

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

FABIO HENRIQUE DE JONG

ANÁLISE DA QUANTIFICAÇÃO DOS INGREDIENTES DA DIETA DE VACAS EM  
LACTAÇÃO

PONTA GROSSA  
2016

FABIO HENRIQUE DE JONG

ANÁLISE DA QUANTIFICAÇÃO DOS INGREDIENTES DA DIETA DE VACAS EM  
LACTAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito para aprovação  
na disciplina de Orientação de Trabalho de  
Conclusão de Curso na Universidade  
Estadual de Ponta Grossa, Área de  
Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Adriana de Souza  
Martins

PONTA GROSSA  
2016

Pai, mãe, irmãs e amigos, sem vocês nada disso seria possível. Obrigado pelo apoio, carinho e compreensão. Essa vitória não é só minha, é nossa!

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela saúde, família e amigos.

Aos pais, Johannes e Regina, pela dedicação e luta para proporcionar a mim e às minhas irmãs o melhor que podiam, por todo o carinho e apoio para chegar até aqui.

Às irmãs por todo companheirismo, pela paciência que muitas vezes faltou, e todo o carinho e apoio para superar os momentos de dificuldades, além dos avós e tios, que mesmo distantes, sempre incentivaram.

A minha orientadora, Adriana de Souza Martins, pela disponibilidade, dedicação, cobranças e correções para a realização desse trabalho.

Aos amigos e colegas conquistados durante a graduação e aqueles fazem parte de minha vida desde a infância pelo companheirismo, amizade e convivência.

Aos professores que participaram de todo esse processo repassando seus conhecimentos.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

*"Para se ter sucesso, é necessário  
amar de verdade o que se faz.*

*Caso contrário, levando em  
conta apenas o lado racional,  
você simplesmente desiste.*

*É o que acontece com a  
maioria das pessoas."*

**Steve Jobs**

## RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar a dieta de vacas em lactação com relação à quantidade de alimentos oferecidos comparando-se com a quantidade recomendada, em função dos requerimentos nutricionais dos animais. Também se avaliou o impacto desta diferença sobre a produção de leite, além da análise econômica. O rebanho era composto por vacas da raça Holandesa, com 125 animais em lactação com ordem de lactação entre 1 e 6, criadas em sistema de semi-confinamento. O experimento foi realizado em janeiro e março de 2016. Em cada mês foram realizadas amostragens dos ingredientes da dieta e também a quantificação dos mesmos, determinando-se a dieta oferecida aos animais. Foram realizadas as análises da composição bromatológica dos alimentos, determinando-se as quantidades de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e nutrientes digestíveis totais (NDT) (kg/animal/dia) recomendadas e oferecidas aos animais. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5. Foi observada diferença significativa apenas para a quantidade média de MS de silagem de milho entre os ingredientes. Com relação aos nutrientes, não houve diferença entre o recomendado e oferecido para os teores de proteína, FDN e NDT.

**Palavras-chave:** Nutrientes digestíveis totais. Pré-secado. Proteína bruta. Silagem de milho

## **ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the diet of lactating cows in relation to the amount of food offered to them, and comparing it with the recommended amount, according to the nutritional requirements of the animals. We also evaluated the impact of this difference on the milk production, in addition to the economic analysis. The cattle herd was composed of Holstein cows, with 125 lactating animals, with a lactation order between 1 and 6, created in a semi-confined system. The experiment was carried out in January and March of 2016. In each month, the ingredients of the diet were sampled and their quantification was determined, and after that, the diet offered to the animals was determined. Analyzes of the bromatological composition of the foods were carried out and the dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and total digestible nutrients (TDN) (kg / animal / day) were determined and offered to the animals. The experimental design was completely randomized in a 2 x 5 factorial scheme. A significant difference was observed only for the average amount of DM of corn silage among the ingredients. Regarding nutrients, there was no difference between the recommended and offered for Protein, NDF and TDN contents.

Keywords: Total digestible nutrients, pre-dried, crude protein, corn silage

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Demonstrativo do modo de mistura de um vagão misturador do tipo vertical .....	4
Figura 2- Demonstrativo do modo de mistura de um vagão misturador do tipo horizontal.....	5

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Composição dos alimentos utilizados para a formulação da dieta.....	7
Tabela 2- Comparação dos valores médios (kg MS/animal/dia) dos ingredientes da dieta recomendada e oferecida para vacas em lactação .....	9
Tabela 3 - Quantidades médias (kg na MS/animal/dia) de cada nutriente da dieta total com base no Recomendado e Oferecido para vacas em lactação .....	10
Tabela 4- Quantidade de alimentos Recomendada e Oferecida aos animais e valores referentes aos custos com os ingredientes no mês de janeiro.....	12
Tabela 5- Quantidade de alimentos recomendado e oferecido aos animais e o valor referente ao gasto com os ingredientes para o mês de março.....	13

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APCBRH	Associação Paranaense de Criadores Bovinos da Raça Holandesa
CF	Carboidratos Fibrosos
CNE	Carboidratos Não Estruturais
CNF	Carboidratos Não Fibrosos
EE	Extrato Etéreo
FDN	Fibra Insolúvel em Detergente Neutro
MM	Matéria Mineral
MS	Matéria Seca
NDT	Nutrientes Digestíveis Totais
PB	Proteína Bruta
PDR	Proteína Degradável no Rúmen
PNDR	Proteína Não Degradável no Rúmen
TMR	<i>Total Mixed Ration</i> (Ração Total Misturada)

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	9
4. CONCLUSÃO.....	14
5. REFERÊNCIAS .....	15

## 1. INTRODUÇÃO

A região dos Campos Gerais tem grande importância tanto no cenário nacional como estadual, pois abriga cidades com grande produção de leite e com alto nível tecnológico, o que possibilita maior produtividade dos animais se comparada à média nacional. As cidades de destaque, segundo dados do IBGE de 2015, são Castro, Carambeí e Arapoti que estão entre as mais produtoras do estado, ocupando a primeira, segunda e a nona posição, respectivamente.

A produção e a qualidade do leite, dependem da interação de diversos fatores, entre eles a saúde do animal, higiene de ordenha, genética, bem estar animal, ambiente e a alimentação, objetivando que o leite seja produzido a partir de animais saudáveis e dentro de condições sócio ambientais adequadas (PENNA JÚNIOR; STRADIOTTI JÚNIOR, 2012). A alimentação é um dos fatores de maior impacto na produção leite, refletindo diretamente nos custos de produção da propriedade. Para que as vacas atinjam seu máximo potencial genético de produção de leite, devem ser alimentadas com uma dieta balanceada com base em alimentos volumosos de boa qualidade, como silagens, feno e pastagens, e alimentos concentrados, como milho, farelo de soja, caroço de algodão, casca de soja e outros subprodutos da agroindústria.

A nutrição é o fator de maior influência no desempenho de vacas leiteiras, afetando a produção de leite, em quantidade e qualidade, além da reprodução e saúde dos animais (SANTOS; SANTOS, 2001). A alimentação pode alterar a composição do leite, pois determina os nutrientes que chegarão até a glândula mamária através do sangue, o que tem importante papel na composição do leite a ser formado na glândula mamária. Os principais fatores que afetam a produção de gordura do leite são a relação volumoso: concentrado, a frequência de alimentação e a concentração e perfil dos ácidos graxos da dieta (SIMILI; LIMA, 2007).

As exigências em energia são divididas em requerimentos para manutenção, determinada a partir do peso dos animais e do ambiente em que se inserem, e para lactação. É determinada a partir da produção de leite, porcentagem de gordura e proteína do leite, atividade do animal no caso de produção de leite em pastagens, em que os animais necessitam caminhar por maiores distâncias, além dos dias em lactação e do peso ao nascimento dos bezerros. Os requerimentos de energia sofrem efeitos do ambiente, tais como temperatura, umidade relativa, energia proveniente da

radiação solar e velocidade do vento, considerando também a energia proveniente da mobilização corporal e o escore de condição corporal dos animais (NRC, 2001).

Os carboidratos são a maior fonte de energia em dietas de vacas leiteiras e geralmente compõem aproximadamente 60 a 70 % do total da dieta, sendo então a principal função dos carboidratos o fornecimento de energia aos microrganismos ruminais e ao animal, além da manutenção do funcionamento normal do trato gastrointestinal. São basicamente divididos em carboidratos fibrosos (CF) e carboidratos não fibrosos (CNF). A concentração de CF está inversamente relacionada ao pH ruminal, pois são produtos de fermentação lenta, de menor digestibilidade se comparada aos CNF, produzindo de forma mais lenta e em menor quantidade os ácidos graxos voláteis, produtos da fermentação ruminal, além da estrutura física desses compostos favorecerem a ruminação e, conseqüentemente, a produção de saliva (NRC, 2001). Os carboidratos não estruturais (CNE) são compostos por açúcares, amido, ácidos orgânicos e frutoses e elevam a densidade energética da dieta, aumentando a quantidade de proteína microbiana produzida no rúmen (WATTIAUX; ARMENTANO, 2015).

A nutrição proteica dos ruminantes tem como objetivo o fornecimento adequado de proteína degradável no rúmen para melhor eficiência ruminal e obtenção da produtividade animal com a mínima quantidade de proteína, principalmente devido ao custo elevado de ingredientes proteicos para a alimentação animal. A nutrição proteica é essencial devido sua grande participação na formação de tecidos, síntese de glicose, além de funções hormonais, enzimáticas, de transporte e metabolismo de nutrientes (PIRES et al., 2004). Para otimizar o uso da proteína da dieta é necessário selecionar os alimentos e suplementos proteicos para fornecer na quantidade correta as necessidades em proteína degradável no rúmen (PDR) para que os microrganismos possam sintetizar o máximo de proteína microbiana e proteína não degradável no rúmen (PNDR) para fornecer, na medida do possível, a quantidade e os aminoácidos necessários para a síntese de proteína nos tecidos e glândula mamária. A suplementação de PNDR visa aumentar o fluxo de aminoácidos para o duodeno e satisfazer as exigências dos animais com relação a aminoácidos metabolizáveis, que serão absorvidos e disponíveis na corrente sanguínea para as funções orgânicas dos animais, na produção de leite e proteína do leite, além do crescimento animal (REIS; SOUSA; OLIVEIRA, 2009). Tanto a PDR quanto a PNDR são componentes da dieta animal que possuem funções distintas. A PDR fornece uma

mistura de peptídeos, aminoácidos livres e amônia para o crescimento microbiano, e portanto, a formação de proteína microbiana. A proteína microbiana formada no rúmen supre grande parte dos aminoácidos que passam ao intestino delgado, enquanto a PNDR é a segunda mais importante fonte de aminoácidos absorvíveis ao animal (NRC, 2001).

Um fator de grande importância na nutrição de vacas leiteiras é o consumo de matéria seca, pois estabelece a quantidade de nutrientes disponíveis ao animal para a manutenção e produção, além de evitar a sub e sobre-alimentação, promovendo o uso eficiente dos nutrientes (NRC, 2001). Portanto, a quantidade dos ingredientes da dieta e também a mistura dos ingredientes ofertados deve ocorrer de tal forma que não haja restrição no consumo, comprometendo a produção de leite e os requerimentos de manutenção dos animais; e nem o excesso de sobras, o que reflete em desperdício de alimentos, elevando ainda mais os custos com alimentação.

A forma de fornecimento dos alimentos aos animais exerce grande efeito sobre o consumo e aproveitamento dos nutrientes. O fornecimento de dietas para vacas leiteiras pode ser realizado de diversas maneiras desde métodos mais simples, até o uso de implementos sofisticados, como os vagões misturadores. São exemplos de métodos de fornecimento de dietas, fornecimento manual de ingredientes diretamente no cocho dos animais, uso de vagões forrageiros apenas para distribuição mecanizada da dieta, uso de vagões misturadores, entre outros. O fornecimento da ração total misturada (*Total Mixed Ration – TMR*) proporciona aos animais a ingestão dos alimentos de forma homogênea, diminuindo a seletividade, o que resulta em um ambiente ruminal mais estável e ideal para os microrganismos, além de garantir que todos os animais recebam a mesma dieta (DANÉS, 2013). A TMR é um método de alimentação de vacas que combina forragens, grãos, alimentos proteicos, minerais, vitaminas e aditivos em uma concentração determinada em uma mistura (LINN, 2013).

Entre as vantagens do uso da TMR estão o ganho em eficiência alimentar, a menor incidência de problemas digestivos e metabólicos, maior produção de leite (aproximadamente 5%), maior precisão na formulação e alimentação, menor seleção por parte dos animais, segundo Lammers, Heinrichs e Ishler (2015) e a sincronização da disponibilidade de nutrientes ao rúmen. Neste sentido, a energia, proteína e fibra são ingeridas ao mesmo tempo, possibilitando maior crescimento microbiano e síntese de proteína microbiana e menor acúmulo de ácidos no rúmen, pois não ocorre

a ingestão de grandes quantidades de grãos em determinados momentos do dia (ONDARZA, 2000).

As funções dos implementos de mistura de ração, chamados de vagões misturadores ou carretas misturadoras, são: pesar, misturar de maneira uniforme partículas dos alimentos e distribuir a ração formulada. O uso de vagões misturadores permite a inclusão de diversos alimentos para que depois da mistura a ração apresente as características nutricionais propostas para distribuição aos animais (BRÁS, 2014). Os vagões misturadores são classificados de acordo com a orientação do eixo de mistura, sendo eles, verticais e horizontais, com diferentes marcas e modelos, mas com o mesmo objetivo de produzir uma dieta com ingredientes bem misturados.

Vagões misturadores verticais são assim chamados por possuírem a rosca em posição perpendicular em relação ao *chassi*, sendo indicados para o uso de silagens de fibra longa e fardos de feno, podendo trabalhar com qualquer tipo de volumoso, mas necessita de maior tempo de mistura (BRÁS, 2014). Segundo Karsburg (2010), o movimento das roscas promove a mistura da ração por meio do fluxo ascendente, que posteriormente desce devido à gravidade, movimentando-se nas extremidades até ser empurrado novamente no sentido vertical, como demonstrado na Figura 1.

Figura 1- Demonstrativo do modo de mistura de um vagão misturador do tipo vertical

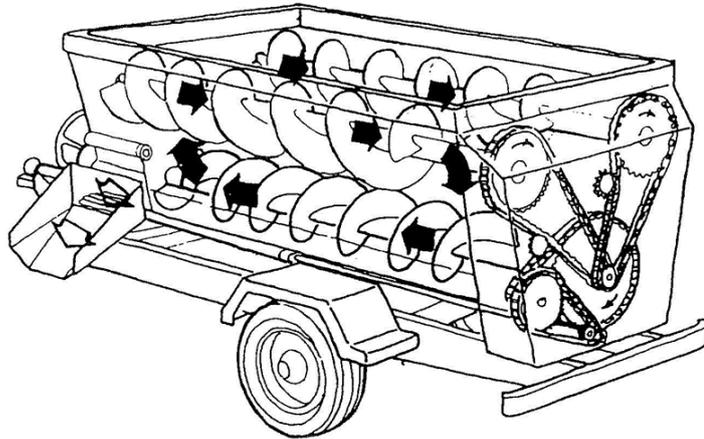


Fonte: <http://www.steinhartsfarmservice.com/knight-vert-c.jpg>

Vagões misturadores horizontais possuem suas roscas posicionadas na horizontal, de forma paralela ao *chassi*, indicadas para uso com fibras de menor tamanho, silagem de capim e pequenos fardos de feno, possuindo menor tempo de mistura se comparado aos vagões verticais, segundo Karsburg (2010). O fluxo da ração dentro dos vagões horizontais ocorre sentido ao local onde se encontra o equipamento de descarga, situado no centro ou numa das extremidades, por meio da

rotação das roscas sem fim, localizadas na parte inferior, sendo comprimida e lançada para a parte superior e levada ao interior do vagão por meio das roscas superiores (se presentes), como demonstrado na figura 2.

Figura 2- Demonstrativo do modo de mistura de um vagão misturador do tipo horizontal



Fonte: <http://i.imgur.com/t16CGvH.jpg>

As maiores dificuldades de se fornecer a ração utilizando-se os vagões misturadores estão associadas ao custo do equipamento e sua manutenção, a trituração dos alimentos realizada pelo equipamento e possibilitar o arraçoamento dos animais individualmente. Neste caso, um manejo interessante é a distribuição dos animais em lotes o mais uniforme possível, em função da produção de leite, fase da lactação, primíparas e múltiparas, em que cada lote receberia uma dieta com composição diferente, visando atender os requerimentos nutricionais dos animais. Outro problema com o uso de vagões forrageiros é a dificuldade na homogeneização dos ingredientes quando se utiliza forragens secas, como fenos.

A importância da realização de trabalhos que analisam a proporção dos alimentos disponibilizados aos animais está relacionada ao aproveitamento eficiente dos ingredientes da dieta formulada, de modo que o mesmo possa consumir diariamente a proporção adequada de cada ingrediente que irá atender os requerimentos nutricionais. Portanto, o manejo diário da propriedade deve garantir a oferta da dieta nas proporções corretas recomendadas, de acordo com a produção, peso corporal, teor de gordura no leite, fase da lactação, entre outros aspectos a serem considerados na formulação.

Nas propriedades devido à falta de cuidado do operador no momento do carregamento é comum a ocorrência de erros durante a pesagem levando ao

desbalanceamento nutricional das dietas, como consequência da falta ou excesso de alguns ingredientes. Além do carregamento, outro aspecto importante que deve receber atenção é a mistura, que deve ser realizada tempo suficiente para que seja fornecida uma dieta homogênea a todos os animais. Estes e outros fatores que interferem na qualidade da dieta devem ser monitorados para que a dieta recomendada seja oferecida aos animais com capacidade de promover a produção esperada.

Os objetivos do trabalho foram avaliar a quantidade de alimentos oferecidos para vacas em lactação e a comparação com a quantidade recomendada, de acordo com o balanceamento da ração, e o impacto desta diferença sobre a produção de leite, além da análise econômica, relacionando-a com o potencial produtivo das dietas recomendada e oferecida em questão.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na Chácara Aurora, localizada na cidade de Carambeí, PR. O município situa-se a 1038 metros de altitude, nas ordenadas geográficas 24°44'04" da latitude sul e 50°05'49" de longitude oeste. O clima da região é definido como temperado, com verões amenos, mesotérmico, do tipo Cfb, de acordo com a classificação de Köppen (IAPAR).

A propriedade apresenta rebanho leiteiro da raça Holandesa das variedades preto e branco e vermelho e branco, registrados na Associação Paranaense de Criadores Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH). Para a realização do experimento foram avaliados 125 vacas em lactação, de peso médio de 650 kg e com ordem de parto entre 1 e 6, e produção média de 29 ±15,9 litros/vaca/dia, havendo somente um lote de animais.

Os animais eram ordenhados duas vezes ao dia, às 4:00h e às 15:00h. O fornecimento da dieta aos animais era realizado três vezes ao dia, às 6:30h, às 11:30h, e às 15:00h.

As vacas eram mantidas em sistema de semi-confinamento, recebendo a ração total misturada (RTM) em comedouros coletivos com canzil. O fornecimento da RTM foi realizado três vezes ao dia, sendo a primeira após a ordenha da manhã, a segunda após os animais retornarem do campo às 11:30h e a terceira após a realização da ordenha da tarde. As vacas permaneciam em piquetes duas vezes ao

dia, sendo uma durante a manhã, após a realização da primeira ordenha e disponibilização da RTM, ficando no pasto, das 8:00h às 11:30h, e após a realização da ordenha da tarde, das 18:00h às 4:00h. O pasto no qual os animais permaneciam durante os períodos citados acima são de Tifton, a permanência dos animais no pasto pode afetar o consumo da dieta oferecida em cocho, pois os animais também consomem a pastagem. A produção diária por vaca era registrada por meio do serviço de Controle Leiteiro oficial, realizado mensalmente pela APCBRH.

Foi realizada a análise da quantidade de cada ingrediente da dieta fornecida aos animais e comparada com a quantidade recomendada, em função dos requerimentos nutricionais das vacas em lactação. Devido ao excesso de sobras que estava sendo observado nos comedouros, foi realizado um manejo, específico para o caso, diminuindo-se a quantidade de alimentos oferecida aos animais. Desta forma, ao invés de inserir o número de animais em lactação (125 vacas) no painel do vagão misturador, foi inserido o número de 105 animais.

Os alimentos utilizados na formulação da dieta foram a silagem de milho, o pré-secado de centeio, concentrado, a casca de soja e o caroço de algodão. A ração foi formulada de acordo com as exigências nutricionais de vacas em lactação, produzindo 32 litros de leite/dia, com 3,7% de gordura, com peso corporal de 680 kg, de acordo com o NRC (2001), utilizando o programa de formulação AMTS - Cattle (*Agricultural Modeling and Training Systems*). A composição da dieta recomendada aos animais foi: 24,6 kg de MS/vaca/dia, 4,03 kg/vaca/dia de PB, 13,05 kg kg/vaca/dia de FDN, 1,3 kg kg/vaca/dia de EE, 1,66 kg kg/vaca/dia de MM e 16,98 kg kg/vaca/dia de NDT, sendo a dieta composta por 6 kg de pré-secado, 33 kg de silagem de milho, 9 kg de ração, 1,2 kg de casca de soja e 2 kg de caroço de algodão. Também foi adicionado à dieta um suplemento mineral e 150 g/vaca/dia de bicarbonato de sódio. Na Tabela 1 encontra-se a composição dos alimentos utilizados na formulação da dieta.

Tabela 1- Composição dos alimentos utilizados para a formulação da dieta de vacas em lactação

Ingrediente	% MS	% PB	% FDN	% NDT	% EE	% MM
Silagem de Milho (SM)	34,39	9,6	68,25	58,78	4,04	4,19
Pré-secado de centeio (PC)	38,16	20,38	55,77	61,58	4,1	8,01
Caroço de Algodão (CA)	90,1	23,5	50,30	77	19,3	4,2
Concentrado (C)	90	23,24	24,5	84,38	4,74	10,22
Casquinha de Soja (CS)	90	13,46	71,79	56,37	2,22	5,03

A avaliação foi realizada no período de janeiro a março de 2016, nos dias 8, 11, 14 e 17 de janeiro e nos dias 12, 15, 18 e 21 de março, totalizando quatro avaliações por mês. Nestes dias foi registrado o número de animais que receberam a ração, bem como as anotações da quantidade de cada um dos alimentos para obtenção da quantidade total dos ingredientes da dieta oferecida. Também foi realizada a amostragem da ração oferecida para posteriores análises bromatológicas. As amostras foram identificadas e armazenadas sob congelamento com temperatura entre  $-1^{\circ}\text{C}$  e  $-4^{\circ}\text{C}$ , sendo acondicionadas em sacos plásticos.

Para a análise da ração oferecida, foram utilizados dados inseridos na carreta misturadora para a formulação da dieta, sendo obtidos pela informação da quantidade de animais inserida no painel da carreta, para definir a proporção de cada alimento a ser pesado na mistura realizada no vagão e também a determinação da quantidade excedida ou em falta em relação ao recomendado.

Para análise da ração recomendada, foram coletadas amostras dos alimentos, sendo estes armazenados sob congelamento, para posterior análise bromatológica. Após as análises, calculou-se a quantidade de cada nutriente em função da quantidade recomendada, em kg de MS/animal/dia.

A amostragem dos alimentos foi realizada uma vez por mês, nos dias 17 de janeiro e 15 de março, diretamente dos silos de armazenamento, para o concentrado e a casca de soja; dos sacos, para o caroço de algodão; e do silo trincheira, para as forragens conservadas (silagem de milho e pré-secado).

Para amostragem dos alimentos conservados foram retiradas amostras em vários pontos do painel, evitando-se bordaduras laterais, superiores e inferiores, descartando a superfície exposta devido a desidratação. Foram realizadas sub-amostras, as quais foram homegeinizadas e então coletada uma amostra composta para a realização das análises laboratoriais. Para a realização das análises bromatológicas, os alimentos e a ração total foram descongelados e secados em estufa de ventilação forçada à  $65^{\circ}\text{C}$ , até peso constante. Posteriormente, foram moídos em moinho tipo *wiley*, com peneiras com malhas de 1mm. As análises bromatológicas realizadas foram de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN), de acordo com a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). O teor de NDT (nutrientes digestíveis totais) foi calculado segundo a equação proposta por Kears et al. (1982).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5 (ração recomendada e oferecida e cinco alimentos), com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o Programa Computacional SAS (SAS, 2010). Em caso de não detecção de interação entre os fatores procedeu-se a comparação entre as médias dos tratamentos foi realizada pelo Teste F, a 5% de significância.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontram-se as quantidades recomendadas e oferecidas (kg MS/animal/dia) dos ingredientes da dieta para as vacas em lactação.

Tabela 2- Comparação dos valores médios (kg MS/animal/dia) dos ingredientes da dieta recomendada e oferecida para vacas em lactação

Ingrediente	Recomendado	Oferecido
Silagem de Milho (SM)	11,35a	9,83b
Pré-secado de centeio (PC)	2,29	1,97
Caroço de Algodão (CA)	1,80	1,65
Concentrado (C)	8,10	7,29
Casquinha de Soja (CS)	1,08	1,29

Médias seguidas de letras diferentes na linha, diferem pelo teste F a 5% de significância.

Verifica-se que apenas a quantidade de silagem de milho diferiu ( $P < 0,05$ ) entre o recomendado e oferecido, sendo a quantidade ofertada para os animais inferior ao que foi recomendado. Isso pode ser explicado devido à grande participação deste ingrediente na dieta dos animais, compondo quase metade da formulação da dieta (com base na MS) juntamente com a redução na quantidade oferecida dos ingredientes devido ao excesso de sobras observado nos comedouros.

A redução na quantidade de silagem de milho oferecida aos animais traz como consequências a redução na relação volumoso:concentrado, no teor de fibra e de energia na dieta, as quais tem impacto na produção de leite. A redução na relação volumoso:concentrado pode causar redução do pH ruminal, devido a menor ruminação e menor produção de saliva, pela redução no teor de fibra, pode levar a ocorrência de casos de acidose no rebanho, além na diminuição do teor de gordura no leite que está associado à fermentação ruminal da fibra. Dentre os volumosos a efetividade da fibra apresenta grande variação, em geral, fenos apresentam maior

porcentagem de fibra efetiva que forragens verdes e silagem de milho (CAMPOS, 2009), e fibra efetiva é o percentual de FDN que realmente estimula a mastigação, ruminação e salivação.

Considerando-se que não se obteve diferença significativa entre o recomendado e o oferecido para os demais ingredientes, pode-se afirmar que a pesagem dos alimentos no carregamento, para posterior mistura e fornecimento aos animais, foi realizada de maneira correta, sem falta e excessos de ingredientes. No entanto, apesar de não ter ocorrido diferença, verificou-se que as quantidades oferecidas do pré-secado de centeio, do concentrado, caroço de algodão e casca de soja foram numericamente inferiores ao recomendado, também devido à redução na quantidade oferecida dos ingredientes.

Para as proporções dos nutrientes da dieta dos animais (Tabela 3) houve diferença significativa apenas para a MS, sendo verificado menor quantidade (kg MS/animal/dia) oferecida em relação a quantidade recomendada.

Tabela 3 - Quantidades médias (kg na MS/animal/dia) de cada nutriente da dieta total com base no Recomendado e Oferecido para vacas em lactação

Nutriente	Recomendado	Oferecido
MS	25,48± 2,95a	21,79± 1,99b
PB	3,69±0,49a	3,50±0,31 <sup>a</sup>
FDN	10,99±1,57a	10,28±1,04 <sup>a</sup>
NDT	16,15±2,72a	15,93±1,91 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras diferentes na linha, diferem pelo teste F a 5% de significância.

A diferença observada apenas para a quantidade de MS está relacionada à menor quantidade oferecida de silagem de milho, principal componente da dieta, e também devido à pequena redução na quantidade dos demais ingredientes (Tabela 2). Verifica-se que mesmo havendo menor quantidade da dieta total oferecida/animal/dia em relação ao recomendado, esta não influenciou significativamente as quantidades de PB, FDN e NDT oferecidas.

Segundo o NRC (2001), para as exigências nutricionais diárias de vacas de raças de grande porte, é possível comparar a produção de leite dos animais, baseando-se na ingestão de MS, porcentagem de PB e energia líquida (EI) para lactação, calculada por meio do NRC (2001), utilizando a porcentagem de NDT. De acordo com os valores obtidos na Tabela 3 e com as tabelas de exigências nutricionais do NRC (2001), verifica-se que a dieta recomendada permitiria uma produção diária

de 35 kg de leite/vaca. A produção de leite obtida na propriedade foi de 29,2 kg/animal/dia, considerando a produtividade média dos meses de janeiro e março.

Em função da quantidade de sobras observada nos comedouros, a ingestão de MS da dieta recomendada não estava ocorrendo, portanto mesmo oferecendo a quantidade de ração sugerida, a produção de leite não iria aumentar devido ao menor consumo, verificado pelo excesso de sobras. A solução para o fato ocorrido na propriedade seria a reformulação da dieta dos animais, para isso o correto seria diminuir a quantidade de silagem de milho e outros ingredientes, se necessário, para que a quantidade da dieta oferecida por animal seja menor, garantindo assim o consumo da dieta recomendada.

De acordo com o NRC (2001), a recomendação quanto a FDN total na dieta de vacas leiteiras é de 25% da MS, para dietas com 35% de FDN a ingestão de MS é restringida, devido ao maior volume de alimento e preenchimento animal. O teor de FDN encontrado para as dietas recomendada e oferecida foram de 43,13% e 47,17% da MS, respectivamente, conforme dados apresentados na tabela 3, podendo ser isso um fator que limitou o consumo da dieta recomendada pelos animais. Considerando que as maiores partículas da dieta são provenientes dos alimentos volumosos, esperava-se que houvesse uma redução no teor de FDN da dieta oferecida devido a menor quantidade de silagem de milho contida na dieta oferecida. O aumento na porcentagem de FDN da dieta oferecida com relação a dieta recomendada é consequência da redução total na quantidade oferecida, resultando na concentração do nutriente na dieta, além disso houve um aumento na quantidade de casca de soja na dieta oferecida, elevando assim o teor de FDN. A casca de soja apresenta alto valor de FDN, mas apresenta alta digestibilidade (ZAMBOM et al., 2001). Portanto o aumento na quantidade de casca de soja proporcionou o aumento na quantidade de FDN da dieta oferecida. Como a definição de fibra efetiva está associada ao tamanho das partículas pode-se concluir que haveria menor quantidade de fibra efetiva na dieta recomendada, observando a menor quantidade de volumoso na mesma.

Considerando que a diferença na quantidade oferecida dieta foi devido a um manejo específico da propriedade, em consequência do excesso de sobras no comedouro, e que não houve diferença significativa entre a quantidade de nutrientes (PB, FDN e NDT). Recomendada e Oferecida, esse manejo representou redução de custos a propriedade, pois foram utilizadas menores quantidades de ingredientes por

animal com relação à quantidade recomendada, como demonstrado nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4- Quantidade de alimentos Recomendada e Oferecida aos animais e valores referentes aos custos com os ingredientes no mês de janeiro

Ingrediente	Recomendado (kg)	Oferecido (kg)	Diferença (kg)	Preço unitário (R\$/kg)	
Pré-secado de centeio	23.622	19.375	-7247	0,41	-R\$ 1.741,3
Silagem de milho	129.921	109.003,75	-20.917,25	0,07	-R\$ 1.464,2
Concentrado	35.433	30.108,75	-5.324,25	0,73	-R\$ 3.886,7
Casca de soja	4.724,4	5.580	855,6	0,60	R\$ 513,4
Caroço de algodão	7.874	7.310,83	-563,17	1,02	-R\$ 574,4
Total					-R\$ 7.153,3

Dados dos custos dos volumosos da Fundação ABC. Custos dos concentrados referem-se à média dos valores de compra na Cooperativa para os meses em que foram feitas as análises.

Considerando que para o mês de janeiro as vacas produziram a média de 28,6 litros/dia e que a dieta recomendada teria potencial de produção de 35 litros/animal/dia, pode-se dizer que os animais deixaram de produzir 3,4 litros por dia. O número de animais em controle para o mês em questão foi de 127. Sendo assim, foi deixado de produzir 431,8 litros/dia e, conseqüentemente, 13.385,8 litros no mês de janeiro. Além disso, levando em consideração o preço recebido por litro de leite (R\$1,0885) o valor perdido com a diferença na produção esperada foi de R\$14.570,44. Descontando-se o valor da economia com os ingredientes, este seria de R\$7.417,20.

Tabela 5- Quantidade de alimentos recomendado e oferecido aos animais e o valor referente ao gasto com os ingredientes para o mês de março

Ingredientes	Recomendado (kg)	Oferecido (kg)	Diferença (kg)	Preço unitário (R\$/kg)	
Pré-secado	22.692	19.956,25	-2.735,75	0,41	-R\$ 1.121,66
Silagem de milho	124.806	111.018,75	-13.787,25	0,07	-R\$ 965,11
Concentrado	34.038	32.356,25	-1.681,75	0,73	-R\$ 1.227,67
Casca de soja	4.538,4	5.479,25	940,85	0,60	R\$ 564,51
Caroço de algodão	7.564	6.846,87	-717,13	1,02	-R\$ 731,47
Total					-R\$ 3.481,41

Custos dos volumosos retirados de dados oferecidos pela Fundação ABC, e custos dos concentrados referem-se à média dos valores de compra na Cooperativa para os meses em que foram feitas as análises

Considerando que para o mês de março os animais produziram a média de 29,8 litros/animal/dia e que a dieta recomendada teria potencial de produtividade de 32 litros/animal/dia, como demonstrado, pode-se dizer que os animais deixaram de produzir 1,2 litros por dia. O número de animais em controle para o mês em questão foi de 122 animais, sendo assim, houve redução na produção de 146,4 litros/dia e, conseqüentemente, 4.538,4 litros no mês de março. Além disso, levando-se em consideração o preço recebido por litro de leite (R\$1,22) o valor perdido em função da diferença na produção esperada foi de R\$5.536,85. Se descontar o valor da economia com os ingredientes, a diferença obtida pela maior produção seria de R\$2.055,44.

Nos meses em que foram realizados o experimento (janeiro e março), mesmo que fosse fornecida a quantidade recomendada, o volume de leite produzido provavelmente não seria maior, pois conforme mencionado anteriormente, estava sendo verificado excesso de sobras, o que motivou a diminuição na quantidade oferecida dos alimentos.

Outro fator que pode ter contribuído com a redução na produção de leite comparando-se a dieta recomendada e oferecida foi a época de realização do experimento, pois no verão a temperatura é elevada, em torno de 25°C, causando o estresse térmico nos animais e, conseqüentemente, redução na produção de leite. Além disso, a falta de divisão de lotes é outro fator que pode ter contribuído com a redução na produção de leite, uma vez que o fornecimento da dieta não atendeu os requerimentos específicos dos animais em função da produção, dias em lactação,

havendo animais no rebanho recebendo nutrientes em excesso e outros em falta, reduzindo a eficiência produtiva dos animais. Outra razão pela menor produção de leite das vacas em relação ao esperado com a dieta recomendada seria a ocorrência de mastite, que normalmente é maior no período do verão, uma vez que os animais tinham acesso à piquetes.

#### **4. CONCLUSÃO**

A redução na quantidade dos ingredientes da dieta fornecida aos animais em relação ao recomendado refletiu na menor oferta de MS (kg/animal/dia), porém, sem alterar as quantidades oferecidas de PB, FDN e NDT. A produção de leite para a dieta oferecida foi inferior a produção esperada para o recomendado em 12,5%, no entanto, houve uma redução de 9,77% nos custos com os alimentos da dieta oferecida em relação à recomendada. A solução para que os animais passem a consumir a dieta recomendada seria de reformular a dieta com o objetivo de diminuir a quantidade total a ser oferecida garantindo o consumo total da quantidade recomendada.

## 5. REFERÊNCIAS

BRÁS, R. J. M. **A utilização do semirreboque misturador e distribuidor de ração na alimentação de vacas leiteiras.** 2014. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, 2014. Disponível em: <[http://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/10914/1/MEZ2013\\_Ricardo Brás\\_A utilização do SMDR na alimentação de vacas leiteiras\\_3.pdf](http://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/10914/1/MEZ2013_Ricardo%20Brás_A%20utilização%20do%20SMDR%20na%20alimentação%20de%20vacas%20leiteiras_3.pdf)>. Acesso em: 26 ago. 2016.

CAMPOS, P. **Misturas completas e a nutrição de precisão para bovinos.** 2009. Disponível em: <<http://www.polinutri.com.br/upload/artigo/202.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2016.

DANÉS, M. A. C. **Será que meu processo de mistura da ração total está eficiente e consistente?** 2013. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/nutricao/sera-que-meu-processo-de-mistura-da-racao-total-esta-eficiente-e-consistente-82236n.aspx>>. Acesso em: 09 set. 2016.

IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná. **Classificação climática.** Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em: 01 set. 2016

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PAM – Produção Agropecuária Municipal.** Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/comparamun/compara.php?lang=&coduf=41&idtema=159&codv=v13&search=parana|carambei|sintese-das-informacoes-2015>>. Acesso em: 02 dez. 2016.

KARSBURG, J. H. **Conheça tudo sobre vagões misturadores.** 2010. Disponível em: <<http://sites.beefpoint.com.br/casale/conheca-tudo-sobre-vagoes-misturadores/>>. Acesso em: 11 set. 2016.

KEARL, L.C. **Nutrient requirements of ruminants in developing countries.** International Feedstuffs Institute, Utah State University, Logan, Utah. 1982. 381 p.

LAMMERS, B. P; HEINRICHS, A. J.; ISHLER, V. A. Total mixed rations for dairy cows: advantages, disadvantages, and feeding management. 2015. Disponível em: <<http://extension.psu.edu/animals/dairy/nutrition/nutrition-and-feeding/diet-formulation-and-evaluation/total-mixed-rations-for-dairy-cows-advantages-disadvantages-and-feeding-management>>. Acesso em: 12 set. 2016.

LINN, J. **Feeding total mixed rations.** 2013. Disponível em: <<http://www.extension.umn.edu/agriculture/dairy/feed-and-nutrition/feeding-total-mixed-rations/>>. Acesso em: 16 set. 2016.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle.** 7. ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381 p.

ONDARZA, M. B. de. **Total mixed rations.** 2000. Disponível em: <<http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Nutrition/Total-mixed-rations/>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

PENNA JÚNIOR, C. O.; STRADIOTTI JÚNIOR, D. **Fatores que afetam a composição e a qualidade do leite**. 2012. Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos3/fatores-afetam-composicao-do-leite/fatores-afetam-composicao-do-leite2.shtml>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

PIRES, A.V.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. C. de; FERNANDES, J. J. de R.; SUSIN, I.; SANTOS, F. A. P.; ARAÚJO, R. C. de; GOULART, R. C. D. Substituição do farelo de soja por uréia ou amiréia na dieta de bovinos de corte confinados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 9, p. 937-942, set. 2004.

REIS, R. B.; SOUSA, B. M. de; OLIVEIRA, M. A. de. **Sistemas de alimentação para vacas de alta produção**. In: GONÇALVES, Lúcio Carlos; BORGES, Iran; FERREIRA, Pedro Dias Sales. Alimentação de gado de leite. Belo Horizonte: Fepmvz-editora, 2009. p. 128-178. Disponível em: <<http://www.vet.ufmg.br/ARQUIVOS/FCK/file/Livro - Alimentação de Gado de Leite.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2016.

SANTOS, J.E.P.; SANTOS, F.A.P. **Monitoramento do manejo nutricional em rebanhos leiteiros: produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba, SP: FEALQ, 2001.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SIMILI, F. F.; LIMA, M. L. P. Como os alimentos podem afetar a composição do leite das vacas. **Pesquisa & Tecnologia**, São Paulo, v. 8, n. 1, 2007. Disponível em: <<http://www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2007/2007-janeiro-junho/514-como-os-alimentos-podem-afetar-a-composicao-do-leite-das-vacas/file.html>>. Acesso em: 10 set. 2016.

WATTIAUX, M. A.; ARMENTANO, L. E. O metabolismo de carboidratos em bovinos de leite. **Essenciais em Gado de Leite**, Tianguá, 11 mar. 2015. Disponível em: <[http://www.psvs.com.br/leodutra/files/2015/11/de\\_03.pt\\_.pdf](http://www.psvs.com.br/leodutra/files/2015/11/de_03.pt_.pdf)>. Acesso em: 07 set. 2016.

ZAMBOM, M. A.; SANTO S, G. T. dos; ALCALDE. C. R.; MODESTO, E. C.; DIAS GONÇALVES, G.; SILVA, K. T.; FAUSTINO, J. de O.; SILVA, D. C. Digestibilidade in vitro da matéria seca e da parede celular da casca do grão de Soja comparativamente a outros alimentos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOC IEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais**; SBZ, 2001. CD-ROM. Oral. Nutrição de ruminantes 6 .0271.