
 148 0,36 g; Mg: 0,74 g; Na: 3,6 g; Co: 0,52 mg; Cu: 22,01 mg; F: 18,00 mg; I: 1,07 mg; Mn: 72,80 mg; Se:  
 149 0,64 mg; e Zn: 95,20 mg.

150

151 Realizou-se em cada período de confinamento, a coleta de amostras de silagem  
 152 destinadas à contagem de bolores e leveduras presentes nas mesmas. As análises foram  
 153 realizadas em laboratório acreditado no CGCRE-INMETRO onde as coletas, transporte  
 154 e ensaios foram realizados de acordo com a IN 62 de 26/08/03 MAPA. A média dos  
 155 valores encontrada foi de 4,533 UFC g<sup>-1</sup> log 10.

156 As avaliações de desempenho foram realizadas a cada 28 dias nos três primeiros  
 157 períodos, e de 21 dias no quarto e último período, totalizando quatro períodos de avaliação  
 158 (105 dias de avaliação). Estas avaliações foram realizadas sob jejum de sólidos de 12  
 159 horas, afim de realizar a pesagem individual dos animais. As variáveis avaliadas foram  
 160 peso corporal (PC), consumo médio de matéria seca, expresso em kg animal dia<sup>-1</sup>

161 (CMSD), consumo médio de matéria seca, expresso em porcentagem do peso vivo  
162 (CMSP), ganho de peso médio diário (GMD, kg dia<sup>-1</sup>) e eficiência alimentar (EA, kg kg<sup>-1</sup>).  
163 <sup>1</sup>).

164 O CMSD foi mensurado através da diferença entre a quantidade diária de alimento  
165 fornecido e a quantidade das sobras do alimento do dia anterior. O CMSP foi obtido pela  
166 razão entre CMSD e o PC médio do período, multiplicado por 100  
167 (CMSP=CMSD÷PC\*100). O GMD foi calculado pela diferença entre o PC final (PC<sub>f</sub>) e  
168 inicial (PC<sub>i</sub>) do período experimental dividido pelos dias avaliados (GMD= PC<sub>f</sub>- PC<sub>i</sub>÷28  
169 ou GMD= PC<sub>f</sub>- PC<sub>i</sub>÷21, no caso do quarto período). A EA foi obtida pela razão entre o  
170 GMD e o CMSD (EA= GMD÷CMSD).

171 A análise do comportamento ingestivo dos animais foi realizada em dois  
172 momentos em um tempo contínuo de 48 horas. Ao final do primeiro para o segundo  
173 período (1º momento), e ao final do terceiro para o quarto período experimental (2º  
174 momento), com início às 12h00 no primeiro dia e término às 12h00 no terceiro dia de  
175 avaliação em ambos os momentos. As observações foram realizadas por sete  
176 observadores por turno, durante 48 horas, em sistema de rodízio a cada 6 horas, sendo as  
177 leituras tomadas em intervalos regulares de 3 minutos. Os dados do comportamento  
178 ingestivo, representado pelas atividades de ócio, de ruminação, de consumo de água e de  
179 consumo de alimento, foram expressos em horas dia<sup>-1</sup>. Também foram observadas,  
180 seguindo a mesma metodologia, a frequência da ocorrência de cada atividade, expressos  
181 em número de vezes dia<sup>-1</sup>.

182 Nos mesmos dias em que foi avaliado o comportamento ingestivo dos animais, ao  
183 final de cada turno, foi coletado do piso e pesado o total de fezes produzido em cada baia.  
184 Foi retirado 450 g do total produzido e encaminhado ao freezer. Após realização de quatro  
185 turnos (24h) procedeu-se com a homogeneização das amostras de fezes refrigeradas  
186 pesando-se 300g para determinação da MS. Foi também quantificado o consumo diário  
187 de alimentos através do controle de sobras desses dois dias. As amostras das dietas e das  
188 fezes foram secas em estufa de ar forçado a 55°C até peso constante, e corrigida para  
189 matéria seca total a 105°C. A MS das sobras e das fezes de cada unidade experimental  
190 foram determinadas utilizando os mesmos procedimentos adotados na análise da dieta.

191 O coeficiente de digestibilidade aparente (CD) da MS das dietas experimentais foi  
192 determinado conforme a seguinte fórmula: CD (%) = [(g de nutriente ingerido – g de  
193 nutriente excretado) ÷ g de nutriente ingerido] x 100.

194 Com a finalidade de avaliar a influência da levedura em quadros inflamatórios ou  
195 sinais clínicos de doenças, foi realizada a mensuração da temperatura de membro anterior  
196 esquerdo (região do casco) e região cutânea superficial central do rúmen dos animais,  
197 duas vezes por semana, em horários pré-estabelecidos (14h00) com câmera infravermelha  
198 FLUKE, modelo Ti100. Ao final de cada período experimental, no momento da pesagem,  
199 foi também realizada a aferição da temperatura retal dos animais com termômetro digital  
200 Bioland.

201 Durante o experimento (105 dias), foi realizado diariamente a graduação do escore  
202 de fezes de cada baía, por meio de observação visual. As fezes foram graduadas através  
203 de escores, variando de 1 a 5, sendo: 1= fezes líquidas, sem consistência; 2= fezes soltas,  
204 com poucas ondulações, sem definição de forma; 3= fezes pastosas com pilhas de 1-1,5  
205 centímetros de altura, com 2 a 4 anéis concêntricos; 4= fezes pouco líquidas com pilhas  
206 de 5-7,5 centímetros de altura; 5= fezes endurecidas com pilhas com mais de 7,6  
207 centímetros de altura, com base na metodologia adaptada de Looper et al. (2001) e  
208 Ferreira et al. (2013).

209 Ao término do confinamento, foi realizado jejum de sólidos de 12 horas para  
210 pesagem dos animais para se obter o peso referente ao quarto período. Após isto, os  
211 animais foram alimentados e pesados novamente, antes do embarque para o frigorífico,  
212 obtendo-se o peso de fazenda. O ganho de carcaça no período de confinamento (GCC)  
213 expresso em kg, foi obtido pela diferença entre o peso de carcaça quente na ocasião do  
214 abate e peso corporal inicial ( $PC_i$ ) dos animais sob rendimento teórico de carcaça de 50%.  
215 Tomando-se como base o período de 105 dias de confinamento, também foi calculado o  
216 ganho médio de carcaça (GMC), expresso em  $kg\ dia^{-1}$ , que é obtido pela razão entre GC  
217 e PC ( $GC \div PC$ ), assim como a eficiência de transformação da matéria seca consumida  
218 em carcaça (ETC), expresso em  $kg\ de\ MS\ kg\ de\ carcaça^{-1}$ , obtido pela razão entre CMSD  
219 e GMC ( $CMSD \div GMC$ ) e a eficiência de transformação do ganho de peso em carcaça,  
220 que é obtido pela razão entre GMC e GMD ( $GMC \div GMD$ ), sendo expresso em %. Para  
221 os cálculos foram utilizados os pesos de carcaça quente.

222 Nas carcaças foram mensuradas quatro medidas de desenvolvimento:  
223 comprimento de carcaça, que é a distância entre o bordo cranial medial do osso púbis e o  
224 bordo cranial medial da primeira costela; comprimento de braço, que é a distância entre  
225 a tuberosidade do olécrano e a articulação rádio-carpiana; perímetro de braço, obtido na  
226 região mediana do braço circundando com uma fita métrica; e a espessura do coxão,  
227 medida por intermédio de compasso, perpendicularmente ao comprimento de carcaça,

228 tomando-se a maior distância entre o corte que separa as duas meias carcaças e os  
229 músculos laterais da coxa, conforme as metodologias sugeridas por Muller (1987).

230 Para os parâmetros avaliados, o delineamento experimental foi o de blocos  
231 casualizados, composto por dois tratamentos, com nove repetições, onde cada repetição  
232 correspondeu a uma baía com dois animais. Os dados coletados para cada variável foram  
233 submetidos à análise de variância com comparação das médias a 5% de significância, por  
234 intermédio do programa estatístico SAS (1993). A análise de cada variável seguiu o  
235 modelo estatístico:  $Y_{ij} = \mu + S_i + B_j + E_{ijk}$ ; Onde:  $Y_{ij}$  = variáveis dependentes;  $\mu$  = Média  
236 geral de todas as observações;  $S_i$  = Efeito da suplementação de leveduras vivas de ordem  
237 “i”;  $B_j$  = efeito do bloco de ordem “j” e  $E_{ij}$  = Efeito aleatório residual.

238

239

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

240

241

242 Na Tabela 2 estão apresentados os valores médios de GMD, CMS expresso em  
243 kg dia<sup>-1</sup> ou por 100 kg de peso vivo e a EA, onde pode-se constatar que a suplementação  
244 com levedura viva, não promoveu ( $P > 0,05$ ) melhorias no desempenho dos animais,  
245 independente da fase de confinamento, apresentando valores médios aos 105 dias de  
246 terminação de 1,200 kg dia<sup>-1</sup>, 9,17 kg dia<sup>-1</sup>, 2,40% do peso vivo e 0,131 kg kg<sup>-1</sup>,

247

248 **Tabela 2.** Ganho de peso médio diário (GMD), consumos de matéria seca (CMS),  
249 expresso em kg dia<sup>-1</sup> ou por 100 kg de peso vivo e eficiência alimentar (EA) de novilhas  
250 terminadas em confinamento com leveduras vivas incluídas à dieta.

Parâmetro	Dieta experimental		Média	Valor de P	EPM
	Controle	Levedura			
<u>GMD, kg dia<sup>-1</sup></u>					
0 a 28 dias	1,232	1,147	1,189	0,2996	0,0383
0 a 56 dias	1,139	1,074	1,107	0,3682	0,0337
0 a 84 dias	1,185	1,171	1,178	0,7610	0,0212
0 a 105 dias	1,197	1,204	1,200	0,8514	0,0189
<u>CMSD, kg dia<sup>-1</sup></u>					
0 a 28 dias	8,85	8,51	8,68	0,4153	0,1972
0 a 56 dias	8,96	8,68	8,82	0,5035	0,1973
0 a 84 dias	9,16	8,91	9,03	0,5356	0,1956
0 a 105 dias	9,25	9,08	9,17	0,6582	0,1863

CMSP, % peso vivo

0 a 28 dias	2,61	2,55	2,58	0,5192	0,0502
0 a 56 dias	2,53	2,49	2,51	0,6767	0,0475
0 a 84 dias	2,48	2,45	2,46	0,7204	0,0449
0 a 105 dias	2,41	2,39	2,40	0,8636	0,0407

EA (GMD:CMSD), kg kg<sup>-1</sup>

0 a 28 dias	0,140	0,136	0,138	0,7659	0,0061
0 a 56 dias	0,127	0,124	0,126	0,7002	0,0039
0 a 84 dias	0,129	0,131	0,130	0,7047	0,0024
0 a 105 dias	0,130	0,133	0,131	0,5813	0,0026

251 Médias na linha, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste F a 5%. EPM: Erro  
252 padrão da média.

253

254 Neumann et al. (2013) trabalhando com novilhos inteiros confinados recebendo  
255 dieta a base de silagem de milho e núcleo proteico, utilizando levedura viva na dieta na  
256 proporção de 8 g animal dia<sup>-1</sup>, não encontraram diferença (P>0,05) para CMS expresso  
257 em kg dia<sup>-1</sup> e por 100 kg de peso vivo. Em contrapartida houve diferença (P<0,05)  
258 favorável à levedura para GMD (1,235 contra 1,099 kg dia<sup>-1</sup>) e para conversão alimentar  
259 (7,22 contra 7,95 kg MS ingerida por kg de ganho de peso).

260 Gattas et al. (2008) trabalhando com bovinos machos e Vyas et al. (2014) com  
261 novilhas de corte recebendo uma dieta 50:50 volumoso:concentrado utilizando levedura  
262 viva como aditivo alimentar, não encontraram diferença para CMS e GMD dos animais.

263 Segundo Broadway et al. (2015) o período de chegada dos animais ao  
264 confinamento é considerado crítico devido ao estresse, tornando os animais susceptíveis  
265 a doenças respiratórias e/ou metabólicas, o que evidencia menores taxas de ingestão de  
266 matéria seca e redução do desempenho animal. Tendo em vista que os animais utilizados  
267 no presente estudo já vinham sendo preparados com protocolos sanitários e nutricionais  
268 a favorecer o início da fase de terminação em confinamento, sugere-se que a  
269 inexpressividade de resultados encontrados frente à utilização de levedura possa estar  
270 atrelada a isto.

271 Ao visualizar a Tabela 3 pode-se constatar que não ocorreu interferência  
272 significativa (P>0,05) da suplementação de leveduras vivas referente aos parâmetros  
273 ganho médio diário de carcaça, eficiência de transformação da matéria seca consumida  
274 em carcaça e eficiência de transformação do ganho de peso em carcaça, apresentando

275 valores médios de 79,92 kg, 0,761 kg dia<sup>-1</sup>, 63,57% e 12,09 kg de MS kg de carcaça<sup>-1</sup>,  
276 respectivamente.

277 A ausência de diferença entre os tratamentos para estes parâmetros correspondem  
278 ao tipo de dieta fornecida aos animais, realizada nas mesmas proporções para todos (50%  
279 silagem de milho e 50% concentrado), e também por tratar-se de animais homogêneos,  
280 sendo de mesma categoria, submetidos às mesmas condições de ambiente e manejo.

281

282 **Tabela 3.** Ganho médio de carcaça, expresso em kg dia<sup>-1</sup> (GMC) e em kg equivalente ao  
283 período total de confinamento (GC), eficiência de transformação da matéria seca  
284 consumida em carcaça (ETC) e eficiência de transformação do ganho de peso em carcaça  
285 (GMC GMD<sup>-1</sup>, %) de novilhas terminadas em confinamento com leveduras vivas inclusas  
286 à dieta.

Parâmetros	Dieta experimental		Média	Valor de P	EPM
	Controle	Levedura			
GC, kg	80,42	79,41	79,92	0,7973	1,9026
GMC, kg dia <sup>-1</sup>	0,766	0,756	0,761	0,7945	0,0182
GMC GMD <sup>-1</sup> , %	64,12	63,03	63,57	0,5923	0,9754
ETC, kg de MS kg de carcaça <sup>-1</sup>	12,14	12,04	12,09	0,8479	0,2496

287 Médias na coluna, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste F a 5%. EPM: Erro  
288 padrão da média.

289

290 Ao analisar a Tabela 4 pode-se constatar que o teor de matéria seca das fezes, não  
291 sofreu alterações com a suplementação de leveduras vivas. Na média geral, quanto à  
292 digestibilidade aparente da matéria seca, esta melhorou (P<0,05) com a suplementação  
293 da levedura viva (72,71% contra 71,32%), reflexo da menor (P<0,05) produção de fezes  
294 (kg dia<sup>-1</sup>) tanto na matéria seca (2,44 contra 2,64 kg dia<sup>-1</sup>) quanto na matéria natural (12,96  
295 contra 14,23 kg dia<sup>-1</sup>) nos animais suplementados com levedura viva.

296 Na comparação entre as fases de avaliação do confinamento, independente da  
297 presença da levedura, observou-se melhora da digestibilidade da matéria seca (P<0,05)  
298 com o avanço do confinamento, enquanto que demais parâmetros mantiveram-se estáveis  
299 (P>0,05).

300

301 **Tabela 4.** Produção de fezes em kg dia<sup>-1</sup>, base natural ou base seca, teor de matéria seca  
 302 das fezes e digestibilidade aparente da matéria seca da dieta de novilhas terminadas em  
 303 confinamento com leveduras vivas incluídas à dieta, conforme período de confinamento

Dieta experimental	Período de confinamento		Média
	1° Período	3° Período	
Produção de fezes, kg MN dia <sup>-1</sup>			
Controle	13,93	14,53	14,23 A
Levedura	12,26	13,65	12,96 B
Média	13,09	14,09	
Matéria seca das fezes, %			
Controle	18,56	18,52	18,54
Levedura	19,02	18,74	18,88
Média	18,79	18,63	
Produção de fezes, kg MS dia <sup>-1</sup>			
Controle	2,58	2,69	2,64 A
Levedura	2,32	2,55	2,44 B
Média	2,45	2,62	
Digestibilidade aparente da MS, %			
Controle	70,30	72,34	71,32 B
Levedura	72,14	73,28	72,71 A
Média	71,22 b	72,81 a	

304 Médias, seguidas por letras minúsculas diferentes na linha ou por letras maiúsculas diferentes na coluna,  
 305 diferem entre si pelo Teste F a 5%.

306

307 A melhoria observada na digestibilidade da matéria seca pela influência da ação  
 308 das leveduras vivas, pode ser justificada pela manutenção da saúde ruminal, estimulando  
 309 o sistema imune e prevenindo injúrias no trato digestivo devido a atuação de  
 310 mananoligossacarídeos,  $\beta$ -glucanos e num segundo momento pelo seu potencial auxiliar  
 311 como substrato ao crescimento de microrganismos ruminais, entre eles bactérias  
 312 fibrolíticas, proporcionando maior digestão (Tun et al., 2015).

313 A levedura viva a nível ruminal acaba por consumir o oxigênio remanescente no  
 314 rúmen, obtido através da alimentação, criando um ambiente ruminal mais anaeróbico,  
 315 favorecendo à multiplicação de microrganismos desejáveis para se obter um melhor  
 316 desempenho animal (Nicodemo, 2001) e também atuam melhorando a adesão desses  
 317 seres ao alimento favorecendo sua quebra (Sartori, 2016). Dentre esta microbiota tem-se

318 as bactérias fibrolíticas, que ao replicarem-se, levam ao maior aproveitamento da porção  
 319 fibrosa (FDN efetiva) da dieta melhorando por consequência sua digestibilidade (Ding et  
 320 al., 2014). Bitencourt et al. (2011), descreveram tendência de maior digestibilidade  
 321 aparente da fibra com o uso de leveduras na dieta, porém não observaram variações no  
 322 pH ruminal.

323 Em estudo realizado por Callaway et al. (1997) foi constatado que os produtos de  
 324 levedura proporcionaram melhora na digestibilidade total de nutrientes. Ponce et al.  
 325 (2012) relatam que o extrato de levedura proporciona melhora na flora microbiana ruminal,  
 326 e Gomide (2012) reforça que o uso de leveduras vivas concretiza maior desenvolvimento  
 327 de bactérias fibrolíticas, proporcionando resposta positiva sobre síntese de proteína  
 328 microbiana e digestão. Somado ao fato da suplementação com levedura apresentar uma  
 329 melhor digestibilidade aparente da MS, essa prática pode se mostrar sustentável ambiental  
 330 e economicamente, pois diminui a excreção de dejetos no meio ambiente (poluentes), e  
 331 culmina em melhor aproveitamento da dieta pelo animal.

332 Os dados de comportamento ingestivo contidos na Tabela 5 mostram que os  
 333 tempos dedicados as atividades de consumo de alimentos, consumo de água, de  
 334 ruminância e de ócio, na média geral não foram alteradas ( $P>0,05$ ) com a suplementação  
 335 da leveduras vivas. Neumann et al. (2013) também não encontraram diferenças para as  
 336 mesmas atividades comportamentais ingestivas na presença ou ausência de leveduras à  
 337 dieta.

338

339 **Tabela 5.** Comportamento ingestivo (horas dia<sup>-1</sup>) de novilhas terminadas em  
 340 confinamento com leveduras vivas inclusas à dieta, conforme momento de terminação

Dieta experimental	Fase do confinamento		Média
	1º momento	2º momento	
Consumindo alimentos, horas dia <sup>-1</sup>			
Controle	3,09	3,27	3,18
Levedura	3,18	3,38	3,28
Média	3,13	3,33	
Consumindo água, horas dia <sup>-1</sup>			
Controle	0,27	0,24	0,26
Levedura	0,26	0,26	0,26
Média	0,27	0,25	
Ruminação, horas dia <sup>-1</sup>			

Controle	5,50	6,18	5,84
Levedura	5,29	6,42	5,86
Média	5,40 b	6,30 a	
Ócio, horas dia <sup>-1</sup>			
Controle	15,21	14,34	14,78
Levedura	15,25	13,96	14,61
Média	15,23 a	14,15 b	

341 Médias, seguidas por letras minúsculas diferentes na linha ou por letras maiúsculas diferentes na coluna,  
 342 diferem entre si pelo Teste F a 5%.

343

344 Na análise dos momentos de avaliação do confinamento, os tempos dedicados ao  
 345 consumo de alimentos e de água foram semelhantes ( $P>0,05$ ), enquanto que para  
 346 ruminação e ócio houve alteração ( $P<0,05$ ), independentemente da suplementação de  
 347 leveduras vivas. Isto vai de encontro com o que foi demonstrado na Tabela 3, onde com  
 348 o avanço dos períodos de confinamento os animais acabam aumentando o CMS e  
 349 vinculado a este fato ruminam mais. Na fase inicial de terminação dos animais em  
 350 confinamento, estes dedicaram menor tempo à ruminação (5,40 contra 6,30 horas dia<sup>-1</sup>) e  
 351 maior tempo ao ócio (15,23 contra 14,15 horas dia<sup>-1</sup>) comparativamente à fase final do  
 352 confinamento, independente da suplementação com leveduras vivas.

353 Ao se avaliar o comportamento ingestivo expresso na frequência de atividades em  
 354 vezes dia<sup>-1</sup> (Tabela 6), de mesma forma, pode-se observar que não ocorreu diferença  
 355 significativa ( $P>0,05$ ), na média geral entre os animais tratados ou não com leveduras  
 356 vivas. Em contrapartida a frequência de alimentação, de consumo de água e de  
 357 comportamento oral não ingestivo demonstraram diferença ( $P<0,05$ ) com o avanço do  
 358 confinamento, apresentando frequências maiores no início e menores ao final, visto que  
 359 os animais apresentavam-se melhor adaptados ao ambiente e manejo empregados.

360 Trabalhando com leveduras vivas, Devries e Chevaux (2014) observaram que os  
 361 animais que recebiam o tratamento apresentavam refeições mais curtas com um menor  
 362 intervalo de tempo entre uma refeição e outra, culminando em maior número de refeições  
 363 diárias, o que os autores atribuem ao fato de que as leveduras melhoram o processo  
 364 fermentativo promovido pela estabilização do pH ruminal.

365

366 **Tabela 6.** Comportamento ingestivo, representado pela frequência de atividades  
 367 desenvolvidas (vezes dia<sup>-1</sup>), de novilhas terminadas em confinamento com leveduras  
 368 vivas inclusas à dieta, conforme momento de terminação

Dieta experimental	Fase do confinamento		Média
	1º momento	2º momento	
Alimentação, vezes dia <sup>-1</sup>			
Controle	20,7	18,8	19,8
Levedura	22,0	18,8	20,4
Média	21,4 a	18,8 b	
Consumo de água, vezes dia <sup>-1</sup>			
Controle	8,9	6,4	7,7
Levedura	8,9	6,8	7,9
Média	8,9 a	6,6 b	
Excreções sólidas, vezes dia <sup>-1</sup>			
Controle	7,4	7,5	7,5
Levedura	6,9	6,2	6,6
Média	7,2	6,8	
Excreções líquidas, vezes dia <sup>-1</sup>			
Controle	5,6	4,9	5,3
Levedura	5,1	4,4	4,8
Média	5,3	4,6	
Comportamento oral não ingestivo, vezes dia <sup>-1</sup>			
Controle	5,4	2,7	4,1
Levedura	6,0	3,8	4,9
Média	5,7 a	3,3 b	
Escore de fezes diário			
Controle	2,89	2,92	2,91
Levedura	3,03	2,94	2,99
Média	2,96 a	2,93 a	

369 Médias, seguidas por letras minúsculas diferentes na linha ou por letras maiúsculas diferentes na coluna,  
 370 diferem entre si pelo Teste F a 5%.

371

372 Na Tabela 7 são apresentados os dados de carcaça, mostrando que na média geral,  
 373 os parâmetros relativos ao peso vivo de abate, peso de carcaça quente, rendimento de  
 374 carcaça, espessura de gordura, comprimento de carcaça, espessura de coxão, perímetro  
 375 de braço, não diferiram significativamente ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos, mostrando

376 valores médios de 444,8 kg, 234,9 kg, 52,8%, 5,1 mm, 124,4 cm, 17,9 cm e 38,4 cm,  
377 respectivamente.

378

379 **Tabela 7.** Características da carcaça de novilhas terminadas em confinamento com  
380 leveduras vivas inclusas à dieta

Parâmetro	Dieta experimental		Média	Valor de P	EPM
	Controle	Levedura			
Peso vivo de abate (kg)	446,5	443,0	444,8	0,4914	2,4637
Peso de carcaça quente (kg)	235,4	234,3	234,9	0,7588	1,9212
Rendimento de carcaça (%)	52,72	52,89	52,80	0,6317	0,1761
Espessura de gordura (mm)	5,3	4,8	5,1	0,4904	0,3101
Comprimento de carcaça (cm)	124,6	124,2	124,4	0,7458	0,3305
Espessura de coxão (cm)	18,1	17,8	17,9	0,5251	0,1668
Perímetro de braço (cm)	38,6	38,2	38,4	0,4088	0,2550

381 Médias na coluna, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste F a 5%. EPM:

382 Erro padrão da média.

383

384 Em estudos realizados por Neumann et al. (2013) trabalhando com animais jovens  
385 semelhantes aos utilizados no presente estudo, constatou-se que os valores encontrados  
386 foram similares aos parâmetros avaliados, evidenciando que a adição de leveduras vivas  
387 na dieta não traz benefícios diretos às características quantitativas de carcaça.

388 Corroborando com os dados do presente trabalho, Geng et al. (2015) também não  
389 encontraram melhorias na carcaça propriamente dita, mas observaram que a utilização de  
390 cultura de levedura que também possui ação prébiótica, proporcionou redução da força  
391 de cisalhamento da carne, sendo sugerido que isso ocorre pelo fato da cultura de levedura  
392 proporcionar um aumento da produção de propionato no rúmen sendo convertida à  
393 glicose no fígado. Com base nisto, sugere-se que a glicose é a fonte de carbono preferida  
394 para síntese de ácidos graxos por via intramuscular, sendo transformado em adipócitos  
395 (Smith; Crouse, 1984).

396 Independente dos tratamentos avaliados no presente estudo notou-se adequado  
397 rendimento de carcaça, apresentando média de 52,80% e carcaças que atenderam às  
398 exigências de cobertura de gordura subcutânea imposta pelo frigorífico (3 a 6 mm), tendo  
399 por objetivo evitar perdas quantitativas e qualitativas do produto. Estudos semelhantes  
400 utilizando novilhas cruzadas, trazem valores similares de rendimento de carcaça, variando

401 de 50,9% até 53% em média (Marques et al., 2000; Souza et al., 2000; Marques et al.,  
402 2001; Muller et al., 2005).

403 Na Tabela 8 estão discriminados os escores de fezes e os escores de cocho aos 28,  
404 56, 84 e 105 dias de confinamento, das novilhas recebendo ou não leveduras vivas inclusa  
405 na dieta, onde observou-se que não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos.

406  
407 **Tabela 8.** Escore de sobras no cocho e de escore de fezes de novilhas terminadas em  
408 confinamento com leveduras vivas inclusas à dieta

Parâmetro	Dieta experimental		Média	Valor de P	EPM
	Controle	Levedura			
<u>Escore de fezes</u>					
0 a 28 dias	2,8	2,9	2,9	0,1038	0,024
0 a 56 dias	2,8	2,9	2,9	0,3972	0,019
0 a 84 dias	2,8	2,8	2,8	0,1690	0,015
0 a 105 dias	2,8	2,9	2,9	0,1950	0,012
<u>Escore de cocho</u>					
0 a 28 dias	2,4	2,3	2,4	0,3141	0,067
0 a 56 dias	2,4	2,4	2,4	0,2367	0,039
0 a 84 dias	2,4	2,3	2,4	0,1175	0,032
0 a 105 dias	2,5	2,3	2,4	0,1021	0,033

409 Médias na linha, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste F a 5%. EPM: Erro  
410 padrão da média.

411  
412 Na Tabela 9 é apresentado as médias de temperaturas mensuradas no membro  
413 anterior esquerdo, no rúmen e no reto de novilhas confinadas recebendo ou não levedura  
414 viva na dieta aos 28, 56, 84 e 105 dias de confinamento, onde não ocorreu diferença  
415 ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos.

416 A temperatura avaliada na superfície corpórea dos animais através da termografia  
417 é um método assertivo de uso na pecuária, por possibilitar a detecção precoce de  
418 enfermidades inflamatórias ou de outras doenças que possam vir a aparecer ainda de  
419 forma subclínica. As áreas escolhidas para avaliação no presente estudo (casco e região  
420 próxima ao rúmen) foram baseadas no fato de que as principais afecções encontradas em  
421 bovinos confinados possam estar associadas à dieta, culminando em processos  
422 inflamatórios em rúmen e cascos. Processos inflamatórios desencadeiam resposta  
423 imunológicas no organismo refletindo em alterações cardiovasculares manifestadas no

424 padrão circulatório do subcutâneo, levando à mudança de temperatura da superfície  
425 corpórea (Berry et al., 2003). A termografia consegue mensurar esta temperatura e  
426 direcionar um possível diagnóstico da enfermidade.

427 Em estudos com vacas de leite, utilizando-se de suplementação com leveduras,  
428 evidencia-se que o estresse térmico não interfere negativamente no desempenho animal  
429 devido à levedura ocasionar melhora no perfil fermentativo ruminal (Tun et al., 2015).  
430 Schingoethe et al. (2004), descreveram que ao suplementar vacas de leite em estresse  
431 térmico, encontraram respostas favoráveis para eficiência alimentar dos animais medida  
432 como a energia líquida no leite dividida pelo consumo de matéria seca, aumentando em  
433 7% nas vacas que foram suplementados com levedura.

434

435 **Tabela 9.** Temperatura do membro anterior esquerdo, temperatura do rúmen e  
436 temperatura retal de novilhas terminadas em confinamento com leveduras vivas incluídas  
437 à dieta

Parâmetro	Dieta experimental		Média	Valor de P	EPM
	Controle	Levedura			
<u>Membro anterior esquerdo, °C</u>					
0 a 28 dias	29,45	29,99	29,72	0,4393	0,335
0 a 56 dias	29,26	29,30	29,27	0,9494	0,288
0 a 84 dias	29,39	29,49	29,43	0,8608	0,285
0 a 105 dias	29,74	29,83	29,78	0,8708	0,274
<u>Rúmen, °C</u>					
0 a 28 dias	35,41	35,93	35,66	0,0642	0,121
0 a 56 dias	34,69	35,16	34,92	0,0753	0,102
0 a 84 dias	34,45	34,79	34,61	0,0693	0,069
0 a 105 dias	34,79	35,14	34,96	0,0690	0,065
<u>Retal, °C</u>					
0 a 28 dias	38,89	38,81	38,84	0,5358	0,064
0 a 56 dias	38,85	38,81	38,82	0,7632	0,059
0 a 84 dias	38,83	38,63	38,72	0,4748	0,132
0 a 105 dias	38,78	38,61	38,69	0,4004	0,098

438 Médias na linha, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo Teste F a 5%. EPM: Erro  
439 padrão da média.

440

441 As leveduras ainda possuem muito dos seus efeitos pouco esclarecidos na  
442 literatura, principalmente quando se trata do controle do estresse térmico. Leveduras

443 autolisadas são ricas em vitaminas do complexo B, dentre estas tem-se a niacina, que  
444 segundo Zimbelman et al. (2013), é responsável por proporcionar aumento na produção  
445 de leite em vacas quando submetidas a estresse térmico. A vitamina citada anteriormente,  
446 também denominada de vitamina B3, possui seu efeito baseado em promover  
447 vasodilatação tegumentar no animal fazendo com que o mesmo perca calor para o meio,  
448 reduzindo sua temperatura interna (Zimbelman et al., 2010).

449 As condições estabelecidas no manejo dos animais, não desencadearam uma  
450 situação desafiadora suficiente para que se pudesse observar outros benefícios esperados  
451 com a utilização de leveduras inclusas à dieta. Os animais eram homogêneos,  
452 encontravam-se sob condições de manejo controladas, recebendo inclusive a mesma dieta  
453 alimentar. Talvez o mesmo experimento, sendo realizado à campo, com animais  
454 submetidos a diferentes condições desafiadoras, a inclusão de leveduras à dieta pudesse  
455 manifestar uma série de outros benefícios decorrentes de sua utilização.

456 Outro ponto importante a relatar é que a presença de leveduras em silagens é  
457 verdadeira, principalmente quando ocorre a abertura do silo, e a massa ensilada é exposta  
458 ao oxigênio (Jaster, 1994). Dessa forma, necessita-se de mais estudos para avaliar se há  
459 sinergismo ou neutralização entre leveduras ambientais presentes na silagem, com  
460 leveduras suplementadas à dieta em animais que possuem sua dieta à base de silagens.

461  
462

## CONCLUSÃO

463  
464

A suplementação de leveduras vivas na dieta em confinamento mostrou-se  
465 eficiente na fase de terminação de bovinos, por ter proporcionado melhoria na  
466 digestibilidade aparente da MS, mostrando-se uma prática sustentável.

467

468  
469

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

470

471 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - A.O.A.C. 1995. **Official**  
472 **methods of analysis**. 16.ed. D.C.: AOAC, 2000p, 1995.

473

474 BERRY, R.J.; KENNEDY, A.D.; SCOTT, S.; KYLE, B.L., SCHAEFER, A.L. Daily  
475 variation in the udder surface temperature of dairy cows measured by infrared  
476 thermography: Potential for mastitis detection. **Canadian Journal of Animal Science**,  
477 v.83, p.687-93, 2003.

478

479 BITENCOURT, L.L.; SILVA, J.R.M.; OLIVEIRA, B.M.L.; DIAS JÚNIOR, G.S.;  
480 LOPES, F.; SIÉCOLA JÚNIOR, S.; ZACARONI, O.F.; PEREIRA, M.N. Diet  
481 digestibility and performance of dairy cows supplemented with live yeast. **Scientia**  
482 **Agricola**, v.68, n.3, p.301-307, 2011.

483

484 BROADWAY, P.R.; CARROLL, J.A.; NICOLE C.; BURDICK SANCHEZ, N.C. Live  
485 Yeast and Yeast Cell Wall Supplements Enhance Immune Function and Performance in  
486 Food-Producing. **Microorganisms**, v.3, p.417-427, 2015.

487

488 CALLAWAY, E.S.; MARTIN, S.A. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on  
489 ruminal bacteria that utilize lactate and digest cellulose. **Journal Dairy Science**, v.80,  
490 p.2035-2044, 1997.

491

492 CHAVAN, R. S.; JANA, A. Frozen dough for bread making – a review. **International**  
493 **Journal Food Science**, Technology and Nutrition, v.2, n.1, p.9-27, 2008.

494

495 DAWSON, K.A. Some milestones in our understanding of yeast culture supplementation  
496 in ruminants and their implications in animal productions systems. In: Annual  
497 Symposium of Nutritional Biotechnology in the Feed and Food industries, 16. 2000,  
498 Nicholasville. **Proceedings of Alltech's...** Nicholasville: Alltech Technical Publications,  
499 p.473-83, 2000.

500

501 DEVRIES, T. J.; CHEVAUX, E. Modification of the feeding behavior of dairy cows  
502 through live yeast supplementation. **Journal of Dairy Science**, v.97, n.10, p.6499-6510,  
503 2014.

504

505 DIAS, A.L.G.; AZEVEDO, R.A.; FREITAS, J.A.; MICAI, B.; SILVA, T.V.; GOMES,  
506 G.C.; RIRO, E.S.; GRECO, L. F.; LEOPOLDO JUNIOR, P.M.; SANTOS, J.E.P. Effect  
507 of feed ingyeast culture (YC) on lactation performance of dairy cows fed diets differing  
508 in rumen fermentability. **ADSA-ASAS-CSAS Joint Annual Meeting**, 2014.

509

510 DING, G.; CHANG, Y.; ZHAO, L.; ZHOU, Z.; REN, L.; MENG, Q. Effect of  
511 *Saccharomyces cerevisiae* on alfalfa nutrient degradation characteristics and rumen

- 512 microbial population of steers fed diets with different concentrate-to-forage ratios.  
513 **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v.5, p.1-9, 2014.
- 514
- 515 FERREIRA, S.; GUIMARÃES, T.; MOREIRA, K.; ALVES, V.; LEMOS, B.; SOUZA,  
516 F. Caracterização fecal de bovinos. **Revista Científica Eletrônica de Medicina**  
517 **Veterinária**, v.20, p.1-22, 2013.
- 518
- 519 FRANÇA, R.A.; RIGO, E.J. Utilização de leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*)  
520 na nutrição de ruminantes – uma revisão. Cadernos de Pós Graduação da FAZU, v.2,  
521 2011.
- 522
- 523 GATTAS, C.B.A.; MORAIS, M.G.; ABREU, U.G.P.; LEMPP, B.; STEIN, J.;  
524 ALBERTINI, T.Z.; FRANCO, G.L. Consumo, digestibilidade aparente e ganho de peso  
525 em bovinos de corte confinados suplementados com cultura de levedura  
526 (*Saccharomyces cerevisiae* cepa 1026). **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.3, p.535-542,  
527 2008.
- 528
- 529 GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analysis: apparatus reagents,**  
530 **procedures and some applications**. Washington, D.C, [s.n.], Agricultural Handbook.  
531 p.379, 1970.
- 532
- 533 GOMIDE, D.R. **Resposta digestiva de bovinos a doses de levedura autolisada**. Tese  
534 (Mestrado em Ciências Veterinárias) Universidade Federal de Lavras, 59p., 2012.
- 535
- 536 GRAMINHA, C.V.; MARTINS, A.L.M.; FAIÃO, C.A.; BALSALOBRE, M.A.A.  
537 Aditivos na Produção de Bovinos Confinados, 29p, 2011.
- 538
- 539 JASTER, E. Fermentation principles of legume, grass forage examined. **Feedstuffs**, n.12,  
540 p.14-16, 1994.
- 541
- 542 LOOPER, M.L.; STOKES, S.R.; WALDNER, D.N.; JORDAN, E.R. Managing Milk  
543 Composition: Evaluating Herd Potential. Cooperative Extension Service College of  
544 Agriculture and Home Economics. Guide D-104, 35p., 2001.
- 545

- 546 MARQUES, J.A.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M.; ALCALDE, C.R.; NASCIMENTO,  
547 W.G. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no  
548 desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1528-  
549 1536, 2000.
- 550
- 551 MARQUES, J.A.; PRADO, I.N.; NASCIMENTO, W.G. Avaliação do desempenho de  
552 novilhas mestiças em diferentes condições reprodutivas confinadas. In: **Anais da**  
553 **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 38, p.960-962, 2001.
- 554
- 555 MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos.**  
556 Universidade Federal de Santa Maria, 2 ed., p.31, 1987.
- 557
- 558 MÜLLER, M; PRADO, I.N.; LOBO JÚNIOR, A.R., SCOMPARIN, V.X.; RIGOLON,  
559 L.P. Diferentes fontes de gordura sobre o desempenho e características de carcaça de  
560 novilhas de corte confinadas. **Red de Revistas Científicas de América Latina y el**  
561 **Caribe, España y Portugal**, v.27, n.1, p.131-137, 2005.
- 562
- 563 MUTSVANGWA, T.; EDWARDS, I.E.; TOPPS, J.H.; PATERSON, G.F.M. The effect  
564 of dietary inclusion of yeast culture (Yea-Sacc) on patterns of rumen fermentation, food  
565 intake and growth of intensively fed bulls. **Animal Science**, v.55, p.35-40, 1992.
- 566
- 567 NEUMANN, M.; SILVA, M.R.H.; FIGUEIRA, D.N.; SPADA, C.A.; REINEHR, L. L.;  
568 POZYNEK, M. Leveduras vivas (*Sacharomyces cerevisie*) sobre o desempenho de  
569 novilhos terminados em confinamento e as características da carne e da carcaça. **Revista**  
570 **Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais** (PUCPR. Impresso), v.11, p.75-85, 2013.
- 571
- 572 NICODEMO, M.L.F. Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte. (Documentos /  
573 Embrapa Gado de Corte, ISSN 1517-3747; 106). Campo Grande: **Embrapa Gado de**  
574 **Corte**, 54p., 2001.
- 575
- 576 PONCE, C.H.; SCHUTZ, J.S.; ELROD, C.C; ANELE, U.Y.; GALYEAN, M.L. Effects  
577 of dietary supplementation of a yeast product on performance and morbidity of newly  
578 received beef heifers. **Professional Animal Scientist**, v.28, p. 618-622, 2012.
- 579

- 580 ROSE; A.H. Yeast culture, a micro-organism for all species: a theoretical look at its mode  
581 of action. In: Annual Symposium of Nutritional Biotechnology in the Feed and Food  
582 Industries, Nicholasville. **Proceedings of Alltech's...** Nicholasville: Alltech Technical  
583 Publications, v.3, p.113-118, 1987.
- 584
- 585 SALVATI, G.G.S; MORAIS JÚNIOR, N.N.; MELO, A.C.S.; VILELA, R.R.;  
586 CARDOSO, F.F; ARONOVICH, M.; PEREIRA, R.A.N.; PEREIRA, M.N. Response of  
587 lactating cows to live yeast supplementation during summer. **Journal of Dairy Science**,  
588 v.98, n.6, p.4062-4073, 2015.
- 589
- 590 SARTORI, E.D. **Uso de levedura na alimentação de bovinos de corte: uma revisão**  
591 **sistemática- metanálise**. Dissertação de mestrado: Universidade Federal do Rio Grande  
592 do Sul, p. 1-78, 2016.
- 593
- 594 SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's Guide: statistics**, v.2, p.943, 1993.
- 595
- 596 SCHINGOETHE, D.J.; LINKE, K.N.; KALSCHUR, K.F.; HIPPEN, A.R.; RENNICH,  
597 D.R.; YOON, I. Feed efficiency of mid-lactation dairy cows fed yeast culture during  
598 summer. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.4178-4181, 2004.
- 599
- 600 SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos, métodos químicos e biológicos**.  
601 3ed. - 4ª reimpressão. Universidade Federal de Viçosa, 235p, 2009.
- 602
- 603 SMITH, S.B.; CROUSE, J.D. Relative contributions of acetate, lactate and glucose to  
604 lipogenesis in bovine intramuscular and subcutaneous adipose tissue. **Journal of**  
605 **nutrition**, v.114, p.792-800, 1984.
- 606
- 607 SOUZA, A.M.; REGINA, A.C.; ZEOULA, L.M.; MARQUES, J.A. Desempenho de  
608 novilhas alimentadas com rações contendo milho ou casca de mandioca como fonte  
609 energética e farelo de algodão ou levedura como fonte proteica. **Revista Brasileira de**  
610 **Zootecnia**, v.29, n.5, p.278 -287, 2000.
- 611

- 612 TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLHWEISS, S.J.  
613 **Análises de solo, plantas e outros materiais.** Universidade Federal do Rio Grande do  
614 Sul (Boletim Técnico), 2 ed., n.5, 1995.  
615
- 616 TUN, H.M.; LI, S.; YOON, L.; SCOTT, M.; PLAIZIER, J.C.; KHAFIPOUR, E. Massive  
617 shotgun metagenomic sequencing reveals the potential mode of action of *Saccharomyces*  
618 *cerevisiae* fermentation product (SCFP) on rumen microbiome during subacute ruminal  
619 acidosis (SARA) in dairy cows. **Journal Animal Science**, v.93, p.320-321, 2015.  
620
- 621 VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Symposium: Carbohydrate  
622 methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. Methods for  
623 dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal  
624 nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.  
625
- 626 VARGAS, A.Y.V.; RAMÍREZ, J.O.H. Efectos de la pared celular de *saccharomyces*  
627 *cerevisiae* sobre pollos de engorda suplementados con alimento contaminado con  
628 aflatoxina b1 y b2. In: **9 Congreso Aviespecialistas de México**, p.88, 2016.  
629
- 630 VYAS, D.; UWIZEYE, A.; MOHAMMED, R.; YANG, W.Z.; WALKER, N.D.;  
631 BEAUCHEMIN, K.A. The effects of active dried and killed dried yeast on subacute  
632 ruminal acidosis, ruminal fermentation, and nutrient digestibility in beef heifers. **Journal**  
633 **of Animal Science**, v. 92, p. 724-732, 2014.  
634
- 635 WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; PIERRE, N.R.S. A theoretically-based model for  
636 predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed**  
637 **Science and Technology**, v.39, n.1, p.95-110, 1992.  
638
- 639 ZIMBELMAN, R.B.; BAUMGARD, L.H.; COLLIER, R.J. Effects of encapsulated  
640 niacin on evaporative heat loss and body temperature in moderately heat-stressed  
641 lactating Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.93, p.2387-2394, 2010.  
642
- 643 ZIMBELMAN, R.B., COLLIER, R.J.; BILBY, T.R. Effects of utilizing rumen protected  
644 niacin on core body temperature as well as milk production and composition in lactating

645 dairy cows during heat stress. **Animal Feed Science and Technology**, v.180, p.26-33,  
646 2013.

647

648

## ANEXO 1

649

650 **Anexo 1.** Resumo da análise de variância para ganho de peso médio diário (GMD),  
651 consumos de matéria seca (CMS), expresso em kg dia<sup>-1</sup> ou por 100 kg de peso vivo e  
652 eficiência alimentar (EA) para 28, 56, 84 e 105 dias de confinamento, ganho médio de  
653 carcaça, expresso em kg dia<sup>-1</sup> (GMC) e em kg equivalente ao período total de  
654 confinamento (GC), eficiência de transformação da matéria seca consumida em carcaça  
655 (ETC: kg de MS kg de carcaça<sup>-1</sup>) e eficiência de transformação do ganho de peso em  
656 carcaça (GMC GMD<sup>-1</sup>, %) de novilhas terminadas em confinamento com leveduras vivas  
657 inclusas à dieta

Fonte de variação	Quadrado médio do erro			R <sup>2</sup>	CV, %	Médi a	Probabilidade (P<0,05)	
	Aditivo (A)	Bloco (B)	Erro				A	B
GL*	1	8	8	-	-	-	-	-
GMD28	0,0326	0,0260	0,0265	0,5324	13,68	1,189	0,2996	0,5083
GMD56	0,0186	0,0204	0,0204	0,5258	12,93	1,107	0,3682	0,5027
GMD84	0,0008	0,0224	0,0080	0,7361	7,62	1,178	0,7610	0,0850
GMD105	0,0002	0,0125	0,0064	0,6596	6,69	1,200	0,8514	0,1851
CMSD28	0,5168	0,6508	0,7004	0,5053	9,64	8,68	0,4153	0,5401
CMSD56	0,3444	0,7807	0,7019	0,5399	9,49	8,82	0,5035	0,4420
CMSD84	0,2888	0,7496	0,6893	0,5326	9,19	9,03	0,5356	0,4542
CMSD105	0,1317	0,7376	0,6245	0,5469	8,62	9,17	0,6582	0,4098
CMSP28	0,0207	0,0413	0,0455	0,4908	8,26	2,58	0,5192	0,5531
CMSP56	0,0076	0,0419	0,0406	0,5138	8,03	2,51	0,6767	0,4821
CMSP84	0,0050	0,0328	0,0364	0,4787	7,75	2,46	0,7204	0,5568
CMSP105	0,0009	0,0277	0,0298	0,4829	7,19	2,40	0,8636	0,5395
EA28	0,0000	0,0004	0,0007	0,3472	18,84	0,138	0,7659	0,8129
EA56	0,0000	0,0001	0,0003	0,2951	13,13	0,126	0,7002	0,8925
EA84	0,0000	0,0000	0,0001	0,4692	7,82	0,130	0,7047	0,5790

EA105	0,0000	0,0000	0,0001	0,4244	8,44	0,131	0,5813	0,6897
GMC	0,0004	0,0432	0,0059	0,4790	10,12	0,761	0,7945	0,5511
GMC	5,3356	24,5439	17,157	0,5950	6,51	63,57	0,5923	0,3122
GMD <sup>-1</sup>			4					
GC	4,6006	59,7666	65,243	0,4805	10,10	79,92	0,7973	0,5478
			9					
ETC	0,0440	0,6234	1,1216	0,3593	8,76	12,08	0,8479	0,7880

658 \* GL: graus de liberdade.

659  
660

## ANEXO 2

661 **Anexo 2.** Resumo da análise de variância para comportamento digestivo expresso pelos  
662 parâmetros produção de fezes em kg dia<sup>-1</sup>, base natural (PFMN) ou base seca (PFMS),  
663 teor de matéria seca do esterco (MSF) e digestibilidade aparente da dieta (DMS) e para  
664 comportamento ingestivo dos animais, representado pelas atividades de ócio (Oc), de  
665 ruminação (Ru), de consumo de água (CAG) e de consumo de alimentos (CAI), estes  
666 expressos em horas dia<sup>-1</sup> ou representado pelas atividades consumo de alimentos (CA),  
667 consumo de água (CW), excreções líquidas (EL), excreções sólidas (ES) e  
668 comportamento oral não ingestivo (CONI), estes expressos em número de vezes ao dia,  
669 e ainda sob aspectos de escore de fezes (EF) de novilhas terminadas em confinamento  
670 com leveduras vivas inclusas à dieta

Fonte de variação	Quadrado médio do erro					R <sup>2</sup>	CV, %	Média	Probabilidade (P<0,05)			
	Aditivo(A)	Período (P)	Bloco (B)	A*P	Erro				A	P	B	A*P
GL*	1	1	8	1	24	-	-	-	-	-	-	-
Comportamento digestivo:												
PFMN	14,7072	8,9301	13,5276	1,3650	3,8271	0,5919	14,39	13,594	0,0417	0,1397	0,0077	0,5560
PFMS	0,3422	0,2450	0,4255	0,0272	0,1041	0,6165	12,74	2,533	0,0424	0,1382	0,0034	0,6138
MSF	1,0302	0,2483	0,3583	0,1308	0,5897	0,2320	4,10	18,708	0,1987	0,5225	0,7625	0,6419
DMS	17,4585	22,6734	22,6715	1,8000	5,5039	0,6283	3,26	72,018	0,0376	0,0506	0,0033	0,5727
Comportamento ingestivo: horas dia <sup>-1</sup>												
Oc	0,2500	10,2400	2,1150	0,4011	1,8445	0,3858	9,23	14,700	0,7160	0,0270	0,3697	0,6452
Ru	0,0025	7,0225	1,5194	0,5136	1,0312	0,4431	17,31	5,863	0,9611	0,0154	0,2186	0,4871
CAG	0,0000	0,0011	0,0084	0,0044	0,0158	0,1609	46,19	0,272	1,0000	0,7932	0,8211	0,6008
Cal	0,0803	0,3403	0,2577	0,0025	0,4519	0,1864	20,70	3,247	0,6771	0,3941	0,7915	0,9413
Comportamento ingestivo: vezes dia <sup>-1</sup>												
ES	5,8403	0,5625	1,6875	2,5069	4,0949	0,1856	29,08	6,958	0,2441	0,7142	0,9023	0,4416
EL	2,2500	4,6944	3,7031	0,0000	2,8721	0,3466	33,89	5,000	0,3849	0,2133	0,2951	1,0000
CW	0,1736	47,8403	8,6944	0,3403	5,6597	0,4647	30,64	7,764	0,8624	0,0077	0,1971	0,8084
CA	3,3611	58,7777	30,7969	4,0000	9,5931	0,5757	15,42	20,083	0,5594	0,0208	0,0126	0,5246

CONI	7,1111	56,2500	5,9063	0,6944	2,7164	0,6306	36,63	4,500	0,1187	0,0001	0,0676	0,6177
EF	0,0625	0,0064	0,0506	0,0300	0,0162	0,5645	4,3184	2,947	0,0612	0,5356	0,0144	0,1859

671 GL: graus de liberdade.

672

673

### ANEXO 3

674

675 **Anexo 3.** Resumo da análise de variância para escore de fezes (EF), escore de cocho (EC),  
676 e para temperaturas de membro anterior esquerdo (MAE), rúmen (RUM) e retal (RET)  
677 expressas em °C, para 28, 56, 84 e 105 dias de confinamento de novilhas terminadas em  
678 confinamento com leveduras vivas inclusas à dieta.

Fonte de variação	Quadrado médio do erro			R <sup>2</sup>	CV, %	Média	Probabilidade (P<0,05)	
	Aditivo (A)	Bloco (B)	Erro				A	B
GL*	1	8	8	-	-	-	-	-
EF28	0,0355	0,0197	0,0105	0,6960	3,55	2,89	0,1038	0,1976
EF56	0,0050	0,0301	0,0062	0,8311	2,79	2,82	0,3972	0,0196
EF84	0,0088	0,0225	0,0038	0,8585	2,20	2,83	0,1690	0,0114
EF105	0,0050	0,0138	0,0025	0,8530	1,76	2,82	0,1950	0,0129
EC28	0,0938	0,0397	0,0813	0,3873	12,19	2,33	0,3141	0,8348
EC56	0,0450	0,0250	0,0275	0,5268	6,95	2,38	0,2367	0,5520
EC84	0,0555	0,0100	0,0180	0,4841	5,67	2,36	0,1175	0,7894
EC105	0,0672	0,0075	0,1997	0,4463	5,89	2,38	0,1021	0,9035
MAE28	1,3393	6,3363	2,0226	0,7627	4,78	29,72	0,4393	0,0634
MAE56	0,0064	3,3094	1,4998	0,6881	4,18	29,27	0,9494	0,1419
MAE84	0,0480	3,3327	1,4649	0,6950	4,11	29,43	0,8608	0,1331
MAE105	0,0382	3,6083	1,3574	0,7269	3,91	29,78	0,8708	0,0941
RUM28	1,2220	1,5789	0,2652	0,8671	1,44	35,66	0,0642	0,0104
RUM56	0,9522	0,7324	0,1896	0,8178	1,24	34,92	0,0753	0,0367
RUM84	0,5134	0,6791	0,0848	0,8975	0,84	34,6	0,0693	0,0040
						1		
RUM105	0,5512	0,6610	0,0781	0,9033	0,79	34,96	0,0690	0,0034
RET28	0,0312	0,0392	0,0746	0,3659	0,70	38,84	0,5358	0,8096
RET56	0,0060	0,0480	0,0622	0,4393	0,64	38,82	0,7632	0,6388

RET84	0,1780	0,1245	0,3165	0,3168	1,45	38,72	0,4748	0,8957
RET105	0,1352	0,0812	0,1714	0,3641	1,07	38,69	0,4004	0,8442

679 \* GL: graus de liberdade.

680

681

## ANEXO 4

682

683 **Anexo 4.** Comprovante de aceite do artigo denominado “PERFORMANCE OF

684 **FEEDLOT CATTLE WITH INCLUSION OF LIVE YEAST IN THE DIET”** na revista

685 **Semina – Ciências Agrárias.**

### Artigo 34791 Revista Semina



Prof. Dr. Leandro das Dores Ferreira da Silva <leandro@uel.br>

Sex, 08/03/2019 17:25

Você; Leslei Caroline dos Santos; Heloísa Godoi Bertagnon; Maurício Paulo Virmond; André Martins de Souza +4 pessoas

Prezados autores:

Temos o prazer de informar o ACEITE do texto "Performance of feedlot cattle with inclusion of live yeast in the diet" Nº 34791 para publicação na revista Semina: Ciências Agrárias. A partir de agora, qualquer informação sobre o texto, deve ser solicitada pelo número do processo com assistente editorial Edilaine Aparecida Soares (semina.agrarias@uel.br; (43)3371-4910)

Atenciosamente,

Prof. Dr. Leandro das Dores Ferreira da Silva

Comitê Editorial

Semina Ciências Agrárias

Editor Chefe

João Luis Garcia

Semina Ciências Agrárias

<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias>

686

687