

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**SIMBIÓTICO ASSOCIADO À CANA DE AÇÚCAR
TRATADA COM URÉIA OU ÓXIDO DE CÁLCIO EM
VACAS LEITEIRAS**

Acadêmico: Paulo Maltempi Filho

Aquidauana-MS
Fevereiro/2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**SIMBIÓTICO ASSOCIADO À CANA DE AÇÚCAR
TRATADA COM URÉIA OU ÓXIDO DE CÁLCIO EM
VACAS LEITEIRAS**

Acadêmico: Paulo Maltempi Filho
Orientador: Dr. Marcus Vinicius Moraes
de Oliveira

“Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia”

Aquidauana-MS
Fevereiro/2014

M226s Maltempi Filho, Paulo

Simbiótico associado à cana de açúcar tratada com uréia e óxido de cálcio na alimentação de vacas leiteiras. / Paulo Maltempi Filho. Aquidauana , MS: UEMS, 2014.

53f.

Dissertação (Mestrado) – Zootecnia – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2014.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius Moraes de Oliveira.

1. Cal virgem 2. Girolando 3. Prebiótico 4. Probiótico I. Título

CDD 23.ed. - 636.085



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
PRODUÇÃO ANIMAL NO CERRADO-PANTANAL



PAULO MALTEMPI FILHO

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 14/02/2014.

Dr. Marcus Vinicius Moraes de Oliveira (UEMS)
Orientador.

Dr. Fernando Miranda de Vargas Junior (UFGD)

Dr. Pedro Nelson Cesar do Amaral (UEMS)

“Aos meus pais e irmãos...

...Dedico.”

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que nos conduz para que alcancemos nossos objetivos.

Aos meus pais, Paulo Maltempi e Maria Angela Maltempi, que sempre me incentivaram e dedicaram seu tempo e amor para que chegasse aonde cheguei.

As minhas irmãs, Maria Isabel Maltempi e Luisa Helena Maltempi que sempre me deram força e a todos meus familiares que sempre acreditaram em mim e me incentivaram a continuar estudando.

Ao meu amigo Mario Sergio Malheiros, grande parte disso deve-se ao Seu Mario, muito obrigado.

Aos alunos do Programa RIO DE LEITE A ajuda de vocês foi fundamental. Muitíssimo Obrigado!

Aos amigos Claudemir Escobar vulgo negão, Baltazar, Valter, Lucas, Natalia, Hevelyn, Vini, Eduardo Zulu pela amizade e pelos ótimos momentos que proporcionaram.

Aos funcionários do Setor da Bovinocultura de Leite da UEMS: Evandro, Gilmar e Marcel, pela colaboração na alimentação dos animais.

Ao meu orientador Professor Doutor Marcus Vinicius Moraes de Oliveira, que me deu todo o suporte para desenvolver meu Mestrado e que sempre teve paciência comigo, obrigado.

À Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS) pelo espaço e animais cedidos para execução do experimento.

À Unoeste - Universidade do Oeste Paulista pelo espaço cedido para execução das análises laboratoriais e as professoras doutoras Marilice Zundt, Elizabeth Mie Hashimoto e Edna Antônia Torquato de Agostini pela ajuda.

A CAPES pela Bolsa cedida durante o Mestrado, que sem essa ajuda financeira seria impossível concluir uma Pós Graduação.

Muito Obrigado!

Sumário

LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
Introdução	1
2. Revisão de Literatura	3
2.1. Bovinocultura leiteira no Brasil	3
2.1.1 Bovinocultura leiteira em Mato Grosso do Sul	3
2.2. Cana de açúcar na alimentação animal	4
2.2.1. Cana de açúcar associada à uréia	6
2.2.2. Hidrólise da cana de açúcar.....	7
2.3. Probióticos	8
2.4. Prebióticos.....	10
2.5. Simbióticos – Biosyn	11
2.6. Perfil hematológico em bovinos.....	13
3. Objetivos gerais.....	15
3.1. Objetivo específico.....	15

Avaliar a influência de um simbiótico associado a cana de açúcar tratada com uréia e cal virgem ofertada a vacas leiteiras multíparas da raça Girolando ($\frac{3}{4}$ Holandês e $\frac{1}{4}$ Gir), mantidas em regime de confinamento.....	15
4. Referências Bibliográficas	16
Capítulo 2.....	25
Simbiótico associado à cana de açúcar tratada com uréia ou óxido de cálcio em vacas leiteiras	25
Resumo:	25
Abstract:	26
Introdução	28
Resultados e Discussão.....	34
Conclusões.....	39
Referências.....	40
Capítulo 3-Considerações finais	52
Capítulo 3-Considerações finais	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Ingredientes e teores nutricionais das dietas experimentais, com base na matéria seca.....	47
Tabela 2. Consumos diários de vacas alimentadas com suas respectivas médias e coeficientes de variação (CV).....	48
Tabela 3. Coeficientes digestibilidade dos nutrientes, porcentagem de nutrientes digestíveis totais na dieta (%NDT) e energia digestível (ED) com suas respectivas médias coeficientes de variação (CV).....	49
Tabela 4. Produção e qualidade do leite com suas respectivas médias coeficientes de variação (CV).....	50
Tabela 5. Perfil hematológico, níveis de glicose e uréia, perda de uréia e nitrogênio urinário com suas respectivas médias e coeficientes de variação (CV).....	51
Tabela 6. Valor dos contrastes ortogonais e respectiva significância estatística pelo teste <i>F</i>	52

RESUMO

Maltempi Filho, P. **Simbiótico associado à cana de açúcar tratada com uréia e óxido de cálcio na alimentação de vacas leiteiras**. Aquidauana / MS: Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul - UEMS, 2015. 53p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o uso de um simbiótico (mistura de pró e prébióticos) associado à cana de açúcar tratada com uréia ou óxido de cálcio no desempenho, consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e nos parâmetros sanguíneos e urinários de vacas leiteiras da raça Girolando ($\frac{3}{4}$ Holandês e $\frac{1}{4}$ Gir) na região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense. O experimento teve duração de 190 dias, foram utilizadas oito vacas multíparas, distribuídas em um delineamento em quadrado latino. As avaliações iniciaram no 22º dia após o parto, e os períodos experimentais tiveram uma duração de 21 dias, sendo os 14 dias iniciais para a adaptação dos animais a respectiva dieta, e os 7 últimos dias para coleta dos dados, os animais foram mantidos em confinamento e receberam os seguintes tratamentos: Cana *in natura* (Ca), Cana *in natura* com Uréia (CaUr), Cana hidrolisada com Óxido de Cálcio (CaCal), Cana hidrolisada com Óxido de Cálcio mais Uréia (CaUrCal), Cana *in natura* com Simbiótico (CaSb), Cana *in natura* com Uréia mais Simbiótico (CaUrSb), Cana hidrolisada com Óxido de Cálcio mais Simbiótico (CaCalSb), Cana hidrolisada com Óxido de Cálcio mais Uréia e Simbiótico (CaUrCalSb). O simbiótico estimulou o consumo e melhorou a digestibilidade da fração fibrosa das dietas, com consequente aumento na produção de leite.

Palavras chaves: Cal Virgem, Girolando, Prebiótico, Probiótico

ABSTRACT

Maltempi Filho, P. **Symbiotic (direct fed microbials) associated with sugarcane treated with urea or calcium oxide in dairy cows.** Aquidauana / MS: Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul - UEMS, 2015. 53p. (Thesis - Masters of Animal Science).

The aim of this work was to evaluate the use of a direct fed microbial (mixture of pro and prebiotics) associated with sugarcane treated with urea and calcium oxide on performance, intake, nutrient digestibility and blood and urinary parameters of dairy cows Girolando breed ($\frac{3}{4}$ Holstein and $\frac{1}{4}$ Gyr) in the region of the Pantanal of Mato Grosso do Sul. The experiment lasted 190 days Eight multiparous cows, distributed in a latin square design were used. Evaluations started on day 22 after parturition, and the experimental periods lasted 21 days, being the first 14 days for adaptation of animals to their diet, and the last 7 days for data collection, the animals were kept in feedlot and received the following treatments Fresh sugar cane (Ca), Fresh sugar cane with Urea (CaUr), Hydrolyzed sugar cane with Calcium Oxide (CaCal), Hydrolyzed sugar cane with Calcium Oxide plus Urea (CaUrCal), Fresh sugar cane with Symbiotic (CaSb), Fresh sugar cane with Urea plus Symbiotic (CaUrSb), Hydrolyzed sugar cane with Calcium Oxide plus Symbiotic (CaCalSb), Hydrolyzed sugar cane with Calcium Oxide, Urea plus Symbiotic (CaUrCalSb). The direct fed microbials stimulated consumption and improved digestibility of the fibrous fraction of the diet, with the consequent increase in milk production.

Key words: Additive, Girolando, Prebiotic, Probiotic

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Introdução

Segundo Fernandes et al. (2003), no período de inverno a cana e açúcar atinge sua maturidade fisiológica e aumenta seu rendimento de biomassa, tendo portanto um comportamento oposto as demais forrageiras tropicais. Além disso, o seu cultivo é fácil e estável, o que proporciona poucas perdas por intempéries climáticas, reduzindo, portanto, o custo de produção e manutenção de sua cultura.

No entanto, um dos principais problemas para a utilização da cana de açúcar é o seu reduzido teor protéico e a baixa digestibilidade de sua fração fibrosa. Neste contexto, a adição da mistura uréia com sulfato de amônio torna-se interessante, pois pode suprir as necessidades nutricionais protéicas dos microrganismos ruminais, em especial da síntese de aminoácidos sulfurados, como a metionina e a cisteína (Santos et al., 2005). Por outro lado, o óxido de cálcio (CaO) tem sido utilizado para hidrolizar a fibra e, conseqüentemente melhorar a digestibilidade da fração fibrosa.

Probióticos são considerados como um suplemento alimentar composto por uma cultura definida ou indefinida de microrganismos vivos tendo a capacidade de se instalar e proliferar no trato gastrointestinal, agindo no crescimento e beneficiando a saúde do hospedeiro pelo estímulo às propriedades existentes na microbiota natural, estimulando a multiplicação de bactérias benéficas, em detrimento à proliferação de microrganismos indesejáveis (Sanders, 2003). Já os prebióticos são os ingredientes alimentares não digeríveis que estimulam seletivamente o crescimento de bactérias benéficas no trato digestivo ou estimulam seu metabolismo, potencializando os efeitos dos probióticos. Os prebióticos também podem inibir a multiplicação de microrganismos patógenos, garantindo benefícios adicionais à saúde do hospedeiro.

Um produto referido como simbiótico é aquele no qual um probiótico e um prebiótico estão combinados, sendo esse efeito simbiótico direcionado às diferentes regiões “alvo” do trato gastrintestinal, como os intestinos delgado e grosso. O consumo de probióticos e de prebióticos selecionados apropriadamente pode aumentar os efeitos benéficos de cada um deles, uma vez que o estímulo de cepas probióticas conhecidas leva à escolha dos pares simbióticos substrato-microrganismo ideais (Holzapfel,

Schillinger, 2002; Puupponen-Pimiä et al., 2002; Mattila-Sandholm et al., 2002; Bielecka et al., 2002).

Argumenta-se que a utilização de probióticos possa contribuir na promoção do crescimento animal devido à melhora na conversão alimentar (Penha et al., 2011); na maior absorção de nutrientes, pelo controle da diferenciação e proliferação das células epiteliais e da neutralização de fatores antinutricionais; na melhora no metabolismo de carboidratos, cálcio e síntese de vitaminas; na produção de enzimas microbianas para compensar atividades deficientes de enzimas do hospedeiro; na eliminação ou controle de microrganismos patogênicos causadores de doenças sub-clínicas ou clínicas; e no estímulo da imunidade específica ou não específica no intestino (Matos, 2008; Penha et al., 2011).

Devido aos resultados positivos de várias pesquisas e também dos resultados contraditórios encontrados na literatura com o uso das culturas de leveduras, sugere-se que estas sejam melhor investigadas, pois podem ser consideradas uma nova alternativa da nutrição animal, que potencialmente proporciona benefícios econômicos por influenciar na produtividade dos animais e auxiliar na proteção contra enfermidades, sem deixar resíduos nos alimentos e respeitando o meio ambiente.

Dentro desse contexto, este estudo avaliou o uso de um simbiótico (mistura de pró e prébióticos) associado a cana de açúcar tratada com uréia e óxido de cálcio no desempenho, consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e nos parâmetros sanguíneos e urinários de vacas leiteiras da raça Girolando ($\frac{3}{4}$ Holandês e $\frac{1}{4}$ Gir).

2. Revisão de Literatura

2.1. Bovinocultura leiteira no Brasil

O Brasil é o quarto maior produtor de leite do mundo crescendo a uma taxa anual de 4% sendo esta superior à de todos os países que ocupam os primeiros lugares totalizando 66% do volume total de leite produzido nas economias que compõem o Mercosul. Avalia-se a importância do produto lácteo no contexto do agronegócio nacional pelo seu faturamento na última década registrando 248% de aumento contra 78% de todos os segmentos. Segundo Embrapa (2012), a cadeia produtiva do leite possui grande destaque econômico na Produção Agropecuária, sendo superado apenas pela carne bovina.

O leite está entre os seis primeiros produtos mais importantes da agropecuária brasileira, ficando a frente de produtos tradicionais como café beneficiado e arroz. Além da sua importância nutritiva desempenha um relevante papel social, principalmente na geração de empregos. O País tem, hoje, acima de um milhão e cem mil propriedades que trabalham leite, ocupando diretamente 3,6 milhões de pessoas (IBGE/Sidra, 2014). Para cada real de aumento na produção no sistema agroindustrial do leite, há um crescimento de aproximadamente cinco reais no aumento do Produto Interno Bruto – PIB, o que coloca o agronegócio do leite a frente de setores importantes como o da siderurgia e o da indústria têxtil (Costa, 2009).

2.1.1 Bovinocultura leiteira em Mato Grosso do Sul

Embora o Estado do Mato Grosso do Sul tenha uma pequena participação, aproximadamente 1,8%, da produção nacional de leite (IBGE, 2014), a atividade leiteira possui grande importância do ponto de vista social, econômica e fundiária sendo responsável pela manutenção de inúmeros empregos no campo e principal fonte de renda e trabalho dos pequenos produtores rurais que se estabelecem principalmente nos assentamentos rurais e colônias agrícolas (Simões et al., 2009).

Dados do Censo Agropecuário revelam que a produção de leite no Mato Grosso do Sul é oriunda de 23.970 propriedades rurais representando cerca de 40% de todas as propriedades rurais do Estado, 72% destas propriedades são de agricultura familiar, possuem até 50 hectares e 52% produzem até 50 litros de leite por dia. Estima-se que a pecuária leiteira empregue aproximadamente 74 mil pessoas, o que representa 35% da força de trabalho presente no campo. Os índices produtivos revelam que o sistema de criação de bovinos leiteiros praticado no Estado de Mato Grosso do Sul, esta

abaixo do desejável, com uma produtividade de 950,0 litros/vaca/ano ou 2,6 litros/vaca/dia, estando inferior a média nacional que é de 1.642,0 litros/vaca/ano ou 4,5 litros/vaca/dia (IBGE, 2014).

Segundo dados da Pesquisa Pecuária Municipal, em 2014 a produção de leite no Estado foi da ordem de 500 milhões de litros de leite, sendo a agricultura familiar responsável por 56% do leite produzido (IBGE, 2014). O Brasil produziu neste ano mais de 35 bilhões de litros, colocando o Estado no décimo quinto lugar no ranking nacional.

A pouca especialização da atividade leiteira praticada no Estado de Mato Grosso do Sul e sua baixa competitividade tem origem multicausal, entretanto, destaca-se a grande influência dos sistemas de produção de gado de corte e ao exíguo uso de tecnologias adequadas e adaptadas à região (Simões et al., 2009). Desse modo, se nada for feito no sentido de reverter estes fatores redutores da competitividade, no médio-longo prazo, muitas propriedades rurais continuarão a serem excluídas de suas cadeias produtivas, tornando-se cada vez mais informais, com sérias dificuldades de sobrevivência e incapazes de manter os membros das famílias dependentes desta atividade na zona rural sendo o sucesso econômico da atividade leiteira dependente da capacidade do produtor em se especializar e estabelecer vantagens comparativas efetivas e dinâmicas, decorrentes de seu estoque de atributos e da sua capacidade de inovação.

2.2. Cana de açúcar na alimentação animal

A cana de açúcar foi introduzida no Brasil pelos colonizadores inicialmente na região Nordeste, onde foram instalados os engenhos de açúcar no início do século XVI, sendo uma planta de origem asiática e atualmente cultivada em todo o País. É uma gramínea do gênero *Saccharum* e a espécie mais comum é a *S. officinarum* (Bacchi, 1983). As inúmeras variedades comerciais são provenientes de cruzamento entre as espécies *S. officinarum* e *S. spontaneum* (Cesnik, 1972).

O Brasil é o maior produtor mundial de cana de açúcar, seguido pela Índia, China, Tailândia e Paquistão (FAO, 2012), com uma área cultivada na safra 2013/14 de 8.8 milhões de hectares, sendo a maior parte da cana colhida destinada a atividade sucroalcooleira. O Estado de São Paulo permanece como o maior produtor com 51,31%, seguido por Minas Gerais com 8,0%, Goiás com 9,3%, Paraná com 7,04%, Mato Grosso do Sul com 7,09%, Alagoas com 5,02% e Pernambuco com 3,25%. Apesar da

instabilidade climática em algumas regiões produtoras a produtividade média brasileira é de 74.100 kg/ha (CONAB, 2013).

Estima-se que são cultivados mais de 500 mil hectares de cana de açúcar para alimentação animal (Landell et al., 2002), sendo o fornecimento *in natura* o mais utilizado. Em confinamentos representa 32,3% do total de volumoso empregado (Millen et al., 2009) e nas propriedades leiteiras, especialmente nas de pequeno porte, é usada como reserva de alimento no inverno na forma de capineira, vindo a sanar uma lacuna deixada pelo sistema de produção, já que a estação chuvosa concentra cerca de 80% da produção de biomassa forrageira (Fernandes et al., 2003b), seguido de um período seco onde predomina uma escassez alimentar, sendo a suplementação no período de estiagem uma alternativa para manter as taxas de produção e minimizar as perdas econômicas.

Portanto, a cana de açúcar é uma opção de forrageira de baixo custo e de fácil cultivo, sendo capaz de suprir o déficit nutricional das pastagens, com produção de até 120 toneladas de matéria natural por hectare (Andrade et al., 2004; Carvalho et al., 2010). Uma vez que sua maturação ocorre no inverno, ao contrário de outras plantas forrageiras, a cana consegue nesse estágio vegetativo um maior acúmulo de sacarose, um carboidrato de fácil solubilização ruminal, com consequente melhora de sua digestibilidade (Fernandes et al., 2003b).

Esforços têm sido realizados no sentido de desenvolver variedades de cana de açúcar com maior digestibilidade da fração fibrosa (Landell et al., 2002) como o lançamento da variedade IAC-86-2480, considerada uma variedade específica para alimentação animal, devido à alta digestibilidade da fração fibrosa em relação às outras cultivares existentes, o que foi comprovado pelo estudo de Carvalho et al. (2010).

Resultados satisfatórios sobre a utilização da cana de açúcar na alimentação animal foram demonstrados em pesquisas. Queiroz et al., (2008) compararam a utilização da cana de açúcar, na forma de silagem ou *in natura*, ambas representando 40% na dieta, com a silagem de milho na alimentação de vacas leiteiras, com média de produtividade de 25 kg leite/dia. Não foi observada diferença na produção de leite em função dos tratamentos avaliados, evidenciando que se os ajustes nutricionais forem realizados, a cana, tanto na forma de silagem como *in natura*, apresentam potencial para serem utilizados na alimentação de vacas leiteiras de alta produção.

2.2.1. Cana de açúcar associada à uréia

Estudos demonstram que a cana de açúcar apresenta baixos teores de proteína bruta (PB) em sua composição bromatológica, tornando-se a principal limitação para o uso deste alimento (Aquino et al., 2007; Silveira et al., 2009). Ferreira et al. (2009) atribuíram a baixa digestibilidade da fração fibrosa em dietas com teor insuficiente de PB, à falta de compostos nitrogenados para os microrganismos ruminais, desta forma estes não teriam nitrogênio necessários para degradação da fibra e posterior produção de proteína bacteriana.

Dietas com teor de PB inferior a 7% ou com baixa disponibilidade de nitrogênio podem reduzir a digestibilidade dos constituintes fibrosos da parede celular e aumentar o tempo de permanência desses alimentos no rúmen diminuindo assim o consumo de matéria seca (Van Soest, 1994).

A incorporação de uréia como fonte de nitrogênio não protéico, torna-se uma alternativa interessante sendo capaz de aumentar significativamente a atividade da microbiota ruminal, responsável pela degradação da fibra (Malafaia et al., 2003), além disso, o preço do quilograma de proteína bruta da uréia é inferior a qualquer outro concentrado protéico (Rangel et al., 2008).

A adição de uréia a cana de açúcar é uma tecnologia simples, de fácil implantação e não requer grandes investimentos, viabilizando seu uso em propriedades pequenas e com baixo poder aquisitivo podendo ser empregado para gado de leite, em confinamento ou a pasto, durante o período seco do ano, com ou sem o fornecimento de concentrado, dependendo do nível de produção de leite ou do ganho de peso esperado (Resende, 2002).

Aquino et al., (2007) constataram que não houve efeito das dietas sobre o consumo de MS, produção e composição do leite, sugerindo que o uso de até 1,5% de uréia na matéria seca da dieta não interfere na produtividade e na qualidade nutritiva do leite, ao avaliaram o efeito de níveis crescentes de uréia na dieta de vacas holandesas em lactação a base de cana de açúcar. Os tratamentos consistiram de uma dieta controle, composta de farelo de soja como principal fonte protéica e cana como volumoso, e de duas outras dietas, semelhantes à dieta controle, mas com 0,75 e 1,5% de uréia em substituição ao farelo de soja.

Rangel et al., (2008) em análise econômica avaliaram quatro dietas à base de cana de açúcar, corrigida com farelo de soja e três níveis (0,4; 0,8 e 1,2%) da mistura uréia e sulfato de amônia (9:1, respectivamente), em vacas Holandesas. As dietas à base

de cana suplementadas com uréia se mostraram mais eficientes financeiramente que a dieta com farelo de soja, sendo o nível 1,2% o que apresentou a melhor viabilidade econômica para vacas leiteiras com potencial produtivo de 20 litros de leite por dia.

2.2.2. Hidrólise da cana de açúcar

Para se evitar a necessidade do corte diário, foi proposta a utilização de compostos alcalinos como controladores da ação de microrganismos no processo de deterioração da cana de açúcar após a picagem da forragem (Oliveira et al., 2008). Além da conservação do material, o uso de agentes alcalinos, como a cal virgem (CaO) e cal hidratada [Ca(OH)_2], segundo Van Soest (1994), atua sobre as ligações covalentes do tipo éster entre a lignina e a parede celular, de modo a quebrá-las e a aumentar a solubilidade da fração fibrosa.

Oliveira et al., (2007) verificaram um aumento na digestibilidade *in vitro* da matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e da lignina da cana de açúcar com adição de 0,5 e 1,0% de cal virgem na matéria natural. Corroborando, Mota et al. (2010) também observaram aumento dos coeficientes de digestibilidade da MS e FDN com a hidrólise da cana com 0,5% de cal virgem ou hidratada. Missio et al., (2012) trabalhando com novilhas Nelore, não encontraram alterações no consumo e digestibilidade da cana de açúcar tratada com 0,5% de cal hidratada, entretanto, mencionaram que o uso da hidrólise como meio de controle de abelhas facilitaria o uso desta forragem.

Além dos benefícios sobre a fração fibrosa, foram comprovados por Domingues et al., (2011) os benefícios da utilização da cal virgem sobre estabilidade aeróbia da cana de açúcar *in natura* após a picagem. Os autores verificaram controle da população de leveduras, dos valores de pH e da temperatura. A dose de 0,5 % de cal virgem foi a mais indicada para o controle das alterações da estabilidade aeróbia da forrageira.

Todavia, foi comprovado por Santos et al. (2009), que mesmo a cana tratada com cal virgem há consumo de carboidratos solúveis durante a exposição aeróbia após a trituração. Constatou-se redução média de 10 unidades percentuais de carboidratos solúveis nas primeiras seis horas de exposição, independente da dose de cal utilizada. O fato de adicionar a cal virgem à cana de açúcar proporcionou um consumo instantâneo de carboidratos solúveis, ou seja, após 12 horas de exposição ao ar, o conteúdo de carboidratos solúveis foi reduzido a 8-10% da MS, em uma forragem que apresentava

cerca 20-27% da MS. Essa redução é ocasionada pela respiração celular, ocorrida após o corte da planta e acelerada com o processo de picagem, o que implica perdas de matéria seca. Assim, as vantagens obtidas com o aumento da solubilidade da fibra são compensadas negativamente pelas perdas de carboidratos solúveis, de modo a proporcionar ao processo apenas vantagens logísticas, caso estas existam.

Ao avaliar o efeito do tratamento com agentes alcalinos sobre o desempenho de bovinos confinados, normalmente verifica-se efeito benéfico sobre a digestibilidade das frações fibrosas (Mota et al., 2010), mas observa-se redução no consumo de matéria seca e no desempenho animal (Moraes et al., 2008; Pina et al., 2011), ou não se observa efeito maléfico (Domingues, 2009).

Alves et al., (2010) ao avaliarem o consumo de MS e a produção de leite de vacas mestiças Girolando alimentadas com cana *in natura* e cana hidrolisada com 1% de cal hidratada, verificaram que o consumo não apresentou alteração, mas a produção de leite sim, sendo maior nos animais que se alimentaram com a cana hidrolisada, com 14,78 e 16,49 litros/dia, respectivamente.

2.3. Probióticos

Fuller (1989) definiu probióticos como suplementos alimentares compostos de microrganismos vivos que beneficiam a saúde do hospedeiro por meio do equilíbrio da microbiota intestinal. Trabalhos norte-americanos com aditivos probióticos utilizam o termo DFM (*Direct-fed microbials*), nomenclatura adotada devido não existir um consenso referente à inclusão de culturas de leveduras e bactérias nas dietas de ruminantes, por isso, em 1989 o *Food and Drug Administration* (FDA), entidade responsável pelo registro e liberação de drogas, antibióticos, aditivos ou qualquer outra substância de uso em humanos e animais dos EUA, exigiu que os fabricantes adotassem o termo DFM em vez de probiótico (Martin & Nisbet, 1992). Segundo Krehbilet al., (2003), o FDA define DFM como uma fonte de microrganismos vivos (viável) de ocorrência natural no organismo animal.

No Brasil utiliza-se ainda o termo probiótico, enquadrando-se como aditivos zootécnicos equilibradores da microbiota do trato digestório e são definidos como cepas de microrganismos vivos (viáveis), que agem como auxiliares na recomposição da microbiota do trato digestivo dos animais, diminuindo o número dos microrganismos patogênicos ou indesejáveis (MAPA, 2011).

Para ser classificado como microrganismo probiótico deve-se apresentar as seguintes características: não ser patogênico aos seres humanos e animais, ser resistentes aos ácidos e enzimas do trato digestivo, não transportar genes de resistência a antibióticos, possuir propriedades antimutagênicas e anticarcinogênicas, permanecer viável no alimento até o momento da ingestão e gerar benefícios ao hospedeiro (Coppola & Turnes 2004) podendo ser divididos em dois grupos: bactérias do ácido láctico e bactérias não ácidas lácticas (Holzapfel, 2001). É importante ressaltar que os microrganismos *Saccharomyces cerevisiae* e *boulardii* não são bactérias, mas sim fungos conforme descrito por Bitencourt et al. (2011).

Os microrganismos probióticos proporcionam vários benefícios à saúde de seu hospedeiro, com destaque para o efeito benéfico de manter em equilíbrio a microbiota intestinal, fato que se deve a exclusão competitiva, que consiste na competição entre as linhagens probióticas e enteropatógenos por sítios de ligação na mucosa e por nutrientes, essa diminuição de agentes patogênicos no trato gastrointestinal pode ser proporcionada, também, pela produção de compostos antimicrobianos, como bacteriocinas e peróxido de hidrogênio, ou pela redução do pH intestinal com a produção de ácido láctico e outros ácidos orgânicos de cadeia curta produzidos pelas bactérias lácticas (Rastall, 2004; Anuradha & Rajeshwari, 2005; Fayol-Messaoudi et al., 2007; Fonseca, 2010). Também tem sido demonstrado que os probióticos favorecem a atividade fagocítica inespecífica dos macrófagos alveolares, sugerindo uma ação sistêmica por secreção de mediadores que estimulariam o sistema imune (Cross, 2002), por isso a importância de se fornecer de forma contínua doses diárias de probióticos, para que se maximize seu efeito benéfico ao hospedeiro (Coppola & Turnes, 2004).

Em relação à prevenção de acidose ruminal, a maioria dos relatos sobre ação dos probióticos é atribuída às leveduras, que podem atuar controlando os níveis de oxigênio no ambiente ruminal e estimulando o crescimento de bactérias desejáveis no rúmen através de pequenos grupos de peptídeos não identificados ainda, que estimulam o crescimento desses microrganismos (Barbosa et al., 2004).

Com a utilização de probióticos, o rúmen torna-se mais estável, quanto à metanogênese e à proporção de ácidos graxos de cadeia curta e oscilações de pH. Alterações como essas, aumentam a taxa de digestão da celulose e o fluxo de proteína microbiana. O resultado é a maior ingestão de matéria seca e consequentemente um melhor desempenho animal (Wallace, 1994; Newbold, 2001). Tem sido relatado que a adição de levedura à dieta da vaca leiteira melhora o consumo de matéria seca (Dann et

al., 2000), a produção de leite (Wang et al., 2001) e a fermentação ruminal (Guedes et al., 2008; Thrune et al., 2009).

As leveduras atuam basicamente no ambiente ruminal já as bactérias agem principalmente no intestino do animal, porém podem atuar no rúmen apesar de não estar totalmente estabelecido o modo de ação (Gomes, 2009).

Bactérias ácido-láticas dispõem da capacidade de sintetizar algumas vitaminas de modo constante, tais como tiamina, riboflavina, piridoxina, cianocobalamina, ácido pantotênico, biotina, ácido fólico, niacina e vitamina K (Fuller, 2000), demandadas em virtude da sua importância para execução de diversas funções celulares específicas, sendo algumas precursoras de coenzimas para as enzimas do metabolismo intermediário (Champe et al., 2006).

Em condições de estresse, existe uma tendência em reduzir o número de *Lactobacillus*, enquanto os coliformes aumentam (Fuller, 1989), fenômeno resultante de alterações hormonais que interrompem a produção normal de muco, desse modo Krehbiel et al. (2003), relatam que as bactérias probióticas podem ser importantes em animais jovens para restabelecer e manter os microrganismos intestinais.

2.4. Prebióticos

Prebióticos são componentes alimentares não digeríveis que afetam benéficamente o hospedeiro, por estimularem seletivamente a proliferação ou atividade de populações de bactérias desejáveis no cólon. Adicionalmente, o prebiótico pode inibir a multiplicação de patógenos, garantindo benefícios adicionais à saúde do hospedeiro. Esses componentes atuam mais frequentemente no intestino grosso, embora eles possam ter também algum impacto sobre os microrganismos do intestino delgado (Gibson & Roberfroid, 1995; Roberfroid, 2001; Gilliland, 2001; Mattila-Sandholm et al., 2002). Diversas substâncias como carboidratos, peptídeos, lipídeos, fibras e alcoóis podem ser classificados como prebióticos, sendo os oligossacarídeos de cadeia curta, como os mananoligossacarídeos (MOS), os frutoligossacarídeos (FOS) e os glucoligossacarídeos (GOS) os mais estudados por apresentarem melhores resultados como prebióticos (Rostagno et al., 2000).

A principal forma de ação dos prebióticos é sobre a modulação benéfica da microbiota nativa presente no hospedeiro. O MOS adsorve bactérias gram-negativas contendo fímbria tipo I, evitando a adesão às vilosidades intestinais e a competição nos sítios de ligação do epitélio intestinal, como também modulam o sistema imune do

hospedeiro (Ofek et al., 1977; Moran, 2004). Importante ressaltar que aproximadamente 70% das *E. Coli* e 53% de *Salmonella* sp. possuem fímbria tipo I (Sun, 2004). O bloqueio dos sítios de adesão de bactérias resulta em melhora na imunidade por permitir que os patógenos sejam apresentados às células imunes como antígenos atenuados (Ferket, 2004).

Portanto, o MOS estimula a imunidade sistêmica e associada ao intestino, atuando como antígeno não patogênico e exercendo efeito semelhante a um adjuvante. Outra forma de atuação do MOS é através do aumento da uniformidade e altura das vilosidades, melhorando a integridade intestinal e, portanto, a absorção dos nutrientes (Loddi, 2003).

Para Young (1998), os prebióticos atuam nutrindo e conseqüentemente favorecendo as bactérias probióticas que por sua vez irão beneficiar o hospedeiro e conseqüentemente melhorar seu desempenho

Estudos utilizando mananoligossacarídeos na alimentação de ruminantes não mostram efeitos sobre a contagem de bactérias patogênicas presentes nas fezes, principalmente no desempenho animal (Terre et al., 2007; Heinrichs et al., 2009). Zhonga et al., (2012) observaram o efeito do polissacarídeo de *Astragalus* na fermentação ruminal de cordeiros, via aumento das concentrações totais de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e de propionato, com consequente redução na relação acetato: propionato, o que refletiu em um melhor ganho médio diário.

A variação de resultados, encontrados na literatura, pode estar ligada ao grande número de compostos que podem ser usados como Prebióticos, refletindo assim em mecanismos de ação diferentes e as variações de doses aplicadas, implicando em diferentes respostas biológicas.

2.5. Simbióticos – Biosyn

Um produto referido como simbiótico é aquele no qual um probiótico e um prebiótico estão combinados. A interação entre o probiótico e o prebiótico *in vivo* pode ser favorecida por uma adaptação do probiótico ao substrato prebiótico anterior ao consumo. Isto pode, em alguns casos, resultar em uma vantagem competitiva para o probiótico, se ele for consumido juntamente com o prebiótico. Alternativamente, esse efeito simbiótico pode ser direcionado às diferentes regiões “alvo” do trato gastrointestinal, os intestinos delgado e grosso. (Holzapfel & Schillinger, 2002; Puupponen-Pimiä et al., 2002.)

O emprego da combinação de aditivos moduladores da microbiota do trato gastrointestinal é recente em ruminantes, por isso, poucos estudos foram desenvolvidos avaliando os simbióticos no desempenho dos animais.

Segundo Francia et al., 2008, a ação conjunta de extratos da fermentação de *Aspergillus oryzae* e culturas de *Saccharomyces cerevisiae* promoveram efeitos benéficos aos animais, melhorando a eficiência digestiva e o ganho médio diário de bezerros bubalinos .

A combinação de enzimas hidrolisadas com leveduras na alimentação de vacas multíparas também geraram efeitos favoráveis, melhorando a composição e produção de leite (Nocek et al., 2011).

Biosyn é um promotor orgânico simbiótico, tendo a junção de probióticos mais prebióticos, e desenvolvido para suprir as necessidades das diversas fases de produção de bovinos de leite, possuindo como características principais o máximo consumo de oxigênio ruminal e elevada atuação intestinal.

Possui alta concentração de leveduras vivas, mais de $(4,5 \times 10^9 \text{ UFC/g})$, de unidades formadoras de colônias por grama de uma cepa exclusiva purificada e liofilizada de *Saccharomyces cerevisiae*. Possui vitaminas e aminoácidos usados para manter a colônia de *Saccharomyces* viva e *Lactobacillus* sp. (BioSyn, 2014).

O BioSyn MOS[®] Gado Leiteiro é composto por *Saccharomyces cerevisiae* ($4,5 \times 10^9 \text{ UFC/g}$), *Lactobacillus* sp ($3,1 \times 10^7 \text{ UFC/g}$), mananoligossacarídeo, colina, vitaminas A, E, B₁₂ e D₃, B₂ e B₆. No rúmen ele atua no final da atividade aeróbica quando todo o oxigênio é consumido agindo como um sequestrador de oxigênio no rúmen, suas leveduras exclusivas são 300 vezes mais ávidas em consumir oxigênio do que as bactérias ruminais aeróbicas, por competição Biosyn reduz drasticamente o oxigênio e o tempo de trabalho da flora aeróbica no rúmen iniciando mais rapidamente o tempo de trabalho de digestão benigna da flora anaeróbica favorecendo a maior digestão das fibras (BioSyn, 2014).

No intestino delgado age carreando para as fezes as bactérias patogênicas que possuem ligação mananas. A *Saccharomyces* uma mananoligossacarídeo liga-se ao flagelo dessas bactérias impedindo que essas se fixem na parede do intestino (Figura 1). Atua também no aumento das vilosidades do intestino delgado e age no intestino grosso da mesma forma que no rúmen-retículo sequestrando o oxigênio e acelerando o processo digestivo.

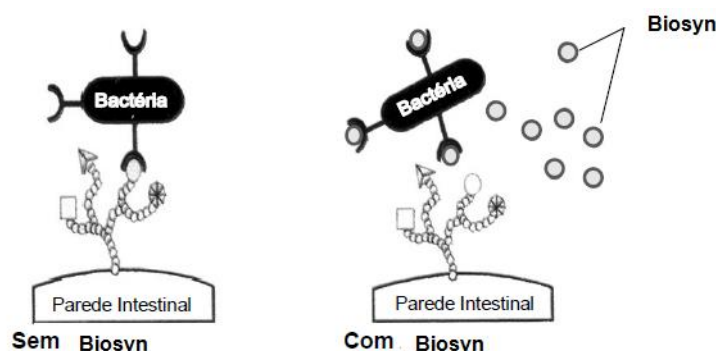


Figura 1- Processo de aglutinação das bactérias pelo Biosyn.

É um produto orgânico não apresentando resíduos na carne ou leite, reduz a conversão alimentar, melhora o status imunológico, diminui a incidência de distúrbios digestivos, aumenta o ganho de peso e produção de leite e reduz drasticamente o uso de antibióticos (BioSyn, 2014).

2.6. Perfil hematológico em bovinos

A hematologia do animal está diretamente relacionada à sanidade do mesmo, uma vez que as células sanguíneas apresentam funções variadas no metabolismo do animal. Os eritrócitos ou hemácias representam a fração vermelha do sangue com função de promover a troca gasosa, principalmente a oxigenação dos tecidos influenciando no catabolismo dos mesmos (Abbas et al., 2008).

A fração branca sanguínea, composta pelos leucócitos, promove a resposta imunológica do hospedeiro contra agentes patogênicos são constituídos por diferentes células denominadas linfócitos, neutrófilos ou segmentados, monócitos, eosinófilos e basófilos, todos desempenham funções ligadas ao sistema imune. Os leucócitos participam ativamente nos processos inflamatório e imunológico e como principal função os glóbulos brancos atuam na defesa do organismo contra a ação de bactérias ou corpos estranhos que penetram nos tecidos (Junqueira e Carneiro, 2004). Os linfócitos são as células mediadoras da imunidade humoral, são subdivididos em linfócitos T e B, as células T são responsáveis pelo reconhecimento do antígeno e por estimular células via mediadores químicos, o ataque direto pelas células T citotóxicas a células infectadas ou neoplásicas. Os linfócitos B têm como principal função a diferenciação em plasmócitos, e, por conseguinte, a síntese de imunoglobulinas. As imunoglobulinas são os principais componentes solúveis de inter-relações com antígenos do sistema imune (Kamimura, 2006).

Os monócitos, macrófagos e neutrófilos são células responsáveis pelo processo fagocítico de antígenos, tendo participação no processo inflamatório observado nos tecidos infectados (Abbas et al., 2008). Os neutrófilos representam a primeira defesa contra os micro-organismos, sendo células fagocíticas com importante papel na defesa contra infecções. Os eosinófilos são encontrados nas inflamações subagudas ou relativas a fenômenos alérgicos, infecções parasitárias e em alguns processos neoplásicos; também possuem capacidade de fagocitose, mas menor que os neutrófilos (Latimer et al., 2003). Os basófilos são células que participam principalmente dos processos alérgicos (Lorenzi, 1999).

Os monócitos são os maiores leucócitos circulantes, representando de 4 a 8% dos leucócitos ativos (Shinohara, 2005). Os linfócitos produzem anticorpos por modularem-se em plasmócitos e estão relacionados aos processos inflamatórios e rejeição (Ranzani-Paiva e Silva-Souza, 2004).

O perfil leucocitário é particularmente avaliado porque os leucócitos são alterados por situações estressantes e podem ser diretamente relacionados com hormônios do estresse. As mudanças causadas pelo estresse ou tratamento com glicocorticóides aumentam o número de neutrófilos e reduzem o número de linfócitos (Davis et al., 2004).

3. Objetivos gerais

Determinar a produção de leite e sua composição físico-química.

Avaliar a digestibilidade aparente das dietas, parâmetros sanguíneos e a perda de nitrogênio urinário.

3.1. Objetivo específico

Avaliar a influência de um simbiótico associado a cana de açúcar tratada com uréia e cal virgem ofertada a vacas leiteiras multíparas da raça Girolando ($\frac{3}{4}$ Holandês e $\frac{1}{4}$ Gir), mantidas em regime de confinamento.

4. Referências Bibliográficas

ABBAS, A.K.; LICHTMAN, A.H.; PILLAI, S. *Imunologia celular e molecular*. Elsevier, 2008, 564 p.

ANDRADE, J.B.; FERRARI JR. E.; POSSENTI, R.A.; OTSUK, I.P.; ZIMBACK, L.; LANDELL, M.G.A. Composição química de genótipos de cana-de-açúcar em duas idades, para fins de nutrição animal. **Bragantia**, v.63, n.3, p.341-349, 2004.

ANURADHA, S.; RAJESHWARI, K. Probiotics in health and disease. **Journal Indian Academy of Clinical Medicine**, v.6, n.1, p.403-412, 2005.

AQUINO, A.A.; BOTARO, B.G.; IKEDA, F.S.; RODRIGUES, P.H.M.; MARTINS, M.F.; SANTOS, M.V. Efeito de níveis crescentes de uréia na dieta de vacas em lactação sobre a produção e a composição físico-química do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.881-887, 2007.

BACCHI O.O.S. Botânica da cana-de-açúcar. In: FILHO JO (Ed.). *Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil*. Instituto do açúcar e do álcool, p. 25- 37, 1983.

BARBOSA, F.A.; FARIA, G.A.; VILELA, H. Leveduras vivas na nutrição de bovinos – Uma revisão. **Bioscience Journal**, v.20, n.1, p.143-150, 2004.

BIELECKA, M.; BIEDRZYCKA, E.; MAJKOWSKA, A. Selection of probiotics and prebiotics for synbiotics and confirmation of their in vivo effectiveness. **Trends Food Science Technology**, v.35, n.2/3, p.125-131, 2002.

BIOSYN - Disponível em:<<http://www.biosyn.com.br/produtos/bovinos/bovinos-de-leite/biosyn-gado-leiteiro.html>>. Acesso em: 18 jul. 2014.

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

CARVALHO, M.V.; RODRIGUES, P.H.M.; LIMA, M.L.P.; ANJOS, I.A.; LANDELL, M.G.A.; SANTOS, M.V.; SILVA, L.F.P. Composição bromatológica e digestibilidade de cana-de-açúcar colhida em duas épocas do ano. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.47, n.4, p.298-306, 2010.

CHAMPE, P.C.; HARVEY, R.A.; FERRIER, D.R. **Bioquímica Ilustrada**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 346p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, segundo levantamento. **Fonte:** <www.conab.gov.br>, Acesso: 12/01/2013.

COPPOLA, M.M.; TURNES, C.G. Probióticos e a resposta imune. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.1297-1303, 2004.

COSTA, R.G.; QUEIROGA, R.C.R.; PEREIRA, R.A.G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.307-321, 2009.

CROSS, M.L. Microbes vs. Microbes: immune signals generated by probióticos lactobacilli and their role in protection against microbial pathogens. **FEMS Immunology and Medical Microbiology**, v.34, n.4, p.545-553, 2002.

DANN, H.M.; DRACKLEY, J.K.; McCOY, G.C.; HUTJENS, M.F.; GARRET, 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.

DAVIS, A.K.; COOK, K.C.; ALTIZER, S. Leukocyte profiles of House Finches with and without mycoplasmal conjunctivitis, a recently emerged bacterial disease. **Ecohealth**, v.1, p.362-373, 2004.

DOMINGUES, F.N. **Cana-de-açúcar hidrolisada com doses crescentes de cal virgem e tempos de exposição ao ar para a alimentação de bovinos**. 2009. 108f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

DOMINGUES, F.N.; OLIVEIRA, M.D.S.; SIQUEIRA, G.R.; ROTH, A.P.T.P.; SANTOS, J. MOTA, D.A. Estabilidade aeróbia, pH e dinâmica de desenvolvimento de microrganismos da cana-de-açúcar *in natura* hidrolisada com cal virgem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.715-719, 2011.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteSudeste/importacia.html>> Acesso em: 20 Ago de 2014.

FAYOL-MESSAOUDI, M.H. COCONNIER-POLTERO, V.LIEVIN-LE MOAL, F. ATASSI, C.N. BERGER and A.L. The *Lactobacillus plantarum* strain ACA-DC287 isolated from a Greek cheese demonstrates antagonistic activity in vitro and in vivo against *Salmonella enterica* serovar Typhimurium D. Servin **Journal of Applied Microbiology**, v.103, n.3, p. 657–665, 2007.

FERKET, P.R. Alternatives to antibiotics in poultry production: Responses, practical experience and recommendations. Nutritional biotechnology in the feed and food industries. **Proceedings of Alltech's 20 Annual Symposium**, p.56-57, 2004.

FERNANDES, A.M.; QUEIROZ, A.C.; LANA, R.P.; PEREIRA, J.C.; CABRAL, L.S.; VITTORI, A.; PEREIRA, E.S. Estimativas de produção de leite por vacas holandesas mestiças segundo o sistema CNCPS, em dietas contendo cana-de-açúcar com diferentes valores nutritivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1778-1785, 2003a.

FERNANDES, A.M.; QUEIROZ, A.C.; PEREIRA, J.C.; LANA, R.P.; BARBOSA, M.H.P.; FONSECA, D.M.; DETMANN, E.; CABRAL, L.S.; PEREIRA, E.S.; VITTORI, A. Composição químico-bromatológica de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp* L.) com diferentes ciclos de produção (precoce e intermediário) em três idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.977-985, 2003b.

FERREIRA, A.C.H.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M.; CAMPOS, W.E.; BORGES, I. Avaliação nutricional do subproduto da agroindústria de abacaxi como aditivo de silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.223-229, 2009.

FONSECA, B. B.; BELETTI, M. E.; SILVA, M. S. DA; SILVA, P. L. DA; DUARTE, I. N.; ROSSI, D. A. Microbiota of the cecum, ileum morphometry, pH of the crop and performance of broiler chickens supplemented with probiotics. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n. 8, p. 1756-1760, 2010.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria*. Córdoba, 2001. 34p. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/es/esn/food/probioreport_en.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2013.

FRANCIA, A. D.; MASUCCI, F.; ROSA, G.; VARRICCHIO, M.L.; PROTO, V. Effects of *Aspergillus oryzae* extract and a *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on intake, body weight gain and digestibility in buffalo calves. **Animal Feed Science and Technology**, v.140, p.67– 77, 2008.

FULLER, R. Probiotics in man and animals. **Journal of Applied Bacteriology**, v.66, n.5, p.365-378, 1989.

GIBSON, G.R.; ROBERFROID, M.B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. **Journal Nutrition**, v.125, n.6, 1401-1412, 1995.

GILLILAND, S.E. Probiotics and prebiotics. In: MARTH, E.H., STEELE, J.L., eds. **Applied Dairy Microbiology**, p.327-343, 2001.

GOMES, Marco Antônio Bensimon. Aditivos Probióticos, Prebióticos e Simbióticos a Alimentação Animal. Disponível em: <http://www.mariboi.com.br/_assets/artigos/13_artigo.pdf> Acesso em 22 de julho de 2013.

GUEDES, M.H.P.; GUIMARÃES, A.M.; ROCHA, C.M.B.M.; HIRSCH, C. Frequência de anticorpos anti-*Neosporacanium* em vacas e fetos provenientes de municípios do Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira Parasitologia**, v.17, n.4, 189-194, 2008.

HEINRICHS, A.J.; JONES, C.M.; ELIZONDO-SALAZAR, J.A.; TERRILL, S.J. Effects of a prebiotic supplement on health of neonatal dairy calves. **Livestock Science**, v.125, p.149–154, 2009.

HOLZAPFEL, W.; HABERER, P.; GEISEN, R.; BJÖRKROTH, J.; SCHILLINGER, U. Taxonomy and important features of probiotic microorganisms in food and nutrition, **American Journal of Clinical Nutrition**, v.73, n.2, p.365S-373S, 2001.

HOLZAPFEL, W.H.; SCHILLINGER, U. Introduction to pre- and probiotics. **Trends Food Science Technology**, v.35, n.2/3, p.109-116, 2002.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – SIDRA. **Fonte:** <www.ibge.gov.br>, Acesso: 12/01/2013.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro/ RJ, 2004. 433p.

KAMIMURA, R.; ARANTES, V. M.; BELETTI, M. E.; RIBEIRO, D. P.; SILVA, D. A.; SILVA, N. M.; CARVALHO, E. J. Efeitos de mananoligossacarídeo e colistina sobre a histomorfometria intestinal e níveis de IgA e IgG séricas em leitões. **Veterinária Notícias**, v. 12, n. 2, p. 153-160, 2006.

KREHBIEL, C.R.; RUST, S.R.; ZHANG, G.; GILLILAND, S.E. Bacterial direct-fed microbials in ruminant diets: Performance response and mode of action. **Journal of Animal Science**, v. 81, n.2, p.120-132, 2003.

LANDELL, M.G.A.; CAMPANA, M.P.; RODRIGUES, A.A.; BATISTA, L.A.R.; FIGUEIREDO, P.; SILVA, M.A.; BIDOIA, M.A.P.; ROSSETO, R.; MARTINS, A.L.; KANTHACK, R.A.O.; CAVICHIOLI, J.C.; VASCONCELLOS, A.C.M.; XAVIER, M.A. A variedade IAC86-2480 como nova opção de cana-de-açúcar para fins forrageiros: manejo de produção e uso na alimentação animal. **Serie Tecnologia APTA, Boletim Técnico IAC, nº 193**. Instituto Agrônômico, Campinas/SP, p.39, 2002.

LATIMER, K.S.; MAHAFFEY, E.A.; PRASSE, K.W. **Duncan & Prasse's Veterinary Laboratory Medicine Clinical Pathology**. 4. Ed., 2003. 448p.

LODDI, M. M. Probióticos e prebióticos na nutrição de aves. Disponível em: <<http://www.adip.com.br/ftp/Probprebaves.doc>> Acesso em: 30 agosto de 2012.

LORENZI, T.F. **Manual de Hematologia Propedêutica e Clínica**. São Paulo, MDSI, 1999. 641p.

MALAFIA, P.; CABRAL, L.S.; VIEIRA, R.A.M.; COSTA, R.M.; CARVALHO, C.A.B. Suplementação protéico energética para bovinos criados em pastagens: Aspectos teóricos e principais resultados publicados no Brasil. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.12, 2003.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 13, de 30 de novembro de 2004. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em 24 de novembro de 2014a.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 15, de 26 de maio de 2009. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em 24 de novembro de 2014b.

MARTIN, S.A.; NISBET, D.J. Effect of direct-fed microbials on rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.6, p.736-1744, 1992.

MATOS, B.C. Uso de aditivos na pecuária leiteira: Revisão. **PUBVET**, v.2, n.9, 2008.

MATTILA-SANDHOLM, T.; MYLLÄRINEN, P.; CRITTENDEN, R.; MOGENSEN, G., FONDÉN, R.; SAARELA, M. Technological challenges for future probiotic foods. **Dairy Journal**, v.12, n.2-3, p.173-182, 2002.

MILLEN, D.D.; PACHECO, R.D.L.; ARRIGONI, M.D.B.; GALYEAN, M.L.; VASCONCELOS, J.T. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, v.87, n.10, p.3427-3439, 2009.

MORAES, J.C.F.; DE SOUZA, C.J.H.; GONÇALVES, P.B.D. Controle do estro e ovulação em ruminantes. In: GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. (Eds.) **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2008. p.33-56.

MORAN, C. A. Functional components of the cell wall of *Saccharomyces cerevisiae*: applications for yeast glucan and mannan. In: **International Feed Industry Symposium**, 2004. p. 280-296.

MOTA, M.S.; BIANCHI, V.J.; CARVALHO, A.Z. de; BRAGA, E.J.B.; PETERS, J.A. Caracterização molecular dos alelos-S de incompatibilidade gametofítica em *Prunus salicina* Lindl. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.3, p.798-807, 2010.

NEWBOLD, C.J. Proposed mechanisms for enzymes as modifiers of ruminal fermentation. Disponível em; <<http://www.animal.ufl.edu/dairy/pubs>>. Acesso em setembro de 2013.

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, n.8, p.4046-4056, 2011.

OFEK I, MIRELMAN D, SHARON N. Adherence of *Escherichia coli* to human mucosal cells mediated by mannose receptors. **Nature**, v.265, p.623-625, 1977.

OLIVEIRA, M.D.S.; ANDRADE, A.T.; BARBOSA, J.C.; SILVA, T.M.; FERNANDES, A.R.M.; CALDEIRÃO, E.; CARABOLANTE, A. Digestibilidade da cana-de-açúcar hidrolisada, *in natura* e ensilada para bovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.1, p.41-50, 2007.

OLIVEIRA, R. L.; PEREIRA, J. C.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; VIEIRA, R. A. M.; FERREIRA, G. D. G.; BAGALDO, A. R.; RIBEIRO, M. D. Consumo, digestibilidade e n-urético plasmático em novilhas que receberam suplementos com diferentes níveis de

Proteína não-degradável no rúmen. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 3, p. 563-577, 2008.

PENHA, L.A.C.; PARDO, P.E.; KRONKA, S.N.; REIS, L.S.L.S.; OBA, E.; BREMER-NETO, H. Effects of probiotic supplementation on live weight gain and serum cortisol concentration in cattle. **Veterinary Record**, v.168, p.538, 2011.

PINA, D.S.; VALADARES, S.C.; TEDESCHI, L.O.; BARBOSA, A.M.; AZEVEDO, J.A.G.; VALADARES, R.F.; SOUZA, N.K.P.; FONSECA, M.A. Efeitos da inclusão e dos tempos de exposição da cana-de-açúcar ao óxido de cálcio sobre os parâmetros digestivos e o desempenho de novilhas nelores. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.648-656, 2011.

PUUPPONEN-PIMIÄ, R.; AURA, A.M.; OKSMAN-CALDENTY, K.M.; MYLLÄRINEN, P.; SAARELA, M.; MATTILA-SANHOLM, T.; POUTANEN, K. Development of functional ingredients for gut health. **Trends Food Science Technology**, v.13, n.1, p.3-11, 2002.

QUEIROZ, O.M.; NUSSIO, L.G.; SCHMIDT, P.; RIBEIRO, J.L.; SANTOS, M.V.; ZOPOLLATTO, M. Silagem de cana-de-açúcar comparada a fontes tradicionais de volumosos suplementares no desempenho de vacas de alta produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.358-365, 2008.

RANGEL, A.H.N.; CAMPOS, J.M.S.; BRITO, A.F.; BRAGA, A.P.; LIMA, R.N. Análise econômica da alimentação de vacas leiteiras com cana-de-açúcar corrigida com farelo de soja ou uréia. **Revista Caatinga**, v.21, n.2, p.73-75, 2008.

RANZANI-PAIVA, M.J.T., SILVA-SOUZA, A. Hematologia de peixes Brasileiros In: RANZANI-PAIVA, M.J.T.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M.A.P. **Sanidade de Organismos Aquáticos**, Varela, São Paulo/SP, p. 89-120, 2004.

RASTALL, R.A. Bacteria in the gut: Friends and foes and how to alter the balance. **Journal of Nutrition**, v.134, n.8, p.2022-2026, 2004.

RESENDE, H. Cana e uréia: mistura melhora desempenho na seca. **Revista Alimentação Animal**, n.25, p.19-21, 2002.

ROBERFROID, M.B. Prebiotics: preferential substrates for specific germs. **Journal of Clinic Nutrition**, v.73, p.406-409, 2001.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: **UFV**, 2000, 141p.

SANDERS, M.E. Probiotics: considerations for human health. **Nutrition Review**, v.61, n.3, p.91-99, 2003.

SANTOS, F.A.P.; VOLTOLINI, T.V.; PEDROSO, A.M. Balanceamento de dietas com cana-de-açúcar para rebanhos leiteiros: até onde é possível ir? In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE. **Anais**. Uberlândia/MG, p.208-245, 2005.

SANTOS, M.C.; NUSSIO, L.G.; MOURÃO, G.B. Nutritive value of sugarcane silage treated with chemical additives. **Scientia Agricola**, v.66, n.2, p.159-163, 2009.

SHINOHARA, E.M.G. Células Sanguíneas. Disponível em: < <http://www.fcf.usp.br>>. Acessado em: 05 de abril de 2014.

SILVEIRA, R.N.; BERCHIELLI, T.T.; CANESIN, R.C.; MESSANA, J.M.; REIS R.A.; RESENDE, K.T. Influência de fontes de nitrogênio no consumo e digestibilidade aparente total e parcial de novilhos alimentados com cana-de-açúcar. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.31, n.3, p.279-285, 2009.

SIMÕES, A.R.P.; SILVA, R.M.; OLIVEIRA, M.V.M.; CRISTALDO, R.O.; BRITO, M.C.B. Avaliação econômica de três diferentes sistemas de produção de leite na região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense. **Revista Agrarian**, v.2, n.5, p.153-167, 2009.

Sun, X., A. McElroy, K. E. Webb, Jr., A. E. Sefton, and C. Novak. Broiler performance and intestinal alterations when fed drug-free diets. **Poultry Science** v 84, p.1294-1302, 2004.

TERRE, M.; CALVO, M.A.; ADELANTADO, C.; KOCHER, A.; BACH A. Effects of mannan oligosaccharides on performance and microorganism fecal counts of calves a following an enhanced-growth feeding program. **Animal Feed Science and Technology**, v.137, p.115–125, 2007.

THRUNE, M.A.; BACH, M.; RUIZ-MORENO, M.; STERN, D.; LINN, J.G. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal pH and microbial fermentation in dairy cows: Yeast supplementation on rumen fermentation. **Livestock Science**, v.124, p.261-265, 2009.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2.ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

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

WANG, Z.; EASTRIDGE, M.L.; QIU, X. Effects of forage neutral detergent fiber and yeast culture on performance of cows during early lactation. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.204-212, 2001.

YOUNG, J. European market developments in prebiotic and probiotic containing foodstuffs. **British Journal of Nutrition**, v. 80, p. 231-233, 1998.

ZHONGA, R.Z.; YUB, M.; LIUA, H.W.; SUNA, H.X.; CAOYA, Y.; ZHOUA, D.W. Effects of dietary Astragalus polysaccharide and Astragalus membranaceus root supplementation on growth performance, rumen fermentation, immune responses, and antioxidant status of lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v.174, p.60– 67, 2012.

Capítulo 2

O artigo descrito abaixo foi elaborado de acordo com as normas da revista PAB(<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/about/submissions#onlineSubmissions>).

Simbiótico associado à cana de açúcar tratada com uréia ou óxido de cálcio em vacas leiteiras

Paulo Maltempi Filho¹, Marcus Vinicius Morais de Oliveira²; Baltazar Alves da Silva Junior³; Dirce Ferreira Luz⁴; Fabiana de Andrade Melo Sterza²; Fernando Miranda de Vargas Junior⁶

(1)Programa de Pós-Graduação em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, UEMS, Caixa Postal 25, CEP 79200-970 Aquidauana, MS. E-mail: paulo_mal@hotmail.com

(2) Profs. Drs., Universidade Estadual do Mato Grosso de Sul, UEMS, Aquidauana, MS. E-mail: marcusvmo@yahoo.com.br; fabiana.sterza@gmail.com; (3) Discente de

Mestrado em Zootecnia, Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD, Dourados, MS. E-mail: bjr_vet@hotmail.co (4) Prof^a Dr^a, UFMS, Aquidauana, MS. E-mail:

dirceluz@yahoo.com.br (5)Prof. Dr., UFGD, Dourados, MS. E-mail: fernandojunior@ufgd.edu.br

Resumo:

Mundialmente há uma tendência de restrição aos antibióticos na produção animal, e cada vez mais as pesquisas se concentram na busca por alternativas. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o uso de um simbiótico (mistura de pró e prébióticos) associado a cana de açúcar tratada com uréia ou óxido de cálcio no desempenho, consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e nos parâmetros sanguíneos e urinários de vacas leiteiras confinadas. Foram utilizadas oito vacas multíparas Girolando ($\frac{3}{4}$ Holandês e $\frac{1}{4}$ Gir), distribuídas em um delineamento em quadrado latino. As avaliações iniciaram no 22º dia após o parto, e os períodos experimentais tiveram uma duração de 21 dias,

sendo os 14 dias iniciais para a adaptação dos animais a respectiva dieta, e os 7 últimos dias para coleta dos dados. O experimento teve duração de 190 dias, os animais foram mantidos em confinamento e receberam os seguintes tratamentos: Cana *in natura* (Ca), Cana *in natura* com Uréia (CaUr), Cana hidrolisada com Óxido de Cálcio (CaCal), Cana hidrolisada com Óxido de Cálcio mais Uréia (CaUrCal), Cana *in natura* com Simbiótico (CaSb), Cana *in natura* com Uréia mais Simbiótico (CaUrSb), Cana hidrolisada com Óxido de Cálcio mais Simbiótico (CaCalSb), Cana hidrolisada com Óxido de Cálcio mais Uréia e Simbiótico (CaUrCalSb). O simbiótico induziu um aumento ($P=0.0761$) de 2,07 kg/dia na produção de leite, estimulou o consumo e melhorou a digestibilidade da fração fibrosa das dietas. Os aditivos uréia e óxido de cálcio potencializaram estes resultados.

Palavras-chave: óxido de cálcio, Girolando, prebiótico, probiótico

Symbiotic (direct fed microbials) associated with sugarcane treated with urea or calcium oxide in dairy cows

Abstract:

Worldwide there is a trend of restriction of antibiotics in animal production, and more researches are focused in the search for alternatives. The objective of this study was to evaluate the use of a direct fed microbial (mixture of pro and prebiotics) associated with sugarcane treated with urea or calcium oxide in performance, intake, apparent digestibility of nutrients and blood and urinary parameters of confined dairy cows. Eight multiparous cows of Girolando ($3/4$ Holstein and $1/4$ Gyr) breed, distributed in a latin square design were used. Evaluations started on day 22 after parturition, and the experimental periods lasted 21 days, being the first 14 days for adaptation of animals to

their diet, and the last 7 days for data collection. The experiment lasted 190 days, the animals were kept in confinement and received the following treatments Fresh sugar cane (Ca), Fresh sugar cane with Urea (CaUr), Hydrolyzed sugar cane with Calcium Oxide (CaCal), Hydrolyzed sugar cane with Calcium Oxide plus Urea (CaUrCal), Fresh sugar cane with Symbiotic (CaSb), Fresh sugar cane with Urea plus Symbiotic (CaUrSb), Hydrolyzed sugar cane with Calcium Oxide plus Symbiotic (CaCalSb), Hydrolyzed sugar cane with Calcium Oxide, Urea plus Symbiotic (CaUrCalSb). The Symbiotic induced an increase ($P = 0.0761$) of 2.07 kg/day in milk production, stimulated consumption and improved digestibility of the fiber diets. The additives urea and calcium oxide potentiated these results.

Key words: calcium oxide, Girolando, prebiotic, probiotic

Introdução

A crescente restrição do uso às drogas veterinárias como promotores de crescimento na nutrição animal aliados a problemas decorrentes da sazonalidade de produção de forragem nos trópicos reduzem a eficiência na criação de animais. Nesse sentido, os atuais sistemas de produção têm preconizado não só os aspectos relacionados aos índices zootécnicos de produção e produtividade, mas também o maior retorno econômico da atividade. Sendo assim, alternativas como a maximização da utilização de alimentos volumosos na alimentação de ruminantes e o uso de produtos de origem biológica tornam-se fundamentais.

O uso da cana de açúcar na dieta de bovinos tem sido justificado pelo fato desta forrageira ser de fácil cultivo, apresentar alta produtividade, ser rica em sacarose e da sua disponibilidade coincidir com o período de escassez de pasto (Magalhães et al., 2004). Todavia, um dos principais entraves à sua plena utilização na alimentação de ruminantes é em relação a sua baixa digestibilidade da porção fibrosa e ao reduzido teor de proteína e minerais, como o fósforo e o enxofre, que podem limitar o desempenho dos animais. Nesse contexto, estes problemas podem ser minimizados com adição de suplementos que corrijam o seu déficit nutricional. O óxido de cálcio (CaO) micropulverizado tem sido usado para melhorar a digestibilidade da cana de açúcar, por ocasionar hidrólise da fibra (Freitas et al., 2009). Já o baixo teor protéico pode ser corrigido com a adição de uréia e sulfato de amônia (SANTOS et al., 2005).

Probióticos são microrganismos, que agem como auxiliares na recomposição da microbiota do trato digestivo dos animais (MAPA, 2009), melhorando a eficiência alimentar e a absorção de nutrientes, pelo controle da diferenciação e proliferação das células epiteliais e da neutralização de fatores antinutricionais, melhorando o metabolismo de carboidratos, cálcio e a síntese de vitaminas, controlando

microrganismos patogênicos causadores de doenças e estimulando a imunidade do intestino (Magnabosco, 2010).

Os prebióticos são ingredientes alimentares não digeríveis que estimulam seletivamente o crescimento e/ou atividade de espécies bacterianas no intestino delgado (Mattila-Sandholm et al., 2002) e cólon (Silva & Nörberg, 2003), proporcionando aumento nos níveis séricos (WHITE et al., 2002) e intestinais (HOSONO et al., 2003) de imunoglobulinas em resposta a patógenos.

Já os simbióticos são produtos que contêm probióticos e prebióticos associados, onde o componente prebiótico favorece seletivamente o probiótico (Schrezenmeir & De Vrese, 2001). Assim, a utilização de simbióticos potencializa os efeitos benéficos dos probióticos e dos prebióticos, com resultados positivos na resposta animal (Holzapfel & Schillinger, 2002; Puupponen-Pimiä et al., 2002; Mattila-Sandholm et al., 2002; Bielecka et al., 2002).

Neste contexto, este trabalho visou avaliar influência de um simbiótico associado a cana de açúcar tratada com uréia e/ou óxido de cálcio ofertada a vacas leiteiras, na região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense.

Material e Métodos

O ensaio foi realizado na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Unidade Universitária de Aquidauana, localizada no Município de Aquidauana – MS / Brasil, coordenadas latitude 20° 27' S e 55° 40' O e altitude de 167 metros, durante os meses de abril a outubro.

Oito vacas multíparas da raça Girolando ($\frac{3}{4}$ Holandês x $\frac{1}{4}$ Gir), com 21 dias após o parto, peso corpóreo médio de 491kg $\pm$ 42 kg e idade média de 50 meses foram alimentadas com cana de açúcar (*Saccharum officinarum*) e concentrado numa relação

na matéria seca de 70:30, respectivamente; mais os aditivos uréia, óxido de cálcio e simbiótico (pró-prébiótico).

Os tratamentos avaliados foram: Cana *in natura* (Ca), Cana *in natura* com Uréia (CaUr); Cana hidrolisada com Óxido de Cálcio (CaCal); Cana hidrolisada com Óxido de Cálcio mais Uréia (CaUrCal), Cana *in natura* com Simbiótico (CaSb); Cana *in natura* com Uréia mais Simbiótico (CaUrSb); Cana hidrolisada com Óxido de Cálcio mais Simbiótico (CaCalSb); Cana hidrolisada com Óxido de Cálcio mais Uréia e Simbiótico (CaUrCalSb). O delineamento usado foi um quadrado latino 8 x 8. O período experimental foi de 21 dias, sendo os 14 dias iniciais utilizados para a adaptação dos animais a respectiva dieta e 7 dias para coleta dos dados.

A cana foi cortada em intervalos de 2 a 3 dias e armazenada na sombra, sendo no momento do fornecimento aos animais efetuada a retirada das folhas secas e a trituração com tamanho entre 7 e 10 mm.

No tratamento CaUr a cana foi enriquecida com a mistura de uréia e sulfato de amônio, na proporção de 9:1, respectivamente. Nos sete primeiros dias de adaptação, foi adicionado 0,5% da mistura uréia:sulfato de amônia, na matéria natural da cana. Posteriormente a quantidade de uréia:sulfato de amônia foi elevada para 1% na matéria natural. Para adicionar a uréia esta foi diluída em 4 litros água para cada 100 kg de cana.

Para o CaCal, a cana foi tratada com 0,5% de óxido de cálcio, livre de dioxinas e furanos, na matéria natural da cana durante os sete primeiros dias do período de adaptação. Posteriormente, a quantidade de óxido de cálcio foi elevada para 1%. Os procedimentos de mistura do oxido de cálcio à cana, foi semelhante a mistura da uréia:sulfato à cana. O fornecimento da cana enriquecida com o óxido de cálcio ocorreu após 24 horas da adição do produto.

No tratamento CaUrCal foi utilizada a mesma cana do tratamento CaCal somente adicionado a mistura uréia:sulfato de amônio no momento do fornecimento aos animais. Os períodos de adaptação e as quantidades de produtos foram às mesmas descritas acima.

Para os tratamentos contendo Simbiótico, foi utilizado o produto comercial BioSyn MOS[®] Gado Leiteiro, composto por *Saccharomyces cerevisiae* ($4,5 \times 10^9$ UFC/g), *Lactobacillus sp* ($3,1 \times 10^7$ UFC/g), mananoligossacarídeo (22%), colina, vitaminas A, E, B₁₂ e D₃, B₂ e B₆. O produto foi adicionado diariamente na ração dos animais, numa quantidade de 0,3 gramas por animal, sendo este produto previamente misturado a mistura mineral e fornecido numa quantidade de 10 gramas.

Além da dieta base, contendo 70% de cana e 30% de concentrado, na matéria seca, as vacas também receberam sal mineral à vontade e um concentrado complementar composto de grão de milho triturado, farelo de soja e calcário calcítico (64, 34 e 2%, na MS, respectivamente). A quantidade de concentrado fornecido foi em função do nível de produção de leite, na proporção de 1 kg da mistura para cada 2,5 litros de leite acima do potencial da dieta base (Tabela 1).

A alimentação dos animais foi realizada três vezes ao dia, às 7h00, 12h00 e 17h00. A ordenha dos animais foi mecanizada, realizada duas vezes ao dia às 6h00 e 16h00, sendo a pesagem do leite efetuada diariamente. Amostras de leite foram coletadas nos 15, 18 e 21º dias para análise da qualidade nutricional. As amostras de leite foram armazenadas em recipientes plásticos esterilizados, refrigeradas a 4°C, e imediatamente analisados os teores de gordura, sólidos não gordurosos, proteína e lactose, bem como os valores de densidade, pH e condutividade utilizando-se o método ultrassônico utilizando-se o equipamento Ekomilk Total[®].

O desempenho das vacas foi determinado através da produção de leite, do consumo de matéria seca, expresso em kg/dia, em percentagem do peso corpóreo e em função do peso metabólico, dos consumos de proteína bruta e fibra em detergente neutro e da eficiência alimentar (produção de leite/consumo). Para isso, foram coletadas amostras dos alimentos ofertados e das sobras, durante o período experimental de cada tratamento, sendo as amostras congeladas e posteriormente analisado os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM), segundo AOAC (1990).

A digestibilidade aparente das dietas foi determinada durante a fase experimental de cada tratamento. Assim, além dos alimentos ofertados e sobras que foram pesados, amostrados e congelados diariamente, também foi feita coleta de fezes, diretamente do reto do animal, nos dias 15, 18 e 21°. As amostras de fezes foram armazenadas em sacos plásticos, congeladas e posteriormente homogeneizadas e processadas. A produção fecal foi estimada utilizando-se a fibra em detergente neutro indigerível (FDNi) como indicador interno (CRAIG et al., 1984). As análises de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), cinza (CZ), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram feitas segundo os procedimentos descritos pela AOAC (1990); e os carboidratos totais (CHOT) e nutrientes digestíveis totais (NDT), calculados segundo metodologia descrita por Sniffen et al. (1992). Já os Carboidratos Não Fibrosos (CNF) foram determinados de acordo com a equação proposta por (2000), onde $CNF = \{100 - [(PB (\%MS) - \%PB \text{ derivada da uréia} + \% \text{ de uréia}) + FDN (\%MS) + EE (\%MS) + MM (\%MS)]\}$.

Amostras de urina foram coletadas na forma “spot” nos dias 15, 18 e 21°, quatro horas após o fornecimento da alimentação, por micção espontânea dos animais. As

amostras de urina, após filtração em gaze, foram diluídas em ácido sulfúrico a 0,036N, numa relação 10:9, respectivamente e congeladas; conforme a metodologia proposta por Valadares et al. (1999). Posteriormente, foi determinada a concentração de creatinina e de uréia, utilizando-se kits Labtest®, com leitura em espectrofotômetro. A produção urinária foi determinada através da equação: Produção de urina = [(27,77 mg creatinina x Peso corpóreo)/Concentração de creatinina na amostra em mg/litro], descrita por Rennó (2003). Já a perda de uréia na urina, expressa em g/dia, mg/kgPC e mg N-uréia/kgPC, foi estimada pelas equações: {[mg/dl de uréia na amostra de urina x 10) x litros de urina]/1000}; [(mg/dia de uréia)/peso corpóreo] e (mg/kgPC de uréia x 0,466), respectivamente.

As coletas de sangue foram efetuadas nos dias 15, 18 e 21º, diretamente na veia jugular, cerca de 4 horas após a alimentação utilizando-se tubos de *vacutainer* contendo heparina. As amostras foram imediatamente centrifugadas e o plasma congelado para posterior análise dos níveis de glicose e de uréia plasmática, utilizando-se kits Labtest®.

Uma segunda amostra de sangue foi colocada em um vidro contendo EDTA e em seguida efetuou-se a determinação da concentração de basófilos, bastões, hemoglobina corpuscular média (HCM), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), eosinófilos, hemáceas, hematócrito, hemoglobina, leucócitos, linfócitos, metamielócitos, mielócitos, monócitos, plaquetas, plasmócitos, segmentados e volume corpuscular médio (VCM), por meio da leitura em aparelho Poch 100iv Sysmex®.

Os parâmetros avaliados foram submetidos a testes para verificar a homogeneidade entre as variâncias e determinar a normalidade dos resíduos, posteriormente os dados foram submetidos à análise de variância e as medias quando significativas comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, por meio do

programa estatístico R. Para melhor comprovação dos resultados, foi realizado o desdobramento dos graus de liberdade de tratamentos em contrastes ortogonais, sendo:

Y1 (Cana *in natura* versus Tratamentos com Uréia) = $4Ca - 1CaUr + 0CaCal - 1CaUrCal + 0CaSb - 1CaUrSb + 0CaCalSb - 1CaUrCalSb$; Y2 (Cana *in natura* versus Tratamentos com Óxido de Cálcio) = $4Ca + 0CaUr - 1CaCal - 1CaUrCal + 0CaSb + 0CaUrSb - 1CaCalSb - 1CaUrCalSb$; Y3 (Cana *in natura* versus Tratamentos com Simbiótico) = $4Ca + 0CaUr + 0CaCal + 0CaUrCal - 1CaSb - 1CaUrSb - 1CaCalSb - 1CaUrCalSb$; Y4 (Cana *in natura* versus Todos os tratamentos) = $7Ca - 1CaUr - 1CaCal - 1CaUrCal - 1CaSb - 1CaUrSb - 1CaCalSb - 1CaUrCalSb$; Y5 (Todos tratamentos sem Óxido de Cálcio versus Todos tratamentos com Óxido de Cálcio) = $1Ca + 1CaUr - 1CaCal - 1CaUrCal + 1CaSb + 1CaUrSb - 1CaCalSb - 1CaUrCalSb$; Y6 (Todos tratamentos sem Uréia versus Todos tratamentos com Uréia) = $1Ca - 1CaUr + 1CaCal - 1CaUrCal + 1CaSb - 1CaUrSb + 1CaCalSb - 1CaUrCalSb$ e Y7 (Todos tratamentos sem Simbiótico versus Todos tratamentos com Simbiótico) = $1Ca + 1CaUr + 1CaCal + 1CaUrCal - 1CaSb - 1CaUrSb - 1CaCalSb - 1CaUrCalSb$.

Resultados e Discussão

Os consumos de matéria seca, expressos em kg/dia, em percentagem do peso corpóreo e em função do peso metabólico, diferiram estatisticamente ($P>0,05$), onde o tratamento Cana hidrolisada com Óxido de Cálcio mais Uréia e Simbiótico (CaUrCalSb) foi superior aos tratamentos Cana *in natura* (Ca) e Cana *in natura* com Uréia (CaUr); não havendo diferenças entre os demais tratamentos (Tabela 2). Em relação aos contrastes ortogonais (Tabela 6) foram observadas diferenças estatísticas nos tratamentos com Óxido de Cálcio versus Cana *in natura* (Y2), tratamentos com Simbiótico versus Cana *in natura* (Y3), tratamentos sem Óxido de Cálcio versus tratamentos com Óxido de Cálcio (Y5); e nos tratamentos sem Simbiótico versus

tratamentos com Simbiótico (Y7). Havendo assim, uma melhora no consumo de matéria seca com a adição dos respectivos aditivos.

Não houve diferenças entre os tratamentos para ingestão de proteína bruta (Tabela 2), todavia, o contraste Y5 indicou que o óxido de cálcio promoveu um aumento no consumo de proteína, possivelmente devido a associação do Óxido de Cálcio com a Uréia. A semelhança dos resultados dos grupos Ca, CaSb, CaCal e CaCalSb em relação aos tratamentos contendo uréia (CaUr, CaUrCal, CaUrSb e CaUrCalSb), possivelmente ocorreu devido às concentrações de N ruminal semelhantes, tendo em vista que as dietas continham concentrações de proteína e energia similares.

O consumo de fibra em detergente neutro (FDN) foi superior no tratamento CaUrCalSb em relação aos tratamentos contendo Ca e CaUr. Em relação aos contrastes ortogonais (Tabela 6) foram observadas diferenças estatísticas em todas as comparações (Y1, Y2, Y3, Y4, Y5, Y6 e Y7) indicando que os aditivos Uréia, Óxido de Cálcio e Simbiótico foram eficientes em melhorar a degradação da fibra. Domingues et al., (2011) também observaram melhora na digestibilidade da fibra ao fornecerem cana de açúcar tratada com óxido de cálcio .

O tratamento CaUrCalSb proporcionou um maior consumo de fibra em detergente ácido (FDA) que o tratamento CaUr. Os demais tratamentos não diferiram entre si. Em relação aos contrastes ortogonais foram observadas diferenças nos contrastes Y2, Y3, Y5 e Y7, evidenciando assim a eficácia destes aditivos no aproveitamento da celulose complexada com a lignina. O aumento no número total de bactérias no rúmen, principalmente as bactérias fibrolíticas, parece ser o mecanismo principal pelo qual a suplementação de levedura melhora a digestão da fibra (MOSONI et al., 2007; WALLACE & NEWBOLD, 2007; BITENCOURT et al., 2011).

Neste ensaio, os coeficientes de digestibilidade da MS, PB, FDN, FDA, CT, CNF, EE e MM não foram influenciados pelos aditivos uréia, óxido de cálcio e simbiótico (Tabela 3), com exceção da FDN que apresentou diferenças significativas ($P<0,05$), onde o tratamento CaUrCalSb apresentou digestibilidade superior a Ca. Tal fato pode ser explicado, pois as leveduras vivas podem reduzir o acúmulo de lactato, estabilizando o pH e melhorando a digestão da fibra (MARDEN et al., 2008) podendo também influenciar na digestibilidade da fibra e consequente na atividade de ruminação (LONGUSKI et al., 2009).

Em relação aos contrastes ortogonais verificaram-se efeitos positivos na digestibilidade da matéria seca nos contrastes Y3 e Y5. A digestibilidade da FDN apenas não apresentou diferenças significativas no contraste Y6. Já a digestibilidade dos CT foi influenciada no contraste Y2 e Y7. A concentração de NDT também foi influenciada pelo simbiótico (contraste Y7).

A produção de leite corrigida para 3,5% de gordura variou entre 14,90 a 17,10 Kg/dia (Tabela 4), sendo verificado que a suplementação com simbióticos, na dosagem de $4,5 \times 10^9$ UFC/grama de *Saccharomyces cerevisiae* e de $3,1 \times 10^7$ UFC/grama de *Lactobacillus sp.*, induziu aumento ($P=0.0761$) de 2.07 kg/dia na produção diária de leite sendo comprovada pela análise dos contrastes ortogonais Y3. Esta análise revelou também efeito positivo na produção de leite dos animais que receberam Óxido de Cálcio versus os tratamentos sem Óxido de Cálcio Y5.

Neste ensaio era esperado que houvesse um aumento no consumo e na produção leite ao utilizar simbiótico o que aumentaria a eficiência alimentar (MARSOLA et al., 2010), mas ao mesmo tempo nem todas as pesquisas tem apresentado respostas (SCHINGOETHE et al., 2004; COOKE et al., 2007).

Já a porcentagem de gordura, lactose, densidade, condutividade e pH, não foram influenciadas ($P>0,05$) pela adição de uréia, óxido de cálcio e simbiótico. No entanto, a porcentagem de proteína e sólidos não gordurosos apresentaram diferenças significativas ($P<0,05$), sendo superiores nos tratamentos CaUrCalSb em relação a CaCal e Ca. Os contrastes ortogonais (Tabela 6) também evidenciaram efeitos similares sobre os parâmetros proteína, lactose, sólidos não gordurosos e densidade para as comparações Y1, Y2, Y3, Y4 e Y6.

O aumento nos teores de sólidos no leite pode estar diretamente relacionados com as mudanças ocorridas na fermentação ruminal, resultando em alterações nas concentrações de ácidos graxos de cadeia curta, como acetato e propionato (STEIN et al., 2006, CHIQUETTE et al., 2008), estes ácidos são de grande importância na síntese da gordura do leite, sendo ainda o propionato o principal precursor da glicose (ANTUNES et al., 2011) e, conseqüentemente, da lactose secretada no leite.

As concentrações séricas de glicose plasmática, não diferiram entre os tratamentos (Tabela 5). Devido aos mecanismos de economia de glicose dos ruminantes, os efeitos dos tratamentos sobre as concentrações de glicose plasmática normalmente não são esperados, o que explica a manutenção da glicemia (Gagliostro & Chilliard (1992). Em bovinos, os níveis considerados normais para a espécie variam de 45,00 a 75,00 mg/dL para a glicose (Kaneko et al., 1997), estando os dados deste ensaio dentro destes limites.

Já as concentrações séricas de uréia plasmática sofreram efeitos significativos dos tratamentos, com as dietas contendo uréia apresentando os maiores valores (Tabela 5). Concentrações de uréia plasmática de até 34,28 mg/dL, representam a máxima eficiência microbiana e o limite para que não ocorra perdas de proteína (Valadares et al., 1997). Assim, como as concentrações de uréia sanguínea neste trabalho são inferiores a

este limite, pode-se inferir que não houve perda de proteína dietética, embora exista diferença nas excreções urinárias.

As perdas de uréia e nitrogênio na urina (Tabela 5) foram influenciados pelos tratamentos, sendo as dietas contendo uréia as que proporcionaram os maiores níveis de excreção, quando comparadas as dietas Ca, CaSb e CaCalSb contudo, CaCal não diferiu de nenhum dos tratamentos. Este resultado reflete as maiores concentrações de N-uréico plasmático para as rações com maior proporção de uréia na dieta, visto que, segundo Harmeyer & Martens (1980), a concentração plasmática é o principal determinante da excreção de uréia urinária.

Verificou-se que não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos avaliados para concentração de segmentados, plaquetas, linfócitos, eosinófilos, VCM (volume corpuscular médio), HCM (hemoglobina corpuscular média), hemáceas e hematócrito, demonstrando dessa forma que as cepas probióticas não interferiram nas concentrações das respectivas células que compõem o eritrograma (Tabela 5).

Chiquieri et al. (2007) ao avaliarem dietas sem aditivos, com antibiótico (Nitrovim), probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*), prebiótico (mananoligossacarídeo) e probiótico mais prebiótico para leitões desmamados, também não observaram efeitos significativos ($P>0,05$) para a leucometria global, linfócitos, monócitos e eosinófilos.

Em relação à hemoglobina os resultados diferiram estatisticamente ($P>0,05$; Tabela 5), sendo superior o tratamento CaSb em relação ao tratamento CaUrCal, CaUrCalSb e CaUrSb. Os tratamentos Ca, CaUr e CaCal não diferiram estatisticamente. As concentrações de hemoglobina foram semelhantes às reportadas na literatura revelando não haver deficiência de ferro ou proteína na dieta dos animais (Rengifo et al., 2010; Borges et al., 2011). Segundo Gonzáles & Silva (2006), os valores

de referência de hemoglobina para a espécie bovina ficam entre 9,0 a 15,0 g/dL, e segundo os mesmos autores, concentrações abaixo de 8,0 g/dL é configurado anemia.

A concentração de CHCM (concentração de hemoglobina corpuscular média) refere-se a concentração de hemoglobina em uma hemácia, estando os valores deste ensaio dentro dos números de referencia (30-36%) descritos por Meyer & Harvey, (2004).

Em relação aos Leucocitos, o tratamento CaUrCal apresentou resultados superiores em relação a CaUrCalSb. Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 5). Segundo Davis et al. (2004), os leucócitos são alterados por situações anormais e podem ser diretamente relacionados com hormônios do estresse.

Neste ensaio, o tratamento CaCalSb, apresentou maior concentração de monócitos em relação ao CaSb e CaUrCal; não havendo diferenças entre os demais tratamentos Ca, CaUr, CaCal, CaUrSb e CaUrCalSb (Tabela 5).

Conclusões

A suplementação com simbiótico proporcionou melhora no consumo e digestibilidade da matéria seca e da fração fibrosa e influenciou positivamente na produção e na composição físico-química do leite, sendo estes efeitos potencializados com o uso de uréia e óxido de cálcio.

Referências

ANTUNES, R. M.; ANTUNES, J. V. M.; OLIVEIRA, L. G. A.; BELINELO, V. J.; FILHO, S. A. V. Prevalência de enteroparasitoses em crianças de um centro escolar de ambiente rural de São Mateus, ES, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 12, p. 1-8, 2011.

AOAC (1984): Official Methods of Analysis, **Association of Official Analytical Chemists**, 14th ed. Arlington, Virginia, USA, 1141 pp.

BIELECKA, M.; BIEDRZYCKA, E.; MAJKOWSKA, A. Selection of probiotics and prebiotics for synbiotics and confirmation of their in vivo effectiveness. **Food Research International**, v.35, n.2/3, p.125-131, 2002.

BITENCOURT, L. L. et al. Diet digestibility and performance of dairy cows supplemented with live yeast. **Scientia Agricola**, v. 68, n.3, p. 301- 307, 2011.

BORGES, W. F. et al. Parasitos intestinais: elevada prevalência de *Giardia lamblia* em pacientes atendidos pelo serviço público de saúde da região sudeste de Goiás, Brasil. **Revista de Patologia Tropical**, v. 40, n. 2, p. 149-157, 2011.

CHIQUELLE, J., M. J. ALLISON and M. A. RASMUSSEN. Prevotella bryantii 25a used as a probiotic in early-lactation dairy cows: Effect on ruminal fermentation characteristics, milk production, and milk composition. **Journal of Dairy Science**, v.91, n.9, p.3536-3543, 2008.

CHIQUIERI J, SOARES RTRN, NERY VLH, CARVALHO ECQ AND COSTA APD. 2007. Blood biochemical and height of intestinal vilosity of swine feed supplemented with probiotic, prebiotic and antibiotic. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.8, n.2, p.97-104, 2007.

COOKE, K. M.; BERNARD, J. K.; WEST, J. W. Performance of lactating dairy cows feed whole cottonseed coated with gelatinized starch plus urea or yeast **Journal of Dairy Science**, v.90, n.1, p. 360-4, 2007.

CRAIG, W.M.; HONG, B.J.; BRODERIC, G.A. *In vitro* inoculum enriched with particle-associated microorganisms for determining rates of fiber digestion and protein degradation. **Journal of Dairy Science**, v.67, p.2902-2909, 1984.

DAVIS, A.K.; COOK, K.C.; ALTIZER, S. Leukocyte profiles of House Finches with and without mycoplasmal conjunctivitis, a recently emerged bacterial disease. **Ecohealth**, v.1, p.362-373, 2004.

DOMINGUES, F.N. et al. Estabilidade aeróbia, pH e dinâmica de desenvolvimento de microrganismos da cana-de-açúcar *in natura* hidrolisada com cal virgem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.715-719, 2011.

FREITAS, A.W.P.; ROCHA F.C.; FAGUNDES, J.L.; FONSECA, R.; ZONTA, A. Avaliação da cana-de-açúcar com diferentes níveis de hidróxido de cálcio. **Boletim de Indústria animal**, v.66, n.2, p.137-144, 2009.

GAGLIOSTRO, G.A.; CHILLIARD, Y. Utilización de lípidos protegidos en la nutrición de vacas lecheras. II. Efectos sobre la concentración plasmática de metabolitos y hormonas, movilización de lípidos corporales y actividad metabólica del tejido adiposo. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.12, p.17-32, 1992.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. Bioquímica clínica de glicídes. In: **Introdução a bioquímica clínica veterinária**. 2ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006, p.153- 207.

HARMEYER, J.; MARTENS, H. Aspects of urea metabolism with reference to the goat. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1707-1728, 1980.

HOLZAPFEL, W.H.; SCHILLINGER, U. Introduction to pre- and probiotics. **Food Research International**, v.35, n.2/3, p.109-116, 2002.

HOSONO, A.; OZAWA, A.; KATO, R.; OHNISHI, Y.; NAKANISHI, Y.; KIMURA, T.; NAKAMURA, R. Dietary fructooligosaccharides induce immunoregulation of intestinal IgA secretion by murine Peyer's patch cells. *Bioscience*, **Biotechnology and Biochemistry**, v. 64, n. 4, p. 758-764, 2003.

KANEKO, Y.,KIMURA T.,KISHISHITA, M.,NODA, Y.,FUJITA,J. Cloning of apg-2 encoding a novel member of heat shock protein 110 family. **Gene**, v.189, n. 1, 1997.

LONGUSKI, R. A., Y. YING and M. S. ALLEN . Yeast culture supplementation prevented milk fat depression by a short-term dietary challenge with fermentable starch. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.160-167, 2009.

MAGALHÃES, A.L.R.; CAMPOS, J.M.S; VALADARES FILHO, S.C.; TORRES, R.A.; NETO, J.M.; ASSIS, A.J. Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas em lactação: desempenho e viabilidade econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1292-1302, 2004.

MAGNABOSCO, C. U.; CARNEVALLI, R. A.; SAINZ, R. D.; FILGUEIRAS, E. A.; MAMEDE, M. M. S.; CASTRO, L. M. Probióticos melhoram a qualidade do leite de vacas Girolando. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Salvador. **Anais eletrônico**. [CD-ROM], Salvador: SBZ, 2010.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 15, de 26 de maio de 2009. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>> Acesso em 24 de novembro de 2013.

MARDEN, J. P. ;C. JULIEN ; V. MONTELIS ; E. AUCLAIR ; R. MONCOULON ; C. BAYOURTHE. How does live yeast differ from sodium bicarbonate to stabilize ruminal pH in high-yielding dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 91, n. 9, p. 3528-3535, 2008.

MARSOLA R. S. et al. Effect of feeding live yeast on performance of Holstein cows during summer. **Journal Animal Science**, v. 88 (S2) / **Journal of Dairy Science**, v. 93 n.1, p. 432, 2010.

MATTILA-SANDHOLM, T.; MYLLÄRINEN, P.; CRITTENDEN, R.; MOGENSEN, G., FONDÉN, R.; SAARELA, M. Technological challenges for future probiotic foods. **International Dairy Journal**, v.12, p.173-182, 2002.

MEYER, D.J.; HARVEY, J.W. Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis. 2.ed. **Saunders**, 2004. 351p.

MOSONI, P.; CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; BERA-MAILLET, C.; FORANO, E. Quantification by real-time PCR of cellulolytic bacteria in the rumen of sheep after supplementation of a forage diet with readily fermentable carbohydrates: effect of a yeast additive. **Journal of Applied Microbiology**, v.103, p.2676-2685, 2007.

PUUPPONEN-PIMIÄ, R.; AURA, A.M.; OKSMANCALENTEY, K.M.; MYLLÄRINEN, P.; SAARELA, M.; MATTILA-SANDHOLM, T.; POUTANEN, K. Development of functional ingredients for gut health. **Trends Food Science Technology**, v.13, p.3-11, 2002.

RENGIFO, S.A.; SILVA, R.A.; BOTTEON, R.C.C.M.; BOTTEON, P.T.L. Hemogram and auxiliary serum biochemistry in neonatal crossbreed calves and disease occurrence. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootec.** Belo Horizonte, v.62, n.4, 2010.

SANTOS, F.A.P.; VOLTOLINI, T.V.; PEDROSO, A.M. Balanceamento de dietas com cana-de-açúcar para rebanhos leiteiros: até onde é possível ir? In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 7., 2005, Uberlândia. **Anais**. Uberlândia/MG, p.208-245, 2005.

SCHINGOETHE, D. J., LINKE, K. N., KALSCHEUR, K. F., HIPPEN, A. R., RENNICH, D. R., and YOON, I. Feed Efficiency of Mid-Lactation Dairy Cows Fed Yeast Culture During Summer. **Journal of Dairy Science**, v. 87, p. 4178–4181, 2004.

SILVA, L. P.; NÖRNBERG, J. L. Prebióticos na nutrição de não-ruminantes. **Ciência Rural**, v. 33, n.4, p. 55-65, 2003.

.

STEIN, D. R.; ALLEN, D. T.; PERRY, E. B.; BRUNER, J. C.; GATES, K. W.; REHBERGER, T. G.; MERTZ, K.; JONES, D.; SPICER, L. J. Effects of feeding propionibacteria to dairy cows on milk yield, milk components, and reproduction. **Journal of Dairy Scienc**, v. 89, n. 1, p. 111 - 125, 2006.

VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C.; CLAYTON M.K. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82. n.12, p.2686-2696, 1999.

VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M.; VALADARES FILHO, S.C.; SAMPAIO, I.B. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 4.

Concentrações de amônia ruminal e úreia plasmática e excreções de úreia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1270-1278, 1997.

WALLACE, R. J.; NEWBOLD, C. J. Microbial feed additives for ruminants. Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen, UK: 2007. Disponível em: <http://www.old-herborn-university.de/literature/books/OHUni_book_8_article_9.pdf>. Acesso em: 5 maio 2013.

WHITE, L. A.; NEWMAN, M. C.; CROMWELL, G. L.; LINDEMANN, M. D. Brewers dried yeast as a source of mannan oligosaccharides for weanling pigs. **Journal of Animal Science**, v. 80, n. 10, p. 2619-2628, 2002.

Tabela 1. Ingredientes e teores nutricionais das dietas experimentais, com base na matéria seca.

Ingredientes	Ca ¹	CaUr ¹	CaCal ¹	CaUrCal ¹
Cana Pura	70,00			
Cana com Uréia		70,00		
Cana com Cal			70,00	
Cana com Uréia mais Cal				70,00
Grão de Milho	12,70	22,55	13,00	22,50
Farelo de Soja	15,00	5,93	15,00	6,00
Uréia	0,80	0,02	0,80	0,02
Sal Mineral ³	1,00	1,00	1,00	1,18
Calcário Calcítico	0,50	0,50	0,20	0,30
Teores Nutricionais (%) ²				
Nutrientes Digestíveis Totais (NDT)	64,82	65,75	65,07	65,76
Proteína Bruta (PB)	12,98	13,21	13,01	13,24
Proteína Degradável no Rúmen (PDR)	38,70	40,43	38,82	36,26
Fibra em Detergente Neutro (FDN)	35,71	35,90	35,74	35,90
Fibra em Detergente Ácido (FDA)	20,62	20,09	20,63	20,10
Cálcio (Ca)	0,57	0,53	0,77	0,77
Fósforo (P)	0,25	0,23	0,25	0,23

¹Os tratamentos com simbiótico receberam a mesma dieta

²Exigência segundo NRC (1989): Manutenção (450 kgPC) + 7 litros leite (4,5% de gordura) = NDT 63% e PB 12%

³Cálcio: 120g; Fósforo: 88 g; Sódio: 132g; Enxofre: 12 g; Cobalto: 55 mg; Cobre: 1.530 mg; Iodo: 75 mg; Manganês: 1.300 mg; Selênio: 15 mg; Zinco: 3.630 mg; Cromo: 10 mg; Flúor: 880 mg; Fosforilato base: 100g.

Tabela 2. Consumos diários de vacas alimentadas com suas respectivas médias e coeficientes de variação (CV).

Parâmetros ¹	Tratamentos ²								Média	CV (%)
	Ca	CaUr	CaCal	CaUrCal	CaSb	CaUrSb	CaCalSb	CaUrCalSb		
CMS - kg/dia	11,63 b	11,32 b	12,00 ab	12,43 ab	12,57 ab	12,65 ab	13,50 ab	14,15 a	12,53	12,16
CPC - %PC	2,27 b	2,20 b	2,31 ab	2,42 ab	2,42 ab	2,44 ab	2,59 ab	2,72 a	2,42	11,66
CPM - g/kgPC ^{0,75}	108,05 b	104,64 b	110,42 ab	115,29 ab	115,4 ab	116,56 ab	123,87 ab	130,03 a	115,53	11,78
CPB - kg/dia	2,04	1,93	2,08	2,12	2,21	2,13	2,31	2,41	2,15	16,45
CFDN - kg/dia	4,74 d	4,67 d	5,07 cd	5,56 bcd	5,84 abc	5,90 abc	6,11 ab	6,77 a	5,58	11,29
CFDA - kg/dia	2,67 ab	2,39 b	2,81 ab	3,02 ab	3,05 ab	3,05 ab	3,28 ab	3,43 a	2,97	19,49
Eficiência alimentar	1,15	1,18	1,14	1,18	1,12	1,12	1,11	1,07	1,13	13,56

¹Consumos de matéria seca (CMS), matéria seca em porcentagem do peso corpóreo (CPC), matéria seca pelo peso metabólico (CPM), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN) e fibra em detergente ácido (CFDA).

² Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são diferentes (P<0,05) pelo teste Tukey.

Tabela 3. Coeficientes digestibilidade dos nutrientes, porcentagem de nutrientes digestíveis totais na dieta (%NDT) e energia digestível (ED) com suas respectivas médias coeficientes de variação (CV).

Parâmetros ¹	Tratamentos ³								Média	CV (%)
	Ca	CaUr	CaCal	CaUrCal	CaSb	CaUrSb	CaCalSb	CaUrCalSb		
DMS - %	54.92	55.1	56.25	56.48	56.8	56.98	57.7	58.86	56.64	5.66
DPB - %	60.38	60.55	62.62	63.04	62.41	62.83	63.37	64.53	62.47	6.98
DFDN - %	25.16 b	25.77 ab	25.17 ab	29.22 ab	27.69 ab	27.92 ab	29.07 ab	30.37 a	27.55	10.6
DFDA - %	26.39	26.82	27.88	28.56	27.64	28.11	29.49	30.4	28.16	15.79
DCT - %	59.12	59.09	62.4	64.14	60.12	60.09	63.4	63.14	61.44	6.04
DCNF - %	91.85	91.69	95.08	95.11	92.85	92.69	96.08	96.11	93.93	4.33
DEE - %	80.91	80.245	80.48	80.18	80.57	80.65	80.89	80.63	80.57	5.91
DMM - %	20.14	20.09	22.07	22.38	21.35	21.8	22.52	22.32	21.58	17.92
NDT - %	60.74	60.62	62.89	62.92	61.24	61.63	63.89	63.92	62.23	6.48
ED - kcal/gMS ²	2.68	2.67	2.77	2.77	2.70	2.71	2.81	2.82	2.74	6.48

¹Digestibilidade da matéria seca (DMS), proteína bruta (DPB), fibra em detergente neutro (DFDN), fibra em detergente ácido (DFDA), carboidratos totais (DCT), carboidratos não fibrosos (DCNF), extrato etéreo (DEE) e matéria mineral (DMM).

²ED: ((%NDT/100) * 4,409), segundo NRC (2001)

³ Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são diferentes (P<0,05) pelo teste Tukey.

Tabela 4. Produção e qualidade do leite com suas respectivas médias coeficientes de variação (CV).

Parâmetros	Tratamentos ¹								Média	Valor P	CV (%)
	Ca	CaUr	CaCal	CaUrCal	CaSb	CaUrSb	CaCalSb	CaUrCalSb			
Produção de leite ² (kg/dia)	15.03	14.90	15.14	15.89	16.31	16.24	16.76	17.10	15.92	0.0761	10.35
Proteína (%)	3.35 b	3.46 ab	3.36 b	3.49 ab	3.41 ab	3.43 ab	3.41 ab	3.58 a	3.44	0.0050	4.57
Gordura (%)	4.35	4.38	4.32	4.13	4.54	4.48	4.35	4.44	4.37	0.8080	6.88
Sólidos não gordurosos (%)	9.60 b	9.92 ab	9.66 b	10.00 ab	9.77 ab	9.82 ab	9.79 ab	10.19 a	9.84	0.0109	4.68
Lactose (%)	5.5	5.7	5.6	5.8	5.6	5.7	5.6	5.8	5.67	0.0424	4.72
Densidade (D°)	33.9	35.5	34.5	36.2	34.6	35.0	35.0	35.9	35.08	0.0502	8.88
Condutividade (Z)	4.8	5.0	4.9	4.9	4.8	4.8	4.8	4.7	4.83	0.5862	3.74
pH	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.7	6.79	0.7252	0.86

¹Médias nas linhas dos respectivos tratamentos não diferiram entre si pelo teste Tukey (P>0,05).

² Produção de leite corrigida para 3,5% de gordura, segundo Evans et al. (1993), onde: Produção = [(0,432 x kg leite) + (0,1623 x kg de leite x % gordura)]

Tabela 5. Perfil hematológico, níveis de glicose e uréia, perda de uréia e nitrogênio urinário com suas respectivas médias e coeficientes de variação (CV).

Parâmetros	Tratamentos ¹								Média	CV (%)
	Ca	CaUr	CaCal	CaUrCal	CaSb	CaUrSb	CaCalSb	CaUrCalSb		
Glicose (mg/dL)	51.56	51.29	52.5	51.67	52.15	51.18	51.41	52.68	51.81	10.19
Uréia (mg/dL)	13.87 b	20.76 a	14.03 b	21.57 a	13.36 b	21.01 a	13.89 b	22.39 a	17.61	6.6
Perda de Uréia (g/Dia)	161.28	243.66	196.71	231.36	159.99	253.2	161.83	235.73	205.47	20.35
Perda de Uréia (mg/kgPC)	313.45	467.21	373.16	447.27	315.16	491.14	314.42	458.05	397.48	20.49
Perda de Nitrogênio (mg/kgPC)	146.06	217.72	173.89	208.42	146.86	228.87	146.52	213.45	185.22	20.49
Perfil hematológico										
Hemoglobina (mg/dL)	10.02 ab	10.35 ab	10.39 ab	9.24 b	10.94 a	9.00 b	9.90 ab	9.22 b	9.88	10.45
CHCM (mg/dL)	33.53 ab	33.71 ab	33.45 ab	33.03 ab	33.66 ab	34.26 a	32.84 ab	31.98 b	33.31	3.28
Leucócitos	11.52 ab	10.56 ab	10.21 ab	12.97 a	11.19 ab	12.37 ab	11.87 ab	10.04 b	11.34	15.31
Monócitos (mg/kgPC)	6.25 ab	6.12 ab	5.87 ab	5.125 b	5.62 b	6.75 ab	9.37 a	6.5 ab	6.45	34.18
Segmentados	28.62	23.00	23.00	25.37	31.75	32.25	28.75	25.75	27.31	31.03
Plaquetas	285.25	270.37	218.12	270.37	326.37	285.62	328.87	335.25	290.03	30.03
Linfócitos	57.75	61.75	62.37	54.75	54.75	50.00	55.12	60.12	57.08	16.69
Eosinófilos	6.25	7.75	7.50	4.50	4.37	7.37	5.00	5.12	5.98	38.92
VCM	52.87	50.62	52	51.10	51.92	52	51.82	52.88	51.90	5.89
HCM	17.70	17.01	17.31	18.63	18.00	18.06	17.6	18.63	17.87	8.27
Hemácias	5.73	6.10	5.98	6.17	6.02	5.52	6.38	6.35	6.03	13.74
Hematócrito	30.55	31.45	31.61	30.05	29.56	28.22	30.27	30.98	30.34	8.23

¹ Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são diferentes (P<0,05) pelo teste Tukey.

Tabela 6. Valor dos contrastes ortogonais e respectiva significância estatística pelo teste *F*.

Parâmetros ³	Contrastes ^{1 e 2}						
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
Produção de leite (kg/dia)			0.0206*		0.0019**		
Proteína (%)	0.0026**	0.0152*	0.0174*	0.0221*		0.00041***	
Sólidos não gordurosos (%)	0.00307**	0.0147*	0.0206*	0.0213*		0.0008***	
Lactose (%)	0.00608**	0.0257*	0.0393*	0.032*		0.00215**	
Densidade (D)	0.00376**	0.0121*	0.0352*	0.0177*		0.00284**	
CMS - kg/dia		0.0261*	0.0118*		0.000829***		0.0139*
CPB - kg/dia					0.0153*		
CFDN - kg/dia	0.000307***	4.51e-05***	1.19e-06***	0.000231***	6.13e-09***		0.000562***
CFDA - kg/dia		0.0469*	0.0211*		0.00144**		0.0258*
DMS (%)		0.0417*			0.0224*		
DFDN (%)	0.00988**	0.00124**	0.00362**	0.00724**	0.0279*		0.00118**
DCT (%)		0.0168*					0.00143**
DCNF (%)		0.0249*					0.00217**
NDT (%)							0.0248*

¹Y1 (Cana *in natura* versus Tratamentos com Uréia); Y2 (Cana *in natura* versus Tratamentos com Óxido de Cálcio); Y3 (Cana *in natura* versus Tratamentos com Simbiótico); Y4 (Cana *in natura* versus Todos os tratamentos); Y5 (Todos tratamentos sem Óxido de Cálcio versus Todos tratamentos com Óxido de Cálcio); Y6 (Todos tratamentos sem Uréia versus Todos tratamentos com Uréia) e Y7 (Todos tratamentos sem Simbiótico versus Todos tratamentos com Simbiótico);

²*Valor significativa a 5% ($p \leq 0,05$); **Valor significativa a 1% ($p \leq 0,01$); ***Valor significativa a 0,1% ($p \leq 0,001$) pelo teste *F*

³Consumos de: matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA) Digestibilidades de: matéria seca (DMS), fibra em detergente neutro (DFDN), carboidratos totais (DCT), carboidratos não fibrosos (DCNF) e Nutrientes digestíveis totais (NDT).

Capítulo 3-Considerações finais

O uso de uréia mais sulfato de amônia em 1% da matéria natural foi capaz de corrigir o baixo teor proteico da cana, balanceando assim a dieta e diminuindo os custos de produção. Infere-se ainda que o mais importante é corrigir o déficit proteico da cana independente da forma, tendo em vista a ausência de diferenças estatísticas entre os tratamentos controle (cana in natura), no qual a proteína dietética foi corrigida com a uréia adicionada diretamente na ração concentrada e aqueles em que a ureia foi adicionada diretamente na cana.

A suplementação com simbiótico proporcionou melhora no consumo e digestibilidade da matéria seca e da fração fibrosa e influenciou positivamente na produção e na composição físico-química do leite, induzindo um aumento de ($P= 0.0761$) 2.07L/dia na produção de leite sendo estes efeitos potencializados com o uso de uréia e óxido de cálcio.