



**AMANDA PINTO MAFRA**

**MONITORAMENTO DO MANEJO ALIMENTAR NA  
FAZENDA SERTÃOZINHO**

**LAVRAS – MG  
2019**

**AMANDA PINTO MAFRA**

**MONITORAMENTO DO MANEJO ALIMENTAR NA FAZENDA SERTÃOZINHO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal de Lavras, como parte  
das exigências do Curso de Zootecnia, para a  
obtenção do título de Bacharel.

Profa. Dra. Marina de Arruda Camargo Danes  
Orientadora

**LAVRAS – MG  
2019**

**AMANDA PINTO MAFRA**

**MONITORAMENTO DO MANEJO ALIMENTAR NA FAZENDA SERTÃOZINHO**

***MONITORING OF FOOD MANAGEMENT IN SERTÃOZINHO'S FARM***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Zootecnia, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 25 de novembro de 2019.  
Profa. Dra. Marina de Arruda Camargo Danes  
Bruno Monteiro da Fonseca  
Bolívar Nóbrega de Faria

UFLA  
PoliNutri  
Rehagro

Profa. Dra. Marina de Arruda Camargo Danes  
Orientadora

**LAVRAS – MG  
2019**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente à Deus, misericordioso, que me fortalece mais a cada dia, permitindo que a minha caminhada me levasse até aqui e me fazendo acreditar que é possível muito mais; por não me desamparar e me iluminar.

À minha família, por me dar força e coragem, por me estimular e me dar tanto exemplo. Especialmente aos meus pais e minha irmã, por serem sempre meu lar. Ao meu avô Raul, por me ensinar a lutar; à minha vó Edith, por ser minha confidente e ser sempre meu maior ombro amigo. Ao meu avô Fanor, por me mostrar que ser leve te leva longe e te faz feliz; à minha avó Maria Aparecida, por cuidar de mim todos os dias de tão longe. E ao Lucas, por ser, desde que nasceu, meu companheiro, amigo e porto seguro.

Ao Breno, por ser a pessoa mais paciente do mundo, por me apoiar e encorajar, e por se empenhar tanto para que os dias fossem fáceis, leves e felizes.

Aos amigos, especialmente da Republica Delas, da Republica Chumbo Quente, Rossiane, Lethicia, Victoria, Iara, Rafaela e Aline, que em todos os momentos, mas principalmente nessa fase, estiveram comigo.

À Fazenda Sertãozinho pela oportunidade e por não medir esforços para que este estudo acontecesse. Especialmente ao Andrés, que sempre acreditou em mim, e por me ensinar a olhar mais a fundo todas as situações, enxergando oportunidades em todo lugar. À Luciana, que foi minha companheira e meu braço direito durante todo esse ano, me auxiliando em todas as etapas como se fosse o seu próprio Trabalho de Conclusão de Curso. Ao Rodrigo e ao Bruno, que tanto me ajudaram e me ensinaram durante o período de estágio, me fazendo crescer muito profissionalmente.

À Professora Marina, que desde quando chegou no UFLALEITE me inspira e me ensina muito, como pessoa e como profissional. Por me ensinar a ter visão crítica, opinião e por não ter medo de nem sempre saber a resposta.

## RESUMO

A alimentação representa o maior custo unitário da produção de leite, e há dificuldade de se controlar os preços dos insumos, conseqüentemente, dando foco nesse setor, a empresa tem a chance de ser cada vez mais sustentável e rentável no mercado. Porém isso só é possível quando se reduz as variações nos processos e conseqüentemente, se reduz desperdícios, aumentando eficiência e lucratividade. Dessa forma, com o presente estudo realizado na Fazenda Sertãozinho, no sul do estado de Minas Gerais, com produção diária de 2000 litros de leite, objetivou-se encontrar maneiras de otimizar o manejo alimentar e utilizar os investimentos de maneira inteligente, através da coleta de dados simples e práticos, e também através do uso de tecnologias já disponíveis na propriedade, fazendo com que, dessa forma, a nutrição de precisão seja aplicada e a rentabilidade seja mais facilmente alcançada. Observou-se que apesar da riqueza de informações disponíveis para serem trabalhadas, a correlação entre os dados é pouco explorada no dia a dia. Além disso, a falta de padronização nas tarefas diárias e em algumas coletas de dados geram grandes variações nos resultados, impossibilitando a identificação de problemas e oportunidades de melhoria. Assim, recomenda-se que sejam padronizadas as tarefas e as coletas, que a mão de obra seja capacitada continuamente e que sejam feitas análises mensais do leite individual, bem como pesagem mensal dos animais em lactação.

**Palavras-chave:** manejo alimentar, nutrição, precisão.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 – Produção de leite média por lote e do rebanho de janeiro a setembro . . . . .     | 22 |
| Figura 2 – Média, desvio padrão e CV da produção dos 4 lotes.. . . .                         | 23 |
| Figura 3 – CBT e meta de CBT de janeiro a outubro. . . . .                                   | 25 |
| Figura 4 – CCS e meta de CCS de janeiro a outubro. . . . .                                   | 25 |
| Figura 5 - Proteína e meta de proteína de janeiro a outubro. . . . .                         | 26 |
| Figura 6 – Gordura e meta de gordura.. . . .   | 27 |
| Figura 7 – Média e variação de ruminação do lote 1. . . . .                                  | 28 |
| Figura 8 – Média e variação de ruminação do lote 2 . . . . .                                 | 29 |
| Figura 9 – Média e variação de ruminação do lote 3. . . . .                                  | 29 |
| Figura 10 – Média e variação de ruminação do lote 4. . . . .                                 | 30 |
| Figura 11 – Composição da silagem e respectivos valores ideais. . . . .                      | 31 |
| Figura 12 – MS semanal realizada na propriedade. . . . .                                     | 31 |
| Figura 13 – Desvio padrão, média e CV dos componentes da silagem.. . . .                     | 32 |
| Figura 14 – CV da peneira inferior (fundo) e CV da peneira de 8 mm e meta do lote 2. . . . . | 33 |
| Figura 15 – CV da peneira inferior (fundo) e CV da peneira de 8 mm e meta do lote 3. . . . . | 33 |
| Figura 16 – CV da peneira inferior (fundo) e CV da peneira de 8 mm e meta do lote1. . . . .  | 34 |
| Figura 17 – Seleção de partículas das peneiras de 19 mm, 8 mm e fundo, no lote 1. . . . .    | 35 |
| Figura 18 – Seleção de partículas das peneiras de 19 mm, 8 mm e fundo, no lote 2. . . . .    | 35 |
| Figura 19 – Seleção de partículas das peneiras de 19 mm, 8 mm e fundo, no lote 3. . . . .    | 36 |
| Figura 20 – Consumo de matéria natural, média e variação no lote 1. . . . .                  | 37 |
| Figura 21 – Consumo de matéria natural, média e variação no lote 2. . . . .                  | 38 |
| Figura 22 – Consumo de matéria natural, média e variação no lote 3 . . . . .                 | 38 |

## SUMÁRIO

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | INTRODUÇÃO.....   | 8  |
| 2     | REFERENCIAL TEÓRICO.....                                | 10 |
| 2.1   | Nutrição de precisão e monitoramento dos processos..... | 10 |
| 2.2   | Amostragem e análise de alimentos.....                  | 10 |
| 2.3   | Produção de leite.....                                  | 11 |
| 2.4   | Composição do leite.....                                | 12 |
| 2.5   | Pesagem dos animais.....                                | 12 |
| 2.6   | Consumo e seleção de alimentos.....                     | 13 |
| 2.7   | Comportamento ingestivo e tempo de ruminação.....       | 14 |
| 3     | MATERIAL E MÉTODOS.....                                 | 16 |
| 3.1   | Descrição do local.....                                 | 16 |
| 3.2   | Controle leiteiro.....                                  | 17 |
| 3.3   | Análise da composição do leite.....                     | 17 |
| 3.4   | Tempo de ruminação.....                                 | 17 |
| 3.5   | Dieta.....  | 18 |
| 3.6   | Agrupamento.....  | 18 |
| 3.7   | Pesagem dos animais.....                                | 18 |
| 3.8   | Composição de silagem de planta inteira de milho.....   | 19 |
| 3.9   | Qualidade da mistura da dieta total.....                | 19 |
| 3.10  | Comparação de alimento ofertado e sobra no cocho.....   | 20 |
| 3.11  | Quantidade de material retido em cada peneira.....      | 21 |
| 3.12  | Consumo por lote.....                                   | 21 |
| 4     | RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                             | 22 |
| 4.1   | Produção de leite.....                                  | 22 |
| 4.2.1 | CBT.....  | 24 |
| 4.2.2 | CCS.....  | 25 |
| 4.2.3 | Proteína.....   | 26 |
| 4.2.4 | Gordura.....  | 27 |
| 4.2.5 | Tempo de ruminação.....                                 | 28 |
| 4.3   | Silagem.....  | 30 |
| 4.4   | Auditoria de TMR.....                                   | 32 |
| 4.5   | Seleção.....  | 34 |
| 4.6   | Consumo.....  | 36 |
| 5     | CONSIDERAÇÕES FINAIS.....                               | 40 |
|       | REFERÊNCIAS.....  | 41 |

## 1 INTRODUÇÃO

Vê-se hoje uma crescente dificuldade dos produtores de leite se manterem na atividade. Um dos principais fatores relacionados a essa dificuldade é o baixo retorno financeiro uma vez que há grande variação no preço do leite pago ao produtor e alto preço dos insumos, principalmente aqueles usados na alimentação animal.

Porém ambos sofrem influência de inúmeros acontecimentos tanto no mercado interno quanto no mercado mundial, não podendo, portanto, ser controlados. O caminho a ser seguido, no entanto, é o aumento da eficiência de uso de recursos e insumos dentro da fazenda. Pois assim, os fatores que aparentemente são vistos como gastos se tornam investimentos mais inteligentes que geram menos desperdício e, conseqüentemente, melhor retorno financeiro. São esses fatores que muitas vezes determinam a viabilidade e sucesso de um sistema de produção.

Investimentos inteligentes exigem estudo sobre o mercado e sobre o próprio negócio. Para tanto, é preciso ter em mãos uma gama considerável de informações que realmente possam ser correlacionadas para identificar pontos que podem ser ajustados para otimizar o sistema e compreender diariamente as anomalias dos processos.

Isso é feito quando se aplica o conceito de nutrição de precisão que Robert Meijer definiu em 2010, na primeira Conferência Norte-Americana de Manejo de Precisão na Atividade Leiteira, como: “sistema de gerenciamento baseado em informação e tecnologia para identificar, analisar e controlar a variabilidade nos processos da fazenda para otimizar performance, lucratividade e sustentabilidade”. Ou seja, o controle que se tem dos insumos não se resume apenas à quantidade de alimento que oferecemos aos animais e o quanto perdemos pela seleção. Mas também se refere a como são produzidos e armazenados, como são escolhidos, como são monitoradas a qualidade dos alimentos e dos processos, como os animais aproveitam os alimentos, além de como a mão de obra aplica o conceito da precisão no dia a dia.

A preocupação com a variação da dieta vai além da economia de insumos e atender as exigências corretamente, mas também com o meio ambiente. Mesmo essa preocupação não sendo tão grande hoje no Brasil por parte dos consumidores, é crescente no mundo a atenção e cobrança quanto ao destino de dejetos e o impacto ambiental da produção em geral, como a produção de metano e excreção de nitrogênio. Os produtores rurais hoje têm enorme consciência e responsabilidade com os impactos da produção na sociedade e no meio ambiente. Ainda assim, é preciso atentar-se as margens de segurança das dietas, que para

driblar a variação na composição dos alimentos acaba por gerar excreção daqueles nutrientes em excesso. Podendo poluir ar, lençóis freáticos, solos e rios, tão importantes para a produção animal.

Atualmente se vive um momento de conscientização da população em relação às atividades agropecuárias, dessa forma, é necessário não só entender o mercado e as influências desses acontecimentos à longo prazo, mas também compreender que a forma que se trabalha hoje influencia a sustentabilidade da fazenda, ou seja, a perpetuação do negócio. Uma atividade viável economicamente precisa, cada vez mais, ser autossuficiente e ter uma boa gestão de seus recursos e pessoas, minimizando riscos, desperdícios e custos. Como por exemplo: ajustando as rações, otimizando a nutrição, saúde e produtividade à longo prazo (SAWELL et al., 2010).

Apenas conhecer e fornecer os nutrientes na exata quantidade que um grupo de animais precisa não garante que o insumo está sendo devidamente aproveitado e por isso as ferramentas de monitoramento de manejo alimentar são essenciais para que os investimentos sejam aproveitados de maneira inteligente.

A realidade encontrada hoje é que há margens de lucro muito estreitas e é preciso trabalhar o custo “da porteira para dentro”, no entanto, muitos produtores não sabem como começar esse tipo de planejamento e a alimentação é um dos pontos-chaves neste caminho dado que o seu custo é o maior custo unitário da produção de leite. Como foi demonstrado por Chinellato e Barbieri (2013), que observaram que a alimentação animal chegou a representar 46% do custo total em sete estados brasileiros naquele ano. Ou seja, se há o conhecimento de que naturalmente os insumos e a fonte de renda sofrerão oscilações ao longo do tempo das quais não se têm controle, é preciso utilizar estes recursos da forma mais eficiente possível e garantir um bom lucro, principalmente em épocas de “vacas gordas” para garantir o crescimento mesmo em épocas não tão vantajosas.

Assim, nesse trabalho, foram avaliadas as ferramentas de nutrição de precisão utilizadas pela fazenda Sertãozinho, na cidade de Virgínia, em Minas Gerais, incluindo desde práticas cotidianas de qualquer propriedade de produção de leite até ferramentas inteligentes e modernas, mas todas de uso extremamente fácil e que se encaixam perfeitamente no dia a dia.

O intuito foi acompanhar o uso das mesmas, demonstrar sua importância e utilidade, além de monitorar a variabilidade do manejo alimentar, verificando como estas podem auxiliar nas decisões no dia a dia, na identificação de anomalias, redução de desperdícios, e então, com a prática, ajudar a otimizar o serviço e melhorar sempre, engajando os colaboradores.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Nutrição de precisão e monitoramento dos processos**

A nutrição de precisão não necessariamente se refere ao uso de ferramentas de alta tecnologia e alto custo, na verdade são práticas simples, muitas vezes já adotadas pelas propriedades, mas nem sempre utilizadas corretamente para aumentar a precisão dos processos.

A definição de nutrição de precisão que aqui será usada é a de Robert Meijer: “Sistema de gerenciamento baseado em informação e tecnologia para identificar, analisar e controlar a variabilidade nos processos da fazenda para otimizar performance, lucratividade e sustentabilidade.”. Sendo seu principal objetivo, fornecer ao animal uma dieta que se aproxime ao máximo de suas exigências nutricionais, controlando a variabilidade e reduzindo desperdícios, como consequência, aumentando a eficiência dos animais e da fazenda (DANÉS, 2017).

Além de buscar atender as exigências de forma mais precisa, é preciso monitorar o que realmente ocorre no dia a dia, ou seja, como os alimentos estão sendo produzidos, armazenados e ofertados, como os animais reagem ao que lhes é oferecido e, como e quanto eles realmente aproveitam os nutrientes.

### **2.2 Amostragem e análise de alimentos**

A informação vem da coleta de dados, como por exemplo a amostragem de insumos para análise de composição ou matéria seca. Essa é essencial, pois as tabelas de composição nutricional não são tão precisas e não são representativas para toda e qualquer propriedade, elas apenas se aproximam do que pode ser encontrado no campo e, por isso, é importante que não seja a única fonte de dados sobre aqueles alimentos (ROSSOW; ALY, 2013). Isso ocorre especialmente quando se utiliza forragens caseiras, mas para isso, de acordo com St-Pierre e Cobanov (2007), é essencial que se separe variações associadas a medições da variação de composição real.

A análise feita a partir da amostragem dos alimentos utilizados na propriedade ajuda a definir manejo alimentar e a formulação da dieta, porém pequenos erros podem afetar esta última e camuflar problemas de outros alimentos, não permitindo que os animais atinjam seu potencial produtivo. Um dos problemas camuflados neste caso é a variação no teor de

nutrientes de um mesmo alimento, que pode ser decorrente tanto de sua origem quanto do próprio armazenamento na propriedade; ou até mesmo da mistura, quando essa variação é percebida na dieta total.

Margens de segurança são utilizadas quando há grande variação na composição de um ou mais alimentosevitando, dessa forma, que não haja, deficiências em nenhum dia e em nenhum ponto do cocho. Porém, isso pode levar a superalimentação e, conseqüentemente, a um escore de condição corporal acima do desejado, podendo resultar em vários problemas principalmente de saúde no próximo parto. Além disso, ocorre também maior excreção de nutrientes no ambiente por meio de esterco e gases (como o metano), quando o teor de nutrientes for superior à exigência, além de aumentar consideravelmente o custo de alimentação.

A amostragem pode representar de 30 a 81% da variação dentro da fazenda, dependendo do nutriente e do tipo de silagem (ST-PIERRE, 2015). Porém, neste mesmo estudo, o autor verificou que a variação diária foi a maior fonte de variação para teor de matéria seca dos alimentos na fazenda.

A partir disso, conforme St-Pierre (2015), a forma como se obtém uma amostra, é uma forma importante de variação, assim, é provável que apenas uma amostra não seja suficiente para obtenção de dados confiáveis a respeito de silagens, concentrados e Rações Totais Misturadas (TMR, do inglês Total Mixed Ration).

Já os alimentos concentrados variam pouco de fazenda para fazenda, por isso, nos casos em que há apenas uma amostra desse tipo de insumo, é preferível e mais preciso, utilizar dados de tabelas de composição nutricional. Porém, no geral, a coleta de várias amostras e uso de médias é mais adequado para formulação de rações.

### **2.3 Produção de leite**

Existem diversas outras informações que podem ser coletadas para se conhecer melhor as exigências nutricionais, como a produção média do rebanho, mas que, no entanto, não são tão eficientes na precisão porque a variação dentro de um grupo pode ser muito grande e é disfarçada pela média. Neste sentido, é mais interessante obter média individual e a variação do grupo, para conhecer o potencial produtivo dos animais, de forma a identificar melhor as exigências, possibilitando dividi-los em grupos, acompanhar a evolução individual e do rebanho, podendo-se acompanhar o resultado da nutrição (e inúmeras outras variáveis) em curto prazo (DANÉS, 2016).

## 2.4 Composição do leite

A composição do leite ajuda a identificar o que o animal realmente ingeriu, pois é o resultado do metabolismo da dieta. É identificada, então, a quantidade de energia e de nutrientes que a vaca está direcionando para seu produto, ou seja, essa se torna mais uma ferramenta para avaliar a exigência do animal e deixar o manejo mais preciso (DANÉS, 2012).

Por exemplo, de acordo com Fredeen (1996), o desbalanço de ingestão de proteína bruta na dieta (que pode ser causada até mesmo por falha na mistura dos ingredientes) e o consumo de matéria seca mais baixo podem diminuir o teor de proteína do leite produzido.

Já o teor de gordura é mais sensível a alterações na dieta, este diz muito sobre o perfil de fermentação do rúmen, já que 50% das moléculas precursoras da gordura do leite são produtos desse processo (CAMPOS et al, 2006).

Além desses parâmetros, são também monitorados pela maioria das fazendas os valores de contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) no leite. A CCS é a soma dos leucócitos (células de defesa) e células da descamação do epitélio da glândula mamária. A CCS um indicador de qualidade, pois é possível monitorar indiretamente a saúde da glândula mamária (SANTOS, 2005). De acordo com a Instrução Normativa (IN) número 76, do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), de 26 de novembro de 2018, o leite para ser considerado de qualidade deve apresentar CCS inferior a 500 mil CS/mL na média geométrica trimestral.

A CBT se refere a qualidade microbiológica do produto, ou seja, é um indicador da higiene no processo de obtenção e conservação. A mesma Instrução Normativa define como limite o número de 300 mil unidades formadoras de colônia (UFC) por mililitro na média geométrica trimestral para o leite cru refrigerado ser considerado de qualidade e apto para consumo.

## 2.5 Pesagem dos animais

Outra informação interessante de ser coletada é o peso individual do animal que pode ser usado como forma de identificar a exigência dos animais, pois quanto mais pesado este for, maior será sua exigência de manutenção. Além disso, também auxilia no agrupamento dos animais, o que facilita a formulação e deixa a distribuição de nutrientes e energia mais próxima da exigência individual, ou seja, diminui margem de segurança e conseqüentemente

reduz desperdícios. Essa medida é simples de ser feita e não precisa de tanta frequência como o consumo, por exemplo.

## **2.6. Consumo e seleção de alimentos**

Já o consumo de matéria seca, apesar de ser um dado raro, é importante, ainda que seja por lote, para que a comparação entre o alimento oferecido e consumido possa ser feita, possibilitando dessa forma, conhecer a quantidade de nutrientes que os animais estão ingerindo na realidade (DANÉS, 2016).

Em sistemas de dieta total, em que um vagão misturador é utilizado para prepara-la, a homogeneidade e consistência são outros fatores que precisam de muita atenção pois sofrem variações por diversas razões como falta de manutenção do equipamento, tempo de mistura, ordem de carregamento, tamanho de partícula e umidade dos alimentos, entre inúmeros outros. Esses fatores podem levar os animais a selecionarem mais ou menos, e também fazem com que as vacas não consumam com constância a quantidade de nutriente necessária e prevista.

Para acompanhar a variação na composição da dieta total, existe um equipamento extremamente simples chamado Separador de Partículas Penn State, um conjunto de três peneiras, com aberturas de 19 mm, na peneira superior, e 8 mm na peneira do meio. Nessa análise, dez amostras de uma TMR passam pelo separador e depois são gerados dados de coeficiente de variação (CV), em que valores entre 1 a 4% de CV indicam misturas excelentes, 5 a 8% de CV provém de misturas muito boas e acima de 10% indicam misturas que devem ser melhoradas (DANÉS, 2016).

O uso de TMR tem o objetivo de minimizar a seleção de alimentos da mistura, promovendo funcionamento adequado do rúmen, continuidade no fluxo da ingesta e consumo adequado defibras (COPPOCK et al., 1981). Ainda, Dr Thomas Oelberg (2011) apresentou dados de uma pesquisa realizada por uma empresa americana que realiza auditoria nos processos de TMR, em que 70% das dietas totais no ano de 2008 apresentaram algum problema de mistura e consistência. Esses problemas afetam não só o consumo e desperdício, mas também o desempenho dos animais, a eficiência energética e a uniformidade dos lotes. O mesmo estudo identificou que a cada 5% de redução na variação da composição nutricional, ocorria um aumento de produção de leite de 1,2 kg/dia.

Ainda assim, não é possível evitar totalmente a seleção preferencial de grãos na TMR e discriminação de fibras mais longas (DEVRIES *et al*, 2007; LEONARDI; ARMENTANO,

2003;). Essa seleção pode levar a alguns pontos:

- a. Produção de leite com menor teor de gordura (menos 0,15% de gordura para cada 10% de discriminação de fibras; (DEVITRES et al., 2011; FISH et al., 2012);
- b. Redução da eficiência da produção de leite 3% para cada 1% de seleção de partículas finas, de acordo com Sova et al. (2013), quando é analisado o rebanho;
- c. Possível redução no valor nutritivo da dieta, especialmente nas últimas horas após o fornecimento (DEVRIES et al., 2005; HOSSEINKHANI et al., 2008).

## **2.7 Comportamento ingestivo e tempo de ruminção**

O tempo de ruminção de uma vaca varia de acordo com o tipo de alimentação que esta recebe, de forma que quanto maior for a porção volumosa da dieta, maior será o tempo de ruminção (VAN SOEST, 1994). Para dietas a base de silagem de milho, o tempo de ruminção por variar de 8 horas (MENDONÇA et al., 2004) a 9 horas (OLIVEIRA et al., 2007). Fibras de baixa qualidade não afetam ruminção com esta quantidade de horas, mas alimentos concentrados diminuem o tempo total enquanto volumosos com alto teor de parede celular tendem a aumentar (OLIVEIRA et al., 2007).

A ruminção é diretamente afetada pela mistura da TMR, e influencia os níveis de ingestão de alimentos, pois dietas que exigem maior tempo de mastigação, diminuem o consumo (DEVRIES, 2016). Isso significa que além das vacas de um mesmo lote ingerirem quantidades desuniformes de nutrientes, elas podem ser subalimentadas e o padrão de ruminção também será alterado, podendo desestabilizar o rúmen, prejudicando a saúde do órgão e do animal, além de afetar a produção e até mesmo a composição do leite.

Um fator que influencia muito o comportamento de ingestão dos animais é a frequência de fornecimento, podendo afetar saúde e produtividade (DEVRIES, 2016). Foi demonstrado que frequência de fornecimento superior a uma vez ao dia reduz a seleção, permitindo a ingestão de nutrientes mais consistente ao longo do dia (DEVRIES, et al., 2005; DEVRIES, 2016; ENDRES; ESPEJO, 2010; SOVA et al., 2013;) afetando o consumo de matéria seca e produção de leite, como foi visto em um estudo de campo realizado por Sova *et al.* (2013).

De acordo com DeVries et al., (2003), o hábito alimentar de vacas de leite em sistema intensivo é dividido em 7 ou mais refeições, que somam cerca de 6 horas de consumo de matéria seca diária. Sendo que manejos alimentares que levam os animais a ter menor número de refeições e ingerir maior quantidade de matéria seca em cada uma, podem ser associadas a maior ocorrência de acidose ruminal subaguda (KRAUSE; OETZEL, 2006).

Há uma correlação negativa entre o período de consumo de matéria seca e o período de ruminação, indicando que os animais não realizam as duas atividades ao mesmo tempo, mas que na verdade, o pico de ruminação ocorre cerca de 4 horas após picos de consumo (SCHIRMANN et al., 2012). O período de ruminação diário varia entre 8 e 9 horas (DEVRIES et al., 2016), durante o dia quando está em ócio, mas principalmente durante à noite (DEVRIES et al., 2009).

Dessa forma, o uso de dados de tempo de ruminação é um instrumento para identificar mudança de comportamento e de ingestão de alimentos. Se a variabilidade entre os animais puder ser controlada, é possível prever o consumo de matéria seca e a produção de leite através da ruminação (JOHNSTON; DEVRIES, 2015).

O que é possível identificar, é que observando o comportamento dos animais e pode-se ter um certo grau de certeza sobre o que ingerem e quanto ruminam, pode-se melhorar o manejo alimentar e aumentar a eficiência do rúmen e conseqüentemente, de todo o sistema (DEVRIES, 2016).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Descrição do local

O estudo foi realizado na Fazenda Sertãozinho, no município de Virgínia, Sul de Minas Gerais, a 442 km de Belo Horizonte, durante o período de janeiro a outubro de 2019.

No ano de 2018 a fazenda tinha média de produção de 2000 litros, com 86 animais em lactação, 24 vacas secas e 100 novilhas. No ano seguinte, até o mês de outubro, a produção diária de leite ficou em torno de 1800 litros, com cerca de 90 animais em lactação, 21 vacas secas e a recria teve um número médio de 102 animais.

A ordenha é do tipo espinha de peixe, com oito conjuntos e dezesseis postos (oito de cada lado) e a sala de espera conta com cobertura, aspersão e ventilação.

Tanto os animais em produção quanto o pré-parto são alojados em sistemas de freestall equipados com ventilação e aspersão que são utilizados durante todo o dia, mas desligados durante a noite, exceto os animais de descarte (lote quatro), que foi criado em junho, que permaneciam em um piquete sem ventilação e asperção. São dois galpões, um dividido para o lote um (novilhas) e lote dois (maior produção), e outro dividido para lote três (baixa produção e pós-parto) e pré-parto. Já as vacas secas e novilhas pré-parto (até 30 dias antes de parir) permanecem em piquetes, separadas por idade.

Cada lote tem sua dieta específica de acordo com suas exigências. Esta dieta é do tipo TMR (dieta total), em que os alimentos que à compõe são misturados em um vagão misturador por um tempo pré determinado para que seja homogeneamente distribuída por todo o cocho do lote. É fornecida duas vezes ao dia, a primeira por volta das seis da manhã, antes dos animais regressarem da ordenha, e outra por volta de 13 horas da tarde. Além disso, o responsável está sempre monitorando os cochos e empurrando a mesma para atrair os animais.

A propriedade conta com sete funcionários fixos, sendo um gerente, uma pessoa responsável pela parte administrativa, dois para ordenha e bezerreiro, um responsável pelo pré-parto e lactação e dois responsáveis pela recria e agricultura. Cada setor tem sobe sua responsabilidade, a anotação de dados de desempenho e anomalias diariamente.

Toda semana são realizadas reuniões por setor juntamente com a administração e também ao final da semana, é feita uma reunião geral com todos os funcionários de todos os setores. Dessa forma, os desafios, acertos e dados coletados são sempre compartilhados, para que assim todos possam aprender juntos e a buscar pela melhoria contínua.

### **3.2 Controle leiteiro**

Inicialmente, eram feitos controles leiteiros mensalmente, mas visto a sua importância, passou-se a realizá-lo uma vez por semana. Os próprios ordenhadores são responsáveis por anotar a produção de leite por animal tanto na ordenha da manhã quanto na ordenha da tarde, através do visor da ordenha mecânica. Essa anotação foi aproveitada para este trabalho, e assim, obteve-se dados mensais de janeiro a abril de 2019 e semanais de maio a setembro de 2019, totalizando 17 coletas.

Em uma planilha de Excel, o controle leiteiro foi organizado por data, lote, animal (nome ou brinco), ordenha da manhã e da tarde, além dos dias em lactação (DEL); posteriormente foi gerada uma tabela dinâmica de forma que os dados ficassem mais organizados, facilitando a análise e compreensão dos mesmos.

Possibilitando assim a criação de um relatório no programa Power Bi, com um gráfico da produção de leite média por lote durante os meses de acompanhamento, e um gráfico para cada lote comparando sua respectiva média, desvio padrão e CV.

### **3.3 Análise da composição do leite**

Quinzenalmente o laticínio realizava coleta de leite para análise da qualidade do leite do tanque, as amostras r enviadas para o laboratório Clínica do Leite, em Piracicaba, estado de São Paulo. Os dados eram organizados pela própria administração da fazenda em uma tabela contendo: data; CCS e meta de CCS; CBT e meta de CBT; gordura e meta de teor de gordura; e proteína e meta de teor de gordura. Foram utilizadas 15 análises, que compreendem os meses de janeiro a outubro, sendo que os meses de março, maio, julho, setembro e outubro foram utilizadas apenas uma análise por mês.

Com essa tabela disponibilizada, foram criados três gráficos, também no Power Bi, para todo o período: CCS e sua meta, CBT e meta; e por último, um de proteína e um de gordura, com suas respectivas metas.

### **3.4 Tempo de ruminação**

Todos os animais de todos os lotes usam coleira de monitoramento de ruminação e atividade, que registra por uma antena, em um programa online o perfil de ruminação, tempo de atividade e ócio (em minutos). Foram usados os dados desde o dia quinze de março de

2019 até dia cinco de outubro de 2019. Os dados também permitem relacionar a produção de leite com a saúde, disponibilidade de alimento, competição, e desempenho como um todo.

No total, obteve-se 197 dias de registro de dados em 7 meses, sendo um total de 18839 dados para cada variável, sendo que houveram falhas em alguns dias ou por sinal ruim da antena ou por problemas nos colares. Assim, os gráficos obtidos mostram a as médias diárias de ruminção em cada lote.

### **3.5 Dieta**

As dietas dos animais em lactação eram formuladas pelo veterinário responsável da propriedade, quinzenalmente, em uma planilha de Excel. Esta era revisada e ajustada a cada quinze dias (a partir de novembro de 2018), sendo nos fornecido todas as alterações realizadas, incluindo animais que mudavam de lote. O banco de dados inclui todas as alterações em lote e dieta desde maio de 2018 até setembro de 2019, totalizando 28 planilhas, 11 de 2018 e 17 de 2019.

### **3.6 Agrupamento**

Na mesma planilha eram definidos os lotes, analisando, para tanto, o DEL, produção de leite e situação reprodutiva. Dessa forma, os lotes eram divididos da seguinte maneira: lote um era composto por apenas animais de primeira lactação, lote dois englobava os animais de maior produção, lote três eram os animais de menor produção e pós parto. A partir de junho de 2019 também foi criado o lote quatro, que eram animais que deveriam ser descartados até o final da presente lactação.

### **3.7 Pesagem dos animais**

Para complementar as comparações de interesse deste estudo, foram realizadas pesagens mensais de todos os animais em lactação com o uso de fita, medindo o perímetro torácico. Foi feito dessa forma para reduzir estresse dos animais (manejo excessivo) e não alterar o dia a dia do trabalho na propriedade. As mensurações foram realizadas durante os meses de março até agosto, sempre durante a ordenha da tarde.

A planilha de todas as seis pesagens realizadas inclui a data, nome do animal e/ou número, o lote, peso do animal, DEL, a média de peso do lote naquele dia e o responsável

pela pesagem.

### **3.8 Composição de silagem de planta inteira de milho**

Como de costume na propriedade, cerca de uma semana após abrir um novo silo de silagem de planta inteira de milho, era coletada uma amostra para análise de composição bromatológica. As análises foram mensais (com exceção dos meses de junho e julho que foram utilizados silos muito pequenos e por isso os gestores optaram por não fazer análise dos mesmos), em março, abril, agosto e setembro de dois mil e dezenove. Além disso, semanalmente eram/são realizadas análises de matéria seca da silagem com o auxílio de um UmitestKoster (como recomenda o fabricante), para ajuste da dieta caso a variação fosse maior que 2%.

Todas elas eram realizadas da seguinte maneira: dez pontos aleatórios, excluindo as extremidades, eram coletadas e misturadas. A silagem era colocada em uma superfície limpa, dividida em quatro, na qual uma delas era excluída, repetindo o processo de mistura e exclusão de uma parte até se atingir 500 gramas para análise laboratorial (embalada em filme plástico e retirado o máximo de ar possível) e 200 gramas para teste de umidade com UmitestKoster. Sendo que foram feitas cinco análises em laboratório e para matéria seca foram registradas 24 análises.

Todas as análises foram compiladas em um gráfico para se analisar a evolução da matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro (FDN), amido, digestibilidade do amido no rúmen após sete horas, digestibilidade do FDN no trato total; bem como a média, desvio padrão e CV para cada variável.

A matéria seca realizada na fazenda, pelo UmitestKoster, foi analisada separadamente em outro gráfico.

### **3.9 Qualidade da mistura da dieta total**

É também rotina na fazenda, o uso do separador de partículas Penn State para auditoria de TMR. Está realizada também uma vez por semana, antes dos animais terem acesso ao cocho e alterarem a disposição da dieta.

Eram coletadas dez amostras de uma mesma mistura (ou seja, de um único lote) equidistantes ao longo do cocho, e garantindo que em uma mesma amostra se obtivesse tanto a parte de cima quanto a parte de baixo do monte, para que fosse o mais representativa

possível do material a disposição dos animais. Cada amostra com cerca de 500 gramas era trabalhada pelo separador de partículas seguindo as recomendações do fabricante.

Foi calculado a média de porcentagem de material retido em cada peneira, desvio padrão e CV de cada lote em cada dia. A partir do CV gerou-se um índice de qualidade de mistura, em que CV menor que 4% representa uma mistura excelente (identificada pela cor verde na planilha), entre 5% e 9% eram misturas boas (cor amarela) e CV maior que 10% representavam misturas ruins (cor vermelha), nas quais era necessário encontrar e solucionar a causa o mais rápido possível (como por exemplo tempo de mistura, ordem de carregamento dos alimentos, entre outros).

Na análise do CV usamos apenas os dados da peneira do fundo e da peneira de 8 mm, pois o conteúdo da peneira de 19 mm é muito leve, causando grande variação com poucos gramas. Essa análise foi separada por dia, lote, CV da peneira do fundo e CV da peneira de 8 mm, totalizando 23 auditorias. Os valores de CV dessas duas peneiras foram compilados em gráficos por lote, demonstrando também o ideal de menor ou igual a 4%.

### **3.10 Comparação de alimento ofertado e sobra no cocho**

Além disso, no dia seguinte à coleta da TMR, as sobras da mesma eram coletadas da seguinte maneira: toda a sobra era retirada do cocho logo cedo e armazenada em um monte na lateral do freestall para posterior pesagem, elas ficavam separadas por lote, e dessa forma, 10 amostras aleatórias deste monte eram coletadas e misturadas para que se retirasse apenas três, cada uma com cerca de 500 gramas. As três amostras de cada lote também passavam pelo separador de partículas e dos números obtidos eram gerados valores de média, desvio padrão e CV.

Para entender a dieta que realmente foi ingerida pelas vacas, foi analisado o perfil da sobra em relação ao que foi ofertado, para isso, comparou-se as médias de cada peneira da dieta oferecida, com as médias de cada peneira de material rejeitado. Foram então organizados gráficos de cada lote, no qual mostram o tamanho de partícula que mais foi selecionada semanalmente pelos animais, através de um cálculo da diferença entre o ofertado e a sobra em cada peneira (por exemplo: média do ofertado da peneira do fundo menos média da sobra da peneira do fundo), em que quanto maior for o valor (positivo) significa que mais os animais consumiram daquele tipo de material (seleção a favor), enquanto quanto menor fosse o valor (e negativo) maior seria a seleção contra aquele tipo de material, ou seja, menos o animal comeu aquela fração.

### **3.11 Quantidade de material retido em cada peneira**

Para complementar a avaliação da TMR, os dados de média de todas as peneiras foram comparados com a meta estabelecida para cada uma pelo nutricionista e identificadas pela cor verde, aquelas que estavam dentro do previsto. Ao fim, foi possível fazer 23 auditorias utilizando média, assim como a comparação de ofertado e sobra detalhada anteriormente.

### **3.12 Consumo por lote**

Como já foi citado, as sobras eram separadas todos os dias pela manhã e pesadas no próprio vagão. Além disso, ao finalizar o tempo de mistura da TMR, o funcionário responsável anotava a real quantidade de alimento que estava sendo fornecido naquele dia. Sabendo o número exato de animais em cada lote, pela planilha do nutricionista, a quantidade fornecida e a sobra, foi calculado também o consumo, obtendo informações de 105 dias do lote um, 100 dias do lote dois e 93 do lote três entre os meses de maio e setembro.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

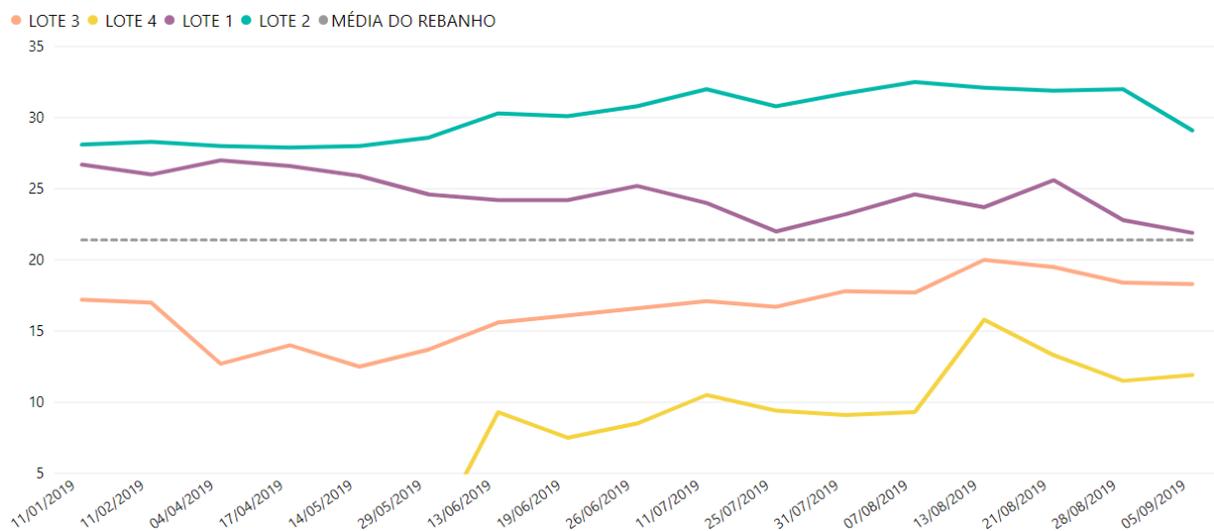
### 4.1 Produção de leite

Para entender a eficiência dos animais e do sistema de produção (e isso inclui todos os processos e manejos realizados na fazenda) é preciso inicialmente compreender o que e quanto se produz. Os dados de produção de leite permitiram identificar animais doentes através de mudanças abruptas, auxiliar no descarte, secagem, formulação das dietas e divisão de lotes.

A média do rebanho foi 21,4 litros por dia e variou de 1 a 47 litros. Apesar de não ser um rebanho totalmente padronizado geneticamente, a variação de produção é muito alta e a média poderia ser maior tendo em vista que tem-se a disposição instalações e tecnologias capazes de melhorar a produtividade.

A produção média dos lotes ao longo do período de avaliação está na Figura 1.

Figura 1. Produção de leite média por lote e do rebanho de janeiro a setembro.



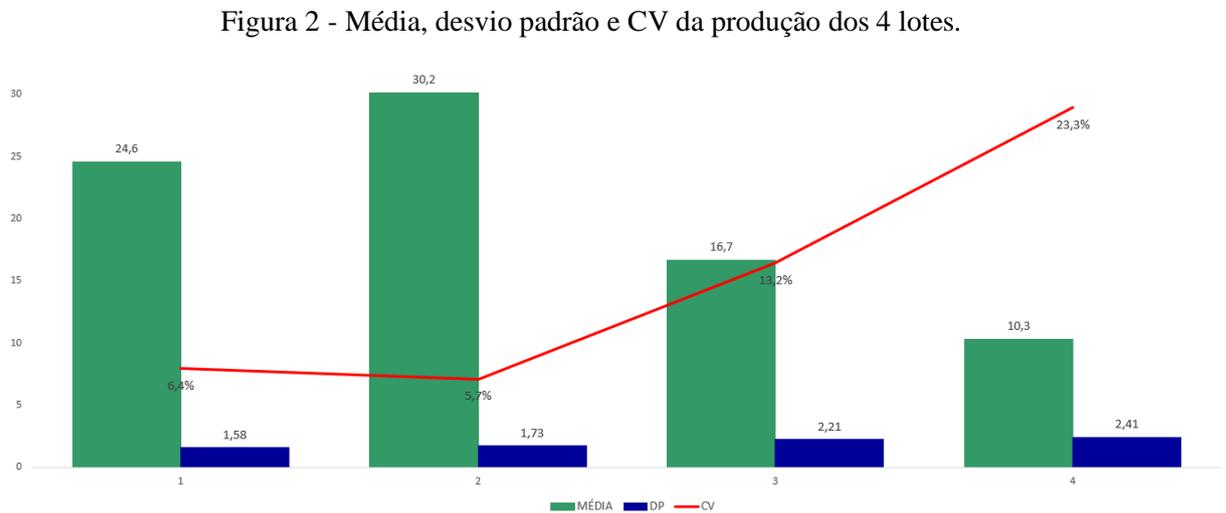
Fonte: Da autora (2019).

Um aspecto importante a ser considerado, e que foge à normalidade, é que a partir do mês de maio, ou seja, início do inverno, a produção do lote 1 apresentou queda, enquanto os outros lotes, como era esperado, apresentaram aumento de cerca de 3 litros.

A razão pela qual o lote 1 teve uma diminuição na média deveria ser investigado, analisando as alterações no manejo e eventos específicos. Uma possível causa, é que com o aumentada produção devido da época do ano, aqueles animais com volume mais alto foram

transferidos para o lote 2, deixando assim no lote 1 animais com menor produção.

Na Figura 2 estão apresentadas as médias, desvio padrão e CV de cada lote durante todo o período de avaliação.



Fonte: Da autora (2019).

O lote 1 apresentou média de produção de 24,6 litros, variando entre 23 e 26 litros de leite por dia, com CV de 6,4% e desvio padrão de 1,58.

A produção média diária dos animais do lote 2 foi de 30,2 litros, e variou entre 28,5 e 32 litros de leite por dia (desvio padrão de 1,73), com CV de 5,7%.

As vacas do lote três, apresentaram CV maior na produção média de leite que os outros lotes, sendo essa de 13%, mais que o dobro do lote 2, por exemplo. A média de produção no período de acompanhamento foi de 16,7, variando entre 14,2 e 19 litros de leite por dia (desvio padrão de 2,21).

As variações dos lotes 3 e 4 (desvio padrão de 2,40 e 23% de CV) são bem maiores que dos lotes 1 e 2 graças a alta rotatividade de animais. Além disso, o lote 4 não inclui apenas animais de descarte por baixa produção, mas descarte por qualquer razão, dessa forma, pode-se ter animais muito produtivos também, mas com problemas reprodutivos ou saniáticos, por exemplo.

O desvio padrão é uma medida importante para a formulação de dietas, pois quando formula-se analisando apenas a média, cerca de 76% dos animais têm sua exigência atendida. Os outros 24% incluem os animais de maior produção, que serão subalimentados, o que poderá limita-los, impedindo que atinjam seu potencial produtivo. Portanto, o interessante neste caso é formular a dieta com base na produção média mais um desvio padrão, atendendo

assim, 84% dos animais.

## **4.2 Composição do leite**

Em relação ao que se produz, os parâmetros mais medidos e analisados pelas fazendas, e que também foram utilizados neste trabalho, são os de gordura, proteína, contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS). Os teores variam de acordo com raça, idade, sistema de produção, estágio de lactação, manejo, nutrição e até mesmo as características de temperatura do ambiente.

Os dois primeiros são resultados principalmente da composição da dieta, mas especialmente, do que os animais escolhem comer e como seu organismo metaboliza esses alimentos. A CCS é um indicativo da saúde da glândula mamária e a CBT representa a higiene do processo de ordenha e da conservação do produto.

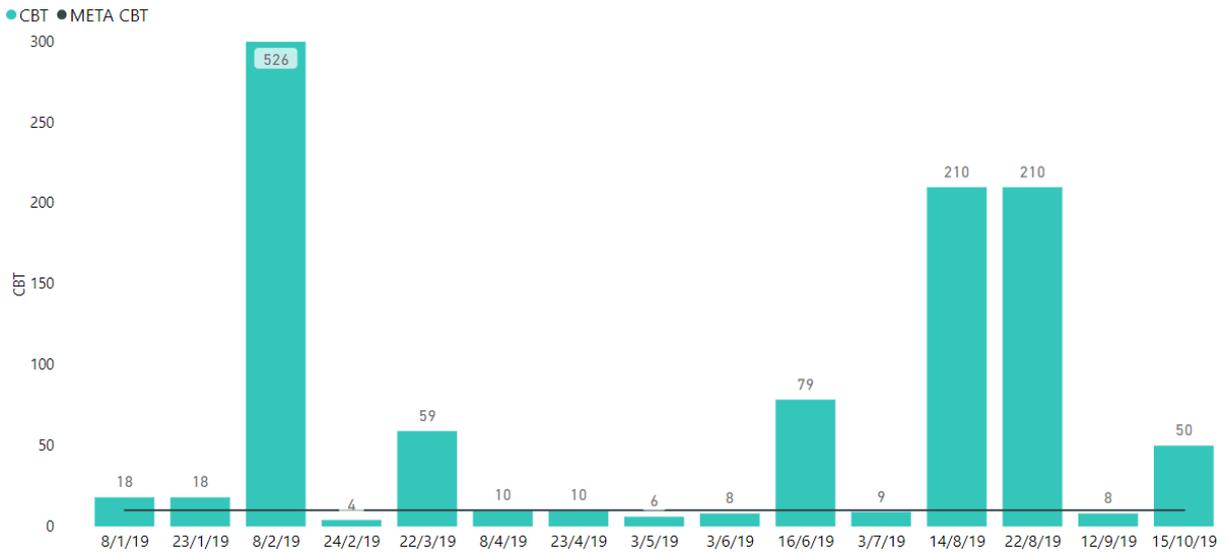
### **4.2.1 CBT**

A Figura 3 apresenta os resultados de CBT ao longo do período de análise. A meta da fazenda era atingir valores inferiores a 10 mil UFC/mL, porém esse valor só foi alcançado em 7 das 15 análises feitas, porém nenhuma ultrapassou o limite da legislação de 900 mil UFC/mL ou 300 mil UFC/mL na média geométrica trimestral.

Ao identificar análises com valores discrepantes é necessário investigar possíveis causas. Normalmente, quando a fazenda tem um bom histórico de CBT, mudanças abruptas são mais prováveis de advirem de problemas no tanque, na temperatura da água e o tipo de detergente utilizado; a não ser que tenha havido mudança na mão de obra, dificilmente esta será a causa. Mas não deve-se descartar a possibilidade de manuseio errado das amostras.

As três análises que ultrapassaram 200 mil UFC/mL (8/02, 14/08 e 22/08) ocorreram devido à falha no aquecimento de água para limpeza do tanque.

Figura 3 - CBT e meta de CBT de janeiro a outubro.

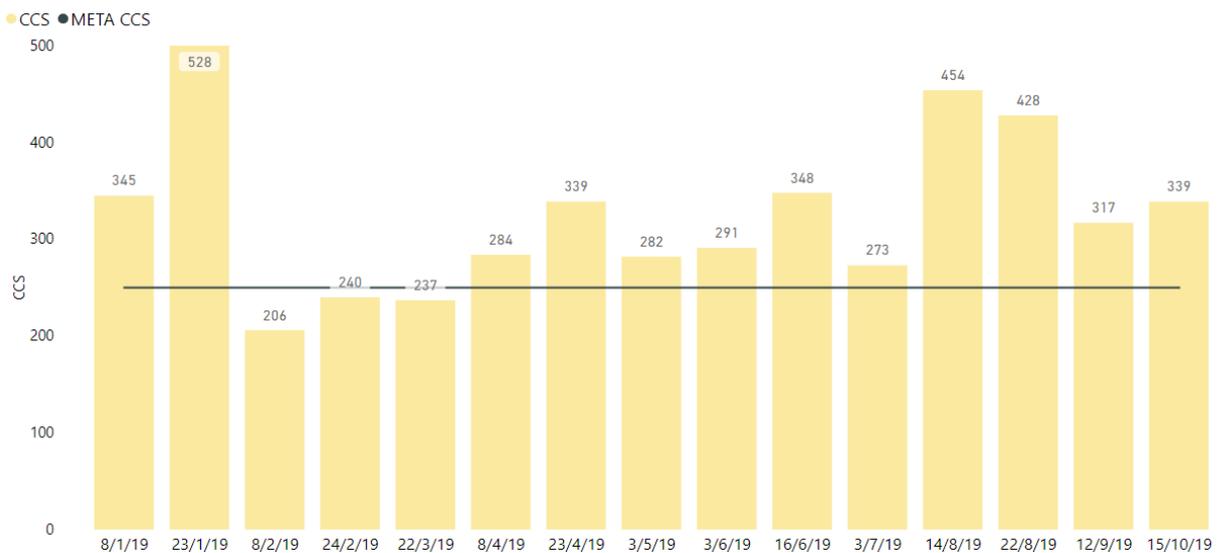


Fonte: Da autora (2019).

#### 4.2.2 CCS

A contagem de células somáticas média da Fazenda Sertãozinho no período de acompanhamento foi de 327,4 mil células por mililitro, não ultrapassando os limites trimestrais da lei em nenhum momento (500 mil). Os dados de estão apresentados na Figura 4.

Figura 4 - CCS e meta de CCS de janeiro a outubro.



Fonte: Da autora (2019).

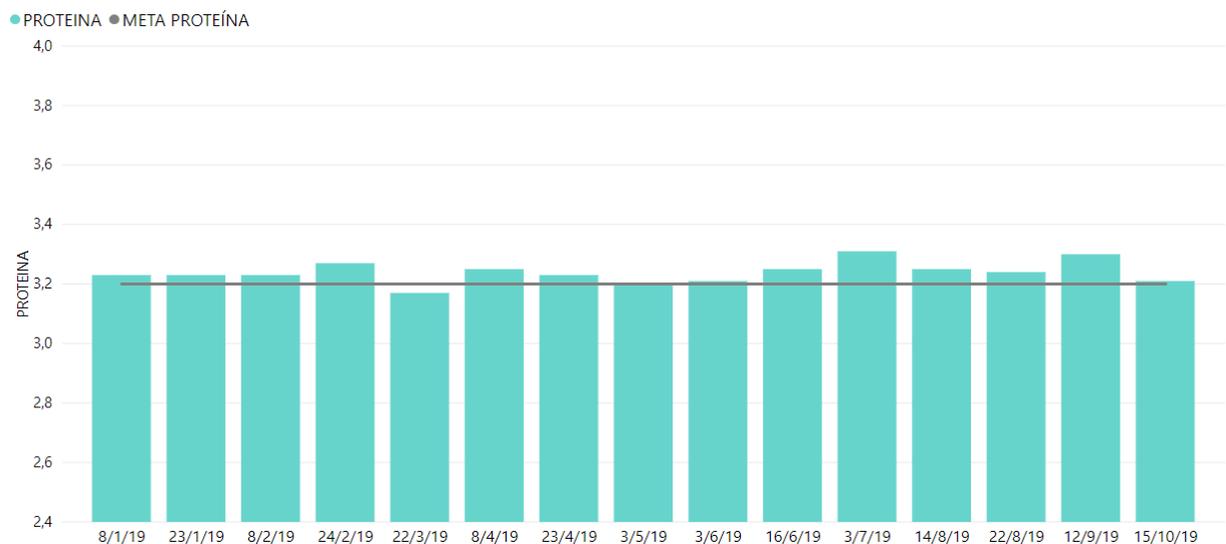
Sendo a meta de 250 CS/mL, apenas as análises de 8/02, 24/02 e 23/03 ficaram nesse padrão. Fica claro que há leite de vacas com mastite subclínica se misturando com o leite de vacas saudáveis, porém, sem dados de CCS individuais, a identificação do animais problemas e das causas fica limitada, especialmente quando há compra de animais de outras propriedades, em que é necessário entender que tipo de riscos essas vacas podem trazer para o rebanho, como ocorreu nesse caso.

Estima-se que a CCS pode reduzir de 10% a 30% da produção por lactação (SANTOS e FONSECA, 2007). Com base na tabela de bonificação da empresa Laticínios Alhambra, localizado na cidade de Itanhandu, há 27,7 km de Virgínia, o leite com CCS maior que 400 mil CS/mL gera uma redução no preço do litro de leite de 2,25%. Além disso, gera gastos com medicamentos, descarte de leite e aumenta a chance de resíduos de antibióticos no leite do tanque.

#### 4.2.3 Proteína

O teor de proteína do leite é um fator que é afetado em menor grau pela dieta e sua variação é pequena, como pode ser observado nas análises feitas entre 8/01 e 15/10 apresentadas na Figura 5, em que todas apresentaram mais do que 3% de proteína, variando apenas as casas decimais, ficando entre 3,17% e 3,30%, sendo a meta 3,20%.

Figura 5 - Proteína e meta de proteína de janeiro a outubro.



Fonte: Da autora (2019).

Os dados obtidos a partir da análise do tanque não são eficientes para auxiliar na formulação das dietas, pois os extremos se anulam, ou seja, não é possível identificar as variações entre os animais e assim não é possível saber com precisão a exigência de cada lote.

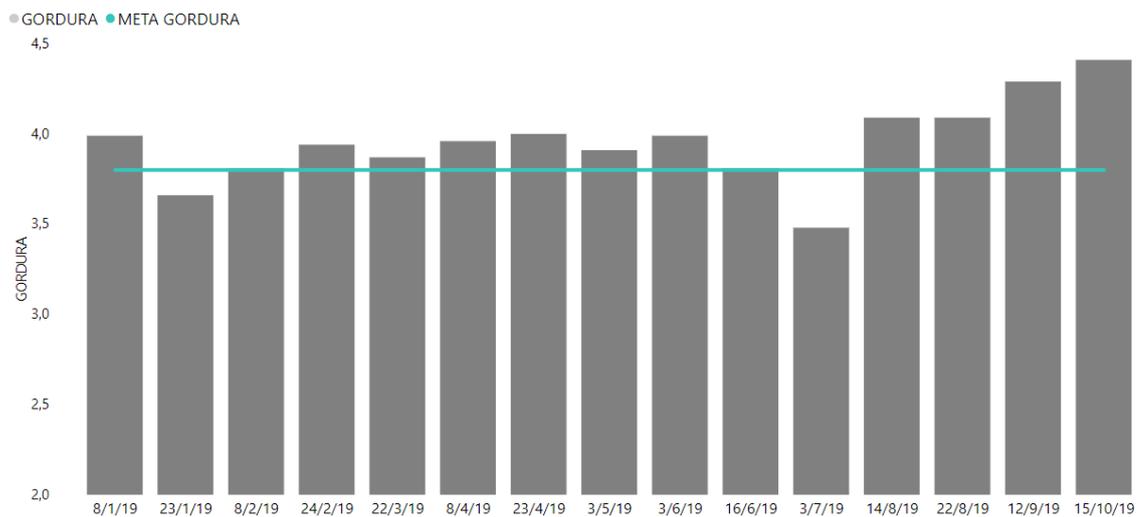
Este dado seria útil apenas para identificar eventos específicos e esporádicos, como a falta da fonte proteica na alimentação por alguns dias. Porém para que os ajustes finos (relação carboidrato e proteína) da dieta sejam feitos, a análise de nitrogênio ureico no leite (NUL) e análise da composição do leite individual se torna imprescindível.

#### 4.2.4 Gordura

Diferente da proteína, esse é um valor que pode apresentar mais oscilações e que é grandemente afetado pela dieta. Os dados estão apresentados na Figura 6.

A legislação vigente exige um teor de gordura mínimo de 3%, porém a gestão da propriedade determinou como desejado que o teor fosse superior a 3,8% e durante o período em que este estudo foi realizado, apenas duas análises não atingiram a meta. Foram elas as de 23 de janeiro (3,66%) e de 3 de julho (3,48%), como pode ser observado na Figura 6. As razões pelas quais ocorreram as variações serão discutidas mais a frente.

Figura 6 - Gordura e meta de gordura.



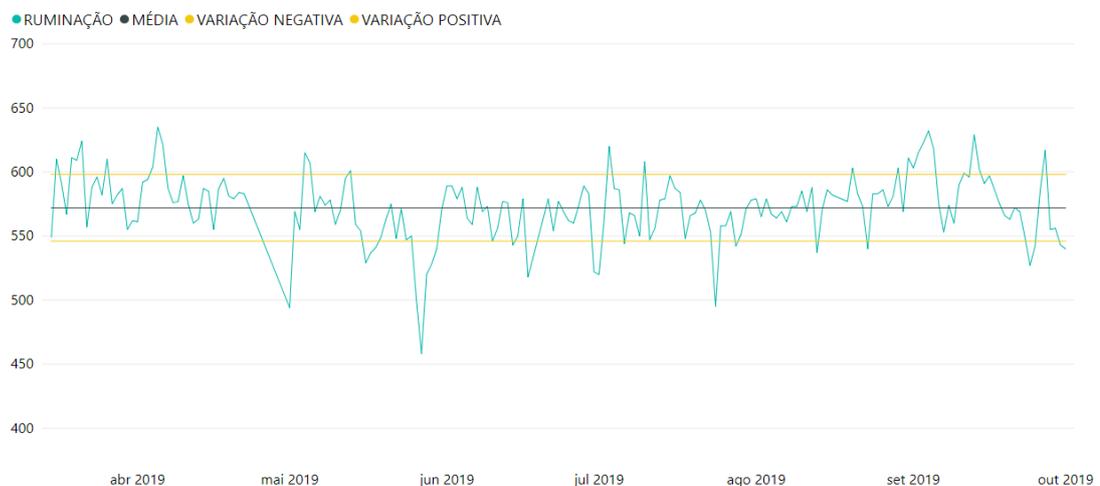
Fonte: Da autora (2019).

#### 4.2.5 Tempo de ruminção

Os valores de tempo de ruminção individuais (por minuto) ajudam a identificar comportamento ingestivo e anomalias com antecedência (como mastite e outras doenças), além de auxiliar na análise da qualidade da dieta para um funcionamento saudável do rúmen, do organismo e, conseqüentemente, para boa produção de leite. Os dados também permitem relacionar a produção de leite com a saúde, disponibilidade de alimento, competição, e desempenho como um todo.

O lote 1 (Figura 7) apresentou média de 572 minutos por dia (desvio padrão de 26 minutos). Mesmo o desvio padrão não sendo expressivo, é possível identificar diversos pontos no gráfico muito acima da média (632 minutos) e também pontos muito abaixo da média (458). A média deste lote ficou acima do que já foi registrado pela literatura, portanto não é simples apontar se o comportamento é normal ou advém de falha no algoritmo do sistema da coleira.

Figura 7 - Média e variação de ruminção do lote 1.



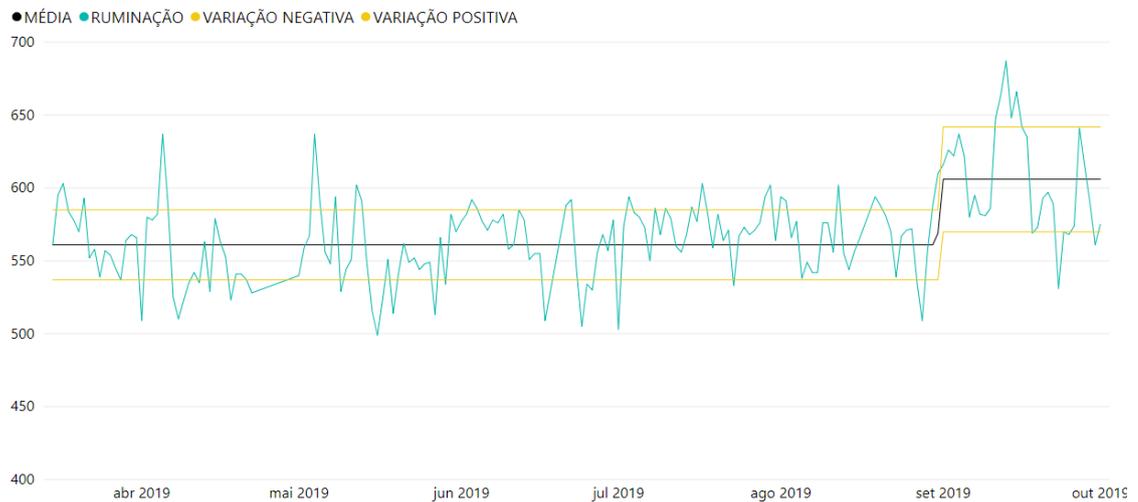
Fonte: Da autora (2019).

Já o lote dois apresentou média de 561 minutos por dia desde o começo das observações até final de agosto com desvio padrão de 24 minutos, quando o padrão de ruminção começou a apresentar alterações, com média de 606 minutos de ruminção diariamente e desvio padrão de 36 minutos, como demonstrado na Figura 8.

Da mesma forma que no lote um, há pontos extremos (687 e 499) e padrão muito elevado, o que torna o dado confuso e incerto. Além disso, é interessante notar a mudança no padrão de ruminção que ocorreu após agosto e que deve ser estudada, pois tanto pode ser

causada por mudanças na alimentação e ambiente, quanto pode ser mudança no algoritmo ou erros do sistema.

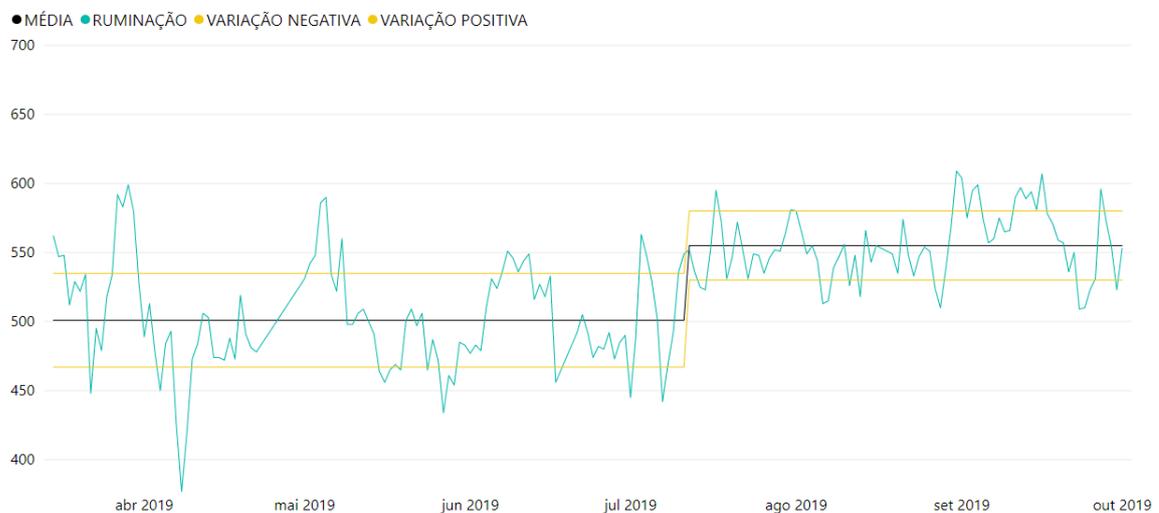
Figura 8 - Média e variação de ruminação do lote 2.



Fonte: Da autora (2019).

O lote 3 (Figura 9), que recebe uma dieta com porção de volumosos maior que os outros lotes, apresentou média inferior às dos lotes um e dois, o que mais uma vez pode evidenciar um erro no sistema da coleira ou no algoritmo da mesma. Até meados de julho, média de 501 minutos de ruminação por dia, com desvio padrão de 34 minutos. Posteriormente, a média sofreu um aumento, passando para 555 minutos, com variação de 25 minutos.

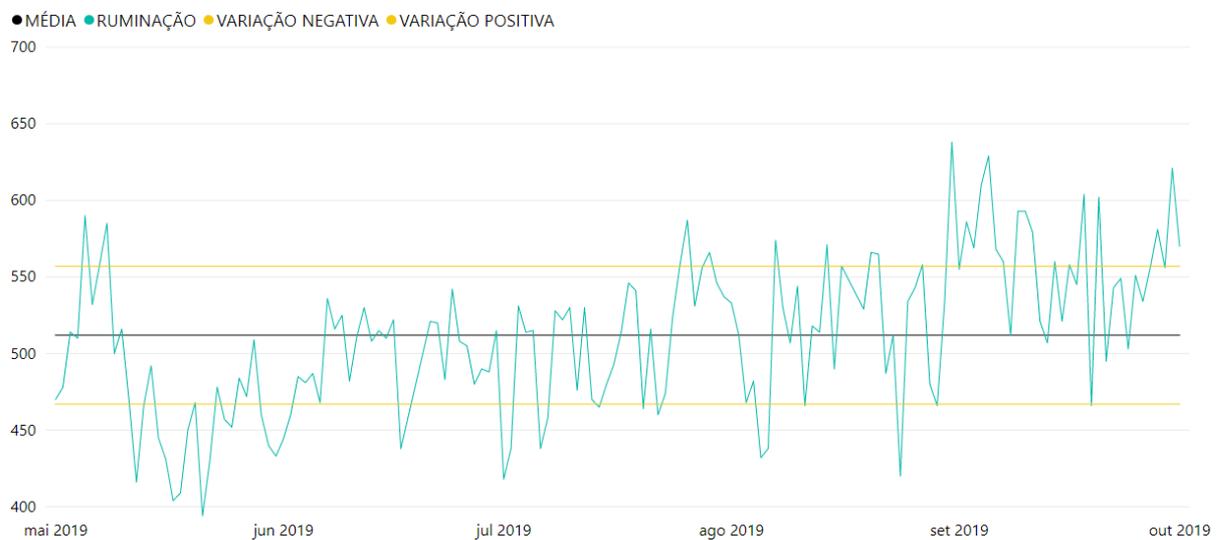
Figura 9 - Média e variação de ruminação do lote 3.



Fonte: Da autora (2019).

O lote 4 (Figura 10), teve média de ruminação constante de 512 minutos diariamente, com desvio padrão ao longo do período de 45 minutos. Essa variação maior pode ser explicada tanto pela alta rotatividade dos animais no lote, quanto por fatores de saúde, que podem ter levado esses animais a pertencerem a esse lote, mas também ao estresse por calor e desconforto pela falta de ventilação e aspersão, que podem gerar instabilidade no consumo e conseqüentemente na ruminação.

Figura 10 - Média e variação de ruminação do lote 4.



Fonte: Da autora (2019).

### 4.3 Silagem

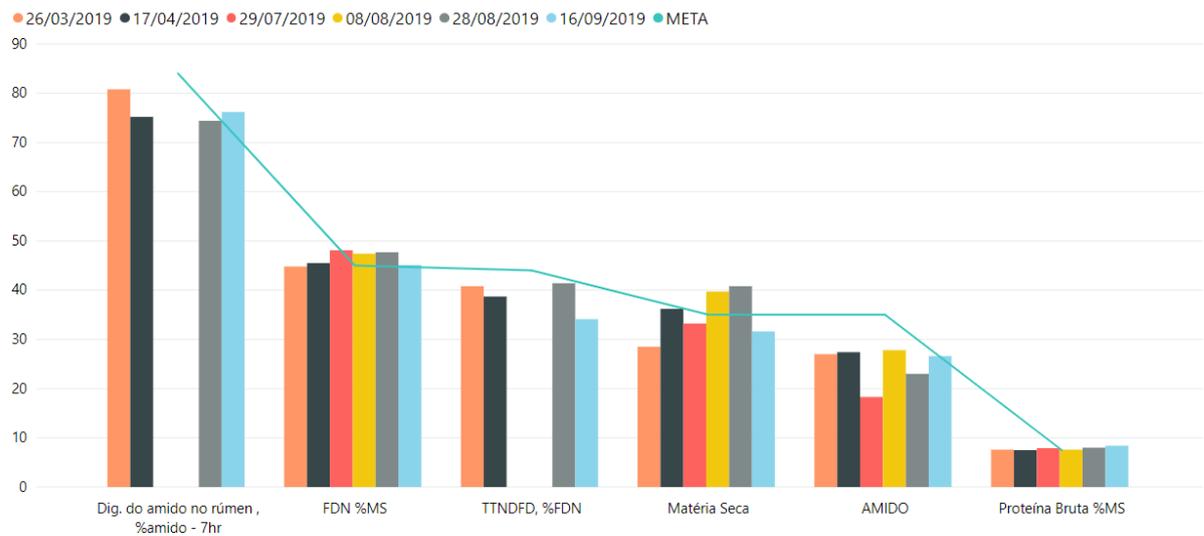
A composição de uma silagem pode variar dentro de um mesmo silo devido a vários fatores como: diferentes híbridos, momento da colheita, fertilidade do solo, tamanho de partícula, compactação, vedação, entre outros fatores que afetarão o perfil de fermentação, fornecendo aos animais, alimentos distintos em uma mesma silagem. Para evitar desperdícios e atender melhor às exigências, devemos trabalhar conhecendo a variação e nos adequando a ela. Dentre as variações citadas, a umidade dos alimentos é, provavelmente, a de maior amplitude, afetando imensamente a composição e os custos da alimentação.

A formulação da dieta é feita com base na matéria seca dos alimentos úmidos, portando é indispensável conhecer sua variação, no mínimo, semanal, para que dessa forma seja possível ajustar a quantidade de alimento a ser fornecido aos animais. Fazendo isso, é

possível evitar que se, por exemplo, a matéria seca diminui de um silo para o outro (ou mesmo dentro de um silo), não ocorra diluição dos nutrientes ou no caso contrário, que ocorra desbalanço na dieta (fornecendo mais FDN e menos proteína e amido).

A análise bromatológica da silagem de planta inteira de milho (Figura 11) e a matéria seca feita semanalmente (Figura 12) demonstraram que realmente, é a matéria seca uma das maiores fontes de variação.

Figura 11 - Composição da silagem e respectivos valores ideais.



Fonte: Da autora (2019).

Figura 12 –Matéria seca semanal realizada na propriedade.

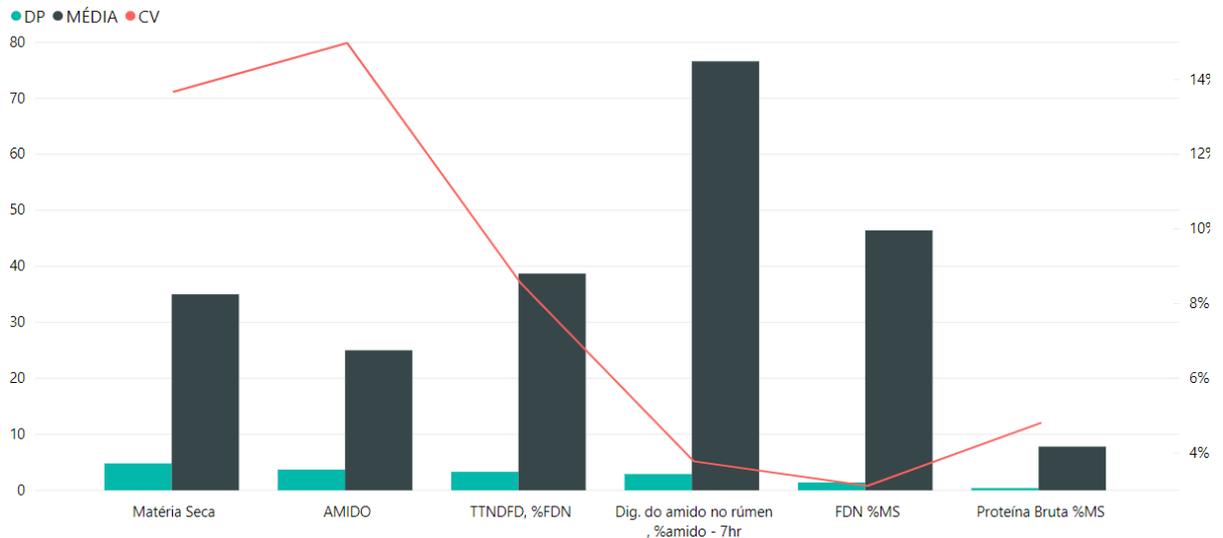


Fonte: Da autora (2019).

A Figura 13 mostra que não só a matéria seca da silagem apresentou alto CV, mas

também o amido, sendo os valores 14% e 15%, respectivamente.

Figura 13 – Desvio padrão, média e CV dos componentes da silagem.



Fonte: Da autora (2019).

Como demonstrado na Figura 11, exceto a matéria seca, nenhum dos outros parâmetros atingiu os valores considerados ideais para uma boa silagem de milho em algum momento. O amido e a digestibilidade do amido no rúmen, ficaram abaixo do desejado (cerca de 85% e 35%, respectivamente) em todas as análises realizadas, assim como a proteína bruta e o TTNDFD (%FDN). Já o FDN ficou sempre acima do nível considerado bom.

Já a matéria seca só ficou acima do desejável durante o período de 5/06 a 24/07, onde para reverter a situação, era adicionada água à dieta total.

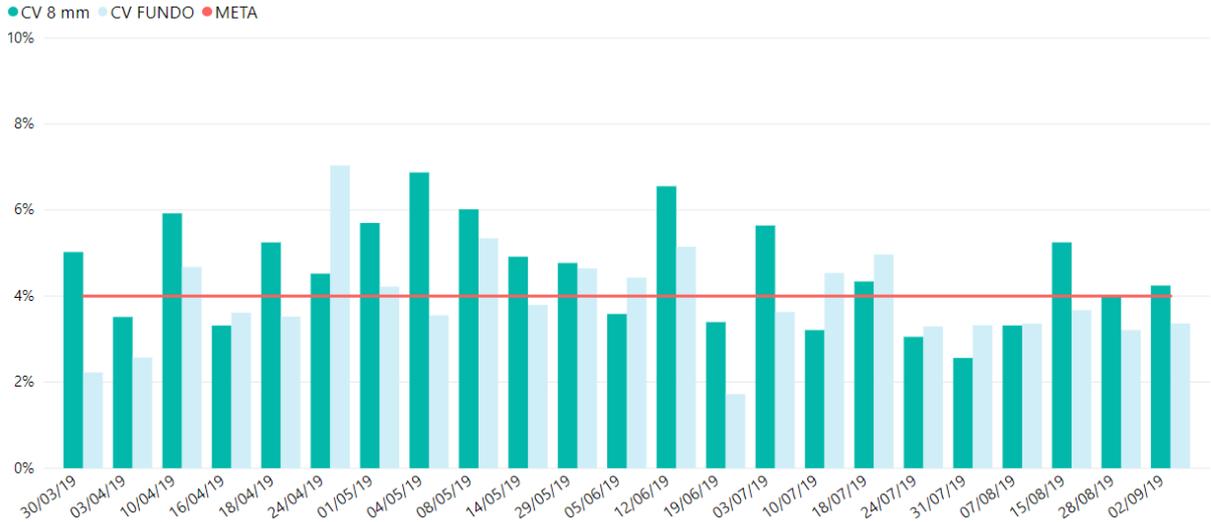
#### 4.4 Auditoria de TMR

A auditoria de TMR auxilia na análise da eficiência (ou qualidade) de mistura do vagão e também serve para certificar que a dieta é distribuída homogeneamente por todo o cocho, ou seja, permitindo que todas as vacas tenham acesso a uma dieta com composição idêntica em qualquer ponto do cocho.

A qualidade da mistura é definida pelo CV calculado a partir dos dados obtidos com as peneiras de 8 mm e peneira inferior do separador de partículas Penn State, e aquela considerada de alta qualidade é a que apresenta CV menor ou igual a 4%, valor que foi mais atingido pelo lote dois (Figura 14), seguido do lote três (Figura 15). Ainda assim, a mistura só

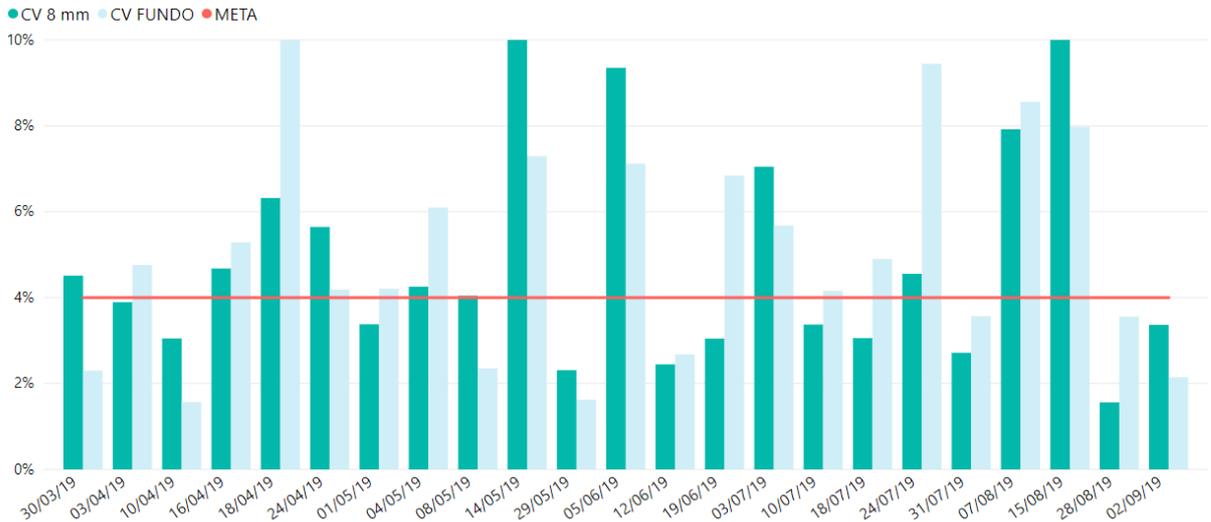
foi considerada ótima em 6 dias para o lote 2 nas duas peneiras e em 10 dias em pelo menos uma das peneiras; no lote 3 a mistura foi ótima nas duas peneiras em 7 dias e em pelo menos uma das peneiras em 6 dias.

Figura 14 - CV da peneira inferior (fundo) e CV da peneira de 8 mm e meta do lote 2.



Fonte: Da autora (2019).

Figura 15 - CV da peneira inferior (fundo) e CV da peneira de 8 mm e meta do lote 3.

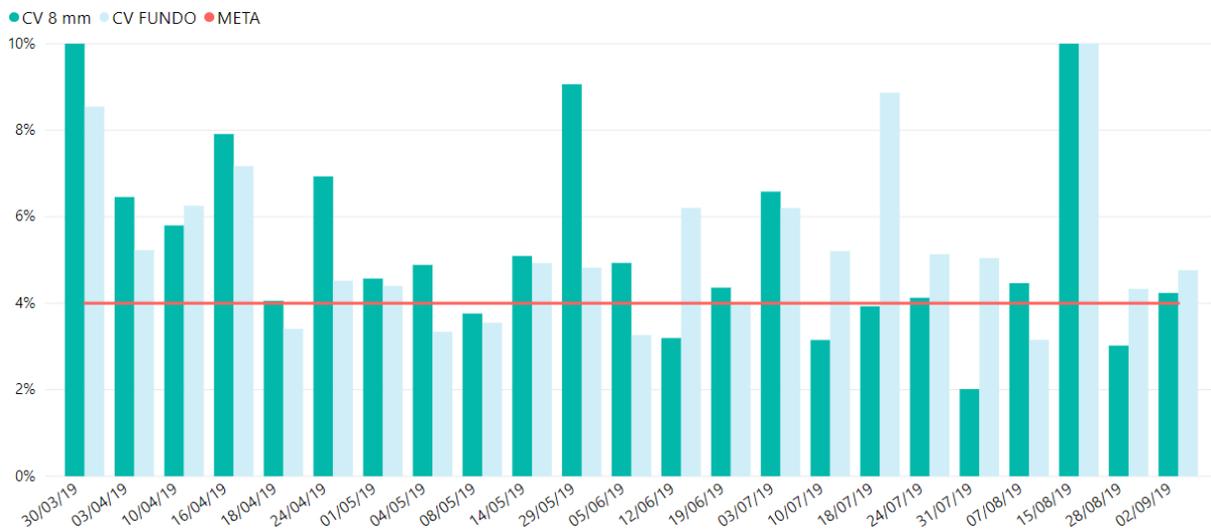


Fonte: Da autora (2019).

Já o lote 1 (Figura 16), em geral, não teve uma boa mistura na maior parte dos dias, tendo nas duas peneiras apenas um dia, e em pelo menos uma peneira 10 dias de mistura excelente. Já quando analisamos misturas ruins, que são superiores a 10% de CV, apenas 2 dias foram superiores a esse valor no lote 1, enquanto para o lote 3 foram 3 dias em pelo

menos uma peneira

Figura 16 - CV da peneira inferior (fundo) e CV da peneira de 8 mm e meta do lote 1.



Fonte: Da autora (2019).

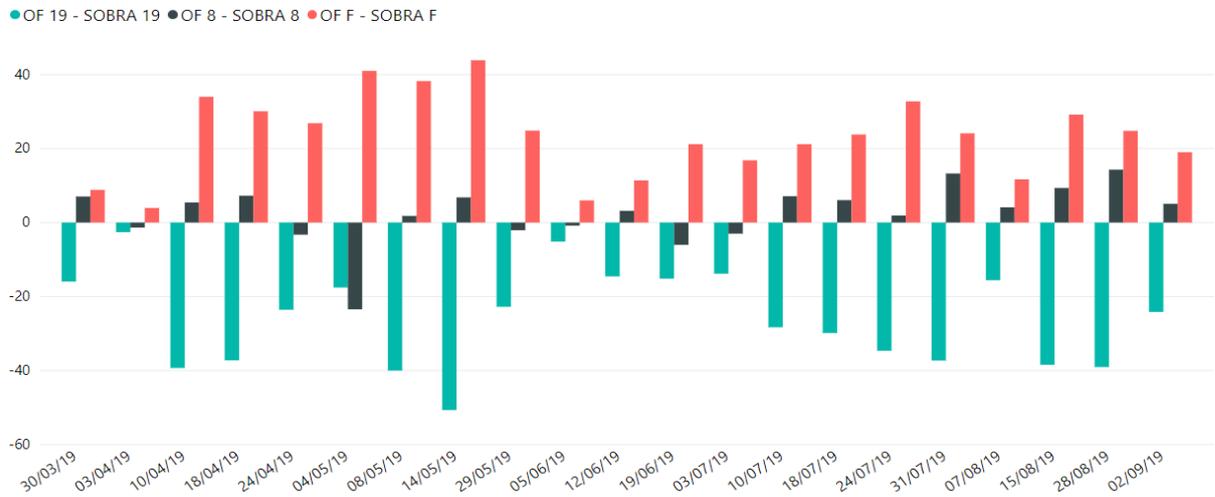
É importante observar que apesar da mistura poder ser considerada boa nos padrões de referência, ao analisar a seleção, nota-se que a qualidade da mistura não foi suficiente para garantir o consumo uniforme.

#### 4.5 Seleção

A seleção dos alimentos no cocho feita pelas vacas tem efeito direto e de curto prazo na eficiência de produção de leite e em sua composição.

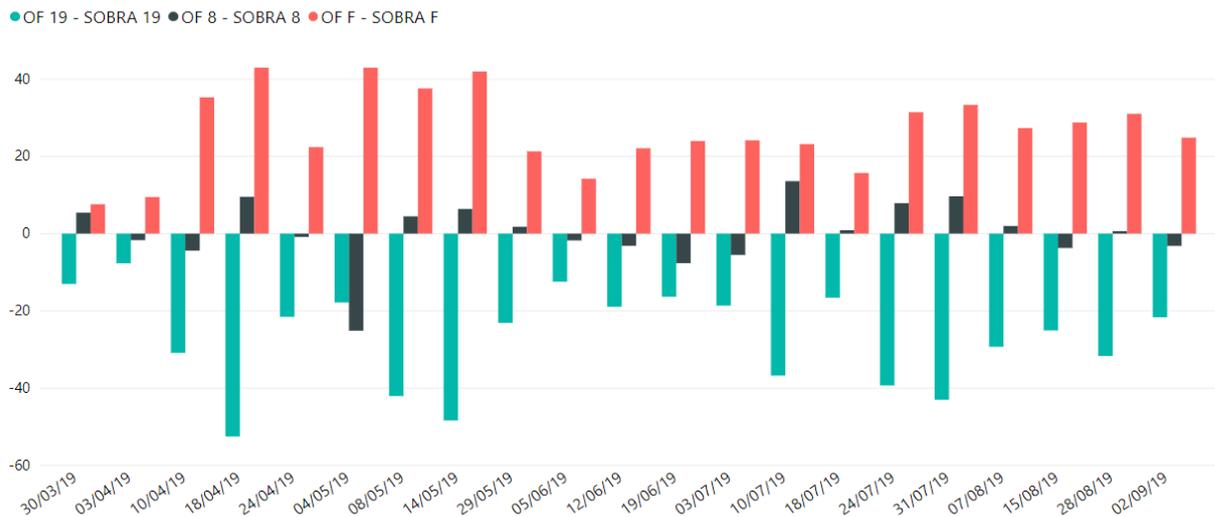
Na avaliação da seleção, os menores valores e os valores negativos indicam o tamanho de partícula que foi rejeitado pelos animais, sendo que todos os dias, em todos os lotes (Figuras 17, 18 e 19), as partículas retidas na peneira de 19 mm foram rejeitadas.

Figura 17 - Seleção de partículas das peneiras de 19 mm, 8 mm e fundo, no lote 1.



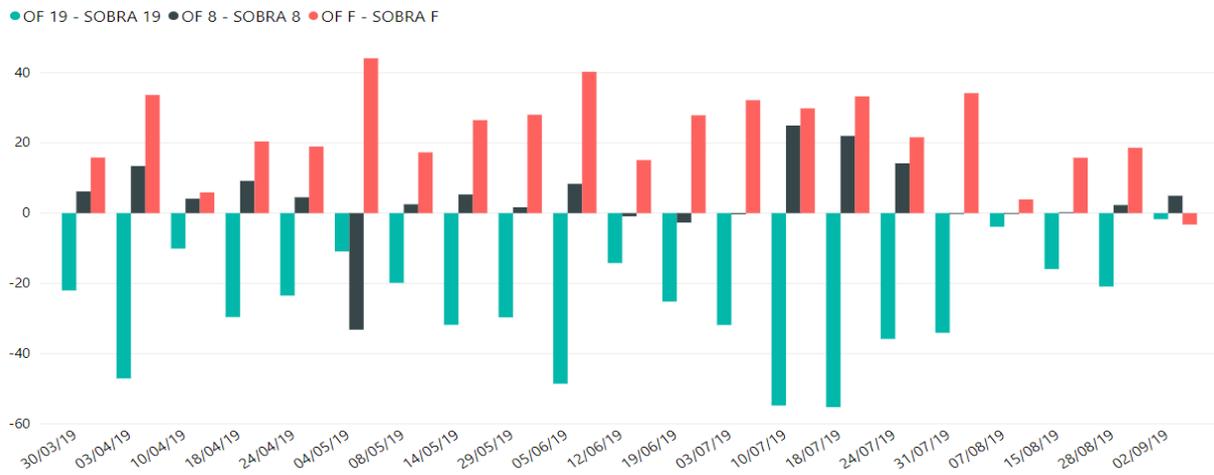
Fonte: Da autora (2019).

Figura 18 - Seleção de partículas das peneiras de 19 mm, 8 mm e fundo, no lote 2.



Fonte: Da autora (2019).

Figura 19 - Seleção de partículas das peneiras de 19 mm, 8 mm e fundo, no lote 3.



Fonte: Da autora (2019).

Em alguns dias, especialmente no dia 4/05, além das partículas maiores que 19 mm, também as partículas maiores que 8 mm foram desprezadas pelos animais. Além desse dia, no final do mês de junho e início do mês de julho é possível observar que os animais também comeram menos material das peneiras de 19 e 8 milímetros, onde ficam retidas as fibras efetivas. Foi nessa época, que a silagem ofertada apresentava um teor de matéria seca muito elevado, cerca de 40%. Além disso, neste período, é possível observar uma instabilidade maior no consumo de todos os lotes, que no geral foi mais baixo.

Estes fatos induzem os animais a selecionarem contra a fibra, pois é mais seca, de tamanho maior e menos agradável para as vacas. Assim, a ruminação é afetada e o material que estimula a ruminação e movimentação da digesta no rúmen, afetando assim o perfil fermentativo, produção de ácidos graxos e consequentemente, a composição do leite; não foi consumido em níveis normais.

#### 4.6 Consumo

Em condições não experimentais é extremamente raro mensurar o consumo individual, mas para entendermos a eficiência dos animais e da própria dieta, é preciso calcular o consumo de matéria seca por lote através da diferença do fornecido e da sobra. Ainda assim, é uma medida raramente realizada pelas fazendas brasileiras, especialmente aquelas de menor

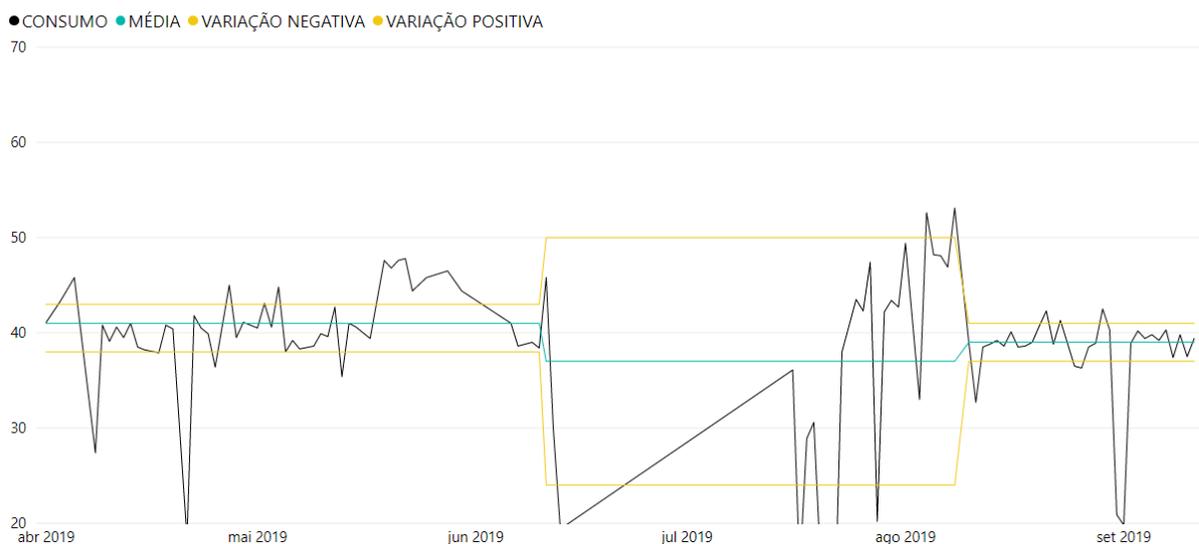
escala. Essa é uma ferramenta importante para aumentar a eficiência da fazenda como um todo, pois conhecendo a quantidade de alimento ingerido e rejeitado, o custo da alimentação e o quanto é produzido sabe-se se a alimentação como um todo está sendo viável economicamente.

Tem-se, portanto, em mãos uma ferramenta de gestão excelente, mas que deve ser aprimorada, pois esse foi o dado mais problemático a ser analisado, já que diversos dias a sobra não era anotada ou haviam números incoerentes e por isso precisaram ser excluídos da análise. Assim, é preciso instruir o funcionário responsável pela alimentação de forma que ele compreenda a importância da ferramenta e como essa pode melhorar e facilitar o seu próprio trabalho, assim, ele se interessará mais em melhorar os indicadores de consumo e, conseqüentemente, de qualidade de mistura.

Em todos os lotes foi possível verificar a grande variação no consumo, isso pode ser causado pela grande variação também encontrada no teor de matéria seca da silagem e também na qualidade de mistura.

O consumo do lote 1 (Figura 20) variou entre 24 kg e 50 kg por animal, com médias de 41, 37 e 39 kg ao longo dos períodos de abril a junho, julho a agosto e agosto a setembro, respectivamente.

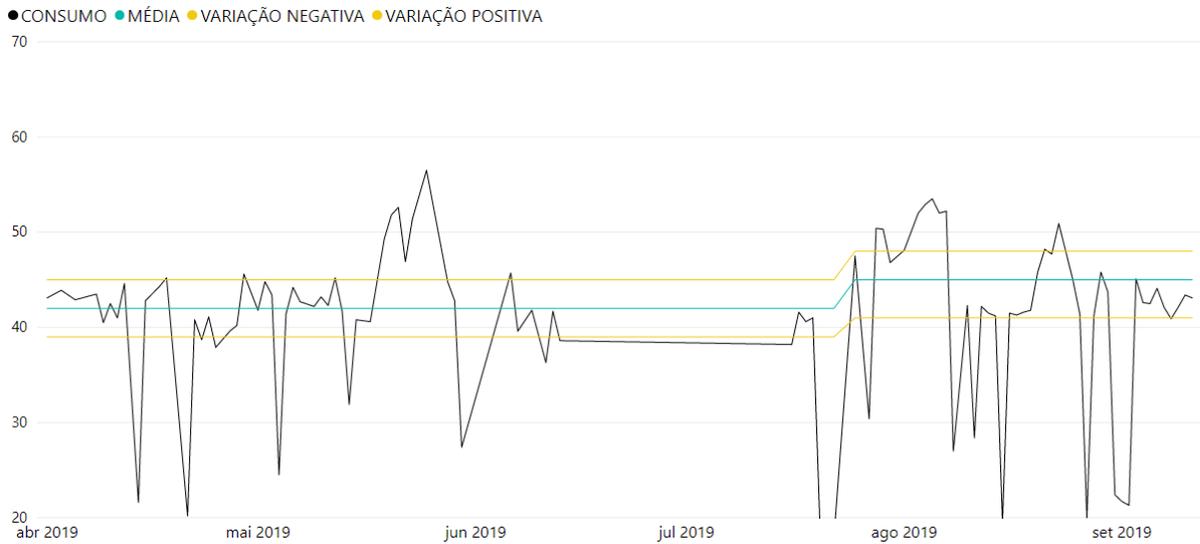
Figura 20 - Consumo de matéria natural, média e variação no lote 1.



Fonte: Da autora (2019).

O lote 2 (Figura 21), teve consumo entre 39 e 48 kg, com média de 42 e 45 kg entre os meses de abril a junho e de agosto a setembro, respectivamente.

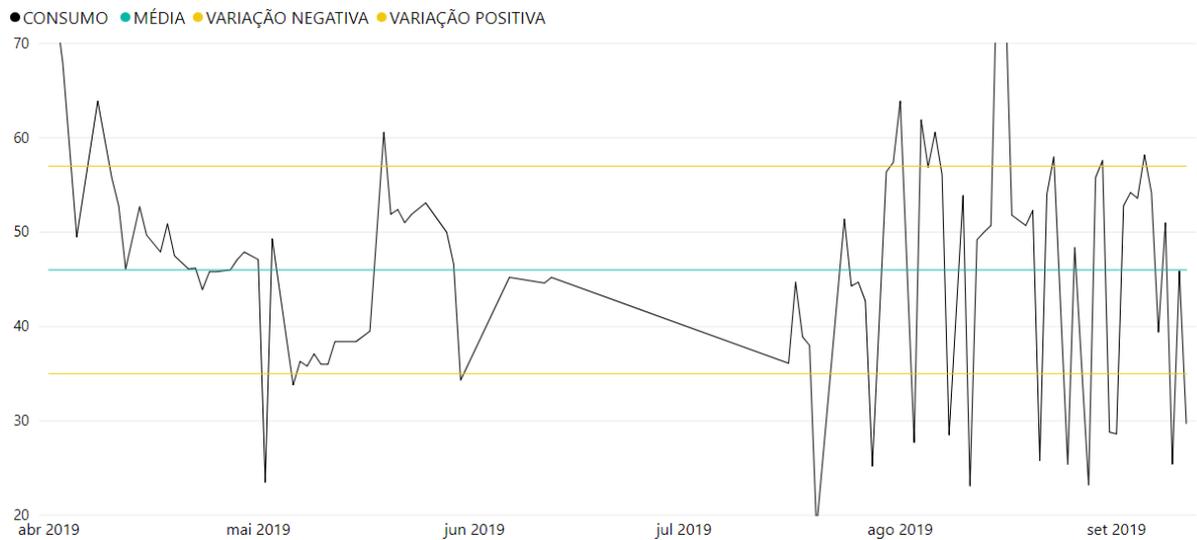
Figura 21 - Consumo de matéria natural, média e variação no lote 2



Fonte: Da autora (2019).

Já para o lote 3 (Figura 22), a variação de consumo foi de 35 e 57 kg, com média de 46 kg por animal, neste caso, a maior variação pode ser explicada pela constante entrada e saída de animais, já que também comporta os animais de pós parto, além dos de baixa produção, que muitas vezes estão com escore de condição corporal acima do ideal, comendo mais do que os outros animais do rebanho.

Figura 22 - Consumo de matéria natural, média e variação no lote 3.



Fonte: Da autora (2019).

Essas grandes variações dificultam a identificação de causas e impactos na produção, sendo sempre interessante padronizar os processos para possibilitar a identificação de possíveis pontos a melhorar, pois se o resultado é sempre variável, é difícil apontar o que é mais indicado ou não para aquele sistema.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A coleta padronizada de informações na fazenda permite aumentar a precisão na formulação de dietas, reduzindo desperdícios, evitando subalimentação, melhorando o fluxo de trabalho e aumentando a eficiência dos processos.

O nutricionista utiliza para formulação, informações de composição dos alimentos, produção e composição do leite, peso, DEL e consumo. A propriedade acompanhada não fornece ao nutricionista a composição do leite por lote e peso individual, dessa forma, é preciso estimar, reduzindo drasticamente a precisão já que não é possível conhecer com certeza as exigências apenas com médias e valores encontrados na literatura.

Após a formulação, é preciso avaliar na prática o que foi fornecido e a maneira como foi fornecido, e para isso o profissional utiliza dados de auditoria de TMR, consumo medido (para conferir com o previsto), tempo de ruminação em minutos, seleção, e novamente, a produção de leite.

Assim, recomenda-se que para aumentar e otimizar a produção, e conseguir investimentos (tanto na alimentação quanto em tecnologias) mais eficientes, sejam feitas análises mensais do leite individual, bem como pesagem mensal dos animais em lactação; mas também, que as coletas e tarefas sejam padronizadas, para isso, é preciso que haja capacitação contínua da mão de obra, para que esses sintam-se parte importante do sistema, buscando melhorar todos os dias, formando assim uma equipe.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, edição 230, p. 9, 30 nov. 2018.

CAMPOS, R.; GONZÁLEZ, F.; COLDEBELLA, A.; CARDOSO, F. Indicadores do ambiente ruminal e suas relações com a composição do leite e células somáticas em diferentes períodos da primeira fase da lactação em vacas de alta produção. **Ciencia Rural**, p. 525 - 530, 01 mar. 2006.

COPPOCK, C. E.; BATH, D. L.; HARRIS, B. JR. *From feeding to feeding systems*. **Journal of Dairy Science**, 1981. 64:1230-1249

DANÉS, M.A.C. **Composição do leite como ferramenta de avaliação de dietas de vacas em lactação (parte 1/2)**; Milkpoint, 2012; Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/marina-danes/composicao-do-leite-como-ferramenta-de-avaliacao-de-dietas-de-vacas-em-lactacao-parte-79947n.aspx>>. Acesso em: 27 de outubro de 2019.

\_\_\_\_\_. **Quais são as exigências nutricionais das vacas em uma dieta de precisão**. Milkpoint, 2017. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/educapoint/quais-sao-as-exigencias-nutricionais-das-vacas-em-uma-dieta-de-precisao-108380n.aspx>>. Acesso em: 28 de outubro de 2019.

\_\_\_\_\_. Nutrição de precisão visando aumentar a eficiência produtiva. **Revista Leite Integral**. 2016. Disponível em: <<http://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/nutricao-de-precisao-visando-aumentar-a-eficiencia-produtiva>>. Acesso: 23 de outubro de 2019.

DEVRIES, T. J. *Using knowledge of how dairy cows eat and ruminate to optimize health and production*. XX Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos, 2016

\_\_\_\_\_; BEAUCHEMIN, K. A.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. Dietary forage concentration affects the feed sorting behavior of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 2007. v. 90; p. 5572-5579.

\_\_\_\_\_. Frequency of feed delivery affects the behavior of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 2005; v. 88; p. 3553-3562.

\_\_\_\_\_.; HOLSTHAUSEN, L.; OBA, M.; Effect of parity and stage of lactation on feed sorting behavior dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 2011. v. 94; p. 4039-4045.

\_\_\_\_\_.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. *Time of fresh feed delivery affects the feeding and lying patterns of dairy cows*. **Journal of Dairy Science**, 2005; v. 88; p.625-631.

\_\_\_\_\_. *Diurnal feeding pattern of lactating dairy cows*. **Journal of Dairy Science**, 2003; v. 86; p.4079-4082.

\_\_\_\_\_.; DOHME, F.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S. *Repeated*

ruminal acidosis challenges in lactating dairy cows at high and low risk for developing acidosis: feeding, ruminating and lying behavior. *Journal of Dairy Science*, 2009; v. 92; p. 5067- 5078.

ENDRES, M. I; ESPEJO, L. A. *Feeding management and characteristics of feeding management and characteristics of rations for high-producing dairy cows in freestall herds. Journal of Dairy Science*, 2010; v. 93; p. 822-829.

FREDEEN, A.H. *Considerations in the nutritional modification of milk composition. Animal Feed Science and Technology*, v.59, p.185-197, 1996

HOSSEINKHANI, A; DEVRIES, T. J.; PROUDFOOT, K. L; VALIZADEH, R; VEIRA, D. M; VON KEYSERLINGK, M. A. G. *The effects of feed bunk competition on the feed sorting behavior of close-up dry cows. Journal of Dairy Science*, 2008; v. 91; p. 1115-1121.

JOHNSTON, C.; DEVRIES, T. J. *Associations of behavior and productions in lactating dairy cows. Journal of Dairy Science*, 2015; v. 98; p. 450-451.

KING, M. T. M.; CROSSLEY, R. E.; DEVRIES, T. J. *Impact of timing of feed delivery on the behavior and productivity of dairy cows. Journal of Dairy Science*, 2016.

KRAUSE, K. M.; OETZEL, G. *Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: a review. Animal Feed Science Tech*, 2006; v. 126; p. 215-236.

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

MEIJER, R. *The Use of Precision Dairy Farming in Feeding and Nutrition. The First North American Conference on Precision Dairy Management*, 2010

MENDONÇA, S. S.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; SOARES, C. A.; LANA, R. P.; QUEIRÓZ, A. C.; ASSIS, A. J.; PEREIRA, M. L. A. *Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science*. Viçosa, MG, v. 33, n.3, p. 723-728, 2004.

OELBERG, T. *TMR Audits TM Improve TMR Consistency. Penn State Dairy Cattle Nutrition Workshop*, 2011.

OLIVEIRA, A. S. de; CAMPOS, J. M. de S.; VALADARES FILHO, S.de C.; et al. *Substituição do milho pela casca de café ou de soja em dietas para vacas leiteiras: comportamento ingestivo, concentração de nitrogênio uréico no plasma e no leite, balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana. Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science*, v. 36, p. 205-215, 2007.

ROSSOW, H. A.; ALY, S.S. *Variation in nutrients formulated and nutrients supplied on 5 California Dairies. Journal of Dairy Science*, 2013; v. 96, n. 11, p.7371–7381.

SANTOS, M V. **Utilizando a CCS e a CBT como ferramenta em tempos de pagamento por qualidade do leite.** Parte 1. Online. Disponível em:

<<http://www.milkpoint.com.br/mn/radarestecnicos/>>. Acesso em 24 de outubro de 2019.

\_\_\_\_\_.; FONSECA, L.F.L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite.** 1<sup>o</sup>ed. Barueri: Manole, 2007, p. 314.

SAWELL, S. E.; FOLKEMA, G.; VALE, E. B.; LUIMES, P. H.; ANDERSON, W.A. **Overview of the Development of an Advanced Precision Feeding System for the Dairy Industry.** *The First North American Conference on Precision Dairy Management*, 2010.

SCHIRMANN, K.; CHAPINAL, N.; WEARY, D. M. et al. *Rumination and its relationship to feeding and lying behavior in Holstein dairy cows.* **Journal of Dairy Science**, 2012; v. 95; p. 3212-3217.

SOVA, A. D.; LEBLANC, S. J.; MCBRIDE, B. W. et al. *Associations between herd-level feeding management practices, feed sorting, and milk production in freestall dairy farms.* **Journal of Dairy Science**, 2013. v. 96; p. 4759-4770.

ST-PIERRE, N. R.; WEISS, W. P. *Partitioning variation in nutrient composition data of common feeds and mixed diets on commercial dairy farms.* **Journal of Dairy Science**, 2015; v. 98; p. 5004–5015.

\_\_\_\_\_.; COBANOV, B. *A model to determine the optimal sampling schedule of diet components.* **Journal of Dairy Science**, 2007; v. 90; p. 5383–5394 (A).

\_\_\_\_\_. *Optimal sampling schedule of diet components: model robustness to departure from assumptions.* **Journal of Dairy Science**, 2007; v. 90; p. 5395–5404 (B).

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2.ed. Ithaca: Cornell, 1994. 476p.