



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

JULIANE DAMIANI

SUBSTITUIÇÃO DE SOMATOTROPINA BOVINA SINTÉTICA POR
LEVEDURA VIVA NO DESEMPENHO PRODUTIVO DE VACAS
LEITEIRAS

DOURADOS - MS

2020

JULIANE DAMIANI

Médica Veterinária

SUBSTITUIÇÃO DE SOMATOTROPINA BOVINA SINTÉTICA POR
LEVEDURA VIVA NO DESEMPENHO PRODUTIVO DE VACAS
LEITEIRAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Área de concentração: Produção Animal, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia, na Universidade Federal da Grande Dourados.

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Rodrigues Gandra

DOURADOS - MS

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

D158s Damiani, Juliane
SUBSTITUIÇÃO DE SOMATOTROPINA BOVINA SINTÉTICA POR LEVEDURA VIVA
NO DESEMPENHO PRODUTIVO DE VACAS LEITEIRAS [recurso eletrônico] / Juliane
Damiani. – 2020.
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Jefferson Rodrigues Gandra.
Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2020.
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Pico de lactação. 2. Produção de leite. 3. Saccharomyces cerevisiae. I. Gandra, Jefferson
Rodrigues. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

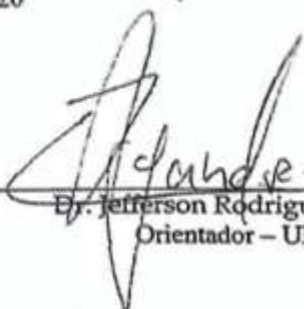
**SUBSTITUIÇÃO DE SOMATOTROPINA BOVINA SINTÉTICA POR LEVEDURA
VIVA NO DESEMPENHO PRODUTIVO DE VACAS LEITEIRAS**

por

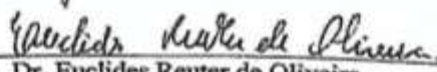
JULIANE DAMIANI

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título
de MESTRE EM ZOOTECNIA

Aprovado em: 13/02/2020



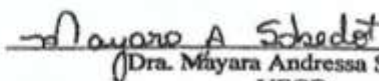
Dr. Jefferson Rodrigues Gandra
Orientador – UFGD



Dr. Euclides Reuter de Oliveira
UFGD



Dra. Mariana Campana
UFSCar



Dra. Mayara Andressa Sabedot
UFGD

BIOGRAFIA DO AUTOR

Juliane Damiani. Filha de Marivone Marchese e Jaime Luiz Damiani, nascida em 10 de novembro de 1989, na cidade de Santa Bárbara do Sul, Rio Grande do Sul. Concluiu o ensino médio em 2007 e em 2011 ingressou no curso de Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ com bolsa de 100% fornecida pelo Banco Sicredi, onde concluiu o curso no ano de 2016. No ano de 2015 ingressou na especialização na área de produção de Bovinos de Leite, na mesma universidade que realizou a graduação, sendo está concluída em 2017. No ano de 2018, iniciou as atividades como aluna do curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal da Grande Dourados, onde foi Bolsista Capes durante os dois anos do curso.

Dedico esta conquista a toda minha família.

Mas em especial aos meus amados avós

Defendi Marchese

e Norma Marchese (in memorian).

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, pela vida, saúde, coragem e força para enfrentar os desafios diários.

Agradeço a toda a minha família pelo incentivo e apoio durante o percurso. Agradecendo especialmente aos meus pais Jaime e Marivone, a minha irmã Sofia e com o mesmo carinho os meus avós e tio materno, com certeza sem o apoio de vocês esse sonho não estaria se realizando, muito obrigada de coração, serei eternamente grata.

Minha tia Claudia, por todo o apoio e suporte, além da paciência, com certeza essa etapa não seria realizada sem sua ajuda.

Ao Delano meu noivo, agradeço a paciência, carinho, amor, e por me apoiar em todas as dificuldades encontradas, além de enfrentá-las junto comigo. Também agradeço a família dele, que sempre me acolheu e me amparou com muito amor e carinho.

Ao meu orientador e amigo Professor Dr. Jefferson Rodrigues Gandra, pela confiança, atenção, apoio e ensinamentos durante a realização desse trabalho e durante todo o percurso do mestrado.

Ao Lucas Perlin, por disponibilizar a propriedade e os animais para a realização do experimento, além de toda a ajuda para a realização e pela amizade. Também agradeço aos colaboradores da propriedade, por todo auxílio.

Ao Juninho, Rafael, Anderson e Andrei, pela ajuda ao longo do experimento.

A Jamille, por todo auxílio e ensinamentos durante as análises laboratoriais e pela amizade.

A Isabelle, pela disponibilidade, auxílio, amizade, e fazer meus dias mais leves.

Aos amigos que ficaram distantes durante o período, mas sempre me apoiaram e incentivaram.

A Universidade Federal da Grande Dourados, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado.

A CAPES, pela concessão de bolsa.

A empresa Kera Nutrição Animal, pelo financiamento dessa pesquisa.

A todos que colaboraram durante essa trajetória.

Muito Obrigada!

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Consumo de matéria seca de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva..... | 43 |
| Figura 2 - Resíduo alimentar fecal de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva..... | 44 |
| Figura 3 - Concentração de amido fecal de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva..... | 45 |
| Figura 4 - Produção de leite de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva durante o período experimental..... | 47 |
| Figura 5 - Concentração de glicose (mg/dL) de vacas tratadas com somatotropina e levedura viva durante período experimental..... | 50 |
| Figura 6 - Concentração de triglicerídeos (mg/dL) de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva durante período experimental..... | 50 |

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Alimentos, composição bromatológica e tamanho de partículas..... | 36 |
| Tabela 2 - Consumo de matéria seca e nutrientes de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva..... | 42 |
| Tabela 3 - Produção e composição do leite de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva..... | 46 |
| Tabela 4 - Perfil de ácidos graxos do leite de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva | 48 |
| Tabela 5 - Perfil bioquímico de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva..... | 49 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AG – Ácido Graxo

AG's – Ácidos graxos

AGV's – Ácidos graxos voláteis

AST – Aspartato aminotransferase

BST - Somatotropina bovina recombinante

CCS – Contagem de células somáticas

CMS – Consumo de matéria seca

DEL – Dias em Lactação

ECC – Condição de Escore Corporal

ECM – Conteúdo de energia líquida do leite

FCM - Leite corrigido para 3,5% de gordura

FDA – Fibra detergente ácido

FDN – Fibra Detergente Neutro

g – Gramas

Kg – Quilograma

LV – Levedura viva

MS – Matéria Seca

O₂ – Oxigênio

PL – Produção de leite

PLC- Produção de leite corrigida para 3,5% de gordura

PV – Peso Vivo

rBST- Tratamento com Lactotropin®, ELANCO

SC- *Saccharomyces cerevisiae*

UE – União Europeia

UFC – Unidade Formadora de Colônia

RESUMO

A utilização de aditivos na nutrição de ruminantes a cada ano ganha mais mercado, e visa melhorar a eficiência produtiva do sistema com base em um produto de origem natural. Foi conduzido o estudo com objetivo de avaliar os efeitos no desempenho produtivo da substituição do rBST pela adição de leveduras vivas para vacas leiteiras em início de lactação. O experimento foi realizado em fazenda comercial no município de Pejuçara, RS, utilizando-se 35 vacas multíparas da raça Holandesa, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado. O período experimental foi de 70 dias sendo 5 períodos de 14 dias de avaliação. Os tratamentos experimentais foram: 1) rBST (aplicação de Lactotropin® - Elanco Saúde Animal a cada 14 dias) e 2) LV (inclusão de 40 g/dia/animal de *Saccharomyces cerevisiae* KA 500: 20×10^9 UFC/g, Kera Nutrição Animal). Os dados obtidos foram submetidos ao PROC MIXED do SAS 9.4 e analisados por medidas repetidas no tempo. Os tratamentos experimentais não influenciaram o consumo de matéria seca e nutrientes, entretanto foi observado efeito de tempo, para as variáveis mensuradas. As vacas suplementadas com LV apresentaram uma menor concentração de amido fecal. Os tratamentos experimentais não influenciaram ($P > 0,05$) as variáveis de peso vivo, condição de escore corporal, e composição do leite. A LV aumentou produção de leite (35,21 x 36,76 kg/dia), produção de leite (kg/dia)/CMS (kg/dia) (1,57x1,61), leite corrigido para 3,5% de gordura (36,15 x 38,16 Kg/dia) e conteúdo de energia líquida do leite (36,53 x 38,44 Mcal/dia) e diminuiu contagem de células somáticas (460 x 337 mil/ml). Os tratamentos experimentais influenciaram nos metabólitos sanguíneos, glicose (102,98 x 98,06 mg/dL), triglicerídeos (21,49 x 16,85 mg/dL) e AST (23,59 x 17,3 UI/mL) foram mais elevados em vacas tratadas com rBST. A suplementação com LV melhorou o desempenho produtivo de vacas leiteiras em início de lactação, recomendando-se desta forma a substituição do uso do rBST.

Palavras-chave: Pico de lactação. Produção de leite. *Saccharomyces cerevisiae*.

ABSTRACT

The use of additives in ruminant nutrition each year gains more market and aims to improve the productive efficiency of the system based on a product of natural origin. The study was conducted with the objective of evaluating the effects on the productive performance of the replacement of rBST by the addition of live yeasts for dairy cows in early lactation. The experiment was carried out on a commercial farm in the municipality of Pejuçara, RS, using 35 multiparous Holstein cows, distributed in a completely randomized design. The experimental period was 70 days with 5 periods of 14 days of evaluation. The experimental treatments were: 1) rBST (application of Lactotropin® - Elanco Saúde Animal every 14 days) and 2) LV (inclusion of 40 g/day/animal of *Saccharomyces cerevisiae* KA 500: 20x10⁹ UFC/g, Kera Nutrition Animal). The data obtained were submitted to PROC MIXED of SAS 9.4 and analyzed by repeated measures over time. The experimental treatments did not influence the consumption of dry matter and nutrients, however, an effect of time was observed for the measured variables. Cows supplemented with LV showed a lower concentration of fecal starch. The experimental treatments did not influence ($P > 0.05$) the variables of live weight, body score condition, and milk composition. LV increased milk production (35.21 x 36.76 kg/day), milk production (kg/day) / CMS (kg/day) (1.57 x 1.61), corrected milk to 3.5% of fat (36.15 x 38.16 kg/day) and liquid energy content of milk (36.53 x 38.44 Mcal /day) and decreased somatic cell count (460 x 337 thousand/ml). Experimental treatments influenced blood metabolites, glucose (102.98 x 98.06 mg/dL), triglycerides (21.49 x 16.85 mg/dL) and AST (23.59 x 17.3 IU/mL) were higher in rBST-treated cows. Supplementation with LV improved the productive performance of dairy cows in early lactation, recommending in this way the replacement of the use of rBST.

Keywords: Lactation peak. Milk production. *Saccharomyces cerevisiae*.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 2. | REVISÃO DE LITERATURA..... | 14 |
| 2.1 | Levedura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> na nutrição de ruminantes..... | 14 |
| 2.2 | Resultados sobre utilização de leveduras vivas para vacas em lactação..... | 16 |
| 2.3 | Utilização do Somatotropina Bovina Sintética na produção de bovinos leiteiros..... | 18 |
| 2.4 | Restrições ao uso de Somatotropina Bovina Sintética na produção de bovinos leiteiros..... | 20 |
| 3 | HIPÓTESE..... | 22 |
| 4 | OBJETIVO..... | 22 |
| 4.1 | Objetivo geral..... | 22 |
| 4.2 | Objetivos específicos..... | 22 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 23 |

CAPÍTULO II

| | | |
|-------|---|----|
| | RESUMO..... | 31 |
| | ABSTRACT..... | 32 |
| 1. | INTRODUÇÃO..... | 33 |
| 2. | MATERIAIS E MÉTODOS..... | 35 |
| 2.1 | Animais, instalações e delineamento experimental..... | 35 |
| 2.2 | Tratamentos experimentais..... | 35 |
| 2.3 | Alimentação..... | 36 |
| 2.4 | Parâmetros avaliados..... | 37 |
| 2.4.1 | Consumo, índice de seleção, concentração de amido fecal e resíduo alimentar fecal..... | 37 |
| 2.4.2 | Avaliação do Peso Vivo e Condição de Escore Corporal..... | 38 |
| 2.4.3 | Produção e composição do leite..... | 38 |
| 2.4.4 | Perfil de ácidos graxos do leite..... | 39 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.4.5 | Metabólitos Sanguíneos..... | 40 |
| 2.5 | Análises estatísticas..... | 40 |
| 3. | RESULTADOS..... | 42 |
| 3.1 | Consumo, índice de seleção, concentração de amido fecal e resíduo alimentar fecal..... | 42 |
| 3.2 | Produção e composição de leite, peso vivo e condição de escore corporal..... | 45 |
| 3.3 | Perfil de ácidos graxos do leite..... | 47 |
| 3.4 | Metabólitos sanguíneos..... | 49 |
| 4. | DISCUSSÃO..... | 51 |
| 4.1 | Consumo, índice de seleção, concentração de amido fecal e resíduo alimentar fecal..... | 51 |
| 4.2 | Produção e composição de leite, peso vivo e condição de escore corporal..... | 52 |
| 4.2 | Perfil de ácidos graxos do leite..... | 54 |
| 4.4 | Metabólitos sanguíneos..... | 54 |
| 5. | CONCLUSÃO..... | 56 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 57 |
| | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 63 |

CAPÍTULO I
REVISÃO DE LITERATURA

1. INTRODUÇÃO

A demanda por um produto de qualidade e seguro, aliada às novas políticas conservacionistas, geram um desafio aos produtores de leite. Um dos fatores preocupantes para os fazendeiros é a diminuição da produção de leite após o pico da lactação (CHAIYABUTR et al., 2008). Além disso, a margem de lucro da atividade está cada vez mais estreita, tornando necessária a implantação de tecnologias que garantam a qualidade dos produtos lácteos sem, no entanto, inviabilizar a atividade leiteira (MOURÃO et al., 2012). Onde a eficiência produtiva depende na produção de leite de dois fatores, o aumento na eficiência digestiva e ingestão, e da repartição de nutrientes para o leite (BAUMAN et al. 1985).

Outro fator importante é o crescente mercado em busca de produtos oriundos de uma produção mais natural e “limpa”, onde busca-se diminuir a utilização de medicamentos e hormônios, e manter os animais em conforto e bem-estar. Para que tal ocorra é preciso buscar meios eficazes para a substituição da somatotropina, um hormônio sintético que é atualmente utilizado para aumentar a produção de leite. A utilização do BST acarreta efeitos como incremento da divisão celular, aumento do metabolismo de carboidratos e lipídios, estimulando o aumento na produção de leite (VALENTE, et al., 2011).

As culturas vivas de determinadas cepas de *Saccharomyces cerevisiae* utilizadas como probióticos, aumentam a digestibilidade de parâmetros como matéria seca, matéria orgânica e fibra em detergente neutro, favorecendo o aproveitamento do alimento pelos ruminantes (BONATO et al., 2015). Mas os efeitos das leveduras vivas no ambiente ruminal, bem como o desempenho dos animais, ainda não estão totalmente elucidados, contudo, com o aumento dos experimentos utilizando leveduras como aditivos na dieta de ruminantes, poderá definir em que condições de dieta esses aditivos devem ser inseridos de forma a beneficiar o desempenho animal (MORAIS et al., 2011).

Dentre os benefícios da utilização de leveduras está o aumento na produção de leite e melhoria da eficiência produtiva (POPPY et al., 2012; ZAWORSKI et al., 2014), com base nessas informações ela pode ser um método substituo à utilização de hormônios como o rBST.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Levedura *Saccharomyces cerevisiae* na nutrição de ruminantes

Com os avanços tecnológicos observados na pecuária e, sua implementação em muitas das propriedades brasileiras, a nutrição de ruminantes tem se tornado fundamental para melhorar o desempenho e a produtividade dos animais (DIAZ; BRANCO, 2019).

As leveduras vivas são aditivos nutricionais considerados como probióticos, sendo a definição mais aceita a de Newbold et al. (1996) de um suplemento alimentar à base de micróbios vivos que beneficie o animal hospedeiro, por meio da melhoria de seu balanço microbiano intestinal (BERCHIELLI, 2006). Devido a tendência atual dos consumidores em escolher alternativas naturais e orgânicas, esses promotores de desempenho microbiano substituem os produtos químicos utilizados (BITENCOURT et al., 2011).

Os produtos de levedura vêm a décadas sendo amplamente utilizados na alimentação animal em diversas partes do mundo, sendo a cultura de *Saccharomyces cerevisiae* a mais comumente usada na nutrição de ruminantes (MAGALHÃES et al., 2008; ROBINSON; ERASMUS, 2009). Seu uso beneficia a fermentação ruminal e o desempenho produtivo, mas os seus mecanismos de ação ainda não estão claramente estabelecidos (ALLEN; YING, 2012). Uma possível variação na resposta a suplementação, pode ser pelo tipo de produto de levedura utilizado, existindo diferença no modo de ação entre os diferentes produtos (POPPY et al., 2012).

Mesmo a formulação dos aditivos contendo a mesma levedura a *Saccharomyces cerevisiae*, existem diferenças entre eles, podendo encontrar diferentes cepas ou diferentes formulações do produto. Como descrito por Costa (2004) a biomassa de levedura gerada pelas indústrias pode ser feita integralmente na forma de levedura ativa e inativa, ou pode ser apenas alguns de seus componentes, como produtos da parede e/ou conteúdo celular. Uma das formas encontradas comercialmente são as leveduras vivas ou ativas, segundo Linn e Raeth-Knight (2006) consistem apenas de células vivas de levedura, sendo células lavadas e sem qualquer resíduo do meio de cultura ou metabólitos produzidos durante o seu crescimento, é um produto seco, com alto número de Unidade Formadora de Colônia (UFC) por grama de produto, constituído de uma única cepa, sendo preservada a viabilidade celular e atividade metabólica (GRAHAM; MCCRACKEN, 2006; CHAUCHEYRAS-DURAND et al., 2007).

Outro formato é a cultura de levedura, são células vivas, ainda contaminadas com o meio de cultura e alguns produtos de seu metabolismo, possuindo contagem variável de

células vivas e concentração baixa de unidades formadoras de colônias (GRAHAM E MCCRACKEN, 2006). Nocek et al. (2011) descreveram como um produto da fermentação natural possuindo células vivas, parede celular, vitaminas, proteínas, peptídeos, aminoácidos, nucleotídeos, lipídeos, ácidos orgânicos, oligossacarídeos, ésteres e álcoois.

Além das duas formas já descritas, existe as leveduras mortas ou inativas, sendo estas classificadas como prebióticos, possuem um valor nutricional alto, sendo que o teor de proteína bruta pode variar de 30 até 56%, e tem alta concentração de vitaminas do complexo B (COSTA, 2004). Suas paredes contêm importantes quantidades de polissacarídeos e proteínas capazes de atuar positivamente no sistema imunológico e na absorção de nutrientes (BLONDEAU, 2001).

Além do tipo de levedura utilizada a resposta dos animais frente a suplementação dependerá de outros fatores, como a dose fornecida, a quantidade de unidade formadora de colônia, composição da dieta, manejo alimentar, uso de outros aditivos e a fatores dos animais, como a idade, estágio de lactação, sanidade e estresse (WAGNER et al., 1990; NEWBOLD et al., 1995). Essas informações podem justificar diferentes resultados encontrados em pesquisas realizadas com a utilização desse aditivo alimentar.

As leveduras vivas atuam no ambiente ruminal como sequestradoras de oxigênio, melhorando as condições para crescimento de bactérias celulíticas anaeróbicas, o que leva ao aumento do número de bactérias como a *Ruminococcus* e *Fibrobacter succinogenes* (JOUANY, 2006; JIANG et al., 2017). Além de aumentar o número de bactérias celulíticas, também estimulam as bactérias lácticas devido a presença de ácido dicarboxílico, explicando em partes o aumento da quebra das fibras e da estabilidade na fermentação ruminal (WALLACE, 1994). Acredita-se que o aumento no número e na atividade destas bactérias estejam relacionadas com o aumento na digestibilidade ruminal de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB) e incremento no fluxo de proteína microbiana para o intestino (DING et al., 2014; JIANG et al., 2017; PERDOMO et al., 2019).

A suplementação com leveduras vivas promove uma estabilização do pH ruminal (SILBERG et al., 2013; DIAS et al., 2017). A estabilização do pH ruminal, ocorre provavelmente pela diminuição da concentração de ácido láctico, e pela alteração na concentração de ácidos graxos voláteis, como o aumento da concentração do acetato (AL IBRAHIM et al., 2010; SILBERG et al., 2013; DIAS et al., 2017).

Não menos importante, as leveduras modulam o consumo de matéria seca e o comportamento alimentar, aumentando o número de refeições, diminuindo o tempo entre elas e aumentando o tempo de ruminação, sendo que essas refeições mais frequentes podem

melhorar a função ruminal (DE VRIES; CHAVEUX; 2014; DIAS et al., 2017; OLAGARAY et al., 2019).

2.2 Resultados sobre utilização de leveduras vivas para vacas em lactação

Culturas de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* são amplamente utilizadas na alimentação de vacas leiteiras (SWARTZ et al., 1994). A produção de leite de animais que recebem leveduras tem respostas variáveis, como: o incremento na produção de leite, antecipação do pico lactacional, aumento no teor de sólidos do leite, como gordura, proteína, lactose e diminuição na contagem de células somáticas (ADAMS et al., 1995; MOALLEM et al., 2009; ZAWORSKI et al., 2014; DIAS et al., 2017).

O aumento na produção de leite é ocasionado por alterações no consumo de alimento, na fermentação ruminal e na digestão de nutrientes (BERCHIELLI, 2006). Já Yuan et al. (2015) ressaltam que os dados existentes indicam um incremento na produção de vacas leiteiras, mas os mecanismos explicando a ligação entre esse aumento na produção com a suplementação de leveduras ainda permanece incerto.

Vacas holandesas suplementadas com 10g de *Saccharomyces* (Biomate®), anteciparam o pico de produção e tiveram maior produção, sendo que as vacas suplementadas tiveram o pico com 7 semanas de lactação e produção de 29,5kg/dia, e as que não receberam suplementação tiveram o pico com 11 semanas e produção de 28,7kg/dia (WOHLT et al., 1991). Leicester et al. (2016) avaliaram duas leveduras comerciais, adicionando 14g/vaca/dia de cultura de levedura (XPC, Diamond V) e 10g/vaca/dia cenzone yeasture (Cenzone Tech), onde ao comparar cada tratamento com o controle, os animais suplementados com a levedura de 10g/dia apresentaram um aumento na produção de leite, proteína e lactose, e o outro tratamento não apresentou diferenças. Já em trabalho de Jiang et al. (2017) testando duas doses, uma baixa e uma alta, observou-se acréscimos na produção de leite e proteína, porém altas doses não afetaram a produção.

A suplementação com levedura, influencia na qualidade do leite, onde Oliveira et al. (2007) abordaram que adicionando 10 gramas de levedura viva (Levumilk, cepa KA500) para vacas holandesas em lactação ocorreu redução na contagem de células somáticas do leite, sendo um indicativo de melhora no sistema imune. Higginbothan et al. (2000) observaram que vacas leiteiras suplementadas com levedura viva tiveram redução de CCS no leite de aproximadamente 50 mil células/ml, justificando assim o seu uso também com este propósito.

Por outro lado, diferente dos resultados apresentados, Ambriz- Vilchis et al. (2017) não encontraram diferença dos animais sem suplementação com os animais suplementados com diferentes doses da levedura viva (Vistacell), a produção de leite e sólidos não alterou, nem apresentou diferenças de consumo e digestibilidade. Soder e Holden (1999) avaliando vacas holandesas no pré e pós, com a suplementação de *Saccharomyces* em diferentes doses e com ou sem a associação de enzimas, os tratamentos não apresentaram diferenças no consumo de matéria seca no pré e pós parto, e a produção de leite foi igual em todos os tratamentos. Para Poppy et al. (2012) o efeito da levedura é heterogêneo, e um dos fatores que pode alterar o consumo e produção, pode ser a variabilidade de digestão da dieta. Corroborando com esses dados, um trabalho mais atual realizado por Ferreira et al. (2019) com suplementação de 0,5g/kg de MS de levedura viva (BenneSacc) para vacas holandesas no começo e meio de lactação, criando um desafio utilizando 55% de concentrado na dieta, a suplementação não afetou consumo de matéria seca (CMS) e digestibilidade de nutrientes, nem mesmo produção de leite e sólidos. Em justificativa, essas diferenças podem ser causadas por diversos fatores, como o tipo de dieta, proporção forragem e concentrado, o manejo nutricional, e a dose utilizada de levedura (YALCIN et al., 2011).

O estresse térmico que as vacas leiteiras sofrem é um fator impactante na produção dos animais, levando os produtores buscar alternativas para minimizar os danos. Em trabalho realizado por Zhu et al. (2016) avaliaram vacas holandesas em estresse térmico, com três tratamentos, controle sem utilização de levedura, 120g ou 240g de cultura de *Saccharomyces cerevisiae* (Diamond V XP) os quais observaram que vacas suplementadas apresentaram um aumento de produção de leite linear conforme a dosagem de levedura, e o nitrogênio ureico no leite foi menor, indicando uma melhor utilização dos aminoácidos na produção. Salvati et al. (2015) também estudaram vacas holandesas em estresse térmico, quando adicionaram 10g de *Saccharomyces cerevisiae* (Lasaffre aditivos alimentares, México), e verificaram que a suplementação aumentou a produção de leite e sólidos. Estes autores relataram ainda que os níveis de glicose no plasma foram maiores nos animais suplementados do que nos que não receberam o aditivo, isso aumenta a disponibilidade de glicose para a síntese de lactose na glândula mamária. Ainda corroborando com dados sobre o estresse térmico, Bruno et al. (2009) forneceram 20g de cultura de levedura (YC, A-Max XTRA, Varied Industry Co.) para vacas holandesas durante os meses de verão, e pontuaram que a suplementação aumentou a produção de leite das vacas. Conforme Dias et al. (2018) o incremento de 15g de cultura de levedura (Rumen Yeast, ICC Brazil, Sao Paulo,SP, Brazil), diminuiu a temperatura corporal

dos animais e a taxa respiratória, assim como diminuiu o consumo de matéria seca, porém não alterou a produção de leite, ou seja, apresentou uma maior eficiência.

O período de transição na vaca de leite é o período mais complexo na vida produtiva animal, ele é caracterizado por marcantes mudanças no perfil endócrino do animal que são muito mais expressivos do que qualquer outro durante a fase da lactação e gestação, onde há principalmente uma modificação na ingestão de alimentos, quanto ao volume e tipo de dieta, é quando a demanda por nutrientes está elevada (NETO et al., 2011). Conforme Dann et al. (2000) os quais avaliaram o efeito da suplementação com 60g de levedura para vacas da raça Jersey, nos últimos 21 dias pré-parto até os primeiros 140 dias pós-parto, ocorreu um aumento na ingestão de matéria seca nos últimos sete dias de gestação e nos primeiros 42 dias de lactação. Esse período é caracterizado por uma diminuição no consumo de matéria seca de 10 a 30% (HAYIRLI et al., 2002), sendo interessante o aumento na ingestão de matéria seca através da suplementação com leveduras. Além de amenizar efeitos negativos do período, pode melhorar a produção, utilizando 20g de levedura viva (Biosafe®, *ncyc sc 47*, Lesafre, Aditivos alimentares, França), para vacas holandesas 15 dias antes do parto até 45 dias após o parto, e obtiveram um acréscimo superior a 25% na produção de leite, em torno de 4,8l/vaca/dia (AYAD et al., 2013).

A suplementação com levedura sugere uma melhora no status metabólico e no metabolismo hepático, sendo que em experimento realizado a suplementação com leveduras aumentou os níveis de glicose, e diminuiu NEFA e BHBA (KUMPRECHTOVÁ et al., 2018). Al Ibrahim et al. (2010) sugeriram uma melhora no perfil metabólico de vacas suplementadas logo após o parto.

2.3 Utilização do Somatotropina Bovina Sintética na produção de bovinos leiteiros

Conforme Bauman et al. (1985) no ano de 1937 os pesquisadores Asimov e Krouze apresentaram o primeiro trabalho que injeções do extrato proteico da pituitária aumentou a produção em vacas leiteiras. Ainda Bauman e Vernon em 1993, cita a somatotropina bovina recombinante (BST) como uma das primeiras biotecnologias para potencializar a produção animal. A Food and Drug Administration (FDA) liberou sua utilização comercial em rebanhos no ano de 1993, e em fevereiro de 1994 a Monsanto iniciou a comercialização da somatotropina bovina a Posilac® (HARTNELL, 1994).

A somatotropina é o tratamento galactopoético mais comumente utilizado pelos produtores de leite atualmente. No momento, os únicos produtos de BST comercializados aumentam a

produção leiteira durante apenas o período de tratamento, exigindo reaplicações a cada 14 dias (DUKES,2012), sendo necessária uma administração parenteral devido à instabilidade do BST no trato gastrointestinal.

Existem apenas duas fórmulas de somatotropina bovina sendo comercializadas no Brasil, o Lactotropin® (Elanco Saúde Animal) e Boostin® (LG *Life Sciences*) Saúde Animal). Em trabalho realizado por Morais et al. (2017), avaliando em vacas holandesas as duas fórmulas comercializadas no Brasil, sendo 90 animais em cada tratamento, e mais 60 animais num grupo controle. Os dois produtos comercializados aumentaram a produção de leite comparados ao controle, mas entre si apresentaram diferentes resultados, o Lactotropin® apresentou uma maior produção de leite com maiores teores de gordura e proteína, e só ele foi efetivo na eficiência de persistência da lactação.

São vários os fatores que podem afetar a eficiência da somatotropina, como a dose, fase da lactação que é realizada a primeira aplicação, nutrição das vacas, e outros aspectos de manejo, como estresse térmico (BAUMAN et al., 1999).

Diversos trabalhos abordam a eficiência do rBST em aumentar a produção de leite (DOWNER et al., 1993; HUBER et al., 1997). Chaiyabutr et al. (2008) relataram um pico de produção de leite de 22% maior em animais tratados com BST do que o controle. Devido ao potencial de produção que o rBST gera, ele tem sido amplamente utilizado em vacas durante a lactação (BURTON; McBRIDEE, 1989).

Gallo e Block (1990) avaliaram vacas holandesas de alta produção, recebendo aplicação subcutânea de 350mg de BST a cada 14 dias, a aplicação iniciou com um DEL em torno de 98 dias e seguiu até os 305 dias, os animais que receberam BST, apresentaram maior produção de leite, não alterando a composição, e também não modificou a ingestão de alimentos, e nem mesmo a eficiência alimentar. West et al. (1990) discorre que a utilização não afetou a ingestão de matéria seca dos animais, e diminuiu o ECC dos animais. Conforme Soderholm et al. (1988), a aplicação de BST, aumentou o consumo de matéria seca de 4 a 10%, e a eficiência alimentar para produção de leite de 11 a 17%. O CMS foi maior em vacas que receberam rBST, e maior produção de leite, mas na segunda lactação com o uso de BST até a 20ª semana, produziu mais leite, após esse período a produção foi igual ao controle (HEMKEN et al. 1991). Conforme Spinosa et al. (2011) os dados sobre a eficiência alimentar em animais que são tratados com BST são muito variáveis, não sendo possível chegar a alguma conclusão.

Em meta-análise realizada por Dohoo et al. (2003) a utilização de BST apresentou em torno de 25% os casos de mastite clínica, ainda conforme o mesmo autor a utilização do

hormônio em vacas que não estão prenhas, aumenta em 40% o risco de não emprenhar. Um aumento na incidência de mastite clínica é observado em vacas que recebem rBST, possivelmente pelo aumento na produção de leite, isso leva a uma maior utilização de antibióticos na produção (GRUMBACH et al., 1991).

Esteban et al. (1994), a utilização de somatotropina apresentou efeito negativo na taxa de prenhez de vacas holandesas de alta produção, e ao avaliar esses animais na segunda lactação, a aplicação de BST não apresentou aumento na produção de leite, onde os autores não conseguiram explicar essa diferença. Vacas que receberam BST tenderam a ovular menos do que as vacas do controle e aumentou o número vacas em cio não detectadas (HEMKEN et al., 1991; KIEBY et al., 1997). Conforme Cole et al. (1992) a utilização de BST, aumentou o dia em aberto para primíparas e reduziu a taxa de prenhes em múltíparas, ainda conforme o mesmo autor em outro trabalho, o BST tendeu a mais casos de mastite clínica e laminite.

Em estudo realizado por Collier et al. (2001) avaliando rebanhos comerciais com e sem a utilização de rBST, as vacas tratadas com o hormônio apresentaram mais problemas de locomotores do que as vacas que não receberam, e isso levou a uma maior utilização de medicamento nesses animais. Sendo que Dohoo et al. (2003) apontaram que pode aumentar em 55% o risco de ocorrer laminite e em sua meta-análise, relataram que o BST aumenta o risco de abate, e quando esse foi associado com a diminuição das taxas de prenhez, pode-se considerar que a utilização do hormônio diminui a vida útil das vacas.

2.4 Restrições ao uso de Somatotropina Bovina Sintética na produção de bovinos leiteiros

O uso da somatotropina bovina vem sendo contestado quando nos referimos a produção animal limpa ou “cleaner production” onde empresas de lácteos estão adotando uma postura mais voltada para o consumidor e comercializando sua produção de leite como “natural”. Embora aprovado pela Food and Drug Administration (FDA) dos Estados Unidos, o BST está em controvérsia desde o início dos anos 80 e parte das preocupações estão relacionadas a danos na saúde animal (DERVILLY-PINEL et al., 2014). No Brasil, a Nestlé trabalha com programas de boas práticas na fazenda (BPF), o qual bonifica os produtores que se adequarem ao programa. No ano de 2018 a empresa lançou o programa BPF nature, que visa além da garantia de um produto com maior segurança e qualidade, um produto o mais próximo possível do natural, sem utilização de hormônios, com bem-estar animal, além de uma adequação ambiental da propriedade.

Conforme Kaiser e Tauer (1989) a utilização de BST pode ter um efeito negativo na demanda de leite. Sendo que conforme Dervilly-Pinel et al. (2014) a opinião pública levou alguns fabricantes e varejistas levar ao mercado somente leite livre de BST. Os laticínios desejam que os consumidores possam decidir se querem ou não consumir leite com BST. Os rótulos de embalagens de leite com avisos de “BST free” foram associados a uma maior disposição de certos consumidores em pagar mais (WOLF et al., 2011).

Melnyk (2005) abordou que no Canadá, os produtores de leite e laticínios demonstram considerável preocupação com a utilização do BST e as reações dos consumidores. Eles argumentam que reações negativas dos consumidores vão causar prejuízos econômicos aos setores, considerando importante manter a confiança do consumidor, com um produto íntegro e puro.

Em 1994 uma comissão da União Européia (UE), declarou que o uso da somatotropina pode acarretar problemas de saúde nas vacas, incluindo problemas de membros locomotores, mastite, distúrbios reprodutivos e reações no local da aplicação, afetando assim o bem-estar dos animais (DERVILLY-PINEL et al., 2013). O hormônio foi considerado como uma ameaça para a saúde dos animais, por esse motivo, sua proibição ocorreu além da UE, no Canadá, Austrália, Nova Zelândia, Japão e Israel.

3 HIPÓTESE

A substituição do rBST pela adição de levedura viva melhora o desempenho produtivo de vacas leiteiras em início de lactação.

4 OBJETIVO

4.1 Objetivo geral

Avaliar os efeitos da substituição do uso do rBST por levedura viva no desempenho produtivo em vacas leiteiras no início de lactação.

4.2 Objetivos específicos

- 1) Avaliar o desempenho produtivo e consumo de matéria seca e nutrientes;
- 2) Determinar a concentração de amido fecal;
- 3) Verificar a produção e composição do leite (gordura, proteína, lactose, ácidos graxos), e a eficiência produtiva;
- 4) Definir o perfil de ácidos graxos do leite;
- 5) Avaliação do status metabólico da bioquímica sanguínea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, A.L.; HARRIS, B.; VAN HORN, H.H.; WILCOX, C.J. Effects of varying forage types on milk production responses to whole cottonseed, tallow and yeast. **Journal of Dairy Science**, v.78, p.573-581, 1995.
- ALLEN, M. S.; YING, Y. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on ruminal starch digestion are dependent upon dry matter intake for lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n.11, p.6591–6605, 2012.
- AL IBRAHIM, R. M.; KELLY, A. K.; O'GRADY, L.; GATH, V. P.; MCCARNEY, C.; MULLIGAN, F. J. The effect of body condition score at calving and supplementation with *Saccharomyces cerevisiae* on milk production, metabolic status, and rumen fermentation of dairy cows in early lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 93, p. 5318–5328, 2010.
- AMBRIZ-VILCHIS, V.; JESSOP, N.S.; FAWCETT, R.H.; WEBSTER, M.; SHAW, D.J.; WALKER, N.; MACRAE, A.I. Effect of yeast supplementation on performance, rumination time, and rumen pH of dairy cows in commercial farm environments. **Journal of Dairy Science**. v.100, p.5449–5461, 2017.
- AYAD, M.A.; BENALLOU, B.; SAIM, M.S.; SMADI, M.A.; MEZIANE, T. Impact of Feeding Yeast Culture on Milk Yield, Milk Components, and Blood Components in Algerian Dairy Herds. **Journal of Veterinary Science and Technology**, v. 4, n. 2, p. 1-5, 2013.
- BAUMAN, D.E.; EPPARD, P.J.; DEGEETER, M.J.; LANZA, G.M. Responses of high-producing dairy cows to long-term treatment with pituitary somatotropin and recombinant somatotropin. **Journal of Dairy Science**, v. 68, n. 6, p.1352–1363, 1985.
- BAUMAN, D. E.; VERNON, R. G. Effects of exogenous bovine somatotropin on lactation. **Annual Review Nutrition**, v.13, p. 437– 461, 1993.
- BAUMAN, D.E.; EVERETT, R.W.; WEILAND, W.H.; COLLIER, R.J. Production responses to bovine somatotropin in northeastern dairy herds. **Journal of Dairy Science**, v. 82, n. 12, p. 2564-2573, 1999.
- BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal, Brasil: FUNEP, 2006.
- BITENCOURT, L.L.; SILVA, J.R.M.; DE OLIVEIRA, B.M.L.; DIAS, G.S., JNR LOPES, F.; SIÉCOLA, S.; JNR ZACARONI, O., PEREIRA, M.N. Diet digestibility and performance of dairy cows supplemented with live yeast. **Scientia Agricola**, v.68, n.03, p.301–307, 2011.
- BLONDEAU, K. **La paroi des levures: Structure et fonctions, potentiels thérapeutiques et technologiques**. Paris: Université Paris Sud., 18p., 2001.
- BONATO, D.V.; NEUMANN, M.; UENO, R.K.; HEKER JUNIOR, J.C.; HORST, E.H.; CARNEIRO, M. K.; POCZYNEK, M.; RUTHS, R.; FIGUEIRA, D.N.; TEIXEIRA, P.P.M. Uso de leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*) na dieta de bovinos. **Revista Investigação Medicina Veterinária**, v. 14, n.1, p. 1-7, 2015.

BRUNO, R.G.; RUTIGLIANO, H.M.; CERRI, R.L.; ROBINSON, P.H.; SANTOS, J.E. Effect of feeding *Saccharomyces cerevisiae* on performance of dairy cows during summer heat stress. **Animal Feed Science and Technology**, v.150, p. 175–186, 2009.

BURTON, J.L.; McBRIDE, B.W. Recombinant Bovine Somatotropin (rBST): Is There a Limit for Biotechnology in Applied Animal Agriculture? **Journal of Agricultural Ethics**, v. 2, p. 129-159, 1989.

CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; WALKER, N.D.; BACH, A. Effects of active dry yeasts on the rumen microbial ecosystem: Past, present and future. **Animal Feed Science and Technology**, v. 145, p. 5-26, 2007.

CHAIYABUTR, N.; THAMMACHAROEN, S.; KOMOLVANICH, S.; CHANPONGSANG, S. Effects of long-term administration of recombinant bovine somatotropin on the plasminogen–plasmin system and milk composition of crossbred Holstein cattle. **Animal Science Journal**, v. 78, p. 251-258, 2008.

COLE, W.J.; EPPARD, P.J.; BOYSEN, B.G.; MADSEN, K.S.; SORBET, R.H.; MILLER, M.A. et al. Response of dairy cows to high doses of a sustained-release bovine somatotropin administered during two lactations. 2. Health and reproduction. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.1, p.111-123, 1992.

COLLIER, R.J.; BYATT, J.C.; DENHAM, S.C.; EPPARD, P.J.; FABELLAR, A.C.; HINTZ, R.L. et al. Effects of sustained release bovine somatotropin (Sometribove) on animal health in commercial dairy herds. **Journal of Dairy Science**, v.84, n.5, p.1098-108, 2001.

COSTA, L. F. Leveduras na nutrição animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.1, n. 1, p.01-06, 2004.

DANN, H.M.; DRACKLEY, J.K.; McCOY, G.C.; HUTJENS, M. F.; GARRETT, J. E. Effects of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on prepartum intake and postpartum intake and milk production of Jersey cows. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.123-127, 2000.

DERVILLY-PINE, G.; PRÉVOST, S.; MONTEAU, F.; LE BIZEC, B. Analytical strategies to detect use of recombinant bovine somatotropin in food-producing animals. **Trends in Analytical Chemistry**, v. 53, p. 1–10, 2014.

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

DIAS, A. L. G., J. A. FREITAS, B. MICAÍ, R. A. AZEVEDO, L. F. GRECO, AND J. E. P. SANTOS. Effects of supplementing yeast culture to diets differing in starch content on performance and feeding behavior of dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.101, p.186–200, 2018.

DIAS, A.L.G.; FREITAS, J.A.; MICAÍ, B.; AZEVEDO, R.A.; GRECO, L.F.; SANTOS J.E.P. Effect of supplemental yeast culture and dietary starch content on rumen fermentation and digestion in dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.101, n. 1, p.186–200, 2017.

DIAZ, T.G.; BRANCO, A.F. Leveduras vivas e mananoligossacarídeos para prevenção de acidose ruminal subaguda. **Archivos de Zootecnia**. v. 68, p. 456- 462, 2019.

DING, G.; CHANG, Y.; ZHAO, L.; ZHOU, Z.; REN, L.P.; MENG, Q.X. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* on alfalfa nutrients degradation characteristics and rumen microbial populations of steers fed diets with different concentrate-to-forage ratios. **Journal of Animal Science and Biotechnology**. v. 5, p.1-9, 2014.

DOHOO, I. R.; LESLIE, K.; DESCÔTEAUX, L.; FREDEEN, A.; DOWLING, P.; PRESTON, A. et al. A meta-analysis review of the effects of rBST. 1.Methodology and effects on production and nutrition related parameters. **Canadian Journal Veterinary Research**, v. 67, n. 4, p. 241–251, 2003.

DOWNER, J. V.; PATTERSON, D.L.; ROCK, D.W.; et al. Dose titration of sustained-release recombinant bovine somatotropin in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v. 76, p. 1125–1136, 1993.

DUKES. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 12 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

ESTEBAN, E.; KASS, P.H.; WEAVER, L.D.; ROWE, J.D.; HOLMBERG, C.A.; FRANTI, C.E. et al. Pregnancy incidence in high producing dairy cows treated with recombinant bovine somatotropin. **Journal of Dairy Science**, v.77, n. 2, p.468– 81, 1994.

FERREIRA, G.; RICHARDSON, E.S.; TEETS, C.L.; AKAY, V. Production performance and nutrient digestibility of lactating dairy cows fed low-forage diets with and without the addition of a live-yeast supplement. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 7, p. 6174-6179, 2019.

GALLO, G.F.; BLOCK, E. Effects of Recombinant Bovine Somatotropin on Nutritional Status and Liver Function of Lactating Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 73, n. 11, p. 3276-86, 1990.

GRAHAM, H.; McCracken, K. Yeasts in animal feeds. In: GARNSWORTHY, P.C.; WISEMAN, J. (Ed.). **Recent Advances in Animal Nutrition 2005**. Nottingham, UK: Nottingham University Press. p.169-211, 2006.

GRUMBACH, M.M.; BIER, D.M; BLUMENTHAL, H. et al. NIH Technology Assessment Conference Statement on Bovine Somatotropin. **JAMA**, v.265, n. 11, p.1423-1425, 1991.

HARTNELL, G.F. Bovine Somatotropin in the Dairy Industry: A Review. **The Professional Animal Scientist**, v. 10, n. 3, p. 85-101, 1994.

HAYIRLI, A.R.; GRUMMER, R.R.; NORDHEIM, E.V.; CRUMP, P.M. Animal and dietary factors affecting feed intake during the prefresh transition period in Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v.85, p. 3430–3443, 2002.

HEMKEN, R.W.; HARMON, R.J.; SILVIA, W.J.; TUCKER, W.B.; HEERSCHE, G.; EGGERT, R.G. Effect of dietary energy and previous bovine somatotropin on Milk Yield, mastitis, and reproduction in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n.12, p. 4265-4272, 1991.

HIGGINBOTHAN, G.; MERRIAN, J.; SULLIVAN, J. Efecto de una levedura viva o in cultivo de levedura sobre producción de leche y parámetros relacionados en vacas al inicio de la lactancia. In: Seminario Internacional de Microbiología Aplicada a Nutrición Animal, 2, 2000. Guadalajara. **Anais...**Guadalajara, 2000.

HUBER, J. T.; WU, Z.; FONTES,C.; SULLIVAN, J.L.; HOFFMAN, R.G.; HARTNELL, G.F. Administration of recombinant bovine somatotropin to dairy cows for four consecutive lactations. **Journal of Dairy Science**. v. 80, p.2355–2360, 1997.

JIANG, Y.; OGUNADE, I.M.; QI, S.; HACKMANN, T.J.; STAPLES, C.R.; ADESOGAN, A.T. Effects of the dose and viability of *Saccharomyces cerevisiae*. 1. Diversity of ruminal microbes as analyzed by Illumina MiSeq sequencing and qPCR. **Journal of Dairy Science**, v.100, p.325–342, 2017.

JOUANY, J. P. Optimizing rumen functions in the close-up transition period and early lactation to drive dry matter intake and energy balance in cows. **Animal Reproduction Science**, v. 96, p.250–264, 2006.

KAISER, H.M.; TAUER, L. W. Impact of bovine somatotropin on U.S. dairy markets Under alternative policy options. **Applied Economic Perspectives and Policy**, v. 11, n. 1, p.59- 73, 1989.

KIEBY, C.J.; SMITH, M.F.; KEISLER, D.H.; LUCY, M.C. Follicular Function in Lactating Dairy Cows Treated with Sustained-Release Bovine Somatotropin. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 2, p.273–285, 1997.

KUMPRECHTOVÁ, D.; ILLEK, J.; JULIEN, C.; HOMOLKA, P.; JANČÍK, F.; AUCLAIR, E. Effect of live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation on rumen fermentation and metabolic profile of dairy cows in early lactation. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.103, n. 2, p.447– 455, 2019.

LEICESTER, H.C.VDW.; ROBINSON, P.H.; ERASMUS, L.J. Effects of two yeast based direct fed microbials on performance of high producing dairy cows. **Animal Feed Science and Technology**, v. 215, p. 58-72, 2016.

LINN, J.; RAETH-KNIGHT, M. Yeast in Dairy Cattle Diet. **Four State Dairy Nutrition and Management Conference**, p. 85-90, 2006.

MAGALHÃES, V.J.A.; SUSCA, F.; LIMA, F.S.; BRANCO, A.F.; YOON, I.; SANTOS, J. E. Effect of feeding yeast culture on performance, health, and immunocompetence of dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v.91, p.1497-1509, 2008.

MELNYK, M. Recombinant Bovine Somatotropin: Challenging Canada's Science-based Regulatory System and the Emergence of Post-Normal Science. Dissertação (Dissertação em Arte). University of Saskatchewan: Canadá, 2005. Disponível em:

<<https://pdfs.semanticscholar.org/5b98/b50bf487985b918146c5a4c65d84d75691fe.pdf>>.
Acesso em: 02 fev. 2020.

MOALLEM, U.; LEHRER, H.; LIVSHITZ, L.; ZACHUT, M.; YAKOBY, S. The effects of live yeast supplementation to dairy cows during the hot season on production, feed efficiency, and digestibility. **Journal of Dairy Science**. v.92, p. 343–351, 2009.

MORAIS, J. A. S.; BERCHIELLI, T. T. REIS, R. A. Aditivos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, p. 580-616, 2011.

MORAIS, J.P.G.; CRUZ, A.P.da S.; MINAMI, N.N.; et al. Lactation performance of Holstein cows treated with 2 formulations of recombinant bovine somatotropin in a large commercial dairy herd in Brazil. **Journal of Dairy Science**. v.100, p. 5945-5956, 2017.

MOURÃO, R. de C.; PANCOTI, C. G.; FERREIRA, A. L.; VIVENZA, P. A. D.; VALENTINI, P. V.; BORGES, A. L. da C. C.; SILVA, R. R. Aditivos alimentares para vacas leiteiras. **Revista eletrônica Nutritime**, Artigo 179, v. 9, n.05, p. 2011 – 2040. 2012.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC, 2011.

NETO, A. C., et al. Problemas metabólicos provenientes do manejo nutricional incorreto em vacas leiteiras de alta produção recém paridas. **Revista eletrônica de Veterinária** v.12, n.11, 2011.

NEWBOLD, C.J.; WALLACE, R.J.; CHEN, X.B.; MCINTOSH, F.M. Different strains of *Saccharomyces cerevisiae* differ in their effects on ruminal bacterial numbers *in vitro* and in sheep. **Journal of Animal Science**. v.73, p. 1811-1818, 1995.

NEWBOLD, C. J. Microbial feed additives for ruminants. In: WALLACE, R. J.; CHESSON, A. *Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding*. Weinheim, Germany: VCH Verlagsgesellschaft mbH, 1995, p. 259–278.

NEWBOLD, C. J., R. J. WALLACE, F. M. MCINTOSH. Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a feed additive for ruminants. **British Journal of Nutrition**, v.76, p.249–261, 1996.

NOCEK, J. E., HOLT, M. G.; OPPY, J. Effects of supplementation with yeast culture and enzymatically hydrolyzed yeast on performance of early lactation dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.94, p.4046-4056, 2011.

OLAGARAY, K.E., SIVINSKI, S.E., et al. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on feed intake parameters, lactation performance, and metabolism of transition dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.102, 2019.

OLIVEIRA, B. M. L.; BITENCOURT, L. L.; SILVA; J.R.M.; DIAS JÚNIOR, G.S.; BRANCO, I.C.C.; PEREIRA, R.A.N; PEREIRA, M.N. Suplementação de vacas leiteiras com *Saccharomyces cerevisiae* cepa KA500. In: XVI Congresso de Pós-Graduação da Universidade Federal de Lavras, 2007, Lavras, **Anais...** Minas Gerais, 2007.

PERDOMO, M.C., MARSOLA, R.S. et al. Effects of feeding live yeast at 2 dosages on performance and feeding behavior of dairy cows under heat stress. **Journal of Dairy Science**, v.103, 2019.

POPPY, G. D.; RABIEE, A.R.; LEAN, I. J.; SANCHEZ, W.K.; DORTON, K.L.; MORLEY, P.S. A meta-analysis of the effects of feeding yeast culture produced by anaerobic fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* on milk production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.95, p.6027–6041, 2012.

ROBINSON, P. H.; ERASMUS, L.J. Effects of analyzable diet components on responses of lactating dairy cows to *Saccharomyces cerevisiae* based yeast products: A systematic review of the literature. **Animal Feed Science and Technology**, v.149, p.185–198, 2009.

SALVATI, G.; JÚNIOR, N.M.; MELO, A.; VILELA, R.; CARDOSO, F.; ARONOVICH, M.; PEREIRA, R.; PEREIRA, M. Response of lactating cows to live yeast supplementation during summer. **Journal of Dairy Science**, v.98, p. 4062–4073, 2015.

SILBERBERG, M.; CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; COMMUN, L. Repeated acidosis challenges and live yeast supplementation shape rumen microbiota and fermentations and modulate inflammatory status in sheep. **Animal**. v.7, p.1910–1920, 2013.

SODER, K.J.; HOLDEN, L.A. Dry matter intake and milk yield and composition of cows fed yeast prepartum and postpartum. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.605-610, 1999.

SODERHOLM, C.G.; OTTERBY, D.E.; LINN, J.G., et al. Effects of recombinant bovine somatotropin on milk production, body composition and physiological parameters. **Journal of Dairy Science**, v. 71, n.2, p.355-365, 1988.

SPINOSA, H.S.; GÓRNIK, S.L.; BERNARDI, M.M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

SWARTZ, D. L.; MULLER, L. D.; ROGERS, G. W.; VARGA, G.A. Effect of yeast cultures on performance of lactating dairy cows: a field study. **Journal of Dairy Science**, v.77, p. 3073–3080, 1994.

VALENTE, T.N.P. et al. Efeito da somatotropina sobre o metabolismo de ruminantes. **PUBVET**. v. 5, n. 20, 201.

WAGNER, D.G.; QUINONEZ, J.; BUSH, L. J. The effect of corn or wheat based diets and yeast culture on performance, ruminal pH, and volatile fatty acids in dairy calves. **Agri-Practice**, v.11, n. 2, p.7-12, 1990.

WALLACE, R. J. Ruminal microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. **Journal of Animal Science**, v.72, n. 11, p. 2992-3003, 1994.

WEST, J.W.; BONDARI, K.; JOHNSON JR, J.C. Effects of bovine somatotropin on milk yield ad composition, body weight and condition score of Holstein and Jersey cows. **Journal of Dairy Science**, v.73, n.4, p.1062-1068, 1990.

WOHLT, J. E., FINKELSTEIN, A. D.; CHUNG, C. H. Yeast culture to improve intake, nutrient digestibility, and performance by dairy cattle during early lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p. 1395–1400, 1991.

WOLF, C.A.; TONSOR, T.G.; OLYNK, N.J. Understanding U.S. Consumer Demand for Milk Production Attributes. **Journal of Agricultural and Resource Economics**, v.36, n. 2, p.326–342, 2011.

YALCIN, S.; YALCIN, S.; CAN, P.; GURDAL, A.O.; BAGCI, C.; ELTAN, O. The nutritive value of live yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) and its effect on milk yield, milk composition and some blood parameters of dairy cows. **Journal of Animal Science**, v.24, p.1377–1385, 2011.

YUAN, K.; LIANG, T.; MUCKEY, M.B.; MENDONCA, L.G.D.; HULBERT, L.E.; ELROD, C.C.; BRADFORD, B.J. Yeast product supplementation modulated feeding behavior and metabolism in transition dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 98, p. 532–540, 2015.

ZAWORSKI, E.M.; SHRIVER-MUNSCH, C.M.; FADDEN, N.A.; SANCHEZ, W.K.; YOON, I.; BOBE, G. Effects of feeding various dosages of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product in transition dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.97, p. 3081–3098, 2014.

ZHU, W.; ZHANG, B. X.; YAO, K.Y.; YOON, I.; CHUNG, Y. H.; WANG, J. K.; LIU, J. X. Effects of Supplemental Levels of *Saccharomyces cerevisiae* Fermentation Product on Lactation Performance in Dairy Cows under Heat Stress. **Australasian Journal of Animal Sciences**, v.29, n.6, p. 801-6, 2015.

CAPÍTULO II

**SUBSTITUIÇÃO DE SOMATOTROPINA BOVINA SINTÉTICA POR LEVEDURA VIVA
NO DESEMPENHO PRODUTIVO DE VACAS LEITEIRAS**

Substituição de somatotropina bovina sintética por levedura viva no desempenho produtivo de vacas leiteiras

Juliane Damiani, *,¹ e Jefferson Rodrigues Gandra *

*Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Rodovia Dourados-Itahum km 12, Dourados, Brasil. 79804-970

¹Autor correspondente: julianedamiani@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho foi realizado para avaliar os efeitos da substituição do rBST por levedura viva em dietas de vacas leiteiras no início da lactação, sobre parâmetros produtivos, digestivos e metabólicos. O experimento foi realizado em fazenda comercial no município de Pejuçara, RS. Foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, 35 vacas multíparas da raça holandesa. O período experimental foram 70 dias sendo 5 períodos de 14 dias de avaliação. Os tratamentos experimentais foram: 1) rBST: aplicação de Lactotropin® - Elanco Saúde Animal a cada 14 dias e 2) Levedura Viva (LV) (inclusão de 40 g/dia/animal de *Saccharomyces cerevisiae* KA 500: 20x10⁹ UFC/g, Kera Nutrição Animal). O consumo de matéria seca e nutrientes, foram influenciados pelo tempo, nos dias 14 e 28 do período experimental, as vacas suplementadas com LV tiveram maior consumo. Os tratamentos experimentais não influenciaram as variáveis de peso vivo, condição de escore corporal, e composição do leite. As vacas suplementadas com LV apresentaram menor concentração de amido fecal em relação ao rBST. A suplementação com LV aumentou a produção de leite (35,21 x 36,76 kg/dia), leite corrigida para 3,5% de gordura (36,15 x 38,16 kg/dia) e o conteúdo de energia líquida do leite (36,53 x 38,44 Mcal/dia) e diminuiu a contagem de células somáticas (460 x 337 mil/ml). O tratamento com rBST elevou a concentração plasmática de glicose (102,98 x 98,06 mg/dL), triglicerídeos (21,49 x 16,85mg/dL) e AST (23,59 x 17,3 UI/mL). A suplementação com LV melhorou o desempenho produtivo de vacas leiteiras em início de lactação, recomendando-se desta forma a substituição do uso do rBST.

Palavras-chave: Pico de lactação. Produção de leite. *Saccharomyces cerevisiae*.

Replacement of synthetic bovine somatotropin by live yeast in the productive performance of dairy cows

Juliane Damiani, *,¹ and Jefferson Rodrigues Gandra *

* Faculty of Agrarian Sciences, Federal University of Grande Dourados, Rodovia Dourados-Itahum km 12, Dourados, Brazil. 79804-970

¹ **Corresponding author:** julianedamiani@hotmail.com

ABSTRACT

This work was carried out to evaluate the effects of the replacement of rBST by live yeast in diets of dairy cows at the beginning of lactation, on productive, digestive and metabolic parameters. The experiment was carried out on a commercial farm in the municipality of Pejuçara, RS. 35 multiparous Holstein cows were distributed in a completely randomized design. The experimental period was 70 days with 5 periods of 14 days of evaluation. The experimental treatments were: 1) rBST: application of Lactotropin® - Elanco Saúde Animal every 14 days and 2) Live Yeast (LV) (inclusion of 40 g/day/animal of *Saccharomyces cerevisiae* KA 500: 20x10⁹ UFC/g, Kera Nutrition Animal). The consumption of dry matter and nutrients was influenced by time, on days 14 and 28 of the experimental period, cows supplemented with LV had higher consumption. The experimental treatments did not influence the variables of live weight, body score condition, and milk composition. Cows supplemented with LV showed a lower concentration of fecal starch compared to rBST. LV supplementation increased milk production (35.21 x 36.76 kg/day), corrected milk to 3.5% fat (36.15 x 38.16 kg/day) and the net liquid energy content of the milk (36.53 x 38.44 Mcal/day) and decreased the somatic cell count (460 x 337 thousand/ml). Treatment with rBST increased the plasma concentration of glucose (102.98 x 98.06 mg/dL), triglycerides (21.49 x 16.85 mg / dL) and AST (23.59 x 17.3 IU/mL). Supplementation with LV improved the productive performance of dairy cows in early lactation, recommending in this way the replacement of the use of rBST.

Keywords: *Saccharomyces cerevisiae*, lactation peak, milk production

1. INTRODUÇÃO

Atualmente existe uma grande preocupação da população em consumir alimentos oriundos de uma produção mais natural possível, onde a utilização de medicamentos e hormônios seja reduzida, além de que os animais estejam em conforto e bem estar. Essa preocupação vai além dos consumidores, chegando aos produtores e técnicos que trabalham com produção animal, os quais sempre buscam melhores produtos e soluções, para não somente produzir e manter o bem estar animal, como também suprir a necessidade do mercado leiteiro.

As fazendas leiteiras utilizam somatotropina para aumentar a produção de leite das vacas, embora seu uso em fazendas esteja disponível há vários anos, a controvérsia continua até hoje sobre seu uso na produção de leite (OLYNK et al., 2012). O rbST aumenta a síntese de leite pela glândula mamária e cordena outros processos corporais para realizar uma repartição de nutrientes, assim fornecendo o necessário para ocorrer o aumento na produção de leite (BAUMGARD et al., 2017). O comércio de leite apresentou um declínio nas vendas, em contrapartida a venda de leite orgânico seguiu crescendo (HARWOOD; DRAKE., 2018). Embalagens de leite identificadas com “rBST-free” e “criado à pasto”, estão associadas a uma maior disposição dos consumidores em pagar mais pelo produto (WOLF et al., 2011).

Com base nessas informações busca-se alternativas para melhorar a produção ou corrigir problemas que potencialmente possam reduzir a produtividade ou afetar a saúde dos animais, sendo uma alternativa manipular a nutrição desses animais (AMBRIZ-VILCHIS et al., 2017). Os probióticos por serem microrganismos naturais apresentam uma alternativa ao uso de promotores químicos e hormonais de crescimento, sendo bem aceito pelos produtores e consumidores finais (NEWBOLD et al., 1996).

As leveduras vivas são probióticos, e a sua utilização na suplementação de vacas proporciona uma estabilização do ambiente ruminal , aumento da digestibilidade da fibra (FERRARETO et al., 2012; ALLEN; YING, 2012), levando a um incremento na produção de leite e melhoria na eficiência produtiva (ZAWORSKI et al., 2014; POPPY et al., 2012).

A realização desse trabalho, tem como hipótese que a substituição do rBST pela suplementação com levedura viva melhora o desempenho produtivo de vacas leiteiras no início de lactação e de alta capacidade produtiva.

Objetivou-se com a execução desse trabalho avaliar os efeitos da substituição da aplicação de rBST pela suplementação com levedura viva, sobre os parâmetros produtivos, digestivos e metabólicos de vacas leiteiras no começo da lactação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma fazenda leiteira comercial, na cidade de Pejuçara – Rio Grande do Sul. O período experimental foi de maio a julho de 2018, com um total de 70 dias.

2.1. Animais, instalações e delineamento experimental

Foram utilizadas 35 vacas da raça holandesa, todas multíparas, com 48 ± 8 dias em lactação (DEL), produção de leite $37,1 \pm 7,8$ kg/dia, peso vivo (PV) de 524 ± 27 kg e condição de escore corporal (ECC) de $2,56 \pm 0,82$. As vacas estavam alocadas em um sistema de compost barn, e divididas em dois lotes.

Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, onde 15 animais foram para o tratamento com rBST e 20 animais para o LV. Para a seleção das vacas utilizou-se os seguintes critérios: ordem de parto, DEL, produção de leite e peso corporal.

O período experimental foi de 70 dias, constituído por cinco períodos, de 14 dias cada período. A partir do dia 0 do período experimental iniciou-se a utilização dos tratamentos experimentais.

2.2. Tratamentos experimentais

Os tratamentos experimentais foram: rBST: com a aplicação de 500mg de Sometribove em suspensão de zinco (Lactotropin® - Elanco Saúde Animal). A aplicação foi realizada conforme a prescrição da empresa, sendo aplicado a cada 14 dias, por via subcutânea nas depressões adjacentes à inserção da cauda e o outro tratamento foi o fornecimento de 40g/ dia de Levedura Viva (Levumilk®, *Saccharomyces cerevisiae* cepa KA 500, 20×10^9 UFC/g, Kera nutrição animal, Bento Gonçalves, Brasil), dividida em duas refeições, 20g na manhã e 20g na tarde, misturada com a dieta total.

A utilização da dose de 40g de LV, foi para que o custo de ambos tratamentos fossem equivalentes.

2.3 Alimentação

As vacas foram alimentadas cinco vezes por dia, e as sobras retiradas antes da nova oferta. Para a distribuição do trato utilizava-se um vagão misturador. A linha de cocho era com canzís, sendo no mínimo um por animal. A oferta de água com cochos de livre acesso. A dieta foi balanceada de acordo com o NRC (2001), para vacas em lactação acima de 30kg/dia, e o consumo foi ajustado diariamente, baseado em sobras de 5 a 10% (matéria natural) do alimento ofertado anteriormente. Todos os animais receberam a mesma dieta base, composta por silagem de milho, concentrado comercial, caroço de algodão e palha de trigo (Tabela 1).

Tabela 1. Alimentos, tamanho de partículas e composição bromatológica

| Ingredientes | Inclusão (g/kg) |
|---|-----------------|
| Silagem de Milho | 545 |
| Concentrado comercial ¹ | 382 |
| Palha de trigo | 33 |
| Caroço de Algodão | 40 |
| Separador de partículas, % da matéria natural | |
| Peneira 1: >38 mm | 3.57 |
| Peneira 2: 38 - 19 mm | 57.72 |
| Peneira 3: 19 - 8 mm | 7.86 |
| Fundo: < 8 mm | 30.85 |
| Níveis nutricionais (g/kg) ² | |
| Matéria seca | 412.92 |
| Matéria orgânica | 914.85 |
| Proteína bruta | 151.33 |
| Proteína solúvel (g/kg) PB | 433.82 |
| Proteína disponível | 146.45 |
| PIDA | 4.87 |
| PIDN | 16.85 |
| PIDA (g/kg) PB | 32.40 |
| Fibra em detergente ácido | 223.97 |
| Fibra em detergente neutro | 361.27 |
| Carboidrato não fibroso | 391.38 |
| Extrato etéreo | 27.72 |
| Cinzas | 85.15 |
| Lignina | 25.27 |
| Lignina (g/kg) FDN | 69.95 |
| Amido | 205.90 |
| Amido (g/kg) CNF | 525.92 |
| Nutrientes digestíveis totais | 696.67 |
| Energia líquida de lactação (Mcal/kg) | 1.56 |

¹Concentrado comercial (matéria seca 880 g/kg; proteína bruta 220 g/kg; fibra em detergente neutro 165 g/kg; carboidrato não fibroso 554 g/kg; extrato etéreo 32 g/kg; nutrientes digestíveis totais 843 g/kg; energia líquida de lactação 2,13 Mcal/kg MS). ² Análises realizadas por NIRS de acordo com o laboratório 3rLab (Laboratório de Análises Agropecuárias, Lavras-MG).

2.4 Parâmetros avaliados

2.4.1 Consumo, índice de seleção de partículas, concentração de amido fecal e resíduo alimentar fecal

Amostras da dieta total e de sobras de cada tratamento foram coletadas durante o 12º, 13º e 14º dia de cada período, formando uma amostra composta por período. A mistura total da dieta e das sobras foram analisadas para a distribuição de tamanho de partículas usando um separador de partículas com peneiras estratificadoras (Penn State Particle Separator – Nasco, Fort Atkinson, WI, EUA) como descrito por Kononoff et al. (2003). O separador de partículas utilizado apresentava quatro bandejas sobrepostas (P1 a P4) com orifícios: Peneira 1 = retenção de partículas maiores do que 19 mm, Peneira 2 = retenção de partículas entre 19 e 8 mm, Peneira 3 = retenção de partículas entre 8 e 1,18 mm e Peneira 4 (bandeja) = com fundo fechado, a qual retém partículas com diâmetro inferiores a 1,18 mm.

As amostras compostas, tanto da dieta total, como das sobras de cada tratamento foram congeladas, e encaminhadas para 3rlab – Laboratório de Análises Agropecuárias, situado em Lavras – Minas Gerais. Foram realizadas análises de matéria seca, proteína bruta, proteína disponível, proteína solúvel, PIDA, PIDN, FDA, FDN, extrato etéreo, cinzas, lignina e amido, através da técnica de espectrofotometria de refletância no infravermelho proximal (NIRS). As amostras da separação através da Penn State, foram secas em estufa de ventilação forçada a 60º por 72 horas, posteriormente moídos em moinho de facas com peneira de porosidade de 1mm. Essas amostras foram analisadas o teor de MS em estufa a 105°C por 24 horas (950.15; AOAC 2000).

Por meio da estimativa das exigências nutricionais, o consumo de matéria seca e nutrientes, o consumo de NDT e energia líquida da lactação foram calculados segundo o NRC (2001).

O índice de seleção foi calculado como o consumo efetuado pelos animais correspondentes a cada peneira (P1 a P4) expresso pela porcentagem do consumo total predito, onde o consumo predito da fração Pi é igual ao quociente entre a matéria original ingerida e a matéria original da fração da Pi da ração total, de acordo com as equações 1, 2 e 3:

$$(1) \text{ Consumo predito} = \% \text{ retenção de } Y_x \text{ oferecido} \times \text{ consumido}$$

$$(2) \text{ Consumo observado} = (\% \text{ retenção de } Y_x \times \text{ oferecido}) - (\% \text{ retenção de } Y_x \text{ nas sobras})$$

$$(3) \text{ Índice de Seleção} = (\text{consumo observado} \div \text{consumo predito}).$$

Amostras de fezes foram coletadas no 13º dia de cada período experimental. A coleta foi realizada através de palpação retal, e feito 5 *pools* para cada tratamento, sendo cada *pool* referente a 3 animais do tratamento rBST e 4 animais do tratamento LV. Após foram devidamente identificadas e congeladas para posterior análise de matéria seca (método 950.15; AOAC 2000) e após amido fecal, conforme metodologia descrita por Hendrix (1993). Também foi realizada a lavagem de uma amostra de 500g desses *pools* de fezes, com a utilização de peneiras de 2 mm, após a lavagem as amostras eram novamente pesadas. Nessas amostras foi realizado a análise de MS (método 950.15; AOAC, 2000). Os valores obtidos com essa lavagem foram corrigidos de acordo com a matéria seca das fezes totais e do resíduo alimentar fecal.

2.4.2 Avaliação do Peso Vivo e Condição de Escore Corporal

A pesagem dos animais e avaliação da condição de escore corporal (ECC) foram realizadas no 13º dia de cada período experimental. A pesagem foi realizada através de fita de pesagem específica para raça holandesa, e a avaliação do ECC segundo metodologia proposta por Wildman et al. (1982) e desenvolvida por Edmonson et al. (1989). Ambas foram realizadas por técnico treinado, sendo o mesmo responsável por todas as avaliações do período experimental.

A movimentação de peso corporal (MPC) e movimentação da condição de escore corporal (MECC) foi realizada subtraindo o PV e ECC de um período para o outro, ou seja: PV no dia 7 – o Peso vivo do dia 0, e o mesmo para o MECC.

2.4.3 Produção e composição do leite

A produção de leite foi mensurada individualmente uma vez na semana, utilizando medidores automáticos (graduados em Kg) da ordenhadeira mecanizada. A realização da ordenha seguiu a rotina da propriedade, sendo efetuada duas vezes ao dia, as 4:30 e 16 horas.

Semanalmente uma alíquota do leite proveniente da mistura proporcional das ordenhas matutina e vespertina de cada vaca foi acondicionada em frascos contendo Bronopol (2bromo-2nitropropano-1,3diol), na proporção de 10mg de princípio ativo para 50ml de leite, para posterior quantificação das concentrações de gordura, lactose, proteína, sólidos totais, uréia, caseína (método de infravermelho), e a contagem de células somáticas (CCS) (método

de citometria de fluxo). As amostras foram resfriadas a 4°C, acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável e encaminhadas ao laboratório SARLE (Serviço de análise de rebanhos leiteiros) da Universidade de Passo Fundo (UPF). A produção de leite foi corrigida para 3,5% de gordura (FCM) de acordo com a equação proposta por Sklan et al. (1994): $3,5\% \text{ FCM} = (0,432 + 0,165 * \% \text{ de gordura no leite}) * \text{produção de leite (Kg/dia)}$. Também foi corrigida para energia (ECM) de acordo com Dairy Records Management System (2014), onde: $\text{ECM} = 0,327 * \text{produção de leite (Kg/dia)} + 12,86 * \text{produção de gordura (Kg/dia)} + 7,65 * \text{produção de proteína (Kg/dia)}$.

2.4.4 Perfil de ácidos graxos do leite

A análise de ácidos graxos do leite foi realizada somente no último período do experimento, sendo realizada a coleta de uma amostra (± 200 ml) de leite de apenas de um dia, sendo uma alíquota da ordenha matutina e uma da ordenha vespertina. Para o processo de extração, as amostras foram centrifugadas a $17.800 \times g$ por 30 minutos a 4 °C e próximo a $19.300 \times g$ por 20 minutos a 4 °C, de acordo com Feng et al. (2004). A gordura separada (300-400 mg) foi metilada e os ésteres metílicos foram formados de acordo com Kramer et al. (1997). Dois padrões internos C18:0 e C19:0 foram utilizados para corrigir as perdas durante o processo de metilação. A extração da gordura dos alimentos foi realizada de acordo com o método de Folch et al. (1957) e de metilação realizada de acordo com Kramer et al. (1997). Os lipídeos foram extraídos por homogeneização da amostra com uma solução de clorofórmio e metanol 2:1. Em seguida os lipídeos foram isolados após a adição de solução de NaCl a 1,5%. Os ácidos graxos foram quantificados por cromatografia gasosa (GC Shimadzu 2010, com injeção automática), usando coluna capilar SP-2560 (100 m \times 0,25 mm de diâmetro com 0,02 mm de espessura, Supelco, Bellefonte, PA). A temperatura inicial foi de 70 °C por 4 minutos (13°C/minuto) até chegar a 175°C, mantendo por 27 minutos. depois, um novo aumento de 4°C/minuto, foi iniciado até 215°C, mantendo durante 31 minutos. Hidrogênio (H₂) foi utilizado como gás de arraste com fluxo de 40 cm/s. durante o processo de identificação foram utilizados quatro padrões: standard C4-C24 de ácidos graxos (Supelco ® TM 37), ácido vacênico C18:1 *trans*-11 (V038-1g, Sigma®), C18:2 CLA *trans*-10, *cis*-12 (UC-61M 100mg), e C18:2 *cis*-9, *trans*-11 (UC-60M 100mg), (NU-CHEK-PREP EUA ®) para identificação dos ácidos graxos que são formados durante a bio-hidrogenação de ácidos graxos insaturados.

2.4.5 Metabólitos Sanguíneos

Amostras sanguíneas foram coletadas 4h após a alimentação dos animais, no 13º dia de cada período. A amostra foi colhida na veia coccígea através de tubos do tipo vacuteiner sem anticoagulante, logo após foi realizada a centrifugação do sangue. O plasma foi transferido para eppendorf devidamente identificados com o nº do animal e período referente, e congelado para posterior análises.

As leituras foram realizadas na UFGD, através do analisador colorimétrico bioquímico semiautomático modelo BIO-200, utilizando kits comerciais específicos para cada bioquímico analisado. Sendo analisados os parâmetros: glicose, colesterol total, triglicerídeos, proteína total, albumina, uréia, nitrogênio ureico e aspartato aminotransferase (AST).

2.5 Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos ao SAS (Version 9.4, SAS Institute, Cary, NC 2015), verificando a normalidade dos resíduos e a homogeneidade das variâncias pelo PROC UNIVARIATE. Os dados coletados no dia 0 foram tomados como co variáveis do modelo estatístico.

Os dados foram analisados, pelo PROC MIXED de acordo com o seguinte modelo com medidas repetidas no tempo:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + S_j + T_k + S_j(T_k) + e_{ijk}$$

Onde: Y_{ij} = variável dependente, μ = média geral, A_i = efeito aleatório de animal ($i = 1$ a 35); S_j = efeito fixo de suplemento ($j = 1$ a 2); T_j = efeito aleatório de semanas ($k = 1$ a 10); $S_i(T_j)$ = efeito de interação; e_{ijk} = erro. Os graus de liberdade foram corrigidos por DDFM = kr . Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo comando PROC MIXED do SAS, versão 9.4 (SAS, 2015), adotando-se nível de significância de 5%.

Os dados referentes ao perfil de ácidos graxos do leite foram utilizados o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + S_j + e_{ij}$$

Onde: Y_{ij} = variável dependente, μ = média geral, A_i = efeito aleatório de animal ($i = 1$ a 35); S_j = efeito fixo de suplemento ($j = 1$ a 2). Os graus de liberdade foram corrigidos por $DDFM = kr$. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo comando PROC MIXED do SAS, versão 9.4 (SAS, 2015), adotando-se nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS

3.1 Consumo, índice de seleção de partículas, concentração de amido fecal e resíduo alimentar fecal

Quanto ao consumo de matéria seca e de nutrientes os tratamentos experimentais não influenciaram ($P > 0,05$), entretanto foi observado efeito de tempo ($P < ,0001$) no consumo de matéria seca e nutrientes nos dias em lactação (Tabela 2).

A eficiência produtiva foi maior para os animais que foram suplementados com a LV em relação aos animais que receberam o rBST. O consumo de matéria seca foi igual em ambos tratamentos, mas a produção de leite (PL)/ CMS, produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC)/CMS e a energia corrigida (Mcal/dia)/CMS foi maior para o tratamento com LV.

Tabela 2. Consumo de matéria seca e nutrientes de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva

| Item | Tratamento ¹ | | EPM ² | Valor de P ³ | | |
|-------------------------------|--------------------------------|-------|------------------|-------------------------|--------|---------------|
| | rBST | LV | | Trat | Tempo | Trat. x Tempo |
| | Consumo kg/dia | | | | | |
| Matéria seca | 22,46 | 22,85 | 0,260 | 0,552 | <,0001 | 0,460 |
| Proteína bruta | 3,39 | 3,45 | 0,043 | 0,536 | <,0001 | 0,489 |
| Fibra em detergente neutro | 8,11 | 8,25 | 0,096 | 0,572 | <,0001 | 0,504 |
| Amido | 4,63 | 4,72 | 0,062 | 0,532 | <,0001 | 0,370 |
| Carboidrato não fibroso | 8,79 | 8,94 | 0,104 | 0,542 | <,0001 | 0,409 |
| Extrato etéreo | 0,622 | 0,634 | 0,007 | 0,540 | <,0001 | 0,439 |
| Nutrientes digestíveis totais | 15,65 | 15,93 | 0,184 | 0,552 | <,0001 | 0,447 |
| Energia líquida lactação | 35,24 | 35,86 | 0,415 | 0,548 | <,0001 | 0,442 |
| | Consumo % peso corporal | | | | | |
| Matéria seca | 3,32 | 3,47 | 0,034 | 0,188 | 0,003 | 0,613 |
| Fibra em detergente neutro | 1,20 | 1,25 | 0,012 | 0,194 | <,0001 | 0,666 |
| | Índice de Seleção ⁴ | | | | | |
| >38 mm | 0,945 | 0,936 | 0,002 | 0,024 | <,0001 | <,0001 |
| 38-19 mm | 0,939 | 0,937 | 0,003 | 0,361 | 0,0002 | 0,007 |
| 19-8 mm | 0,938 | 0,930 | 0,001 | 0,034 | <,0001 | 0,002 |
| <8 mm | 0,942 | 0,931 | 0,002 | 0,044 | <,0001 | <,0001 |
| | Eficiência | | | | | |
| PL/CMS ⁵ | 1,57 | 1,61 | 0,002 | 0,023 | <,0001 | 0,223 |
| PLC/CMS ⁶ | 1,61 | 1,67 | 0,003 | 0,026 | <,0001 | 0,237 |
| ECM/CMS ⁷ | 1,63 | 1,68 | 0,003 | 0,028 | <,0001 | 0,246 |

¹ rBST (aplicação de 500mg de Sometribove a cada 14 dias), LV (inclusão de 40 g/dia/animal de *Saccharomyces cerevisiae* KA 500: 20x10⁹ UFC/g). ²EPM (erro padrão da média). ³Probabilidade de efeito de tratamento (rBST ou levedura), efeito de tempo, efeito de interação. ⁴Índice de seleção de partículas de acordo com Leonardi e Armentano (2003). Valores abaixo de 1 indicam rejeição e valores maiores que 1 indicam seleção de tamanho de

partícula. ⁵PL/CMS = Produção de leite (kg/dia)/consumo de matéria seca (kg/dia). ⁶PLC/CMS = Produção de leite corrigida para 3.5% de gordura (kg/dia)/consumo de matéria seca (kg/dia). ⁷ECM/CMS = Energia corrigida (Mcal/dia)/consumo de matéria seca (kg/dia).

Os tratamentos experimentais influenciaram o índice de seleção, onde foi observado valores mais próximos de 1 nas partículas >38mm, entre 19-8mm e menores que 8mm para as vacas que receberam o tratamento com rBST.

O consumo de matéria seca das vacas suplementadas com LV em determinados períodos do experimento foi superior ao consumo de matéria seca das vacas que receberam rBST. No primeiro e segundo período do experimento, ou seja, aos 14 e 28 dias após a suplementação os animais do grupo LV apresentaram aumento no consumo de matéria seca (Figura 1).

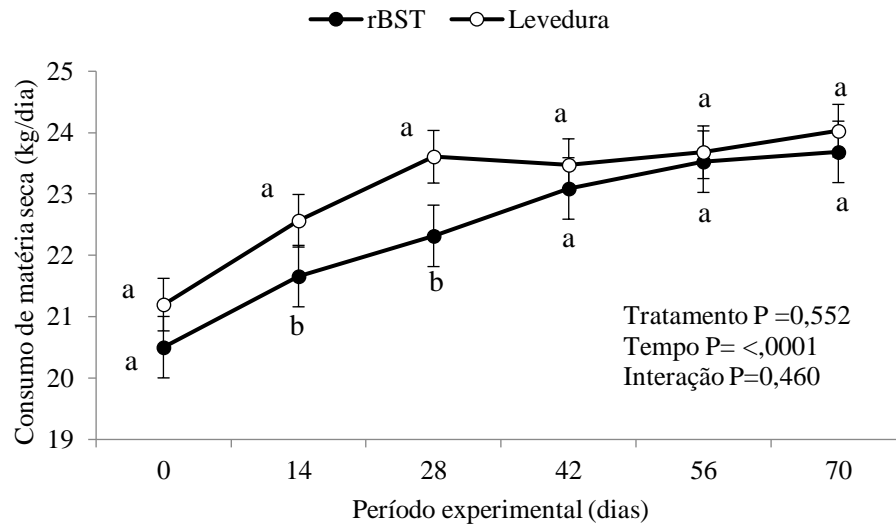


Figura 1. Consumo de matéria seca de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva

Em relação ao resíduo alimentar fecal, foi observado efeito de tratamento e interação. A partir do dia 28 do período experimental o resíduo alimentar fecal no tratamento LV apresenta uma queda acentuada, e permanece até o último período experimental com menor teor de resíduo no LV (Figura 2).

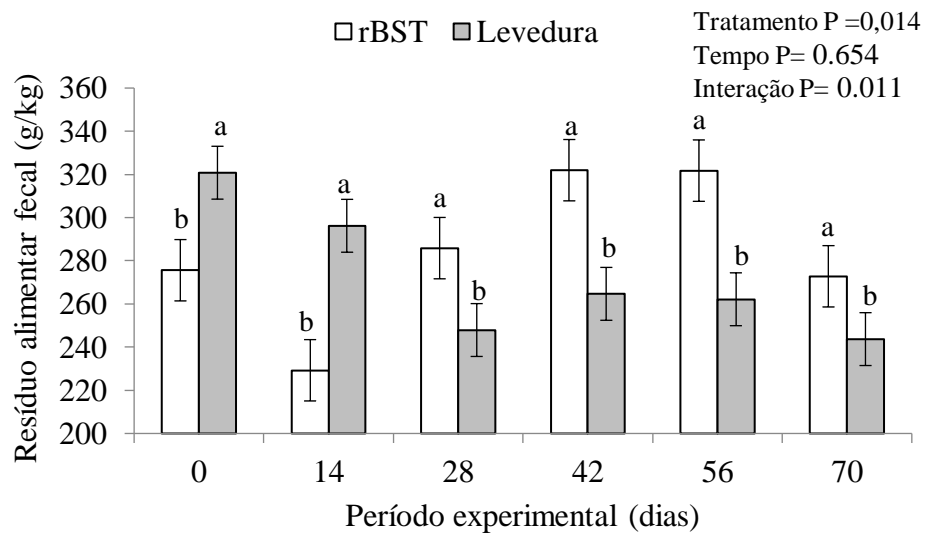


Figura 2. Resíduo alimentar fecal de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva

As concentrações de amido fecal durante o período experimental tiveram efeito significativo entre os tratamentos. O amido fecal (Figura 3), teve influência dos tratamentos ($P=0,002$) e do tempo ($P= 0,001$). No dia 0 do período experimental, ou seja, sem receber os tratamentos, a concentração de amido fecal está idêntica. A partir do dia 28 a concentração de amido sofre redução considerável pelo tratamento LV, sendo essa redução progressiva até o final do período experimental.

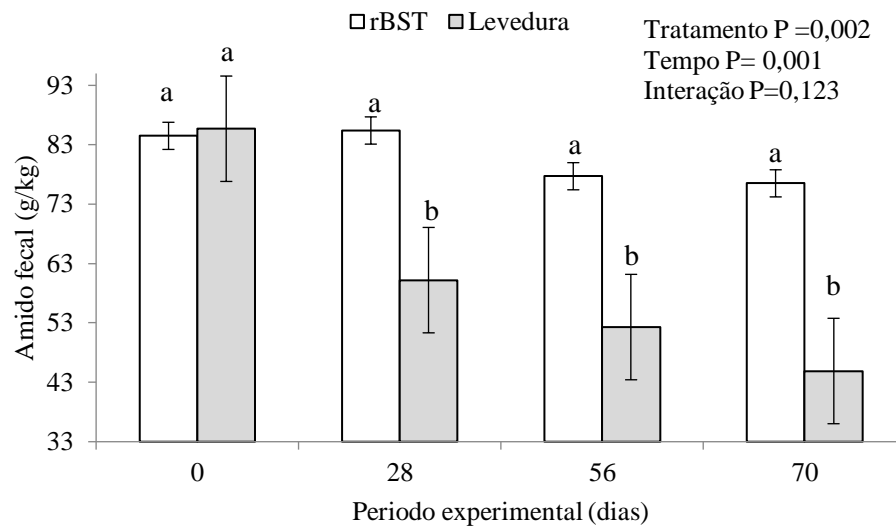


Figura 3. Concentração de amido fecal de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva

3.2 Produção e composição de leite, peso vivo e condição de escore corporal

As vacas que receberam LV apresentaram uma maior produção de leite, leite corrigido e energia líquida do leite em relação ao tratamento com rBST (Tabela 3). As vacas suplementadas com LV apresentaram 1,55 Kg/dia de produção de leite a mais, quando corrigimos o leite para 3,5% de gordura a diferença é 2,01 kg/dia. Não foi observado efeito ($P>0,05$) entre os tratamentos para a composição do leite (gordura, proteína, lactose e caseína), mas foi observado efeito de tempo ou interação. O nitrogênio ureico, peso vivo, escore de condição corporal, movimentação de peso corporal e movimentação de escore de condição corporal não foram influenciadas pelos tratamentos. As vacas que foram suplementadas com LV apresentaram contagem de células somáticas menores em relação as vacas tratadas com rBST.

Tabela 3. Produção e composição do leite de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva

| Item | Tratamento ¹ | | EPM ² | Valor de P ³ | | |
|-----------------------------|-------------------------|--------|------------------|-------------------------|--------|---------------|
| | rBST | LV | | Trat | Tempo | Trat. x Tempo |
| | kg/dia | | | | | |
| Produção de leite | 35,21 | 36,76 | 0,318 | 0,012 | <,0001 | 0,543 |
| FCM ⁴ | 36,15 | 38,16 | 0,321 | 0,011 | <,0001 | 0,020 |
| ECM ⁵ (Mcal/dia) | 36,53 | 38,44 | 0,301 | 0,013 | <,0001 | 0,032 |
| Gordura | 1,30 | 1,37 | 0,022 | 0,313 | <,0001 | 0,004 |
| Proteína | 1,16 | 1,20 | 0,016 | 0,381 | 0,084 | 0,133 |
| Lactose | 1,61 | 1,72 | 0,025 | 0,214 | 0,009 | 0,118 |
| Caseína | 0,894 | 0,923 | 0,012 | 0,477 | 0,253 | 0,069 |
| | Porcentagem | | | | | |
| Gordura | 3,71 | 3,70 | 0,027 | 0,931 | <,0001 | 0,006 |
| Proteína | 3,39 | 3,24 | 0,024 | 0,119 | <,0001 | 0,180 |
| Lactose | 4,63 | 4,62 | 0,011 | 0,959 | 0,012 | 0,547 |
| Caseína | 2,61 | 2,52 | 0,019 | 0,264 | <,0001 | 0,008 |
| Sólidos totais | 10,10 | 10,08 | 0,050 | 0,887 | <,0001 | 0,006 |
| Nitrogênio ureico (mg/dL) | 12,13 | 12,02 | 0,181 | 0,823 | <,0001 | 0,113 |
| CCS ⁶ (1.000/ml) | 460 | 337 | 16,13 | 0,046 | 0,375 | 0,547 |
| Peso vivo (kg) | 667,44 | 668,84 | 5,74 | 0,828 | <,0001 | 0,676 |
| ECC ⁷ | 3,27 | 3,25 | 0,018 | 0,801 | <,0001 | 0,048 |
| MPC ⁸ (kg) | 3,06 | 3,30 | 0,010 | 0,894 | 0,002 | 0,094 |
| MECC ⁹ | 0,040 | 0,034 | 1,051 | 0,843 | 0,043 | 0,139 |

¹ rBST (aplicação de 500mg de Sometribove a cada 14 dias), LV (inclusão de 40 g/dia/animal de *Saccharomyces cerevisiae* KA 500: 20x10⁹ UFC/g).²EPM (erro padrão da média).³Probabilidade de efeito de tratamento (rBST ou levedura), efeito de tempo, efeito de interação.⁴FCM (leite corrigido para 3,5% de gordura).⁵ECM (conteúdo de energia líquida do leite em Mcal/dia).⁶CCS (contagem de células somáticas).⁷ECC (escore de condição corporal).⁸MPC (movimentação de peso corporal).⁹MECC (movimentação de escore de condição corporal).

A produção de leite das vacas suplementadas com LV foi maior em determinados períodos (Figura 4). Podendo visualizar um aumento na produção a partir do 7º dia da suplementação. A superioridade na produção para o tratamento LV se manteve até os 42 dias do período experimental.

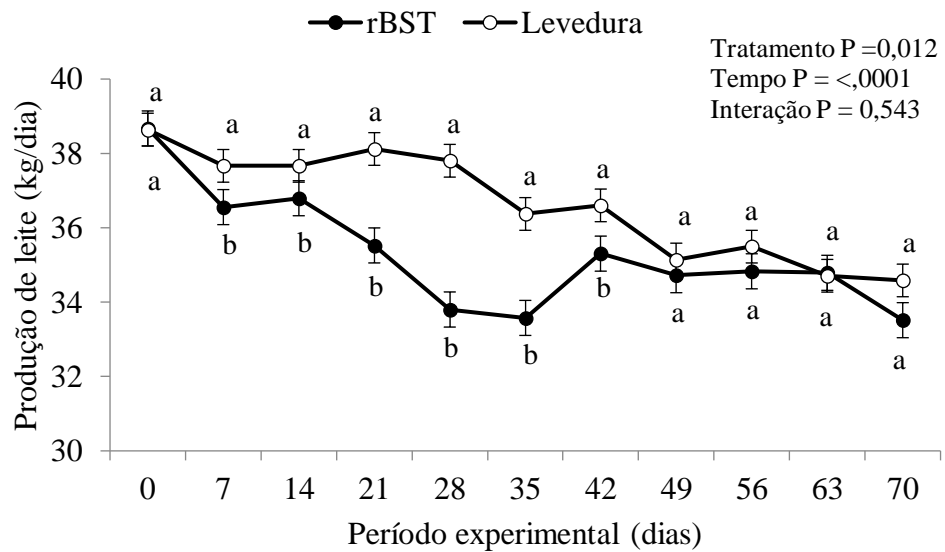


Figura 4. Produção de leite de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva durante o período experimental

3.3 Perfil de ácidos graxos do leite

As vacas que foram suplementadas com LV apresentaram uma maior concentração dos ácidos graxos: C16:0; C17:0; C17:1; cis-9,cis12,cis-15 C18:3. Já as vacas tratadas com rBST foi observada uma maior concentração de ácidos graxos C4:0; cis 9,C18:1 e cis-9,trans-11 CLA, em relação as vacas do tratamento LV (Tabela 4). Também teve efeito de tratamento diminuindo a porcentagem total de AG's de 4 até 14 carbonos e acima de 16 carbonos no leite das vacas suplementadas com LV. Além de influenciar individualmente alguns AG's, os tratamentos influenciaram a relação de ac. graxos saturados (AGS) e insaturados (AGI), ocorrendo efeito de tratamento, aumentando o total de AGS e o total de AG's de cadeia ímpar (AGCI) e diminuindo o total de AGI e AG's monoinsaturados (AGMI) para os animais suplementados com LV.

Tabela 4. Perfil de ácidos graxos do leite de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva

| Ácidos graxos (g/100 g) | Tratamento ¹ | | EPM | Valor de P |
|---|-------------------------|--------|-------|------------|
| | rBST | LV | | |
| C4:0 | 1,602 | 1,576 | 0,004 | 0,006 |
| C6:0 | 1,648 | 1,654 | 0,007 | 0,679 |
| C8:0 | 2,886 | 2,894 | 0,001 | 0,822 |
| C10:0 | 0,106 | 0,107 | 0,002 | 0,869 |
| C12:0 | 0,104 | 0,106 | 0,002 | 0,448 |
| C14:0 | 11,473 | 11,471 | 0,009 | 0,926 |
| C14:1 | 0,863 | 0,865 | 0,006 | 0,733 |
| C15:0 | 0,193 | 0,193 | 0,005 | 0,950 |
| C15:1 | 0,196 | 0,197 | 0,003 | 0,938 |
| C16:0 | 25,139 | 25,340 | 0,002 | 0,003 |
| C16:1 | 1,584 | 1,572 | 0,003 | 0,377 |
| C17:0 | 0,423 | 0,440 | 0,006 | 0,024 |
| C17:1 | 0,415 | 0,430 | 0,005 | 0,020 |
| C18:0 | 18,245 | 18,336 | 0,042 | 0,186 |
| cis 9,C18:1 | 32,560 | 32,312 | 0,031 | 0,002 |
| cis-9,cis-12 C18:2 | 3,584 | 3,544 | 0,032 | 0,160 |
| cis-9,cis-12,cis-15 C18:3 | 0,169 | 0,174 | 0,002 | 0,002 |
| cis-9,trans-11 CLA | 0,430 | 0,409 | 0,003 | 0,012 |
| C20:0 | 0,108 | 0,110 | 0,004 | 0,304 |
| cis-11 C20:1 | 0,104 | 0,102 | 0,022 | 0,192 |
| cis-11,cis-14 C20:2 | 0,104 | 0,104 | 0,002 | 0,924 |
| cis-8,cis-11,cis-14 C20:3 | 0,104 | 0,104 | 0,001 | 0,703 |
| cis-8,cis-11,cis-17 C20:3 | 1,519 | 1,506 | 0,003 | 0,639 |
| cis-5,cis-8,cis-11,cis-14 C20:4 | 0,192 | 0,193 | 0,002 | 0,699 |
| cis-5,cis-8,cis-11,cis-14, cis-17 C20:5 | 0,104 | 0,103 | 0,004 | 0,810 |
| cis-11 22:1 | 0,885 | 0,884 | 0,005 | 0,974 |
| Sumário | | | | |
| Σ 4- a 14-C ² | 18,684 | 18,375 | 0,026 | 0,003 |
| Σ acima de 16-C ³ | 58,957 | 58,273 | 0,033 | 0,006 |
| Σ AGS ⁴ | 61,930 | 62,230 | 0,048 | 0,001 |
| Σ AGI ⁵ | 42,818 | 42,522 | 0,041 | 0,001 |
| Σ AGMI ⁶ | 36,609 | 36,364 | 0,041 | 0,002 |
| Σ AGPI ⁷ | 6,208 | 6,158 | 0,023 | 0,295 |
| Σ AGCI ⁸ | 1,228 | 1,260 | 0,007 | 0,040 |
| Relação sat/insat ⁹ | 1,447 | 1,464 | 0,002 | 0,004 |
| Relação sat/insat 18-C ¹⁰ | 0,498 | 0,503 | 0,001 | 0,047 |
| Relação produto/substrato¹¹ | | | | |
| c9 14:1/14:0 | 0,077 | 0,076 | 0,001 | 0,425 |
| c9 16:1/16:0 | 0,060 | 0,061 | 0,001 | 0,839 |
| c9 18:1/18:0 | 1,784 | 1,762 | 0,004 | 0,019 |

¹ rBST (aplicação de 500mg de Somatotrova bovina sintética a cada 14 dias), LV (inclusão de 40 g/dia/animal de *Saccharomyces cerevisiae* KA 500: 20x10⁹ UFC/g). EPM (erro padrão da média).²Ácidos graxos de 4 a 14 carbonos. ³Ácidos graxos com mais de 16 carbonos. ⁴Ácidos graxos saturados. ⁵Ácidos graxos insaturados ⁶Ácidos graxos monoinsaturados. ⁷Ácidos graxos poliinsaturados. ⁸Ácidos graxos de cadeia ímpar. ⁹Relação ácidos graxos saturados/insaturados total. ¹⁰Relação ácidos graxos saturados/insaturados com 18 carbonos. ¹¹Relação produto/substrato da enzima esteroil-CoA dessaturase.

3.4 Metabólitos sanguíneos

As vacas que receberam LV, apresentaram maiores concentrações de colesterol total, ureia, nitrogênio ureico. Já as vacas tratadas com o rBST apresentaram maiores concentrações de glicose, triglicerídeos e aspartato aminotransferase (AST) em relação a suplementação com LV. Os parâmetros de proteína total e albumina não apresentaram efeitos ($P>0,05$) pelos tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5. Perfil bioquímico de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva

| Item | Tratamento ¹ | | EPM ² | Valor de P ³ | | |
|------------------------------------|-------------------------|--------|------------------|-------------------------|--------|---------------|
| | rBST | LV | | Trat | Tempo | Trat. x Tempo |
| Glicose (mg/dL) | 102,98 | 98,06 | 1,102 | 0,047 | 0,006 | 0,210 |
| Colesterol total (mg/dL) | 105,57 | 128,26 | 4,622 | 0,035 | <,0001 | 0,610 |
| Triglicerídeos (mg/dL) | 21,49 | 16,85 | 1,458 | 0,022 | <,0001 | 0,604 |
| Proteína total (g/dL) | 9,77 | 10,01 | 0,177 | 0,535 | 0,008 | 0,264 |
| Albumina (g/dL) | 6,68 | 6,45 | 1,156 | 0,931 | 0,056 | 0,569 |
| Ureia (mg/dL) | 34,05 | 38,19 | 0,656 | 0,027 | <,0001 | 0,519 |
| Nitrogênio ureico (mg/dL) | 14,57 | 16,27 | 0,272 | 0,027 | <,0001 | 0,519 |
| Aspartato aminotransferase (UI/mL) | 23,59 | 17,30 | 0,123 | 0,045 | 0,163 | 0,458 |

¹rBST (aplicação de 500mg de Sometribove bovina sintética a cada 14 dias), LV (inclusão de 40 g/dia/animal de *Saccharomyces cerevisiae* KA 500: 20×10^9 UFC/g).²EPM (erro padrão da média).³Probabilidade de efeito de tratamento (rBST ou levedura), efeito de tempo, efeito de interação.

Durante o período experimental ocorreu uma variação nos níveis plasmáticos de glicose, sendo que do dia 28 ao dia 56 os níveis de glicose foram iguais para ambos os tratamentos (Figura 5). Nos demais dias avaliados os níveis de glicose foram superiores nas vacas que receberam o tratamento com rBST. Além disso, os níveis de glicose dos animais tratados com rBST apresentaram uma maior variação nos dias avaliados.

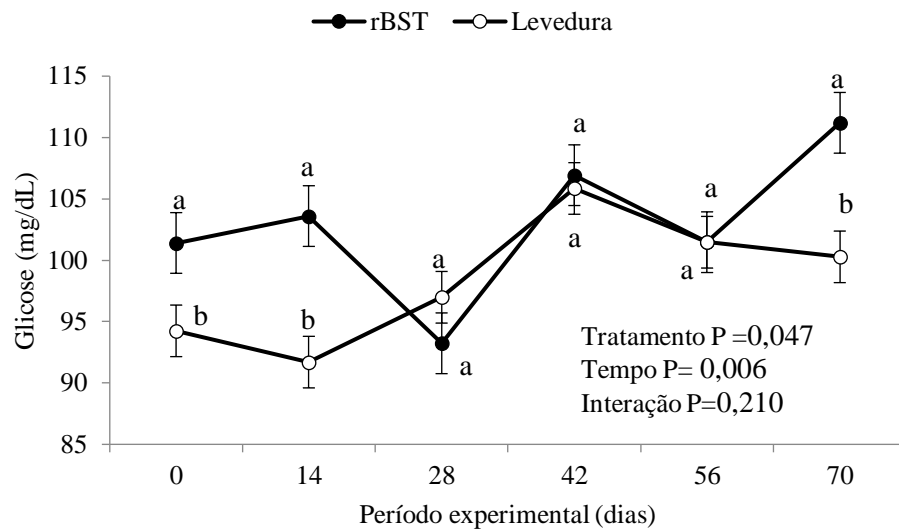


Figura 5. Concentração de glicose (mg/dL) de vacas tratadas com somatotropina e levedura viva durante período experimental

Os níveis de triglicerídeos (Figura 6), nos dias 14, 28 e 42 do período experimental foram menores para os animais suplementados com a LV em relação ao grupo rBST. Sendo que a partir do dia 56 do período experimental os tratamentos não influenciaram os níveis de triglicerídeos dos animais.

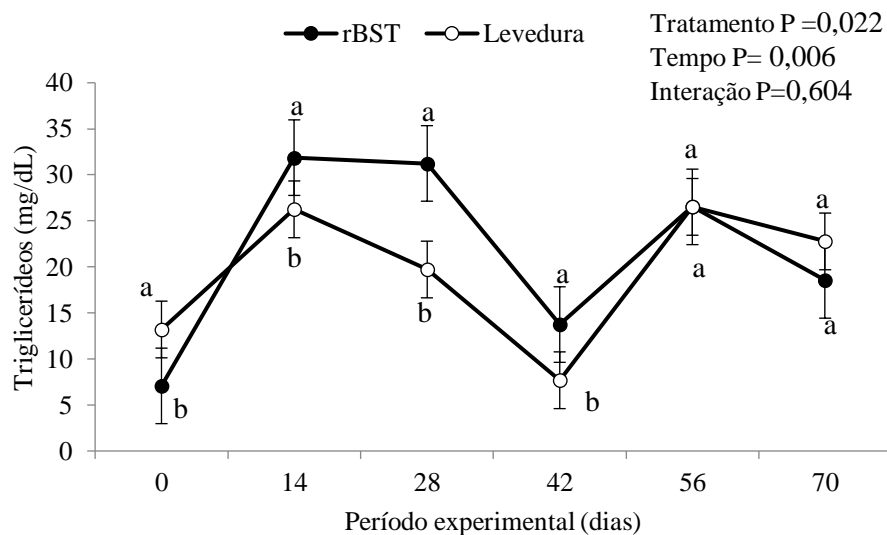


Figura 6. Concentração de triglicerídeos (mg/dL) de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva durante período experimental

4. DISCUSSÃO

4.1 Consumo, índice de seleção de partículas, concentração de amido fecal e resíduo alimentar fecal

No presente estudo, o CMS teve alteração no tempo, onde os animais que foram suplementados com LV tiveram uma maior ingestão que o tratamento com rBST nos dias 14 e 28 do período experimental (Figura 1). Conforme o DEL das vacas que participaram do experimento, elas estavam em torno do pico de lactação, sendo que Soder e Holden (1999) consideram o terço inicial da lactação o melhor período para utilizar leveduras na dieta de vacas leiteiras, devido à diminuição do consumo de matéria seca e o pico de lactação ocorrer nesta fase. O aumento do CMS é uma resposta frequente à utilização de leveduras (WILLIAMS et al., 1991; DANN et al., 2000). Com base nos resultados do estudo, podemos concluir que o CMS foi aumentado com a utilização de LV em determinado período onde o consumo de matéria seca das vacas geralmente está reduzido.

Apesar do CMS ter sido maior em determinado período, ele não diferiu entre os tratamentos. Em trabalhos como o de Jiang et al. (2017) e do Dias et al. (2018) o CMS não foi influenciado utilizando LV, o mesmo ocorreu no trabalho de Perdomo et al. (2019), os quais eles utilizaram duas doses diferentes de LV e não obtiveram efeito no CMS. Destaca-se no presente trabalho uma melhor eficiência produtiva em PL/CMS, PLC/CMS e ECM/CMS, ou seja, as vacas suplementadas com levedura produziram mais leite com o mesmo consumo das vacas tratadas com rBST. Perdomo et al. (2019) utilizando duas doses de LV, melhorou a ECM, sendo 1.70, 1.79 e 1.83 para 0g, 0.5g e 1g de LV. Dias et al. (2018) também encontraram uma melhora de 13% no ECM/CMS. Lopuszanska -Rusek e Bilik (2011) encontraram tendência a uma melhor conversão de nutrientes por kg de leite em vacas em início de lactação com suplementação de 10g de cultura de levedura (Yea- Sacc). O aumento no consumo de matéria seca é positivo relativamente à produção de leite, mas a relação é negativa ao avaliar a eficiência (BRITT et al., 2003), com base nessa informação e nos resultados do trabalho, confirma-se uma melhor eficiência nos animais suplementados com LV.

A concentração de resíduo alimentar fecal (Figura 2) diminuiu com a suplementação de LV, sendo que a partir do dia 28 os animais já apresentaram menores concentrações. Esse dado concorda com os resultados encontrados no amido fecal, os quais as concentrações de amido a partir do dia 28 do período experimental foram menores em animais suplementados

com LV. O amido fecal tem sido utilizado como uma ferramenta para avaliar a digestibilidade do amido e da dieta em vacas leiteiras (DENNIS, 2017). As concentrações de resíduo fecal alimentar e amido fecal reduzidos, indicam um melhor aproveitamento dos nutrientes pelo animal. Sendo uma justificativa para tal ocorrência a melhora da digestibilidade aparente pela suplementação com leveduras. Em trabalho realizado por Plata et al. (1994) a cultura de levedura melhorou a digestibilidade de FDN, e aumentou a porcentagem de propionato. Já Perdomo (2019) encontrou aumento na digestibilidade da proteína bruta, aumento na digestibilidade do FDN, uma maior concentração de acetato, e aumento na concentração de ácidos graxos de cadeia curta no líquido ruminal.

O índice de seleção alimentar dos animais foi influenciado pelos tratamentos, mas podemos considerá-los o mesmo nos dois tratamentos. Conforme Leonardi e Armentano (2003) valores menores do que 1 indicam rejeição de alimentos, maiores que 1 consumo preferencial, e igual a 1 quando não houve seleção. No presente trabalho os valores encontrados nas quatro peneiras da Penn State foram acima de 0,9 tanto para o tratamento com LV como para o rBST, onde considera-se que os animais de ambos tratamentos apresentaram algum grau de rejeição de alimentos, mas não consideramos uma elevada rejeição pela proximidade dos valores de 1. Existem poucos trabalhos sobre o índice de seleção tanto para suplementação com leveduras e até mesmo para a somatotropina. Ferraretto et al. (2012) a suplementação com 2g e 4g de LV não influenciou a seleção de alimentos. Em trabalho realizado por Dias et al. (2018) quando avaliaram vacas holandesas em estresse térmico com a suplementação de 15g de cultura de levedura (YC; Factor SC, GRASP Indústria e Comércio Ltda, Curitiba, Brasil), o índice de seleção alterou conforme o período do dia, mas mesmo alterando a seleção, o consumo de nutrientes não foi alterado.

4.2 Produção e composição de leite, peso vivo e condição de escore corporal

A produção de leite foi de 1,55 kg/dia a mais nos animais suplementados com LV em comparação com os animais que receberam rBST. A diferença na produção de leite com a utilização de levedura encontrada nesse trabalho tem apoio com resultados de outros estudos e revisões, como a revisão de Desnoyers et al. (2009) e trabalho como o de Jiang et al. (2017) onde a levedura viva aumentou cerca de 2 kg/dia a produção de leite. O aumento na produção de leite pode ser justificado pela melhor eficiência da digestibilidade do trato digestório dos animais suplementados com LV, sendo a menor concentração de amido fecal uma comprovação. Ferraretto et al. (2012) utilizando 4g de levedura viva, aumentaram a

digestibilidade total do trato gastrointestinal e conforme Oba e Allen (1999), a melhora na digestibilidade de FDN pode aumentar a produção de leite.

A suplementação com LV influenciou em uma maior produção de leite a partir do 7º dia e mantendo-a maior até 49º dia do período experimental, após esse período a produção de leite foi equivalente em ambos tratamentos. Esse é mais um resultado de que a LV atuou no metabolismo das vacas em um dos períodos mais delicados e importantes da lactação, a fase após o parto e no pico de lactação. Em trabalho realizado por Ambriz-Vilchis et al (2017) avaliando animais com DEL acima de 100 dias e suplementação de levedura viva, não encontraram influência na produção de leite, e sugerem que seja pelo período lactacional dos animais, julgando ser eficiente utilizar levedura no período após o parto e no pico de produção.

A composição do leite em gordura, proteína e lactose não foi alterada pela utilização dos tratamentos com levedura ou rBST. Sendo que autores como Ferreira et. al. (2019), e Jeong et al.(1998) com a suplementação de 40g/vaca/dia de cultura de leveduras para vacas holandesas no terço médio de lactação também não encontram alteração na composição do leite. Em trabalhos com a utilização de somatotropina alguns autores como Bauman et al. (1985) e Baer et al. (1989), corroboram com os resultados.

Outro fator é a contagem de células somáticas que foi reduzida nas vacas suplementadas com LV comparada com as vacas do tratamento com rBST, esse resultado é descrito em outros trabalhos como o de Szucs et al. (2013) onde vacas multíparas suplementadas com LV diminuíram a CCS. Essa redução na CCS pode ser justificada por uma melhora no sistema imunitário dos animais, o que defende os autores como Cakiroglu et al. (2010) onde a suplementação com 10g de cultura de levedura (Yea-Sacc/ All-Tech Co.), indicou uma tendência a melhorar o status imunitário de vacas jersey's no começo da lactação. Sendo que Nasiri et al. (2018) sugerem que a LV possa agir como imunomodulador. Acrescentando-se aos dados sobre CCS, a aplicação de somatotropina por lactações seguidas aumentou a CCS do leite (OLDENBROEK et al.,1993).

O peso dos animais e ECC não teve efeito dos tratamentos, corroborando com dados dos pesquisadores Faccio-Demarco et al. (2019), Ferreira et al. (2019) com a utilização de leveduras e de autores como Rose et al. (2004) com o tratamento com somatotropina.

4.3 Perfil de ácidos graxos do leite

O perfil de ácidos graxos de forma geral os valores observados estão dentro dos padrões para vacas holandesas na fase de lactação em que o experimento foi desenvolvido. As vacas tratadas com rBST apresentaram maiores concentrações de ácidos graxos cis 9, C18:1 e cis-9, trans-11 CLA, em trabalho de Baer et al. (1989), o rBST também elevou os níveis do C18:1. O ácido rumênico (cis-9, trans-11 CLA) é sintetizado como intermediário durante a bio-hidrogenação do ácido linoleico para ácido esteárico no rúmen, e a sua formação pode ser por uma bio-hidrogenação incompleta dos AG's poli-insaturados (KEPLER et al., 1966; CORL et al., 2001). Sabe-se que a suplementação com LV melhora a fermentação ruminal, aumentando a hidrólise da celulose, diminuindo a produção de lactato, modificando as proporções dos ácidos graxos e estabilizando o pH (WALLACE, 1994). Acredita-se que nesse estudo suplementação com LV melhorou a estabilidade ruminal, assim favorecendo a completa bio-hidrogenação, o que não ocorreu com os animais tratados com rBST, assim aumentando a concentração do ácido rumênico no leite.

Conforme trabalho realizado por Devries e Chevaux (2014) a suplementação com levedura viva não teve efeito sobre os ácidos graxos do leite. Sobre o AG C18:3 no presente estudo, ele foi maior nos animais suplementados com LV, o mesmo ocorreu em trabalho do Yalcin et al. (2011).

O somatório de AG's de cadeia curta e média (C4:0 ao C16:0) e o somatório dos AG's acima de 16C foram maiores com o tratamento rBST. Os AG's de cadeia curta são originados da glândula mamária através da síntese de novo, já os acima de 16C são originados da dieta e da corrente sanguínea. Conforme Yalcin et al. (2011) a suplementação com levedura tendeu a diminuir os ácidos graxos de cadeia curta. E o tratamento com rBST elevou os níveis de AG's de cadeia curta e média (LYNCH et al. 1992).

O somatório de AG's insaturados foi maior no leite das vacas tratadas com rBST, o mesmo ocorreu em trabalho do Baer et al. (1989), onde a utilização de somatotropina aumentou os ácidos graxos insaturados do leite.

4.4 Metabólitos sanguíneos

O perfil bioquímico dos animais também passou por algumas alterações entre os tratamentos. Sendo que os animais tratados com rBST apresentaram concentrações maiores de glicose e triglicerídeos, a elevação desses metabólitos já é conhecida na literatura sendo

descritos por Dell Orto et al. (1993). Gandra et al. (2017) encontraram aumento da glicose com a utilização de somatotropina em novilhas. O tratamento com rBST aumenta disponibilidade de glicose no sangue, estimulando a produção de IGF-1 com consequente aumento da taxa de gliconeogênese (CROOKER; OTTERBY, 1991), e a captação de glicose pela glândula mamária depende de um aumento da glicose no plasma durante a administração do BST (FULLERTON et al., 1989).

As concentrações de AST foram menores nas vacas suplementadas com LV, sendo esse dado corrobora com os dados de outros pesquisadores como Higginson et al. (2018), Kumprechtová et al. (2018) e Lopuszanska -Rusek e Bilik (2011), onde esse último pesquisador suplementando vacas no período pré e pós-parto imediato com 10g de cultura de levedura (Yea-Sacc¹⁰²⁶), encontraram menores valores de AST. De acordo com Pechová (2002), conforme citado por Kumprechtová et al. (2018) a enzima aspartato aminotransferase é considerado o indicador mais sensível sobre a deposição de gordura no fígado de vacas, e os níveis são mais altos com o aumento do teor de gordura no fígado.

As concentrações de colesterol foram maiores para os animais suplementados com LV, o mesmo ocorreu em trabalho de Olagaray et al. (2019). De acordo com Ingraham e Kappel (1988) o colesterol está relacionado positivamente com aumento na produção de leite nas vacas, sendo um indicador da capacidade da vaca para mobilizar reservas lipídicas para a lactação. Olagaray et al. (2019), avaliaram o colesterol hepático e plasmático, e encontrou tendência na suplementação com leveduras de diminuir a gordura hepática e aumentar o colesterol do plasma. E com base nos resultados de uma menor concentração de AST para essas vacas suplementadas com LV, sabendo que ela é um indicador do depósito de gordura no fígado, podemos considerar que esses animais tiveram um maior aporte de colesterol circulante e menores níveis de AST indicando então uma menor sobrecarga hepática, ou uma melhor funcionalidade do fígado. Um dos fatores que pode causar esse aumento no colesterol e menor nível de AST, pode ser a mudança no perfil de ácidos graxos do rúmen.

A uréia e nitrogênio ureico apresentaram níveis maiores para os animais suplementados com LV. Acredita-se que esse aumento seja em decorrência da maior digestibilidade de PB, aumento na síntese de proteína microbiana e aumento no fluxo de proteína microbiana no duodeno, levando a um aumento nas concentrações plasmáticas de uréia e nitrogênio ureico (YOON; STERN, 1996; HRISTOV et al., 2010)

5. CONCLUSÃO

A suplementação com levedura viva melhorou o desempenho produtivo de vacas leiteiras em início de lactação, recomendando-se desta forma a substituição do uso de somatotropina bovina sintética.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, M. S.; YING, Y. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on ruminal starch digestion are de-pendent upon dry matter intake for lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n.11, p.6591–6605, 2012.
- AMBRIZ-VILCHIS, V.; JESSOP, N.S.; FAWCETT, R.H.; WEBSTER, M.; SHAW, D.J.; WALKER, N.; MACRAE, A.I. Effect of yeast supplementation on performance, rumination time, and rumen pH of dairy cows in commercial farm environments. **Journal of Dairy Science**, v.100, p.5449–5461, 2017.
- AOAC, Association of official agricultural chemists. **Official Method of Analysis**. 16th ed., Washington, DC., USA, 2000.
- BAER, R. J.; TIESZEN, K. M.; SCHINGOETHE, D. J. et al. Composition and flavor of milk produced by cows injected with recombinant bovine somatotropin. **Journal of Dairy Science**, n. 72, p. 1424-1434, 1989.
- BAUMAN, D. E.; MCCUTCHEON, S.N.; STEINHOOR, W. D.; EPPARD, P.J.; SECHEN, S.J. Sources of variation and prospects for improvement of productive efficiency in the dairy cow a review. **Journal Animal Science**, v.60, p.583–59, 1985.
- BAUMGARD, L. H.; COLLIER, R.J.; BAUMAN, D.E. A 100-Year Review: Regulation of nutrient partitioning to support lactation. **Journal of Dairy Science**. v. 100, n. 12, p.10353 – 10366, 2017.
- BONATO, D.V.; NEUMANN, M.; UENO, R.K.; HEKER JUNIOR, J.C.; HORST, E.H.; CARNEIRO, M. K.; POCZYNEK, M.; RUTHS, R.; FIGUEIRA, D.N.; TEIXEIRA, P.P.M. Uso de leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*) na dieta de bovinos. **Revista Investigação Medicina Veterinária**, v. 14, n.1, p. 1-7, 2015.
- BRITT, J. S.; THOMAS, R.C.; SPEER, N.C.; HALL, M.B. Efficiency of converting nutrient dry matter to milk in Holstein herds. **Journal of Dairy Science**, v.86, p. 3796–3801, 2003.
- CAKİROGLU, D. ; MERAL, Y. ; PEKMEZCİ, D. ; AKDAG, F. Effects of live yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on milk production and blood lipid levels of Jersey cows in early lactation. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.9, p. 1370-1374, 2010.
- CORL, B.A.; BAUMGARD, L.H.; DWYER, D.A. The role of delta-9-desaturase in the production of cis-9, trans-11. **Journal Nutritional Biochemistry**, v. 12, p.622-3, 2001.
- CROOKER, B.A; OTTERBY, D.E. Management of the dairy herd treated with bovine somatotropin. **Food Animal Practices**, v.7, p.417–437, 1991.
- DANN, H.M.; DRACKLEY, J.K.; McCOY, G.C.; HUTJENS, M. F.; GARRETT, J. E. Effects of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on prepartum intake and postpartum intake and milk production of Jersey cows. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.123-127, 2000.
- DELL' ORTO, V.; SAVOINI, G.; SALIMEI, E.; CATTANEO, D.; SECCHI, C.; ROSI, F. Effects of recombinant bovine somatotropin (rbST) on productive and physiological

parameters related to dairy cow welfare. **Livestock Production Science**, n.36, p.71-75, 1993.

DENNIS, T.S.; HU, W.; SUAREZ-MENA, F.X.; et al. *Short communication*: Use of fecal starch concentration as an indicator of dry feed digestion in preweaned dairy calves. **Journal of Dairy Science**. v.100, p.6266-6271, 2017.

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**, v.92, p.1620–1632, 2009.

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

DIAS, A. L. G.; FREITAS, J.A.; MICAI, B.; AZEVEDO, R.A.; GRECO, L.F.; SANTOS, J.E.P. Effects of supplementing yeast culture to diets differing in starch content on performance and feeding behavior of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.101, p.186–200, 2018.

EDMONSON, A.J.; LEAN, I. J.; WEAVER, L. D.; FARVER, T.; WEBSTER, G. A body condition scoring chart for holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 72, n. 1, p. 68-78, 1989.

FACCIO-DEMARCO, C.; MUMBACH, T.; FREITAS, V.O.; et al. Effect of yeast products supplementation during transition period on metabolic profile and milk production in dairy cows. **Tropical Animal Health and Production**, v. 51, n. 8, p. 2193-2201, 2019

FENG, S.; LOCK, A. L.; GARNSWORTHY, P. C. A rapid method for determining fatty acid composition of milk. **Journal of Dairy Science**, v. 87, p. 3785–3788, 2004.

FERRARETTO, L. F.; SHAVER, R.D; BERTICS, S.J. Effect of dietary supplementation with live-cell yeast at two dosages on lactation performance, ruminal fermentation, and total-tract nutrient digestibility in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.95, p.4017–4028, 2012.

FERREIRA, G.; RICHARDSON, E., S.; TEETS, C.L.E.; AKAY, V. Production performance and nutrient digestibility of lactating dairy cows fed low-forage diets with and without the addition of a live-yeast supplement. **Journal of Dairy Science**, v.102, p.6174-6179, 2019.

FOLCH, J.; LEES, M.; SLOANE STANLEY, G. H. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. **Journal Biology Chemistry**, v. 226, n. 1, p.497–509, 1957.

FULLERTON, F.M.; FLEET, I.R.; HEAP, R.B.; HART, I.C.; MEPHAM, T.B. Cardiovascular responses and mammary substrate uptake in Jersey cows treated with pituitary-derived growth hormone during late lactation. **Journal of Dairy Science**, v.56, p.27–35, 1989.

GANDRA, J.R.; OLIVEIRA, E.R.; TAKIYA, C.; et al. Recombinant bovine somatotropin on heifer's biometric measures, bodyweight, blood metabolites, and dry matter intake predictions. **Animal Production Science**, v.58, p.2207–2214, 2018.

HARWOOD, W.S.; DRAKE, M.A. Identification and characterization of fluid milk consumer groups. **Journal of Dairy Science**. v.101, p. 8860-8874, 2018.

HENDRIX, D. L. Rapid Extraction and Analysis of Nonstructural Carbohydrates In Plant-Tissues. **Crop Science**, v. 33, p. 1306–1311, 1993.

HIGGINSON, V.; BAURHOO, B.; SCHUERMAN, Y.; DUGGAVATHI, R.; MUSTAFA, A. Effects of yeast-derived microbial protein on lactation performance and metabolic status of transition dairy cows. **Animal Feed Science and Technology**, v. 246, p. 18-28, 2018.

HRISTOV, A. N.; VARGA, G.; CASSIDY, T.; LONG, M.; HEYLER, K.; KARNATI, S.K.R.; CORL, B.; HOVDE, C.J.; YOON, I. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on ruminal fermentation and nutrient utilization in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.93, p.682–692, 2010.

INGRAHAM, R.H., KAPPEL, L.C. Metabolic profile testing. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, n.4, p.391-411, 1988.

JEONG, H.Y.; KIM, J. S.; AHN, B. S.; CHO, W. M.; KWEON, U. G.; HÁ, J. K.; CHEE, S. H. Effect of direct-fed microbials (DFM) on milk yield, rumen fermentation and microbial growth in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.20, n.4, p. 247-252,1998.

JIANG, Y.; OGUNADE, I.M; ARRIOLA, K.G.; QI, M.; VYAS, D.; STAPLES, C.R.; ADESOGAN, A.T. Effects of the dose and viability of *Saccharomyces cerevisiae*. 2. Ruminal fermentation, performance of lactating dairy cows, and correlations between ruminal bacteria abundance and performance measures. **Journal of Dairy Science**, v.100, p.8102–8118, 2017.

KEPLER, C.R.; HIRONS, K.P.; MCNEILL, J.J. et al. Intermediates and products of the biohydrogenation of linoleic acid by *Butyrivibrio fibrisolvens*. **Journal of Biological Chemistry**, v. 241, p.1350-1354, 1966.

KONONOFF, P.J.; HEINRICHS, A.J.; BUCKMASTER, D.R. Modification of the Penn State Particle Separator and the effects of moisture content on its measurements. **Journal of Dairy Science**, v.86, p. 1858-1863, 2003.

KRAMER, J.K.J; FELLNER,V.; DUGAN, M.E.R; SAUER, F.D.;MOSSOBA, M.M; YURAWECZ, M.P. Evaluating acid and base catalysts in the methylation of milk and rumen fatty acids with special emphasis on conjugated dienes and total *trans* fatty acids. **Lipids**, v.32, p. 1219-1228, 1997.

KUMPRECHTOV, D.; ILLEK, J.; JULIEN, C.; et al. Effect of live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation on rumen fermentation and metabolic profile of dairy cows in early lactation. **Journal Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.103, p.447–455, 2019.

LEONARDI, C.; ARMENTANO, L. E. Effect of quantity, quality and particle length of alfalfa hay on selective consumption by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.557-564, 2003.

LOPUSZANSKA-RUSEK, M.; BILIK, K. Influence of pre- and postpartum supplementation of fibrolytic enzymes and yeast culture, or both, on performance and metabolic status of dairy cows. **Annals of Animal Science**, v.11, n.4, p.531-545, 2011.

LYNCH, J. M.; BARBANO, D. M.; BAUMAN, D. E.; HARTNELL, G. F.; NEMETH, M. A. Effect of a prolonged-release formulation of N-Methionyl Bovine Somatotropin (Sometribove) on milk composition. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 7, 1992.

MOALLEM, U.; LEHRER, H.; LIVSHITZ, L.; ZACHUT, M.; YAKOBY, S. The effects of live yeast supplementation to dairy cows during the hot season on production, feed efficiency, and digestibility. **Journal of Dairy Science**. v.92, p. 343–351, 2009.

MORAIS, J. A. S.; BERCHIELLI, T. T. REIS, R. A. Aditivos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, p. 580-616, 2011.

NASIRI, K.; SADEGHI, A.A.; NIKKHAH, A.; CHAMANI, M. Effects of live and hydrolyzed yeast supplementation during transition period on blood IgG content and INF- γ gene expression in dairy cows. **Journal of Livestock Science**, v.9, p. 65-69, 2018.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7th rev. ed. Washington, DC: National Academy Press, 2011.

NEWBOLD, C. J., R. J. WALLACE, F. M. MCINTOSH. Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a feed additive for ruminants. **British Journal of Nutrition**, v.76, p.249–261, 1996.

OBA, M.; ALLEN, M. Evaluation of the importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forages: Effects on dry matter intake and milk yield of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.82: p.589–596, 1999.

OLAGARAY, K.E., SIVINSKI, S.E., et al. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on feed intake parameters, lactation performance, and metabolism of transition dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.102, 2019.

OLDENBROEK, J.K.; GARSEN, G.J.; JONKER, L.J. et al. Effects of treatment of dairy cows with recombinant bovine somatotropin over three or four lactations. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.453-467, 1993.

OLYNK, N.J.; WOLF, C.A.; TONSOR, G.T. Production technology option value: the case of rBST in Michigan. **Agricultural Economics**. v. 53, p. 1-9, 2012.

PERDOMO, M.C., MARSOLA, R.S., et al. Effects of feeding live yeast at 2 dosages on performance and feeding behavior of dairy cows under heat stress. **Journal of dairy science**, v.103, 2019.

PLATA, F.; MENDOZA, G. D; BARCENA-GAMA, J. R.; GONZALEZ, S. Effect of a yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on neutral detergent fiber digestion in steers fed oat straw based diets. **Animal Feed Science and Technology**, v.49, p.203–210, 1994.

POPPY, G. D.; RABIEE, A.R.; LEAN, I. J.; SANCHEZ, W.K.; DORTON, K.L.; MORLEY, P.S. A meta-analysis of the effects of feeding yeast culture produced by anaerobic fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* on milk production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.95, p.6027–6041, 2012.

ROSE, M. T.; WEEKES, T. E. C.; ROWLINSON, P. Individual variation in the milk yield response to bovine somatotropin in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 87, n. 7, p. 2024-2031, 2004.

SKLAN, D., KAIM, M., MOALLEM, U. Effect of dietary calcium soaps on milk yield, body weight, reproductive hormones, and fertility in first parity and older cows. **Journal of Dairy Science**, v. 77, p.1652-1660, 1994.

SODER, K.J.; HOLDEN, L.A. Dry matter intake and milk yield and composition of cows fed yeast prepartum and postpartum. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.605-610, 1999.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. SAS Online Doc. Version 9.4. Cary: SAS Institute, 2015. (CD-ROM).

SZUCS, J.P.; SULI, A.; HALASZ, T. et al. Effect of live yeast culture *Saccharomyces cerevisiae* on milk production and some blood parameters. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v.46, p.40-44, 2013.

ZAWORSKI, E. M.; FADDEN, N.A.; SANCHEZ, W.K; YOON, I.; BOBE, G. Effects of feeding various dosages of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product in transition dairy cows. **Journal Dairy Science**, v.97, p. 3081–3098, 2014.

WALLACE, R. J. Ruminal microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. **Journal of Animal Science**, v.72, n. 11, p. 2992-3003, 1994.

WILDMAN, E. E.; JONES, G. M.; WAGNER, P. E. A dairy cow body condition system and its relationship to selected production characteristics. **Journal of Dairy Science**, v. 65, n.3, p.495-501, 1982.

WILLIAMS, P.E.V.; TAIT, C.A.G; INNES, G.M.; NEWBOLD, C.J. Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces Cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. **Journal of Dairy Science**. v.69, p. 3016-3026, 1991.

WOLF, C. A.; TONSOR, G.T.; OLYNK, N.J. 2011. Understanding US consumer demand for milk production attributes. **Journal of Agricultural and Resource Economics**. v.36, p. 326–342, 2011.

YALCIN, S.; YALCIN, S.; CAN, P.; GURDAL, A.O.; BAGCI, C.; ELTAN, O. The nutritive value of live yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) and its effect on milk yield, milk composition and some blood parameters of dairy cows. **Journal of Animal Science**, v.24, p.1377–1385, 2011.

YOON, I. K.; STERN, M.D. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae* cultures on ruminal fermentation in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 79, p. 411–417, 2016.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A levedura viva é um aditivo nutricional com potencial de melhorar a eficiência produtiva de animais que recebem a suplementação. É um recurso para melhorar a estabilidade e digestibilidade ruminal, visto que os sistemas de produção estão cada vez mais buscando métodos eficientes e naturais para melhorar essas questões, além de que, a dieta de vacas de alta produção muitas vezes conta com um nível alto de concentrado, onde a levedura viva vai colaborar com a saúde ruminal desses animais.

Entretanto, é importante ressaltar que nem todos os produtos existentes no mercado vão agir da mesma forma, podendo obter resultados diferentes dos encontrados. Outro fator importante, é a alimentação, a qual precisa estar balanceada de acordo com a necessidades da categoria animal a ser suplementada.

A utilização de levedura viva, na dose fornecida no presente estudo, pode substituir a aplicação de rBST em vacas no início de lactação, melhorando o desempenho produtivo.