



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

**SUBSTITUIÇÃO DE SOMATOTROPINA BOVINA SINTÉTICA POR
LEVEDURA VIVA NO DESEMPENHO PRODUTIVO DE VACAS
LEITEIRAS: PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE**

Rosalvo Júnior Abreu dos Santos

Dourados - MS
Novembro 2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

**SUBSTITUIÇÃO DE SOMATOTROPINA BOVINA SINTÉTICA POR
LEVEDURA VIVA NO DESEMPENHO PRODUTIVO DE VACAS
LEITEIRAS: PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE**

Acadêmico: Rosalvo Júnior Abreu dos Santos

Orientador: Euclides Reuter de Oliveira

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte da exigência para obtenção do grau de bacharel em Zootecnia.

Dourados - MS

Novembro 2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S237s Santos, Rosalvo Júnior Abreu Dos

Substituição de somatotropina bovina sintética por levedura viva no desempenho produtivo de vacas leiteiras: produção e composição do leite. [recurso eletrônico] / Rosalvo Júnior Abreu Dos Santos. -- 2020.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Euclides Reuter de Oliveira.

TCC (Graduação em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2020.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Lactação. 2. Desempenho produtivo. 3. *Saccharomyces cerevisiae*. I. Oliveira, Euclides Reuter De. 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.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Substituição de somatotropina bovina sintética por levedura viva no desempenho produtivo de vacas leiteiras: produção e composição do leite.

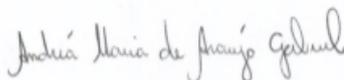
AUTOR: Rosalvo Júnior Abreu dos Santos

ORIENTADOR: Euclides Reuter de Oliveira

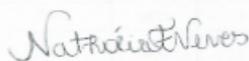
Aprovado como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em **ZOOTECNIA** pela comissão examinadora.



Prof. Dr. Euclides Reuter de Oliveira
(Orientador)



Profa. Dra. Andrea Maria de Araújo Gabriel



Nathálie Ferreira Neves
Graduada em Medicina Veterinária

Data de realização: 03 de novembro de 2020



Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno

Presidente da comissão do TCC-Zootecnia

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família que sempre me apoiou durante essa fase da minha vida, em especial a minha mãe Marileide Francisco de Abreu, meu pai Rosalvo Jose dos Santos e minhas irmãs Roberta Tailine Abreu dos Santos e Kamilly Vitoria Abreu dos Santos.

A Professora Dr. Andrea Maria de Araujo Gabriel, pela paciência, dedicação, por toda disponibilidade e pelo incentivo.

Ao meu orientador Professor Dr. Euclides Reuter de Oliveira, pelos ensinamentos fornecidos e apoio durante a graduação.

Ao professor Dr. Jefferson Rodrigues Gandra por ser meu coorientador, pelo aprendizado, motivação e companheirismo.

Aos meus amigos que sempre me apoiaram e estiveram presentes nos momentos em que mais precisei.

Aos professores do curso de zootecnia que de alguma forma contribuíram para meu aprendizado.

À Universidade Federal da Grande Dourados, a Faculdade de Ciências Agrárias, ao curso de Zootecnia pela oportunidade de realização deste.

RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos da substituição do uso do rBST por levedura viva no desempenho produtivo em vacas leiteiras no início de lactação, verificando a produção e composição do leite. O experimento foi realizado em fazenda comercial no município de Pejuçara, RS, o período experimental foi de maio a julho de 2018, com um total de 70 dias. 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 $2,56 \pm 0,82$. Foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, 35 vacas multíparas da raça holandesa. 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. 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: 20×10^9 UFC/g, Kera Nutrição Animal). 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. Os tratamentos experimentais não influenciaram as variáveis de peso vivo, condição de escore corporal, e composição do leite. A suplementação com LV aumentou a produção de leite ($35,21 \times 36,76$ kg/dia), leite corrigida para 3,5% de gordura ($36,15 \times 38,16$ kg/dia) e o conteúdo de energia líquida do leite ($36,53 \times 38,44$ Mcal/dia) e diminuiu a contagem de células somáticas (460×337 mil/ml). A suplementação com levedura viva melhorou a produção de leite de vacas leiteiras em início de lactação, mostrando melhor eficiência no período após o parto e no pico de produção, recomendando-se desta forma a substituição do uso de somatotropina bovina sintética.

Palavras-chave: Lactação. Desempenho produtivo. *Saccharomyces cerevisiae*.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the effects of substituting the use of rBST for live yeast on the productive performance of dairy cows in the beginning of lactation, verifying the production and composition of milk. The experiment was carried out on a commercial farm in the municipality of Pejuçara, RS, the experimental period was from May to July 2018, with a total of 70 days. 35 Holstein cows, all multiparous, were used, with 48 ± 8 days in lactation (DEL), milk production 37.1 ± 7.8 kg / day, live weight (LW) of 524 ± 27 kg and score condition (ECC) of 2.56 ± 0.82 . 35 multiparous Holstein cows were distributed in a completely randomized design. The experimental period was 70 days, consisting of five periods, of 14 days each period, from day 0 of the experimental period the use of experimental treatments began. 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: 20×10^9 UFC / g, Kera Animal nutrition). There was no effect ($P > 0.05$) between treatments for the composition of milk (fat, protein, lactose and casein), but an effect of time or interaction was observed. The experimental treatments did not influence the variables of live weight, body score condition, and milk composition. LV supplementation increased milk production (35.21×36.76 kg / day), corrected milk to 3.5% fat (36.15×38.16 kg / day) and the net energy content of the milk (36.53×38.44 Mcal / day) and decreased the somatic cell count (460×337 thousand / ml). Supplementation with live yeast improved the milk production of dairy cows in early lactation, showing better efficiency in the postpartum period and in the peak of production, thus recommending the replacement of the use of synthetic bovine somatotropin.

Keywords: Lactation. Productive performance. *Saccharomyces cerevisiae*.

SÚMARIO

1.INTRODUÇÃO	10
2.REVISÃO DE LITERATURA	11
<i>2.1. Levedura Saccharomyces cerevisiae na nutrição de ruminantes</i>	11
<i>2.2 Resultados sobre utilização de leveduras vivas para vacas em lactação</i>	13
<i>2.3 Utilização do Somatotropina Bovina Sintética na produção de bovinos leiteiros</i>	15
<i>2.4 Restrições ao uso de BST na produção de bovinos leiteiros</i>	17
3.OBJETIVO	18
4.MATERIAL E MÉTODOS	18
<i>4.1. Produção e composição do leite</i>	20
5.RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6. CONCLUSÃO	23
7.REFERÊNCIAS	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Alimentos, composição bromatológica e tamanho de partículas.....	19
Tabela 02. Produção e composição do leite de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva.....	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Produção de leite de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva durante o período experimental.....	23
--	----

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.

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).

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). O rbST aumenta a síntese de leite pela glândula mamária e ordena 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). 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).

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). 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. 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).

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; 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 lático, 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 tiveram um aumento na produção de leite, proteína e lactose, e o outro tratamento não

apresentou diferenças. Já em um 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 também, 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. Higginbotham 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 encontrou 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, conforme Ayad et al. (2013) quando utilizaram 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.

Conforme Kumprechtov et al. (2018) a suplementação com levedura sugere uma melhora no status metabólico e no metabolismo hepático, sendo que em experimento realizado pelos autores a suplementação com leveduras aumentou os níveis de glicose, e diminuiu NEFA e BHBA. 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 (HEMKEN et al. 1991). Kieby et al. (1997), a utilização de rBST aumentou o número vacas em cio não detectadas. Conforme Cole et al. (1992) a utilização de BST, aumentou o dia em aberto para primíparas e reduziu a taxa de prenhes em multíparas, 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 BST 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.OBJETIVO

Objetivou-se avaliar os efeitos da substituição do uso do rBST por levedura viva no desempenho produtivo em vacas leiteiras no início de lactação, verificando a produção e composição do leite.

4.MATERIAL 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. 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. 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.

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, e o cocho revestido de cerâmica. A oferta de água com cochos de livre acesso dentro do compost barn. 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, composição bromatológica e tamanho de partículas.

Ingredientes	Inclusão (g/kg)
Silagem de Milho	545
Concentrado comercial ¹	382
Palha de trigo	33
Caroço de Algodão	40
<hr/>	
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
<hr/>	
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).

4.1. 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 * produção de leite (Kg/dia) + 12,86 * produção de gordura (Kg/dia) + 7,65 * produção de proteína (Kg/dia).

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 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%.

5.RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 2). 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. 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 trabalhos 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. Ferrareto 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.

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. 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.

Tabela 2. 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

¹rBST (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).

As vacas que foram suplementadas com LV apresentaram contagem de células somáticas menores em relação as vacas tratadas com rBST. 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 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).

A produção de leite das vacas suplementadas com LV foi maior em determinados períodos (Figura 1). 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. 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.

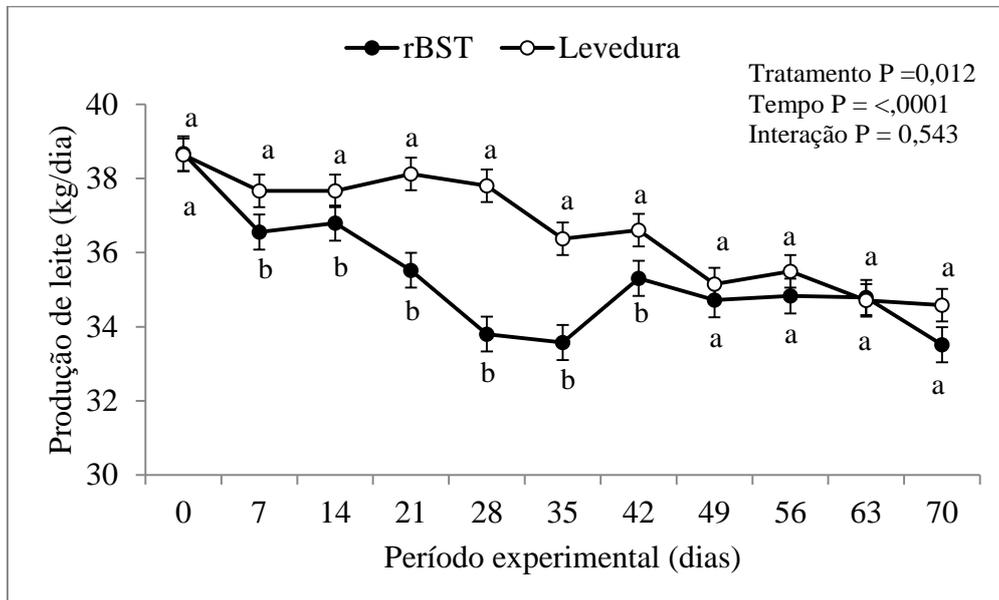


Figura 1. Produção de leite de vacas tratadas com somatotropina sintética e levedura viva durante o período experimental

6. CONCLUSÃO

A suplementação com levedura viva melhorou a produção de leite de vacas leiteiras em início de lactação, mostrando melhor eficiência no período após o parto e no pico de produção, recomendando-se desta forma a substituição do uso de somatotropina bovina sintética.

7.REFERÊNCIAS

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.; MCCANEY, 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.; 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.
- 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.

- 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.
- CAKIROGLU, 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.
- 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.
- 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.
- CHOUINARD, P.I.; CORNEAU, L.; SAEBO, A.; BAUMAN, D.E. Milk yield and composition during abomasal infusion of conjugated linoleic acids in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.2737-2745, 1999.
- 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.
- DEHORITY, B. A. **Rumen microbiology**. Nottingham, USA: University Press, 2003.
- 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.
- 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.
- 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., 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

- 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.
- GUEDES, C. M.; GONÇALVES, D.; RODRIGUES, M. A. M.; DIAS-DA-SILVA, A. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* yeast on ruminal fermentation and fibre degradation of maize silages in cows. **Journal of Animal Feed Science Technology**, v.145, p.27–40, 2008.
- 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, 2006, p.169-211.
- 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.
- 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.
- 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
- HIGGINSON, V.; BAURHOO, B.; SCHUERMANN, 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.

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

- 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.
- 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.
- LINN, J.; RAETH-KNIGHT, M. Yeast in Dairy Cattle Diet. **Four State Dairy Nutrition and Management Conference**, p. 85-90, 2006.
- 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.
- 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.
- MELLER, R. A.; FIRKINS, J.L; GEHMANT, A.M. Efficacy of live yeast in lactating dairy cattle. **The Professional Animal Scientist**. v.30, p.413–417, 2014.
- 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.

- 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.
- 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.
- 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.; GARSSEN, 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.
- 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.

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

- STRZETELSKI, J.; KOWALCZYK, J.; BILIK, K.; STASINIEWICZ, T.; SOROKA, M.; NIWIŃSK, A B. Yeast cells as a feed supplement for cattle. 3. New yeast preparations for cows in the first period of lactation. **Journal Animal Feed Science**, v.5, p. 1–9, 1996.
- SUAREZ, C.; GUEVARA, C.A. Probiotic Use of Yeast *Saccharomyces Cerevisiae* in Animal Feed. **Research Journal of Zoology**, v.1, 2018.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS**. SAS Online Doc. Version 9.4. Cary: SAS Institute, 2015. (CD-ROM).
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.