



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA**

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE DE VACAS PRIMIPARAS
(ALIMENTAS) COM NÍVEIS DE ÁCIDO TÂNICO NA DIETA**

KELAINE DE OLIVEIRA GOMES

**AREIA -PB
2016**

KELAINE DE OLIVEIRA GOMES

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE DE VACAS PRIMIPARAS ALIMENTAS
COM DIFERENTES NÍVEIS DE ÁCIDO TÂNICO**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Federal da Paraíba, como um dos requisitos para obtenção do título de graduada em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dra. Carla Aparecida Soares Saraiva

**AREIA -PB
2016**

KELAINE DE OLIVEIRA GOMES

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE DE VACAS PRIMIPARAS ALIMENTAS
COM DIFERENTES NIVEIS DE ACIDO TANICO**

Monografia aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Carla Aparecida Soares Saraiva
CCA - UFPB
Orientadora

Alenice Ozino Ramos
PNPD/CAPES/UFPB/CCA
CCA - UFPB
Examinador

Ana Jaqueline Cavalcante Muniz
Mestre em Zootecnia
CCA - UFPB
Examinador

**AREIA-PB
2016**

Primeiramente a Deus e a minha família minha avó Edite Gomes, minha mãe Maria do Carmo de Oliveira Gomes, meu pai Antônio Barbosa da Silva, meu tio João Evangelista de Oliveira, pois são pessoas que exercem um papel fundamental em minha vida.

Com amor e carinho...

...Dedico

A minha avó pelo apoio de sempre, o amor e carinho que tem por mim, pela compreensão nas horas mais difíceis...

...Ofereço

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço á Deus por me dar o dom da vida e forças para não desistir e continuar até o final.

Agradeço a minha avó Edite Gomes e minha mãe Maria do Carmo de Oliveira Gomes por sempre está ao meu lado, desde que Deus as escolheu para cuidar de mim, sempre me apoiando nas decisões tomadas por mim, elas que sempre foram exemplos de mulheres honestas e trabalhadoras, e que souberam educar de forma exemplar, pois sem elas não estaria realizando meu sonho, em me tornar uma profissional, elas que sempre me incentivou e fez de tudo para eu estudar, me ajudando de todas as maneiras tanto psicologicamente como financeiramente a elas devo tudo o que sou hoje.

Agradeço á Deus por colocar no meu caminho uma pessoa muito especial como meu pai Antônio Barbosa da Silva, escolhido para ser meu pai ele, um exemplo de pessoa maravilhosa e honesta uma pessoa que mesmo não tendo o mesmo sangue que o meu a acolheu como filha de coração e ajudou minha vó a me criar.

Agradeço á meu tio João Evangelista de Oliveira, por me incentivar sempre a estudar e pelo amor e carinho que tem por mim.

Agradeço á minhas tias Joana Darc e Maria Jose pelo amor que tem por mim, pelo incentivo e apoio nas horas difíceis.

Agradeço a minha família por acreditar sempre em mim, por me apoiar, sei que sou o orgulho deles.

Agradeço a minha orientadora Profa. Carla Aparecida Soares Saraiva pela paciência comigo e me dar essa oportunidade de me orientar neste trabalho.

Á Ana Jaqueline Muniz por acreditar no meu potencial, e pela oportunidade de trabalhar com ela, me ajudando quando mais precisei, uma pessoa muito especial em minha vida e hoje a considero uma amiga de verdade.

Agradeço a minhas amigas Gisele Maria, Mayra Soares, Vitória Daniele, Sabrina Hermenegildo, Josefa Simões, Giselda, Eleonor, Fernanda, Luzia Lu por me aguentar todo esse tempo sempre e me apoiar quando mais precisei, elas estavam ali.

Agradeço a todos meus amigos que me ajudaram neste experimento, Edgley, Antônio, Vitória, Leonilson, Kleytiane, Andréia e João Paulo (Carlinhos).

Agradeço a Severino Guilherme que me ajudou sempre que precisei.

Agradeço ao pessoal do setor no qual foi muito importante à ajuda deles no experimento, Pedro Henrique, Erick, Jamile, Luciana, Taciele, Mateus, Elton, Helinaldo, Tayano, Adaia e João Paulo.

Agradeço a Carla Gisele, pois teve disponibilidade e uma boa vontade em me ajudar sempre que precisei.

Agradeço a Flavio Soares por me ajudar quando precisei.

Agradeço a Leandro (seu Leo) e a Cristiano (Piu), do setor da bovinocultura pela paciência que sempre tem comigo, pelo carinho e por me ajudar quando preciso.

Agradeço minha turma, por me ajudar no começo do curso Samara, Elton, Fatima, Mauricio.

BIOGRAFIA

KELAINE DE OLIVEIRA GOMES, filha de Maria do Carmo de Oliveira Gomes, nasceu em 17 de Setembro 1989, na cidade de Areia, Estado da Paraíba. No ano de 2008, concluiu o ensino médio na Escola Estadual Carlota Barreira Vieira, na cidade de Areia, Paraíba. Ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba- CCA/UFPB, Agosto de 2010 e concluindo em Junho de 2016.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REFERENCIAL TEORICO.....	14
2.1 Cenário da bovinocultura leiteira no Brasil.....	14
2.2 Qualidade do leite.....	15
Composição do leite	15
Água	16
Gordura.....	16
Proteína.....	17
Lactose.....	17
Sólidos não gordurosos.....	17
Variações na composição do leite	18
Raça	18
Indivíduo.....	18
Número de partos:	18
Alimentação.....	18
Trabalho:.....	19
Ordenha e leite retido:	19
Condições atmosféricas/clima	19
Relação idade do animal e a produção	19
Técnicas de ultrassom para análise dos constituintes do leite	19
2.3 Sorgo.....	20
2.4 Tanino	21
3 MATERIAL E METODOS.....	24
Análises físico-químicas.....	26
Análises estatísticas	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	27
5 CONCLUSÃO.....	32
REFERENCIAS	33

LISTA DE TABELA

Tabela 1	Proporção dos ingredientes da dieta, concentração de tanino condensado e tanino hidrolisável (ácido tânico) nas dietas experimentais em kg	16
Tabela 2	Consumos médios diários e consumo em função do peso vivo das dietas experimentais	19
Tabela 3	Produção e Composição do leite de vacas mestiças alimentadas com níveis crescentes de tanino	20

RESUMO

GOMES, KELAINE OLIVEIRA. **Produção e qualidade do leite de vacas primíparas alimentadas com diferentes níveis de ácido tânico**. UFPB, 2016, 34p, Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção e qualidade do leite de vacas primíparas com adição de níveis crescente de ácido tânico na dieta. O experimento foi realizado no setor de bovinocultura, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, no período de fevereiro até maio de 2015, com duração de três meses. Foram utilizadas cinco vacas primíparas mestiças de Holandês e Zebu, o experimento foi dividido em cinco períodos de coleta do leite, com 20 dias cada, 15 dias para adaptação da dieta e cinco dias para coletas de leite totalizando 100 dias de experimento. A dieta ofertada foi composta por volumoso e o concentrado, essas vacas receberam de silagem de milho como o volumoso e concentrado composto por, sorgo moído, milho moído, farelo de soja, farelo de trigo uréia e 0,18 kg de mistura mineral (Bovigold®). O ácido tânico nas proporções pré-determinadas foram misturadas ao concentrado no dia anterior ao fornecimento no cocho, o concentrado foi oferecido separado do volumoso na tentativa de assegurar o total consumo do ácido tânico contido no concentrado. O delineamento utilizado foi o quadrado latino com cinco tratamentos e cinco períodos. A análise dos leites foram realizados no CCA UFPB utilizando o aparelho ecomilk. Com o aumento nos níveis de ácido tânico na dieta a produção de leite diminuiu ($P < 0,05$), ou seja, apresentaram comportamento linear decrescente. Entretanto não alterou a composição do leite, continuando dentro do padrão estabelecido pela N62. Neste contexto, embora a produção de leite tenha diminuído com os aumentos dos níveis de tanino na dieta, não foi suficiente para alterar a composição do leite.

Palavras-chaves: aditivo, alimento alternativo, compostos fenólicos

ABSTRACT

GOMES, KELAINE OLIVEIRA. **Production and quality of milk primiparous cows fed different acide levels Tanico**. UFPB, 2016, 34p, Monograph (Graduation in Zootecnia) – Federal University Paraíba, Areia.

The objective of this study was to evaluate the milk production and quality of primiparous cows with the addition of increasing levels of tannic acid in the diet. The experiment was carried out in the cattle breeding sector, at the Agrarian Sciences Center of the Federal University of Paraíba, from February to May 2015, with a duration of three months. The experiment was divided into five periods of milk collection, with 20 days each, 15 days for adaptation of the diet and five days for milk collection, totaling 100 days of experiment. The diet offered was composed of bulky and concentrated, these cows received corn silage as the bulk and concentrate composed of milled sorghum, milled corn, soybean meal, wheat bran urea and 0.18 kg of mineral mixture (Bovigold ®). The tannic acid in the predetermined proportions was mixed to the concentrate on the day prior to delivery to the trough, the concentrate was offered separate from the bulk in an attempt to ensure the total consumption of the tannic acid contained in the concentrate. The design used was the Latin square with five treatments and five periods. Milk analysis was performed at CCA UFPB using the ecomilk apparatus. With the increase in the levels of tannic acid in the diet the milk production decreased ($P < 0.05$), that is, presented a linear decreasing behavior. However, it did not change the composition of the milk, continuing within the standard established by N62. In this context, although milk production decreased with increasing tannin levels in the diet, it was not enough to change the milk composition.

Keywords: additive, alternative food, phenolic compounds

1 INTRODUÇÃO

A atividade leiteira é quem sustenta a agropecuária nacional tendo em vista que o leite é um produto de demanda constante e exclusiva por parte dos consumidores, essa atividade vem crescendo cada vez mais, e os consumidores vêm ficando mais rígidos, quando se fala na qualidade, pois querem pagar mais pela qualidade do produto. A cadeia produtiva do leite pode ser encontrada em diferentes aspectos e em todas as regiões brasileiras, atuando como uma atividade geradora de renda, tributos e empregos.

A procura por produtos lácteos é constante com isso a produção de determinados produtos deve manter-se padronizada, por isso os agropecuaristas devem estar preparados para qualquer imprevisto no manejo alimentar do rebanho leiteiro, dentro desse contexto uma das principais dificuldades de um produtor é atender as exigências nutricionais dos animais ao longo do ano.

O leite de boa qualidade começa quando se tem animais sadios no rebanho, com alimentação rica em nutrientes que atenda suas exigências nutricionais e higiene no local da ordenha.

Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) (Moench) é um cereal bastante cultivado no mundo). Seus grãos são uma importante fonte energética tanto para nutrição humana como animal. Segundo a Embrapa, (2008) a cultura do sorgo é uma das que mais cresce no país, tendo importância estratégica no abastecimento de grãos e forragem. No Brasil a produção de sorgo tem aumentado nos últimos anos, sendo empregado principalmente na alimentação animal como ingrediente substituto ao milho e ao trigo, nas indústrias de ração Cabral Filho, (2004).

Os taninos são o quarto constituinte mais abundante nas plantas, após celulose, hemicelulose e lignina Swain, 1965 citado por Lekha & Lonsane, (1999). Como metabólitos secundários, os taninos são compostos fenólicos de grande interesse econômico e ecológico. Já foram identificados 5000 fenóis, incluindo mais de 2000 que ocorrem naturalmente Shahidi e Naczki, (1995).

Os taninos podem ser classificados como hidrolisáveis e condensados. Os taninos hidrolisáveis por hidrólise ácida liberam ácidos fenólicos: gálico, caféico, elágico e um açúcar. O ácido tânico é um típico tanino hidrolisável, o qual é quebrado por enzimas ou de forma espontânea Silva e Silva (1999).

De acordo com Min et. al. (2003); Haslam (1989); Battestin et. (2004), o tanino hidrolisável é largamente encontrados no reino vegetal, ocorrem mais nas vagens dos frutos e

galhos das plantas, folhas de árvores e arbustos de áreas tropicais e assim como os taninos condensados raramente ocorrem em plantas forrageiras MIN et al. (2003).

Os taninos condensados estão presentes em forrageiras leguminosas, que é oferecida para ruminantes MIN et. al. (2003). Nos ruminantes o tanino tem o efeito bastante positivo quanto à quantidade de proteína digerida no rúmen e aumenta a quantidade de proteína disponível no intestino delgado, pois forma uma capsula que protege a proteína dos microrganismos do rúmen, sendo mais bem aproveitada pelo intestino, além de eliminar e diminuir o timpanismo, Mueller, Harvey, (2010). GARA et al. (2009) relatam que o tanino desempenha um papel importante na redução do metano.

Diante do exposto objetivou-se avaliar a produção e a qualidade do leite de vacas primíparas mestiças Holandês/Zebu suplementadas com sorgo com alto tanino e níveis crescentes de ácido tânico na dieta.

2 REFERENCIAL TEORICO

2.1 Cenário da bovinocultura leiteira no Brasil

A bovinocultura vem crescendo cada vez mais no Brasil é um dos setores mais importantes do agronegócio brasileiro e conseqüentemente da economia nacional. Tendo em vista que a pecuária leiteira desempenha um papel de grande valor no mercado interno, gerando renda para os agricultores, com fornecimento de alimentos a preços baixos para a população até a geração de emprego, renda e mercado consumidor. Esta relevância não é explicada necessariamente pelo volume de oferta e geração de rendas, mas fundamentalmente pela importância do leite e derivados lácteos na composição da dieta alimentar humana.

Segundo os dados fornecidos pelo USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos), em (2014) o Brasil ocupa a quinta posição do ranque mundial, e de acordo com dados do IBGE, em (2014) a produção de leite brasileira foi de 35,17 bilhões de litros, representando um aumento de 2,7% em relação ao ano anterior.

O Brasil é um país onde as condições naturais são favoráveis para a pecuária leiteira fornecendo vantagens competitivas para esta produção e geração de rendas para a compra de insumos e bens de capitais necessários ao desenvolvimento das atividades econômicas.

A pecuária leiteira é uma das atividades mais tradicionais do meio rural brasileiro e de acordo com IBGE, (2006) existem no Brasil aproximadamente 5,2 milhões de estabelecimentos rurais dos quais 25% (aproximadamente 1,35 milhões) produzem leite, envolvendo cerca de cinco milhões de pessoas.

Os estados do Nordeste produziram 3,888 bilhões de litros de leite, com acréscimo do volume de 290 milhões de litros, e os que mais contribuíram para este aumento foram Pernambuco, 95 milhões, Alagoas, 52 milhões, Bahia, 50 milhões, e o Ceará com 38 milhões. Dos nove estados nordestinos, apenas o Piauí reduziu a produção de leite. O crescimento mais expressivo do leite no Nordeste aconteceu em Alagoas, que aumentou a produção em 20,8% atingindo 305 milhões de litros de leite em 2014 MAPA,(2015).

A Paraíba possui 1,3 milhão de bovinos IBGE, (2012) distribuídos em 92 mil estabelecimentos pecuários (IBGE, 2009), sendo a pecuária responsável por 2% do PIB do Estado IDEME, (2011).

2.2 Qualidade do leite

Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas.

O leite na origem biológica com sabor suave, e próprio, agradável e ligeiramente adocicado, é bastante consumido pela população e de alto valor nutritivo, tem grande quantidade de proteínas de alto valor biológico, carboidratos, ácidos graxos, sais minerais, vitaminas e água (GOULART et al., 2003; GARRIDO et al., 2001; SILVA et al., 2008).

O leite para ser considerado de boa qualidade deve estar livre de microrganismos patogênicos, apresentar um sabor adocicado bem leve, um cheiro aromatizado, possuir baixas contagens de células somáticas, obedecer pelo menos o mínimo de teor de gordura, sólidos totais, sólidos desengordurados obedecendo aos padrões legais da normativa (N62).

O animal na fase de lactação é importante nas variações nas características de composição do leite. Tem alguns valores de proteína, lipídeos e lactose aumentam no decorrer da lactação devido ao tipo de alimentação e manejo oferecido as vacas (AGANGA; AMARTEIFIO; NKILE, 2002; PRASAD; SENGAR, 2002).

Composição do leite

O conhecimento da composição química do leite é fator de suma importância para a fabricação de produtos lácteos fermentados ou não. Existem vários métodos bem estabelecidos para as determinações físico-químicas dentre os quais aqueles adotados pela legislação vigente como sendo oficiais (Brasil, 2003). Os métodos oficiais exigem tempo, mão-de-obra treinada e requerem reagentes caros para sua execução.

Os componentes naturais do leite podem ser classificados como principais ou secundários quanto a sua contribuição por unidade de massa. Os principais constituintes são a água, a gordura, as proteínas e a lactose, enquanto os constituintes secundários englobam basicamente, minerais e vitaminas.

Os principais fatores que afetam a composição natural do leite são: a dieta, a constituição genética, a estação do ano, o estágio de lactação, o manejo da ordenha e a sanidade (Dürr et al., 2004).

O acompanhamento da composição do leite natural é de grande importância por três motivos:

- Avaliação da dieta e do metabolismo das vacas em lactação;

- Classificação do leite pelo seu valor como matéria prima para a indústria processadora;
- Verificação da integridade do leite quanto à adição ou retirada de componentes;

Por causa da grande variabilidade existente na composição do leite, as análises para sua determinação devem ser precisas e rápidas o suficiente para permitir que se relacionem os resultados com as condições ainda vigentes no rebanho e baratas o suficiente para que se tornem parte da rotina dos rebanhos leiteiros (González, 2001).

Água

É o constituinte mais importante, no qual estão dissolvidos, dispersos ou emulsionados os demais componentes. A maior parte encontra-se como água livre, embora haja água ligada a outros componentes, com proteínas, lactose e substâncias minerais (Silva, 2008).

A quantidade de água no leite é regulada pela quantidade de lactose sintetizada pelas células secretoras da glândula mamária. A água destinada ao leite é entregue à glândula mamária pelo sangue.

Gordura

A gordura do leite é formada por triglicerídeos (97 a 98%), quantidades pequenas de esteróis, ácidos graxos livres e fosfolípidos. A gordura láctea provém dos ácidos graxos do sangue, ácido acético β -hidroxibutírico, das gorduras mobilizadas em ácidos graxos e incorporadas no leite, bem como a partir de corpos cetônicos existentes no sangue (Hartmann, 2002).

A gordura do leite é secretada das células epiteliais mamárias sendo encontrada sob a forma de pequenos glóbulos dispersos em emulsão no leite (Oliveira e Caruso, 1996). A gordura é o componente de maior variabilidade no leite, de um modo geral, a gordura pode variar de 2,2% a 4,0%. Esta porcentagem é fortemente influenciada pela genética e fatores ambientais. Dentro dos fatores ambientais, o manejo nutricional pode exercer uma influência muito importante na composição da gordura do leite. (González, 2010).

A gordura do leite apresenta valores que variam, também, em decorrência da idade média das vacas que constituem o rebanho, estágio de lactação e nível de produção. A partir do 2º mês de lactação, o percentual de gordura do leite diminui, voltando a subir após os 140

dias aproximadamente. O teor de gordura do leite é inversamente proporcional ao volume de produção (Whittemore, 1981).

Proteína

O leite bovino contém vários compostos que possuem nitrogênio em sua composição, dos quais 95% ocorrem como proteínas. As proteínas quantitativamente principais estão agrupadas em duas grandes classes: caseínas (80%) e proteínas do soro (albuminas - 16% e globulinas - 4%) que não são sintetizadas na glândula mamária, e são transportadas pelo sangue até entrarem no lúmen alveolar.

O teor de proteína da dieta tem baixa influência na porcentagem de proteína no leite. A adição extra de proteína na alimentação, independente da degradabilidade ruminal, apresenta um efeito pouco significativo na porcentagem de proteína no leite, embora possa aumentar a sua produção devido ao aumento na produção de leite (Gonzáles et al. 2001).

Lactose

A lactose é um dissacarídeo composto por glicose e galactose. O principal precursor da glicose em ruminantes é o propionato, que é um ácido graxo volátil originado pela fermentação ruminal (Santos e Fonseca, 2007).

A secreção de lactose dentro do lúmen alveolar causa a entrada de água, exercendo importante controle do volume de leite. Cada micrograma de lactose do leite arrasta aproximadamente 10 vezes o peso em água (Fonseca e Santos, 2007).

O teor do leite em gordura e proteínas varia inversamente à produção, porém o mesmo não ocorre com a porcentagem de lactose, que desce regularmente ao longo de toda a lactação (Silva, 1997).

Sólidos não gordurosos

Denomina-se matéria seca total ou extrato seco total (EST) a todos os componentes do leite menos a água. Existem várias formas para determinar o EST: a 25 gravimetria, o método de Ackerman, o uso de fórmulas e tabelas.

Praticamente, 50% dos sólidos não gordurosos (SNG) são constituídos por lactose (Hurley, 2001).

Variações na composição do leite

Considerando a variação da composição do leite, a legislação vigente do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) determinam valores mínimos de seus componentes, considerando-se leite normal o produto que apresente: teor de gordura no mínimo de 3%, lactose no mínimo de 4,3%, extrato seco total no mínimo de 11,5%, extrato seco desengordurado 8,5% e proteínas no mínimo de 2,9 %.

Segundo Abreu et al. (2005), além das diferenças entre as espécies e inter-raciais, a quantidade e qualidade do leite produzido por um animal dependem de outros fatores como:

Raça

É um fator muito importante quanto à produção e composição do leite. O rendimento anual de uma raça pode ser o dobro ou triplo em relação a outras. A gordura é o elemento menos constante já a lactose é o componente mais estável.

Indivíduo

A aptidão para produzir uma grande quantidade de leite, ou leite rico em gordura são características individuais e hereditárias, isso quer dizer que vacas da mesma raça não apresentam o mesmo rendimento.

Número de partos:

A quantidade de leite aumenta, generosamente, do primeiro parto até o quinto ou sexto, depois, diminui bastante.

Alimentação

Fundamental para o bom rendimento. Estudos recentes têm demonstrado que o conteúdo em glicídios da ração influi de maneira significativa sobre a riqueza em gordura do leite.

Trabalho:

É contraindicado para vacas leiteiras um trabalho duro, pois, o rendimento leiteiro diminui muito, já que os elementos da ração são consumidos na produção de trabalho muscular ou são perdidos através do suor.

Ordenha e leite retido:

Ao aumentar-se o número de ordenhas, aumenta-se a quantidade de leite produzido e seu conteúdo em gordura, como consequência do estímulo da mama. A retenção láctea caracteriza uma diminuição da produção das ordenhas normais e, sobretudo, modificações na composição do leite.

Condições atmosféricas/clima

O clima ideal para animais produtores de leite é o temperado com umidade relativa alta. O frio não influi na produção do leite já o calor prejudica, consideravelmente (perda de água e suor).

Relação idade do animal e a produção

Após os 6 anos, em alguns casos 8 anos inicia-se a redução da produção de leite. O animal chega ao fim de sua jornada como produtor depois de 12 ou 14 anos.

Técnicas de ultrassom para análise dos constituintes do leite

O uso de técnicas espectroscópicas para a análise dos componentes do leite é uma ferramenta importante por fornecer, em tempo reduzido, informações úteis para os produtores de leite, que podem utilizá-las para detectar problemas de manejo nutricional e, assim, aumentar a eficiência produtiva dos rebanhos (Tsenkova et al. 2000). O uso dessas técnicas é, também, de fundamental importância para os estabelecimentos beneficiadores de leite, que podem definir o destino a ser dado ao leite, subsidiar o pagamento diferenciado ao produtor com base na qualidade e assegurar que seu produto esteja adequado às normas de composição de leite exigidas pela legislação.

As técnicas de ultrassom estão sendo cada vez mais aplicadas na indústria para análise e modificação de alimentos (Mc Clements, 1995). Em equipamentos modernos, as medidas das propriedades ultrassônicas da amostra, podem ser usadas para determinar a composição química dos produtos lácteos e calcular o índice crioscópico (Poovey, Mason, 1998).

Ponsano et al. (2007), avaliaram a correlação entre métodos tradicionais e espectroscopia de ultrassom na determinação de características físico-químicas do leite, concluíram que em termos operacionais, a análise físico-química do leite por espectroscopia de ultrassom apresenta vantagens sobre os métodos tradicionais por dispensar o preparo das amostras, utilizar volumes mínimos das amostras em estado intacto, dispensar o uso de reagentes químicos e vidrarias específicos e por fornecer o resultado em poucos minutos.

2.3 Sorgo

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é um cereal bastante cultivado no mundo, que ao longo do tempo vem crescendo no país, está sendo utilizado na alimentação dos animais, substituindo o milho e o trigo e como abastecimento de grãos e forragens Cabral Filho, (2004).

O Brasil está se destacando diante do cenário mundial no cultivo de sorgo, no mercado nacional mostra a grande variabilidade genética da espécie. A Embrapa explora essas características no seu Programa de Melhoramento Genético, do sorgo, a fim de selecionar as melhores características como maior produtividade, melhor valor nutritivo e digestibilidade da fibra.

O sorgo são grãos energéticos, a produção de volumoso vem sendo conhecida através da pecuária, possui uma ótima oferta de alimento, tem baixo custo de produção e é bastante competitivo no setor agropecuário EMBRAPA, (2008).

O cultivo de sorgo vem a ser uma grande ferramenta de produção, por que é limitada a produção de gramíneas, mesmo com varias opções de cultivo, mais o sorgo é uma das ótimas alternativas para produção, o uso de grãos, forragens e silagens Silva et al. (2005).

Apesar de o sorgo ter algumas vantagens agronômicas, como resistência a ataques a pássaros e doenças do grão, tem causado bastantes controvérsias, por causar problemas na digestão dos ruminantes, por formarem complexos com proteínas e assim diminuïrem as sua palatabilidade e digestibilidade, Embrapa, (2000).

Existem alguns híbridos de sorgo que tem ocorrência natural de taninos condensados nos grãos Oliveira et. al.(2007). Essas concentrações de tanino no sorgo dependem de alguns fatores como o solo e o clima.

Outras vantagens do cultivar de sorgo com tanino condensado é que se tem utilizado muito esse sorgo para proteger a semente contra os ataques dos pássaros aos grãos, no caso

dos ruminantes este sorgo com tanino protege as proteínas no rúmen reduz a degradação da mesma liberando as proteínas para a absorção no intestino.

O sorgo tem características nutricionais bastante relevantes e por isso tem sido usado como sucedâneo do milho, podendo ter maior ou menor concentração de tanino no sorgo, esta cultura desta planta pode ser feita em consórcio com leguminosas e com isso a produção de grãos passa a ter um lucro adicional Seki, (2004).

2.4 Tanino

Os taninos são ácidos fenólicos, compostos secundários, cumarinas e flavonoides, caracterizados quimicamente como macromoléculas de alto peso molecular, capazes de formar ligações com vários tipos de proteínas, polissacarídeos e aminoácidos, (Makkar, 2003). São o quarto constituinte mais abundante nas plantas, após celulose, hemicelulose e lignina (Swain, 1965 citado por LEKHA & LONSANE, 1999). Como metabólitos secundários, os taninos são compostos fenólicos de grande interesse econômico e ecológico. Já foram identificados 5000 fenóis, incluindo mais de 2000 que ocorrem naturalmente (SHAHIDI e NACZK, 1995). Estão presentes na maioria nas plantas, se não em todas, onde estes polifenóis as diferenciam umas das outras. Compostos fenólicos em alimentos geralmente pertencem a ácidos fenólicos, flavonoides, lignanas, estilbenos, cumarinas e taninos (SHAHIDI e NACZK, 1995).

Taninos acumulam-se em níveis relativamente altos nas plantas em certos casos causa o sabor amargo, e aparentam tem uma série de funções suplementares no ciclo de vida da planta, em geral são considerados como estratégia de defesa dos vegetais contra herbívoros e patógenos (AERTS et al., 1999), incluindo: tecidos de proteção, envolvimento em estratégias de defesa como atração para polinizadores e animais dispersadores de sementes e proteção contra raios ultravioleta protegendo os cloroplastos da fotodegradação (JAGANATH e CROZIER, 2010) antes da maturação da semente.

Os taninos são divididos de acordo com a estrutura química em dois grandes grupos: taninos hidrolisáveis e taninos condensados. Os taninos hidrolisáveis estão presentes nas famílias Choripetalae, (MELLO & SANTOS, 2001). São constituídos por ésteres de ácido gálico ou elágico, ligado a uma molécula de açúcar, usualmente a glicose, são facilmente hidrolisáveis por ácidos ou enzimas em monômeros, perdendo a capacidade de se ligar a outras moléculas, (Makkar, 2003). O ácido tânico é um típico tanino hidrolisável, o qual é quebrado por enzimas ou de forma espontânea (SILVA e SILVA, 1999.).

Os taninos condensados são polímeros dos flavonóides, presentes em maior quantidade nos alimentos normalmente, constituindo o lenho dos vegetais. Em geral, a produção de altos níveis de fenóis na planta está relacionada com o processo de cicatrização, os fenóis são oxidados pela polifenoloxidase a quinonas e complexos polímeros fitomelanina marrom, que são frequentemente mais tóxicos aos invasores do que os fenóis. Os taninos condensados estão presentes na fração fibra alimentar de diferentes alimentos e podem ser considerados indigeríveis ou pobremente digeríveis. Em leguminosas e cereais os taninos têm recebido considerável atenção, por causa de seus efeitos adversos na cor, sabor e qualidade nutricional (SILVA e SILVA, 1999).

Os taninos são caracterizados pela sua capacidade de se combinar com proteínas da pele animal inibindo o processo de putrefação, mais conhecido como processo de curtimento do couro. Também são considerados potentes inibidores de enzimas devido a sua complexação com proteínas enzimáticas. Apresentam habilidade para interagir e precipitar proteínas como a gelatina, e parecem ser responsáveis pela adstringência de muitas plantas (SILVA; SILVA, 1999).

A grande tendência dos taninos para formar complexos com proteínas ao invés de carboidratos e outros polímeros, pode explicar a baixa digestibilidade das proteínas de leguminosa, inibição do crescimento e aumento da excreção de nitrogênio fecal em animais. Os polifenóis ou taninos condensados, particularmente de genótipos coloridos, são mencionados com frequência como maiores limitantes do valor nutritivo de leguminosas, visto que estudos com animais alimentados com dietas ricas em polifenóis indicam redução da ingestão de alimentos e baixo quociente de eficiência protéica (SILVA e SILVA, 1999).

Segundo Mueller-Harvey (2006) na produção animal, os taninos são vistos como fatores anti-nutricionais, devido ao seu impacto negativo, porém os taninos tornam os alimentos menos digestíveis por que se liga aos componentes desses mesmos alimentos e inibem as enzimas envolvidas na digestão. Mas, diante disso, o tanino também podem ter efeitos positivos sobre os animais, como reduzir a quantidade de proteína que é digerida no rumen e aumentar a quantidade de proteína disponível para digestão no intestino delgado, podendo eliminar parasitas e diminuir o timpanismo espumoso.

Contudo os Taninos podem produzir inúmeros benefícios aos ruminantes, tais como uma melhor utilização da proteína dietética, taxas de crescimento de peso vivo, melhora a qualidade da lã, produção de leite mais elevada, aumento da fertilidade e melhoria do bem-estar animal e da saúde através da prevenção do timpanismo e redução da carga parasitária

(MUELLER-HARVEY, 2006). Encontrado em folhas e cascas o tanino pode ser empregado medicinalmente como composto antidiarreico, homeostático e antibacteriano na medicina popular humana (BELE; JADHAV; KADAM, 2010).

O principal benefício vem de seu efeito sobre a digestão de proteínas. Alguns taninos podem reduzir a quantidade de proteína que é digerida no rúmen e aumentar a quantidade de proteína disponível para a digestão no intestino delgado, esta mudança no local de digestão de proteínas tem sido referida como 'proteína de escape ruminal ou proteína by pass' (MUELLER-HARVEY, 2006).

Estudos recentes têm verificado que os taninos podem também reduzir a metanogênese ruminal (Carulla et al., 2005; Longo et al. 2006). Waghorn et al. (2002) demonstraram que o tanino em *L. pedunculatus* foi responsável pela redução da produção de metano em até 16% quando utilizada por ovinos. Cabral filho (2004) ressalta que tanto os efeitos benéficos como antinutricionais dos taninos condensados estão ligados a capacidades destes em formarem complexos com outras moléculas orgânicas. E o poder de adaptação e aproveitamento dessas propriedades pelos ruminantes torna os taninos uma ferramenta importante para aumentar a sustentabilidade dos sistemas de produção.

3 MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias/UFPB, Campus II, no município de Areia/PB, ocorrendo no entre os dias 12 de fevereiro, e dia 23 de maio de 2015. Foram utilizadas cinco vacas primíparas mestiças de Holandês/Zebu com aproximadamente quatro anos de idade, peso vivo médio de ± 420 kg, média de 100 dias de lactação, com produção média inicial de 18 kg/dia. As vacas foram distribuídas em delineamento quadrado latino (DQL) 5x5: dietas e cinco períodos. Todas foram submetidas à adaptação às instalações, às dietas experimentais e ao manejo da estabulação por 10 dias.

O experimento foi dividido em cinco períodos, de 20 dias cada, sendo 15 dias para adaptação às dietas e cinco dias de coleta de dados, num total de 100 dias. As vacas foram pesadas antes do início do experimento e a cada início de período, foram estabuladas em baias individuais de 18 m², de piso concretado, equipadas com cochos e bebedouros.

A dieta experimental foi ofertada na forma de volumoso e concentrado numa relação volumoso: concentrado fixa de 64:36, formulada para atender as exigências de lactação, segundo recomendações do NRC (2001), foram fornecidas duas vezes ao dia, às 06:00h e às 13:30h, logo após as ordenhas. As sobras foram recolhidas, diariamente, para determinação do consumo. Todas as vacas receberam diariamente, 35 kg de silagem de milho como volumoso e 6,38 kg de concentrado composto por, 3,00 kg sorgo moído, 1,00 kg milho moído, 1,50 kg farelo de soja, 0,5 kg farelo de trigo, 0,20 kg uréia e 0,18 kg de mistura mineral (Bovigold®). A dieta 1 (controle), foi composta pelo sorgo cultivar BRS Ponta Negra (Controle), e as demais dietas continham o sorgo cultivar A9904 (A).

Para atingir as doses crescentes de tanino foi utilizado ácido tânico puro (C₇₆H₅₂O₄₆), adquirido através da empresa Anidrol® (produtos para laboratório), o ácido tânico é uma fonte de tanino hidrolisável. Os níveis utilizados foram 1,3; 2,6; 3,9 e 5,2 de ácido tânico adicionado na dieta, esses níveis foram estabelecidos com base na análise da quantidade de tanino condensado constituinte do sorgo de alto tanino, que, de acordo com a metodologia do HCL- Butanol (HAGERMAN e BUTLER, 1978) realizado no Laboratório de Bromatologia da UAG- UFRPE o A (cultivar A9904) conforme os resultados continha 2,55% de tanino condensado total na MS. E o sorgo B (cultivar BRS Ponta Negra) continha 0,92% de tanino condensado total na MS pela metodologia Terril et al. (1992) realizado na EMBRAPA Sete Lagoas - MG.

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes da dieta, concentração de tanino condensado e tanino hidrolisável (ácido tânico) nas dietas experimentais em kg

Níveis %	0%	1,3%	2,6%	3,9%	5,2%
Silagem de milho (kg)	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Milho moído (kg)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Farelo de soja (kg)	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Farelo de trigo (kg)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Uréia (kg)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Mistura mineral* (kg)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Sorgo A (kg)	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Sorgo Controle (kg)	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ácido tânico (kg)	0,00	0,015	0,0795	0,158	0,236
Total	41,38	41,4	41,46	41,54	41,62

* Carbonato de cálcio; Cloreto de potássio; Cloreto de sódio (sal comum); Enxofre ventilado (flor de enxofre); Fosfato bicálcico; Óxido de magnésio; Carbo amino fosfoquelato de cobre; Carbo amino fosfoquelato de cromo; Carbo amino fosfoquelato de enxofre; Carbo amino fosfoquelato de ferro; Carbo amino fosfoquelato de manganês; Carbo amino fosfoquelato de selênio; Carbo amino fosfoquelato de zinco; Hidróxido de tolueno butilado (BHT); Iodato de cálcio; Monóxido de manganês; Selenito de sódio; Sulfato de cobalto; Sulfato de cobre monohidratado; Sulfato de zinco; Vitamina A; Vitamina D3; Vitamina E.

O ácido tânico nas proporções pré-determinadas foram misturadas ao concentrado no dia anterior ao fornecimento no cocho, o concentrado foi oferecido separado do volumoso na tentativa de assegurar o total consumo do ácido tânico contido no concentrado.

As amostras de alimento, sobras de alimento e fezes foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas e pesadas. Em seguida foram trituradas em moinho tipo “Willey” com peneira de 1 mm. Para determinação dos teores de matéria seca (MS) foram secas em estufa a 105°C durante 24 horas, e para determinar cinzas (MM) por incineração em mufla a 600°C (SILVA e QUEIROZ, 2002). O teor de proteína bruta (PB) e nitrogênio total (N) foram determinados pelo método Kjeldahl (AOAC, 1995), utilizando o fator de correção de 6,25. A determinação dos teores de extrato etéreo (EE) foi realizada em sistema de refluxo de éter (Soxtherm, Gerhardt, Alemanha) a 180°C. A determinação da fibra em detergente neutro (FDN), teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) foram determinadas segundo Van Soest et al., (1991).

As dietas experimentais foram analisadas no Laboratório de Nutrição Animal do CCA/DZ/UFPB para a matéria seca (MS), cinzas (MM), extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB) de acordo com Silva e Queiroz (2002). As determinações de fibra em detergente neutro (FDN), foram de acordo com os métodos de Van Soest et al.(1991) e energia bruta foi obtida

por oxidação da amostra em bomba calorimétrica. Os valores de carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados de acordo com o NRC (2001).

As estimativas de consumo de matéria seca e dos nutrientes foram obtidas determinando-se os teores de MS, MO, PB, EE e cinzas, FDN, FDA, CHOT e consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT) segundo Sniffen (1992), e CNF foi preconizado por equação proposta por Hall et al., (1999) em ensaio e digestibilidade.

$$\text{CHOT} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{Cinzas})$$

$$\text{CNF} = \% \text{CHOT} - \% \text{FDN}_{\text{cp}}, \text{ sendo a FDN corrigida pra cinzas e proteína.}$$

$$\text{CNDT} = (\text{CPBD} + \text{CCNFD} + \text{CFDN} + (\text{CEED} \times 2,25))$$

$$\% \text{NDT} = (\text{Consumo de NDT} / \text{Consumo de MS}) \times 100$$

O leite foi pesado diariamente no período da manhã e tarde, durante todo o período do experimento. As amostras de leite foram coletadas individualmente durante os cinco dias de coleta, com o auxílio de um recipiente próprio sem conservantes, foram coletados (100 ml) de leite na ordenha da manhã e a mesma quantidade na ordenha da tarde totalizando 25 coletas com 50 amostras. As análises físicas químicas do leite foram realizadas logo após a ordenha, em um intervalo de duas horas.

3.1 Análises físico-químicas

As amostras de leite foram submetidas às análises físico-químicas para verificar os teores de gordura, proteínas, extrato seco desengordurado, lactose, densidade. Essas análises foram realizadas pelo método rápido, utilizando o aparelho Ekomilk, conforme recomendação do fabricante.

3.2 Análises estatísticas

O delineamento experimental foi de quadrado latino 5 x 5. Os resultados foram avaliados por meio de análises de variância e de regressão, com emprego do software Sisvar (Ferreira, 2000), adotando um nível de 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O consumo de matéria natural (MN) e matéria seca (MS) não diferiram ($P>0,05$) entre os tratamentos, (Tabela-2), o que significa que a dose máxima de ácido tânico (tanino hidrolisável) somado a dose de tanino condensado do sorgo ofertado (0,3210 kg/vaca/dia), não causou queda significativa da palatabilidade ao ponto de afetar o consumo das vacas nesse experimento. Makkar et al. (1995), relata que a presença do tanino no grão de sorgo está associada com o baixo consumo de matéria seca (MS), entretanto, não foi observado nesse experimento (Tabela 1).

Grainger et al. (2009) testando a inclusão de tanino condensado purificado na dieta de vacas em lactação observaram um consumo médio de MS(matéria seca) variando de 17,4 a 12,8 kg/dia, o que representou uma ingestão média de tanino de 0,163kg/dia a 0,244kg/dia. Enquanto nesse experimento a ingestão de tanino (condensado e ácido tânico) média de tanino variou entre 0,027kg/dia e 0,3210 kg/dia, sem, ter afetado o consumo.

Tabela- 1 Consumos médios diários e consumo em função do peso vivo das dietas experimentais.

Item	0%	1,3%	2,6%	3,9%	5,2%	P	
Consumos (kg/dia)						L	Q
MN	40,55	40,34	41,16	40,91	39,96	0,80	0,37
MS	14,75	14,40	14,92	14,80	14,08	0,57	0,48
PB	2,11	2,08	2,12	1,98	2,09	0,79	0,21
EE*	0,42	0,34	0,40	0,38	0,36	0,01	0,25
FDN	7,64	7,28	7,66	6,96	7,52	0,72	0,55
CHOT	10,81	10,09	10,88	9,75	10,65	0,65	0,35
CNF	4,96	4,74	5,00	4,58	4,92	0,89	0,20
NDT	8,09	8,90	8,53	7,61	8,38	-	-
Consumo (%PV)							
MS	3,42	3,34	3,47	3,45	3,26	0,63	0,45
FDN	1,84	1,71	1,78	1,59	1,69	0,80	0,48
PB	0,51	0,49	0,49	0,45	0,47	-	-

* Diferiram estatisticamente ($P<0,05$). Matéria natural (MN) matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), Carboidratos totais (CHOT), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), P- Probabilidade, Q- Quadrático, L- Linear

Tabela 1- Contribuições percentuais e em kg do tanino condensado do sorgo e do ácido tânico adicionado artificialmente.

Dieta	Contribuição TC do sorgo (%)	Adição do ác. tânico (%)	Contribuição TC do sorgo (3kg)	Adição do ác. tânico (kg/dia)	Tanino total na dieta (%)	Total tanino (kg/dia)
Dieta 1	0,46	0,00	0,0276	0,0000	0,46%	0,0276
Dieta 2	1,27	0,03	0,0765	0,0150	1,30%	0,0780
Dieta 3	1,27	1,33	0,0765	0,0795	2,60%	0,1560
Dieta 4	1,27	2,63	0,0765	0,1575	3,90%	0,2340
Dieta 5	1,27	3,93	0,0765	0,2355	5,20%	0,3210

Deste modo, nas dietas experimentais foram oferecidas duas fontes de tanino. taninos condensados através dos dois cultivares de sorgo e taninos hidrolisáveis através do ácido tânico.

A água foi disponibilizada à vontade para os animais. A composição nutricional dos ingredientes das dietas é apresentada na Tabela 3.

Tabela 2- Composição nutricional dos ingredientes das dietas experimentais

	MS	PB	EE	FDN	MM	CNF	CHOT
Ingrediente							
Silagem	28,19	7,96	2,20	55,08	4,77	33,62	84,79
Milho moído	86,68	8,97	4,27	13,98	1,17	74,47	80,61
Sorgo A9904	85,85	9,28	2,80	14,03	3,49	73,90	82,41
Sorgo Controle	79,61	9,34	2,80	14,03	3,49	73,90	82,41
Farelo de trigo	87,73	16,40	1,70	44,50	6,26	30,05	73,99
Farelo de soja	88,30	48,78	1,97	14,46	6,13	30,40	43,45
Uréia	100	283	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mistura mineral	100	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00

Matéria seca (MS), Proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), Fibra em detergente neutro (FDN), Matéria mineral (MM), carboidratos não fibrosos (CNF), Carboidratos totais (CHOT)

A composição das dietas experimentais já adicionadas de ácido tânico encontram-se na Tabela 4.

A produção de leite foi registrada diariamente por pesagem individual (kg/dia). As amostras de leite foram colhidas nos últimos 5 dias de coleta de cada período experimental duas vezes ao dia (manhã e tarde).

Observou-se que a produção de leite apresentou uma variação a ($P < 0,05$), de acordo com os resultados apresentados na tabela 3. Esse resultado já era esperado devido os maiores

níveis de tanino 3,9% e 5,2% adicionado na dieta. Os efeitos causados pela presença de tanino nos alimentos são dose-dependentes, devendo-se também levar em consideração a composição da dieta fornecida, o tipo de tanino e sua estrutura, apesar de não estar ainda bem esclarecido de que forma as diferentes estruturas ou composição dos monômeros afetam sua atividade biológica (Mupangwa et al., 2000; Makkar, 2003).

Tabela 4 – Produção e Composição do leite de vacas mestiças alimentadas com níveis crescentes de tanino.

Variáveis	Níveis de Tanino da dieta (%)					Valor p		
	0	1,3	2,6	3,9	5,2	L	Q	CV (%)
¹ PL(kg/dia)	14,21	14,43	14,71	13,48	13,53	0,035*	0,059	4,50
² Gordura (%)	4,64	4,77	4,78	4,58	4,76	0,699	0,716	4,81
³ Proteína (%)	2,73	2,83	2,81	2,80	2,84	0,457	0,654	3,85
⁴ Lactose (%)	4,13	4,12	4,20	4,10	4,15	0,825	0,829	5,30
⁵ ESD (%)	7,53	7,72	7,68	7,52	7,74	0,793	0,902	3,01
⁶ EST (%)	12,17	12,49	12,46	12,10	12,50	0,723	0,787	3,54
⁷ DEN (g/l)	1,025	1,026	1,025	1,026	1,026	0,709	0,097	3,18

L – linear; Q – quadrática. *significativo a 5%, ¹Produção de leite; ⁵Extrato seco desengordurado, ⁶Extrato seco total, ⁷Densidade.

¹Ŷ = 14,49 – 16,26 NT, (R² = 38,19); ²Ŷ = 4,70; ³Ŷ = 2,80; ⁴Ŷ = 4,14; ⁵Ŷ = 7,64; ⁶Ŷ = 12,35; ⁷Ŷ = 1,026.

Quanto aos componentes do leite, estes não foram afetados pelo aumento dos níveis de tanino (P>0,05). Entretanto, esperava-se que com a diminuição da produção de leite ocorresse diminuição de alguns componentes, principalmente no que se ao teor de gordura, uma vez que este é o componente que mais varia. O que diverge da literatura onde afirma que a produção de leite é inversamente proporcional ao seu teor de gordura, ou seja, quando animais que produzem maior quantidade de leite normalmente produzem leite menos gorduroso e vice versa.

Provavelmente esta queda na produção de leite não foi suficiente para afetar os componentes, principalmente o teor de gordura.

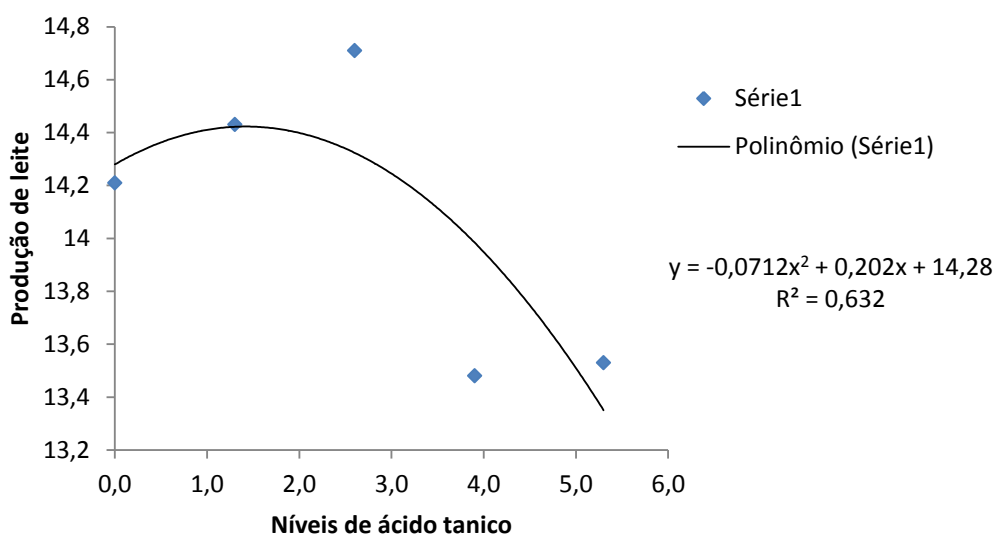
Porém é importante destacar que os teores de gordura, proteína, lactose, ESD e densidade estão dentro dos requisitos que são impostos pela Instrução Normativa (IN62).

O ministério da agricultura diz que a densidade é importante porque fornece dados sobre a indicação de adição de água no leite, que poderá indicar também problemas de saúde da vaca, ou até mesmo problemas nutricionais. Contudo, a densidade depende também do conteúdo de gordura e de sólidos não-gordurosos, porque a gordura do leite tem densidade menor que a da água, enquanto que os sólidos não-gordurosos têm densidade maior (MAPA 2007).

A densidade do leite é uma relação entre seu peso e volume e é normalmente medida a 15°C ou corrigida para essa temperatura. A densidade do leite é, em média, 1,032 g/mL, podendo variar entre 1,023 e 1,040 g/mL. A densidade da gordura do leite é aproximadamente 0,927 e a do leite desnatado, cerca de 1.035. Assim, um leite com 3,0% de gordura deverá ter uma densidade em torno de 1,0295, enquanto um com 4,5% deverá ter uma densidade de 1,0277. O teste indicará claramente alteração da densidade somente quando mais que 5 a 10% de água for adicionada ao leite. Densidade acima do normal pode indicar que houve desnatamento ou, ainda, que qualquer outro produto corretivo foi adicionado, (Embrapa 2003).

Conforme o Figura 1 observa-se que a produção de leite aumentou com a adição dos menores níveis (1,3% e 2,6) e a partir do segundo nível a produção de leite tende a baixar elucidando que á medida que os níveis de acido tânico foram aumentando (3,9% e 5,2%), houve uma queda na produção de leite. Desta forma fica evidente que a adição de tanino em baixas quantidades favorece a produção de leite esses resultados estão de acordo com MORAIS et al. (2006) Relataram em suas pesquisas que os taninos quando utilizados em baixas concentrações nas dietas de bovinos leiteiros, podem promover benefícios no ambiente ruminal, desempenhando papel de moduladores da fermentação

Figura 1- Produção de leite, em relação aos níveis de tanino.



Cabral filho (2004) fala em seu trabalho que os efeitos benéficos do tanino condensado estão ligados a capacidade destes em formarem complexos com outras moléculas orgânicas como a proteína. E o poder de adaptação e aproveitamento dessas propriedades

pelos ruminantes torna os taninos uma ferramenta importante para aumentar a sustentabilidade dos sistemas de produção.

À medida que o ácido tânico foi oferecido em maiores teores na dieta, resultou em maior contato deste com as bactérias ruminais responsáveis pela produção de ácidos graxos voláteis e conseqüentemente na redução da produção de leite. Muller-Harvey (2006) ressalta que com adição de tanino diminui a produção de leite, assim como outros fatores, menor ganho de peso.

Segundo Kaitho et al. (1998) e McMahon et al.(1999), o tanino apresenta uma capacidade de modificar a fermentação ruminal, deixando altas concentrações de tanino, diminuindo a digestibilidade e a retenção de nitrogênio. Segundo Kumar e Singh, 1984 ações do tanino podem vir a diminuir a digestibilidade dos carboidratos fibrosos, levando a decréscimos na produção de ácidos graxos voláteis, de gases e do valor energético dos alimentos.

5 CONCLUSÃO

De acordo com esta pesquisa conclui-se que nos menores níveis obteve-se a maior produção leite e partir da adição de ácido tânico em maiores níveis da dieta reduziu a produção de leite e não modificou a sua composição que se manteve dentro dos padrões de requisitos mínimos para a qualidade do leite sendo importante para os laticínios e os consumidores.

Mais pesquisas precisam ser realizadas avaliando a interferência da adição de ácido tânico sobre a produção de leite melhorando assim a quantidade de leite produzida por animal. Difundindo assim o uso deste produto para os produtores leiteiros.

REFERENCIAS

ALVES, D.C.F^o; GONZÁLEZ, F.H.D., Manipulação da composição da gordura no leite, Seminário apresentado na disciplina Bioquímica do tecido animal, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRGS, 2005. Disponível em: <http://www6.ufrgs.br/favet/lacvet/restrito/pdf/gordura_leite.pdf>. Acesso em 22 out. 2010.

CABRAL FILHO, S.L.S. Efeito do teor de tanino do sorgo sobre a fermentação ruminal e parâmetros nutricionais de ovinos. 2004. 88f. **Tese** (doutorado) – Universidade de São Paulo – ESALQ- USP, Piracicaba.

GARRIDO, N. S. et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado proveniente de mini e micro-usinas de beneficiamento da região de Ribeirão Preto – SP. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 60, n. 2, p. 141-146, 2001.

GOULART, S. M. Determinação de pesticida em leite pasteurizado. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 20., 2003. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Central Formulários, v. 28, n. 333, p. 39-44, 2003.

IBGE: produção de leite cresceu 2,7% em 2014; Sul tornou-se a maior região produtora
JAYANEGARA, A. et al. Animal Feed Science and Technology Tannins determined by various methods as predictors of methane production reduction potential of plants by an in vitro rumen fermentation system. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 150, p. 230–237, 2009.

LANDAU, S.; SILANIKOVE, N.; NITSAN, Z.; BARKAI, D.; BARAM, H.; PROVENZA, F.D.; PEREVOLOTSKY, A. Short-term changes in eating patterns explain the effects of condensed tannins on feed intake in heifers. ,v.69,p.199-213,2000

LEKHA, P.K.; LONSANE, B.K. Production and application of tannin acyl hydrolase: state of the art. **Advances in Applied Microbiology**. 44:215–260 (1997). Central Food Technology Research Institute. Mysore, India. Disponível em 11 out 2014, Google books.

MAKKAR, H.P.S. Effect and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. , v.49, p.241-256, 2003.

McSWEENEY, C.S.; PALMER, B.; McNEILL, D.M.; KRAUSE, D.O. Microbial interactions with tannins: nutritional consequences for ruminants. **Animal Feed Science and Technology**. v, 91, p. 83–93, 2001

MIN, B. R. et al. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: a review. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 106, p. 3–19, 2003.

MORAIS, J. A. da S.; BERCHIELLI, T. T.; REIS, R. A. Aditivos. In: Nutrição de Ruminantes. Funep, Jaboticabal, SP, 2006, 582p.

MUELLER-HARVEY, I. Unravelling the conundrum of tannins in animal nutrition and health. *Journal of the Science of Food and Agriculture* [online], v.86, n.13, p.1097-0010, 2010. Disponível em:<http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.2577>.

MUELLER-HARVEY, I. Unravelling the conundrum of tannins in animal nutrition and health. **Journal of Science and Food Agriculture**. v, 86, p. 2010–2037, 2006.

OLIVEIRA, Emanuel Neto Alves, et al. "Composição físico-química de leites em diferentes fases de lactação." *Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient* 8.4 (2010): 409-415.

SCHOFIELD, P.; MBUGUA, D.M.; PELL,A.N. Analysis of condensed tannins: a review. v.91,p.21-40,2001

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal components analysis in the software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., 2009, Reno. Proceedings... Reno: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, M. C. D. et al. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa de leite no Estado de Alagoas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 28, n.1, p. 226-230, jan./mar. 2008.

SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P. DA. Aspectos nutricionais de fitatos e taninos. *Revista de Nutrição*, v. 12, n. 1, p. 21–32, 1999.

<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI331911-18530,00-PAIS+DEVE+MANTER+CRESCIMENTO+DE+NA+PRODUCAO+DE+LEITE+EM.html>

<http://www.portaleducacao.com.br/veterinaria/artigos/17525/principais-componentes-do-leite#ixzz49lT4LnRn>