



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES

CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL

**DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE MISTURA NECESSÁRIO À
OBTENÇÃO DA HOMOGENEIDADE NA DIETA TOTAL PARA
BOVINOS DE LEITE DA GRANJA FELL, DO MUNICÍPIO DE BOM
RETIRO DO SUL/RS**

Jéssica Taís Fell

Lajeado, junho de 2017

Jéssica Taís Fell

**DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE MISTURA NECESSÁRIO À
OBTENÇÃO DA HOMOGENEIDADE NA DIETA TOTAL PARA
BOVINOS DE LEITE DA GRANJA FELL, DO MUNICÍPIO DE BOM
RETIRO DO SUL/RS**

Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para obtenção do título de Bacharel em Química Industrial.

Orientadora: Prof.^a Ma. Cleusa Scapini Becchi

Lajeado, junho de 2017

RESUMO

A correta homogeneidade e distribuição da alimentação permite que o rebanho leiteiro receba uma dieta balanceada, favorecendo o consumo regular de nutrientes, o desempenho animal e a composição adequada do leite. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o tempo de mistura para se obter uma correta homogeneidade da dieta total para bovinos de leite. A pesquisa foi realizada na propriedade leiteira da Granja Fell, situada no município de Bom Retiro do Sul, no Vale do Taquari/RS. Foram coletadas amostras em 5 pontos em diferentes tempos de mistura (2, 3, 4 e 5 minutos), totalizando 20 amostras. Foi utilizado um vagão misturador modelo Husky DS 70 da marca Storti. As amostras foram submetidas às análises bromatológicas de teores de proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral, matéria seca, fibra bruta, cálcio e fósforo. Obtendo-se, um banco de dados com 420 resultados. Por fim, determinou-se, com auxílio de análises estatísticas, dois tempos de mistura que obtiveram maior proximidade com o padrão formulado, sendo de 3 e 4 minutos para a análise de PCA e na comparação das médias analíticas. Assim, recomenda-se a propriedade utilizar o tempo de 3 a 4 minutos, pois irá acarretar uma distribuição correta da alimentação, promovendo uma ingestão de nutrientes mais equilibrada e diminuindo o custo de produção.

Palavras-chave: Tempo de mistura. Análises bromatológicas. Vagão misturador.

ABSTRACT

The correct homogeneity and food distribution allows the herd to receive a balanced diet, favoring the regular consumptions of nutrients, animal performance and the proper milk composition. The aim of the present work was to evaluate the mixing time to obtain a correct homogeneity of the total diet for dairy cattle. The research was carried out in the Granja Fall dairy farm, situated in the county of Bom Retiro do Sul, in Taquary Valley/RS. Samples were collected at 5 points at different mixing times (2, 3, 4 and 5 minutes), totalizing 20 samples. It was used a Husky DS 70 mixer wagon of the Storti brand. The samples were submitted to the bromatological analysis of crude protein contents, ethereal extract, mineral matter, dry matter, crude fiber, calcium and phosphorus. Obtaining, a database with 420 results. Finally, two mixing times were determined using statistical analysis, two mixing times which were closer to the formulated standard, being of 3 and 4 minutes to the PCA analysis and comparison of analytical average. Thus, it is recommended to use the time property of 3 to 4 minutes, because it will lead to a correct distribution of food, promoting a more balanced nutrient intake and decreasing the cost of production.

Keywords: Mixing Time. Bromatological Analysis. Mixing Wagon.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução da quantidade de leite cru adquirido no Brasil, por trimestre	11
Figura 2 – Variação da captação de leite em diferentes estados brasileiros.....	12
Figura 3 – Sistema <i>Compost Barn</i> da granja Fell.....	18
Figura 4 – Misturador da Granja Fell.....	21
Figura 5 – Quantidade de variação explicada por cada componente principal	27
Figura 6 – Gráfico da análise estatística dos componentes principais nos diferentes tempos de mistura e pontos de coleta.....	27
Figura 7 – Influência de cada variável original nos componentes principais (<i>loadings plot</i>).	29
Figura 8 – Comparação dos tempos de mistura com a porcentagem de proteína bruta do padrão da dieta	31
Figura 9 – Comparação dos tempos de mistura com a porcentagem do extrato etéreo do padrão da dieta	32
Figura 10 – Comparação dos tempos de mistura com a porcentagem da matéria mineral do padrão da dieta.....	33
Figura 11 – Comparação dos tempos de mistura com a porcentagem da fibra bruta do padrão da dieta.....	33
Figura 12 – Comparação dos tempos de mistura com a porcentagem de matéria seca do padrão da dieta	34
Figura 13 – Comparação dos tempos de mistura com a porcentagem de cálcio do padrão da dieta.....	35
Figura 14 – Comparação dos tempos de mistura com a porcentagem de fósforo do padrão da dieta.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média das triplicadas de cada parâmetro analisado nos diferentes tempos e pontos de coletas e seu desvio padrão	26
Tabela 2 – Média total dos componentes analisados nos diferentes tempos de mistura e seu desvio padrão	31

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

%	Por cento
°C	Graus célsius
Ca	Cálcio
CBT	Contagem Total de Bactérias
CCS	Contagem de Células Somáticas
EDTA	<i>Ethylenediamine tetraacetic acid</i>
EE	Extrato Etéreo
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FB	Fibra Bruta
ha	Hectares
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Kg	Quilogramas
MM	Matéria Mineral
MS	Matéria Seca

P	Fósforo
p.a.	<i>pro analyse</i>
PB	Proteína Bruta
PCA	Análise de Componentes Principais
PIB	Produto Interno Bruto
RS	Rio Grande do Sul
TMR	<i>Total Mixed Ration</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1 Leite: mercado e produção	11
2.2 Agricultura familiar.....	12
2.3 Importância do processo de mistura na dieta animal	13
2.4 Descrição da propriedade rural.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1 Alimentação fornecida e dieta formulada.....	20
3.2 Coleta das amostras.....	20
3.3 Metodologia utilizada	21
3.3.1 Princípio das análises bromatológicas	22
3.3.1.1 Proteína bruta	22
3.3.1.2 Extrato etéreo.....	22
3.3.1.3 Matéria mineral	22
3.3.1.4 Matéria seca	23
3.3.1.5 Fibra bruta.....	23
3.3.1.6 Cálcio.....	23
3.3.1.7 Fósforo	23
3.4 Análise estatística	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

Diariamente, os produtores rurais brasileiros mostram sua competência na produção de alimentos. Os altos índices de produtividade do setor, que representa um terço do Produto Interno Bruto (PIB), empregam um terço da força de trabalho e geram um terço das receitas das nossas exportações, o que revela a eficiência e a disposição para trabalhar do cidadão rural (DURR, 2012).

O leite tem sido utilizado na alimentação humana desde os primórdios da civilização, considerado uma das fontes mais adequadas de cálcio e muito importante durante a fase de crescimento. O leite fornece uma equilibrada composição de nutrientes, que resulta em um elevado valor biológico e um dos alimentos *in natura* mais completos (CHAPPAVAL; PIEKARSKI, 2000).

A eficiência nos sistemas de produção de ruminantes é influenciada pela oferta de nutrientes aos animais. A qualidade nutricional de um alimento tem sido definida como o produto do seu consumo voluntário, da sua digestibilidade e da utilização dos nutrientes digeridos (COLEMAN; MOORE, 2003).

Os animais precisam de nutrientes em quantidade e qualidade para desempenhar suas funções produtivas e reprodutivas, que devem ser compatíveis com seu peso corporal, estado fisiológico, nível de produção e fatores ambientais. As vacas leiteiras têm maior exigência nutricional, comparando com os demais animais ruminantes (RIBEIRO, 2015). O leite produzido é um subproduto de sua reprodução e depende de uma dieta controlada (EMBRAPA, 2002).

As vacas leiteiras são capazes de transformar alimentos, como forragens e forrageiras em produtos de valor econômico. Mas, à medida que o animal tem maior produtividade, os volumosos como pasto, silagem e feno não são suficientes para manter a alta produtividade. Por isso que, além dos volumosos, a alimentação do gado de leite deve ser acrescida de uma mistura de concentrados, minerais e algumas vitaminas. Um sistema de alimentação adequado requer nutrientes como proteínas, energia, minerais e vitaminas distribuídos na mesma proporção para cada animal do rebanho (EMBRAPA, 2002).

O uso de vagões misturadores vem sendo utilizado em propriedades que contém dieta total, ou seja, onde é oferecido concentrados e volumosos juntos no cocho do animal. O vagão é capaz de misturar e pesar os componentes da dieta, promovendo uma ingestão mais equilibrada de nutrientes (BIANCO; CAMILO FILHO; MACHADO, 2013).

Um processo de mistura adequado permitirá fornecer ao animal uma dieta balanceada, favorecendo o consumo regular de nutrientes e maximizando o desempenho animal (MCCOY et al., 1994). De acordo com Owens (2007), o tempo de mistura é crítico, pois resultará no oferecimento de uma dieta inadequada no cocho quando a mistura for incompleta, assim gerando uma maior possibilidade de seleção, enquanto que a mistura excessiva poderá causar segregação, devido ao tamanho das partículas de volumosos e grãos.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo geral, determinar o tempo de mistura necessário à obtenção da homogeneidade na dieta total para bovinos de leite da Granja Fell, do município de Bom Retiro do Sul, mediante a avaliação dos componentes nutricionais da alimentação ofertada.

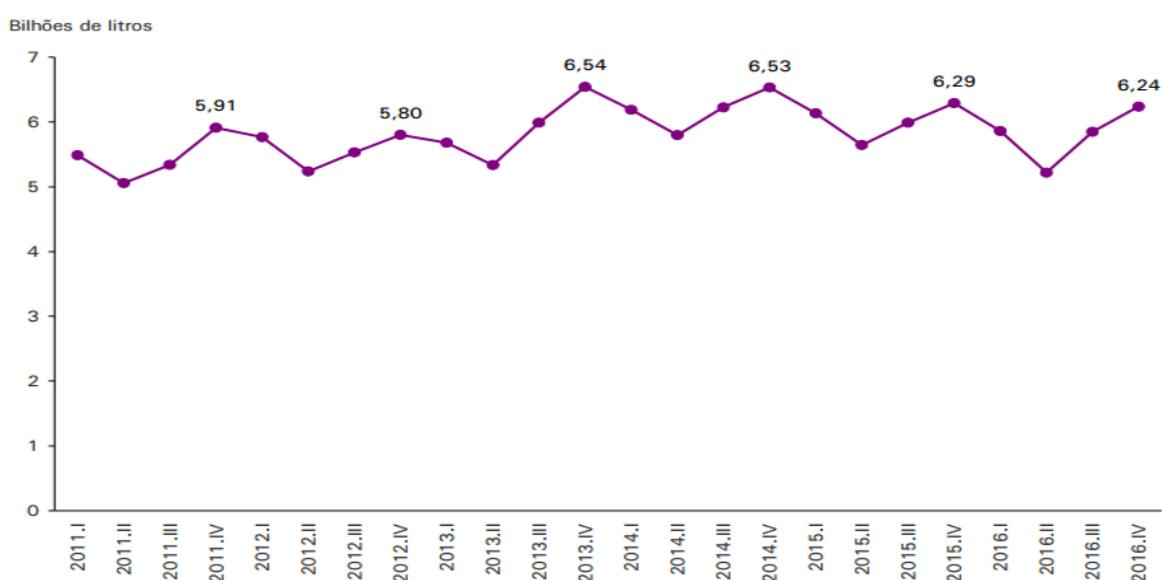
Para tanto se quantificou os teores de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), matéria seca (MS), fibra bruta (FB), cálcio (Ca) e fósforo (P) na dieta total em diferentes tempos de mistura (2, 3, 4 e 5 minutos), a partir do misturador horizontal Husky DS 70 e comparou-se com os componentes nutricionais esperados através do padrão formulado (padrão é dieta formulada a partir das exigências nutricionais dos animais para a propriedade).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Leite: mercado e produção

O leite é considerado uma das mais importantes cadeias do agronegócio brasileiro, tanto em termos sociais e ambientais, quanto econômicos (OKANO; VENDRAMETTO; SANTOS, 2013). Segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017) a aquisição de leite cru em 2016 foi de 22,83 bilhões de litros, para estabelecimentos que atuam com algum tipo de inspeção sanitária (Federal, Estadual ou Municipal). A Figura 1 mostra a quantidade de leite cru adquirido pelos laticínios no Brasil, por trimestre de 2011 a 2016.

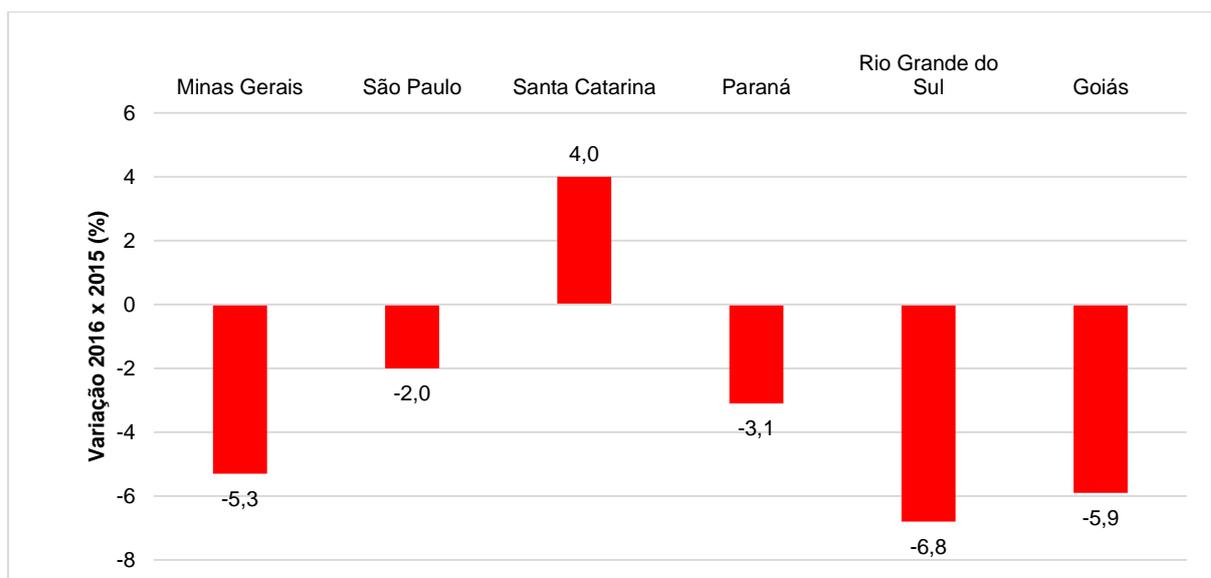
Figura 1 – Evolução da quantidade de leite cru adquirido no Brasil, por trimestre



Fonte: IBGE (2017, texto digital).

Minas Gerais foi o estado com maior produção de leite do país em 2016, com 26,4% de participação nacional. Em segundo, está o estado do Rio Grande do Sul com 14,0%, em terceiro, Paraná com 11,8% (IBGE, 2017). A Figura 2 apresenta a variação na captação de leite em diferentes estados brasileiros no ano de 2016 comparado com 2015.

Figura 2 – Variação da captação de leite em diferentes estados brasileiros



Fonte: Adaptado pela autora com base em Milk Point (2017).

No Rio grande do Sul há principalmente pequenas e médias propriedades, onde estão vinculadas a participação da agricultura familiar (FINAMORE; MAROSO, 2006). Na produção de leite, o Vale do Taquari tem a terceira maior bacia leiteira do Estado, que teve ampliação na produção de leite em 2012. Segundo a Câmara de Indústria e Comércio do Vale do Taquari (CIC, 2017), o porcentual de aumento é de 12% com base na pesquisa Pecuária Municipal, na comparação entre 2011/2012. A produção acumulou ao todo 364,4 milhões de litros de leite.

2.2 Agricultura familiar

Segundo Santos, Marion e Segatti (2002, apud GERHARDT, 2012, p. 13) “a agricultura é definida como arte de cultivar a terra. Arte essa decorrente da ação do

homem sobre o processo produtivo à procura da satisfação de suas necessidades básicas”.

A agricultura familiar é segundo Wanderley (1999, apud DALCIN et al., 2009, p. 3):

Entendida como aquela em que a família, ao mesmo tempo em que é proprietária dos meios de produção, assume o trabalho no estabelecimento produtivo. É importante insistir que esse caráter familiar não é um mero detalhe superficial e descritivo, ou seja, o fato de uma estrutura produtiva associar família-produção trabalho tem consequências fundamentais para a forma como ela age econômica e socialmente. No entanto, assim definida, essa categoria é necessariamente genérica, pois a combinação entre propriedade e trabalho assume, no tempo e espaço, uma grande diversidade de formas sociais.

Segundo Dalcin et al. (2009) o agricultor está se transformando em um administrador, um empresário rural, pois se preocupa com a produção e busca a produtividade e a lucratividade.

2.3 Importância do processo de mistura na dieta animal

A alimentação é fator decisivo para se atingir os níveis máximos de produção e a quantidade de volumosos presentes na dieta afeta significativamente o nível de ingestão (REIS et al., 2001). O fornecimento correto de nutrientes é essencial para um bom funcionamento do rúmen, produção, composição do leite e saúde do animal (DANÉS, 2013).

Os primeiros a estudarem o fornecimento de alimentos concentrados e volumosos em uma única mistura conhecida como *Total Mixed Ration* (TMR) foram McCoy et al. (1966). Os autores observaram que com o fornecimento da TRM, houve aumento de produção, no consumo de matéria seca e no teor de lipídeos do leite.

De acordo com Danés (2013) um sistema conhecido como TMR, visa obter a mistura completa da ração. A TMR é utilizada para controlar, monitorar e ajustar o processo de mistura. Uma mistura correta irá garantir que todos os animais do rebanho recebam a mesma dieta. A ser comparada com os sistemas de alimentação

de componentes individuais, a TMR tem várias vantagens nutricionais, como o aumento da produção de leite e redução do risco de acidose (COPPOCK; BATH; HARRIS, 1980).

Danés (2013) afirma que fatores associados ao vagão misturador também podem afetar a TMR. Atualmente, existem vários tipos de misturadores disponíveis no mercado, mas é relevante observar se o misturador está em um local nivelado para que se faça o carregamento dos ingredientes e a mistura, independente de qual seja. O desnivelamento pode ocasionar uma mistura incorreta e o não funcionamento da balança, bem como acumular os ingredientes somente em um lado do equipamento, podendo prejudicar a mistura.

Os misturadores são equipamentos que têm a finalidade de pesar, misturar e distribuir os alimentos que compõem uma ração formulada, proporcionando uma melhora na qualidade da dieta fornecida aos animais, controlando o consumo de matéria seca, a quantidade de cada ingrediente que é fornecido e as sobras nos cochos (KARSBURG, 2010).

Para que o funcionamento do misturador seja adequado, devem ser observadas três fases que compõem o processo: carregamento, mistura e descarga, pois podem ter um impacto direto na qualidade final. Outro fator oportuno é a ordem de carregamento dos ingredientes, bem como o tipo de misturador utilizado e os ingredientes a serem adicionados (COUTO, 2012).

Um fator essencial no processo de mistura é o tempo, pois ele afeta a consistência da TMR, sendo um dos problemas mais comuns na propriedade. Geralmente, são necessários de 3 a 5 minutos, após a adição do último ingrediente, para obter-se uma mistura adequada, porém é comum observar tempos bem menores do que o recomendado (DANÉS, 2013).

Desta forma, o processo de mistura é uma das fases mais importantes na produção de rações e suplementos, que tem como objetivo combinar todos os macro e micronutrientes, garantindo, assim, o balanceamento (COUTO, 2012).

O tempo de mistura inadequado resulta em um impacto negativo de até 1% no custo total de produção (KARSBURG, 2010). Wicker & Poole (1991, apud

KARSBURG, 2010) determinam que o tempo inadequado de mistura é a primeira razão para as dietas variáveis.

Para Lima e Nones (1997, p. 1):

Existem várias maneiras de determinar o tempo ótimo de mistura, mas todos os métodos se baseiam em analisar diferentes amostras coletadas de um misturador em funcionamento e em intervalos regulares de tempo e analisá-las para um determinado nutriente ou componente.

Ainda, segundo Lima e Nones (1997), podem ser utilizados indicadores para avaliar a qualidade da mistura, como violeta de metila, cromo, grafite, microtracer ou micronutrientes da ração. Uma mistura adequada deve conter um coeficiente de variação de 5% para misturadores horizontais. Para se avaliar a qualidade do processo de mistura, deve-se atingir os níveis nutricionais estabelecidos pela formulação, que pode ser verificado nas análises bromatológicas do produto.

Lazarini, Gai e Fagundes (2014) utilizaram as análises bromatológicas para verificar a dieta em relação ao tempo de batida para bovinos em confinamento. O vagão tratador usado neste trabalho foi o modelo BULL DOG da fabricante STORTI. Eles verificaram os tempos de mistura de 2, 4, 6 e 8 minutos, sendo assim, o melhor tempo foi o de 4 minutos, que resultou em valores de proteína bruta e nutriente digestível total, mais próximos da dieta formulada para atender as exigências dos animais no confinamento.

Conceição e Espadinha (2007) avaliaram a influência do processamento mecanizado com base em três tempos de mistura praticados por um reboque unifeed de eixo horizontal, numa dieta a base de feno-silagem de azevém, distribuída a um efetivo de novilhos da raça bovina alentejana. Os tempos considerados para a mistura foram os de 5, 15 e 20 minutos. Realizaram uma avaliação qualitativa, onde foram avaliados os teores de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro, para cada um dos tempos de mistura em questão. Concluíram que, para esta mistura, não houveram variações significativas, ressaltam que isto pode ter ocorrido devido à mistura ter pouca umidade e precisar de adição de água para poder fazer a mistura adequadamente.

Outro estudo realizado foi o de Teixeira et al. (2012) que, considerando a homogeneidade dos ingredientes, avaliaram a qualidade da mistura de rações em misturador horizontal de Duplo Helicoide com capacidade de 1000 kg. Analisaram cinco tempos de mistura de 8, 10, 12, 15 e 20 minutos, onde foram realizadas análises de proteína, cálcio e fósforo e assim verificaram que o tempo ideal para a mistura de todos os ingredientes estudados da ração foi de 10 minutos a partir da carga dos nutrientes.

Godoi e Dettmamm (2007) utilizaram um misturador horizontal da marca Perozim, com capacidade de 500 kg. Foram utilizadas quatro quantidades de ração (100, 200, 300 e 500 kg), três tempos de mistura (4, 5 e 6 minutos) e três posições (inferior, mediana e superior do misturador), com finalidade de determinar a quantidade mínima e o tempo adequado para uma mistura adequada para este misturador. Observaram que, para cada quantidade de ração a ser misturada, recomenda-se tempos distintos de mistura. Para misturar 100 kg de ração, ou seja, 20% de sua capacidade, o tempo de mistura é de 4 minutos e para as demais quantidades o tempo ideal de mistura é de 5 minutos, para o equipamento utilizado e nas condições apresentadas.

Bortolotto et al. (2012), determinaram o tempo ótimo de mistura de rações com óleo em misturador vertical, utilizando a metodologia descrita pela Embrapa Suínos e Aves, porém com adaptações. Coletaram três amostras de cada tempo de mistura de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 e 18 minutos, totalizando 10 tempos. Utilizaram o indicador manganês presente no premix como microtracer. O misturador em questão apresentou o tempo de 6 minutos como o melhor tempo de mistura.

Nos laboratórios, o método mais utilizado para se ter o valor nutricional dos alimentos é o uso de equações matemáticas baseadas na composição bromatológica dos alimentos (SILVEIRA et al., 2009). A composição centesimal corresponde ao valor nutritivo ou energético. Para a determinação da composição centesimal, avalia-se o teor de cinzas ou resíduo mineral fixo, umidade, lipídios ou extrato etéreo, proteínas e fibras do alimento em questão. O valor calórico ou energético de um alimento é determinado a partir do teor de proteínas, lipídeos e carboidratos (MORETTO et al., 2002).

2.4 Descrição da propriedade rural

Um breve histórico da propriedade rural familiar da Granja Fell, situada no município de Bom Retiro do Sul/RS.

Esta propriedade iniciou suas atividades no ano de 1985, quando o casal João José e Maria Gorete Fell, na época recém-casados, tinham duas vacas, uma junta de boi e um terneiro. Com o passar dos anos foram surgindo os filhos Samuel Ricardo, Samara Tatiane (28 anos) e Jéssica Taís (25 anos) e assim a família foi crescendo.

A propriedade foi evoluindo com o tempo, com novas aquisições e tecnologias. Atualmente, a propriedade conta com cinco integrantes, todos residem na localidade e são do mesmo grupo familiar: o pai João José (53 anos), a mãe Maria Gorete (50 anos), o filho Samuel Ricardo (31 anos) e sua esposa Maristela (30 anos) juntamente com o neto Luís Ricardo (3 anos).

A mais nova aquisição de 2017 foi à construção de um galpão *Compost Barn*, conforme Figura 3, que consiste em um grande espaço físico coberto com cama de serragem.

O principal objetivo do *Compost Barn* é garantir aos animais conforto e um local seco para ficarem durante o ano. O dejetos produzido pelo animal é misturado à serragem, transformando-se em um composto. O sistema demanda um manejo correto para fornecer um local limpo e confortável aos animais, exige ser revirado com auxílio de um trator todos os dias e o uso contínuo de ventiladores para a secagem do material.

Segundo a EMBRAPA (2015) este sistema possibilita vários benefícios como: elevar a produtividade, possibilita maior conforto e higiene para os animais, contribui para a redução de problemas de casco, diminui a contagem de células somáticas (CCS) e contagem total bactérias (CBT), aumenta a detecção de cio e a produção de leite, bem como, diminui o odor e incidência de moscas.

Figura 3 – Sistema *Compost Barn* da granja Fell



Fonte: Da autora (2017).

Atualmente a família possui 40,5 hectares (ha) de terras próprias e 35ha que são arrendadas, totalizando em 75,5 ha, onde é cultivada a plantação de milho para a silagem, tifton e gigs (gramíneas) para a produção de feno, que é a base da alimentação dos animais. A ração é feita na própria propriedade e a cevada (resíduo de cervejaria úmido) é comprada de indústrias locais.

A atividade da propriedade e única de geração de renda da família é a produção de leite. Na atualidade, a propriedade produz uma média de 2.400 litros/dia, com 112 vacas em lactação e tem um plantel total de 212 animais, que incluem novilhas, terneiros e vacas secas. O leite produzido na propriedade é vendido à Cooperativa Languiru Ltda de Teutônia-RS.

Na propriedade leiteira da Granja Fell, é utilizado o misturador da marca Storti modelo Husky DS 70. Este misturador é horizontal e auto carregador, permite retirar a silagem reduzindo a exposição com o ar, evitando a proliferação de fungos e perdas consequentes do produto. É equipado com balança e descarga, o que permite ter uma dieta equilibrada e o descarregamento diretamente para o animal no cocho. Possui um sistema de cortes que permite adicionar pré-secados onde o

misturador corta o alimento (STORTI, 2016). Segundo a empresa Storti (2016, p. 7) “somente uma mistura de excelente qualidade pode oferecer um alimento apetitoso para o gado, mostrando todas as vantagens produtivas deste sistema de alimentação”, assim a empresa ressalta que o tempo de 3 minutos como o melhor tempo para se obter a homogeneidade. Até o presente estudo não se fazia o controle do tempo de mistura.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Alimentação fornecida e dieta formulada

A Alimentação usada na propriedade é composta por silagem de milho, feno, cevada e ração, a partir desses ingredientes formulou-se, com auxílio do técnico Arleu Mattes, a dieta padrão. Esta dieta padrão é composta por 17,06% de proteína bruta, 3,35% de extrato etéreo, 8,39% de matéria mineral, 16,90% de fibra bruta, 35,58% de matéria seca, 1,11% de cálcio e 0,47% de fósforo. Com base no padrão, fez-se a mistura, onde se colocou os ingredientes nas quantidades e ordens a seguir: 1010,0 kg de silagem de milho, 150,0 kg de feno, 240,0 kg de cevada e 270,0 kg de ração.

3.2 Coleta das amostras

O experimento foi realizado na Granja Fell, localizada no Município de Bom Retiro do Sul, no Vale do Taquari/RS, no período agosto de 2016 a maio de 2017, mas as amostras foram coletadas em um único dia. Para o processo de amostragem, foram coletadas porções em cinco pontos diferentes para cada tempo de mistura avaliado. As amostras foram coletadas após 2, 3, 4 e 5 minutos de mistura. O tipo de misturador em questão não permite obter pontos de coleta diferentes dentro do equipamento. Por isso, as misturas foram colocadas em uma superfície plana, onde foi feito um quadrado medindo 3,0x3,0 metros de largura e

altura de 30 cm e foram coletadas as amostras, em cada tempo de mistura, totalizando 20 amostras.

As amostras foram coletadas todas no mesmo dia para que não houvessem interferências do lote da ração utilizada, bem como da silagem. Foi verificado se o vagão misturador estava nivelado.

3.3 Metodologia utilizada

Para determinar o tempo correto de mistura do vagão misturador modelo Husky DS 70, como mostra a Figura 4, foram realizadas análises bromatológicas para os teores de proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral, matéria seca, fibra bruta, cálcio e fósforo. As análises bromatológicas seguiram as metodologias descritas pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008) e foram realizadas pelo laboratório da fábrica de rações da Cooperativa Languiru Ltda.

Figura 4 – Misturador da Granja Fell



Fonte: Da autora (2017).

Coletou-se 400 g em cada amostra. Todas foram submetidas à secagem em estufa a 45°C por 48 horas, depois colocadas em estufa a 105°C até peso constante e realizada a análise de matéria seca. Para que não houvesse interferência nas amostras restantes, estas foram armazenadas secas. Cada parâmetro foi analisado em triplicata, assim totalizando um banco de dados com 420 resultados.

Com auxílio de planilhas eletrônicas, fizeram-se as médias das triplicatas para cada parâmetro analisado, nos respectivos pontos de coleta (1 a 5) e tempos de mistura (2, 3, 4 e 5), após fez-se as médias totais dos componentes analisados por tempo de mistura e comparou-se com o formulado.

3.3.1 Princípio das análises bromatológicas

3.3.1.1 Proteína bruta

O método de Kjeldahl baseia-se na transformação do nitrogênio da amostra em sulfato de amônia, através da digestão com ácido sulfúrico p.a., e posterior destilação com liberação da amônia, que é fixada em uma solução e titulada, onde o resultado foi expresso em miliequivalente grama do nitrogênio (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

3.3.1.2 Extrato etéreo

Método de extração tipo Soxhlet baseia-se na extração da fração gordurosa e demais substâncias solúveis através de arraste por solvente (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

3.3.1.3 Matéria mineral

Fundamenta-se na retirada da matéria orgânica e inorgânica volátil a queima em temperaturas entre 550°C, o resíduo obtido é determinado como matéria mineral ou cinzas (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

3.3.1.4 Matéria seca

Está baseado na remoção de água por aquecimento a 105°C, sendo o ar quente absorvido por uma camada fina da amostra e então conduzido ao interior por condução (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

3.3.1.5 Fibra bruta

Baseia-se na determinação do resíduo orgânico insolúvel da amostra, após uma digestão ácida e uma digestão alcalina (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

3.3.1.6 Cálcio

Fundamenta-se na titulação complexiométrica de sais de cálcio por uma solução de sal de EDTA em presença de indicador (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

3.3.1.7 Fósforo

Fundamenta-se a partir de uma reação em meio ácido do ortofosfato presente com solução de vanadato mais molibdato de amônio, forma-se um complexo de coloração amarela, que é medido no fotolorímetro (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

3.4 Análise estatística

Para a análise dos dados, utilizou-se o procedimento de Análise de Componentes Principais (PCA), que segundo Varella (2008, p. 3):

É uma técnica da estatística multivariada que consiste em transformar um conjunto de variáveis originais em outro conjunto de variáveis de mesma dimensão denominadas de componentes principais. Os componentes principais apresentam propriedades importantes: cada componente principal é uma combinação linear de todas as variáveis originais, são independentes entre si e estimados com o propósito de reter, em ordem de estimação, o máximo de informação, em termos da variação total contida nos dados. A análise de componentes principais é associada a ideia de redução de massa de dados.

A análise PCA consiste em uma transformação ortogonal das variáveis originais para um novo conjunto não correlacionado, que são obtidas em ordem decrescente de importância. Os novos conjuntos de variáveis são chamados de componentes, que são combinações lineares das variáveis originais. Espera-se que os primeiros componentes, chamados componentes principais, compreendam a maior parte da variação total no conjunto de dados original, onde se pode reduzir a dimensionalidade efetiva dos dados (VICINI, 2005).

Para interpretar os dados obtidos, utilizou-se tratamento estatístico com o apoio da professora de estatística Camille Eichelberger Granada, professora do Centro Universitário UNIVATES.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta etapa do trabalho, serão apresentados e discutidos os resultados analíticos obtidos dos componentes nutricionais e nos diferentes tempos de mistura analisados.

Conforme Danés (2013) o nivelamento do equipamento é de grande importância, pois pode ocorrer erro na passagem, acúmulo de ingredientes em um lado do equipamento, assim ocasionando uma mistura incompleta, por isso fez-se a verificação, com auxílio de um nível, onde o mesmo estava nivelado.

A partir dos dados das Tabelas 1, fez-se o gráfico de análise dos componentes principais, onde se identificou cada tempo de mistura com seu ponto de coleta. A análise de PCA agrupa os indivíduos de uma população, segundo a variação de suas características, sendo uma análise não paramétrica, a qual faz uma correlação. Utilizou-se esta técnica, pois o padrão não tem repetição e por que proporciona uma visão geral no gráfico de correlação.

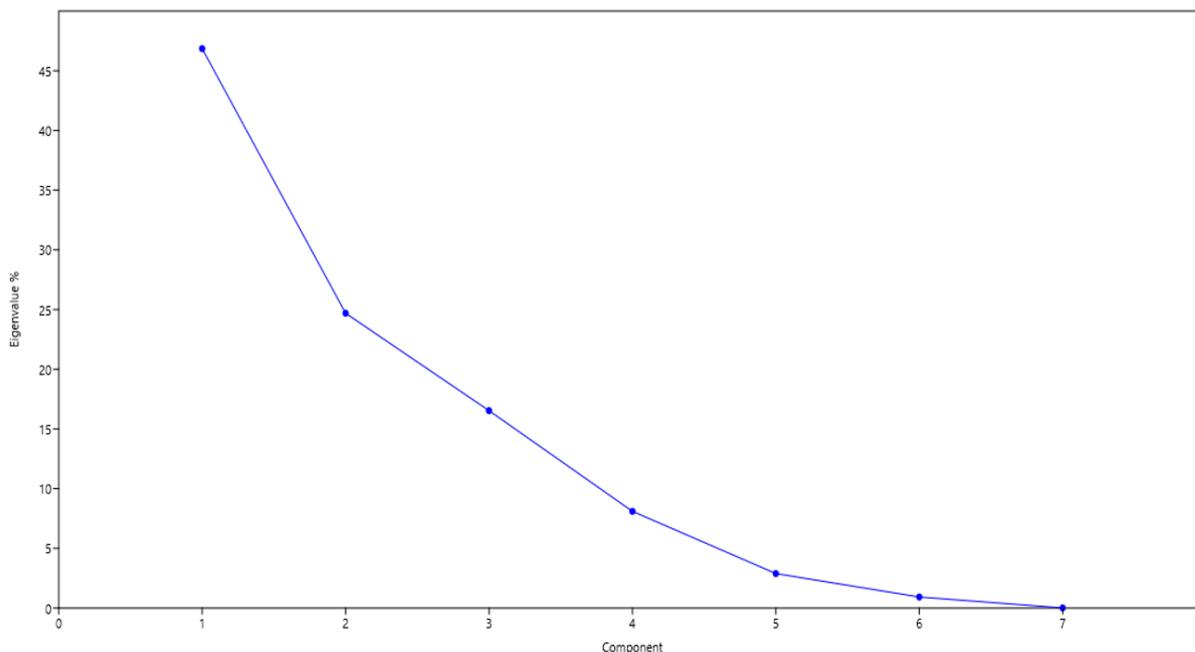
Tabela 1 – Média das triplicadas de cada parâmetro analisado nos diferentes tempos e pontos de coletas e seu desvio padrão

Tempo (minutos)	Ponto de coleta	% PB	% EE	% MM	% FB	% MS	% Ca	% P
2	1	17,25 ± 0,15	2,71 ± 0,41	8,28 ± 0,18	15,96 ± 0,47	35,28 ± 0,16	0,75 ± 0,03	0,44 ± 0,02
	2	15,82 ± 0,32	2,51 ± 0,10	8,33 ± 0,11	18,58 ± 0,38	36,08 ± 0,50	1,29 ± 0,16	0,40 ± 0,01
	3	16,78 ± 0,17	2,81 ± 0,07	7,86 ± 0,06	15,05 ± 0,36	38,42 ± 0,59	0,83 ± 0,09	0,48 ± 0,01
	4	17,38 ± 0,52	3,36 ± 0,21	7,96 ± 0,10	17,68 ± 0,44	37,53 ± 0,33	1,22 ± 0,05	0,45 ± 0,01
	5	18,13 ± 0,51	2,67 ± 0,13	8,39 ± 0,09	14,51 ± 0,25	37,67 ± 0,36	1,29 ± 0,08	0,48 ± 0,02
3	1	17,06 ± 0,37	2,68 ± 0,15	8,69 ± 0,29	15,70 ± 0,43	35,54 ± 0,37	1,25 ± 0,23	0,47 ± 0,02
	2	16,04 ± 0,43	3,68 ± 0,05	7,41 ± 0,06	16,73 ± 0,42	35,10 ± 0,49	1,09 ± 0,08	0,42 ± 0,02
	3	17,14 ± 0,52	3,69 ± 0,10	7,83 ± 0,06	15,48 ± 0,44	35,82 ± 0,53	1,11 ± 0,09	0,46 ± 0,02
	4	17,15 ± 0,30	3,11 ± 0,01	8,38 ± 0,08	16,92 ± 0,45	36,06 ± 0,31	0,80 ± 0,01	0,47 ± 0,02
	5	17,78 ± 0,36	2,68 ± 0,11	7,87 ± 0,15	15,67 ± 0,06	37,28 ± 0,64	1,29 ± 0,01	0,50 ± 0,01
4	1	17,93 ± 0,61	2,48 ± 0,11	8,36 ± 0,25	16,87 ± 0,30	36,16 ± 0,57	1,25 ± 0,04	0,48 ± 0,01
	2	17,72 ± 0,29	2,77 ± 0,06	8,59 ± 0,17	16,93 ± 0,38	34,86 ± 0,27	1,17 ± 0,10	0,49 ± 0,01
	3	18,12 ± 0,67	2,34 ± 0,17	7,90 ± 0,12	16,25 ± 0,47	35,97 ± 0,48	1,25 ± 0,16	0,45 ± 0,01
	4	15,79 ± 0,60	2,13 ± 0,12	7,77 ± 0,09	16,68 ± 0,35	35,97 ± 0,43	0,75 ± 0,02	0,43 ± 0,01
	5	16,33 ± 0,12	2,41 ± 0,09	8,10 ± 0,32	14,33 ± 0,41	35,79 ± 0,12	1,14 ± 0,14	0,42 ± 0,05
5	1	17,48 ± 0,32	2,19 ± 0,25	8,58 ± 0,16	16,85 ± 0,11	36,21 ± 0,30	1,23 ± 0,04	0,46 ± 0,03
	2	17,76 ± 0,32	2,51 ± 0,19	7,92 ± 0,07	14,98 ± 0,53	36,14 ± 0,35	1,21 ± 0,03	0,46 ± 0,01
	3	17,24 ± 0,36	3,56 ± 0,01	8,40 ± 0,32	15,82 ± 0,24	35,67 ± 0,09	1,11 ± 0,08	0,46 ± 0,01
	4	17,64 ± 0,04	2,66 ± 0,26	7,93 ± 0,19	16,34 ± 0,33	36,47 ± 0,49	1,21 ± 0,12	0,45 ± 0,01
	5	17,74 ± 0,45	2,62 ± 0,27	8,02 ± 0,12	15,56 ± 0,54	36,22 ± 0,55	1,15 ± 0,07	0,43 ± 0,04
Padrão		17,06	3,35	8,39	16,90	35,58	1,11	0,47

Fonte: Da autora (2017).

Conforme Vicini (2005), a análise PCA consiste em uma transformação das variáveis originais para um novo conjunto de dados, onde são chamados de componentes. Portanto os primeiros componentes compreendem a maior parte da variação no conjunto de dados originais, conforme podemos observar na Figura 5.

Figura 5 – Quantidade de variação explicada por cada componente principal

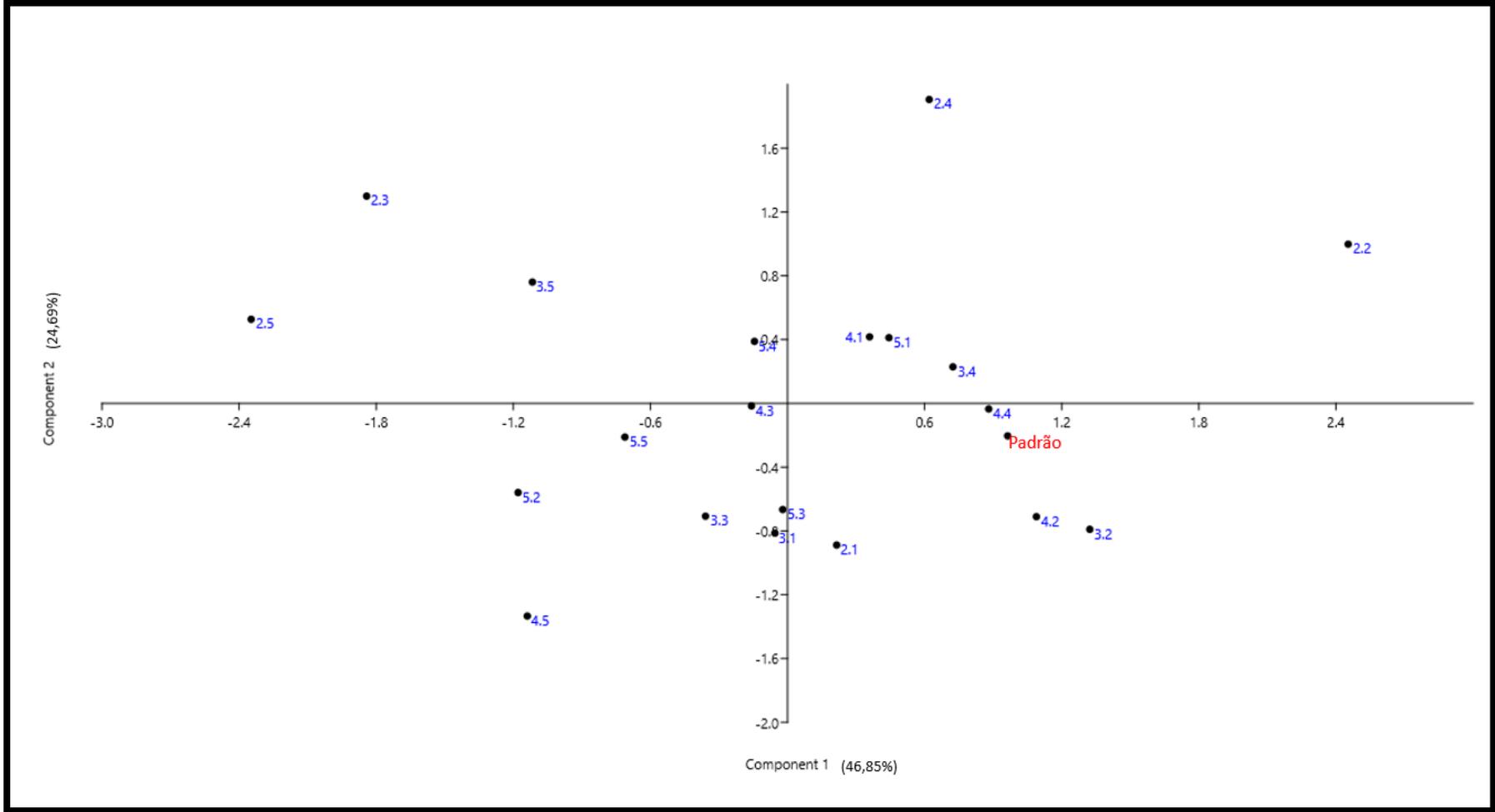


Fonte: Da autora (2017).

Assim, mostraram-se os componentes 1 e 2 no gráfico de PCA, Figura 6, pois representam 71,55% da variação total dos resultados. Com isso, pode-se observar que o tempo de mistura de 2 minutos, foi o tempo que apresentou menor correlação com o padrão formulado e também teve menor relação com os demais tempos.

O tempo de mistura de 3 minutos, teve uma maior relação com os tempos de mistura de 4 e 5 minutos e também apresentou uma relação ao padrão formulado em dois pontos de coleta, porém, possui três pontos de coleta mais dispersos em relação ao referido padrão.

Figura 6 – Gráfico da análise estatística dos componentes principais nos diferentes tempos de mistura e pontos de coleta

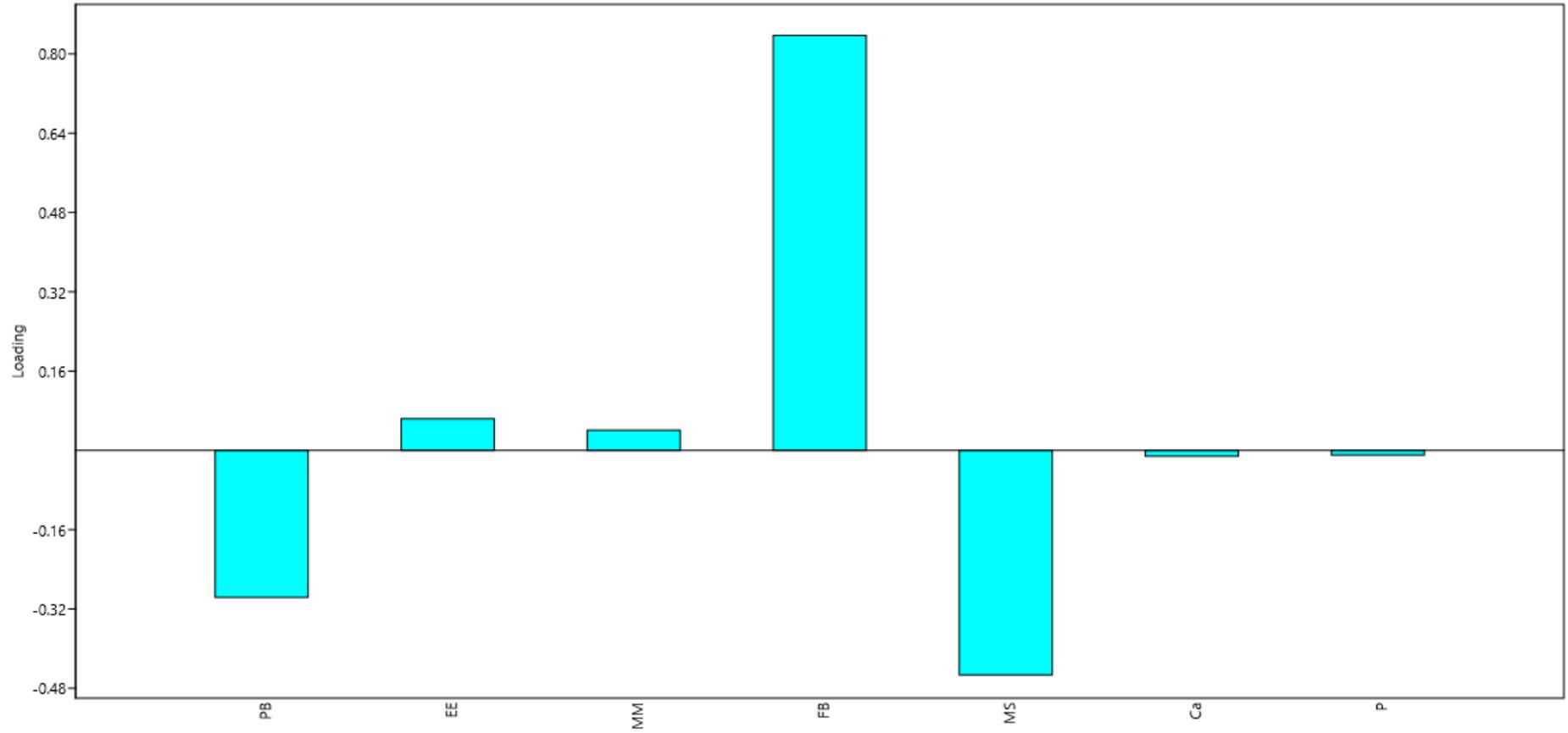


Fonte: Da autora (2017).

O tempo de mistura de 4 minutos teve maior relação com o padrão formulado em dois pontos de coleta e também possui 3 pontos de coleta mais dispersos, como podemos ver na Figura 6. No tempo de 5 minutos, também pode-se observar correlação entre os tempos de mistura, porém não teve maior relação com o padrão formulado.

A Figura 7 mostra os *loading plots*, em relação aos métodos multivariados testados, onde mostra que a FB teve maior interferência nos resultados encontrados e os teores de PB e MS são os que tiveram menor interferência no gráfico de PCA.

Figura 7 – Influência de cada variável original nos componentes principais (*loadings plot*).



Fonte: Da autora (2017).

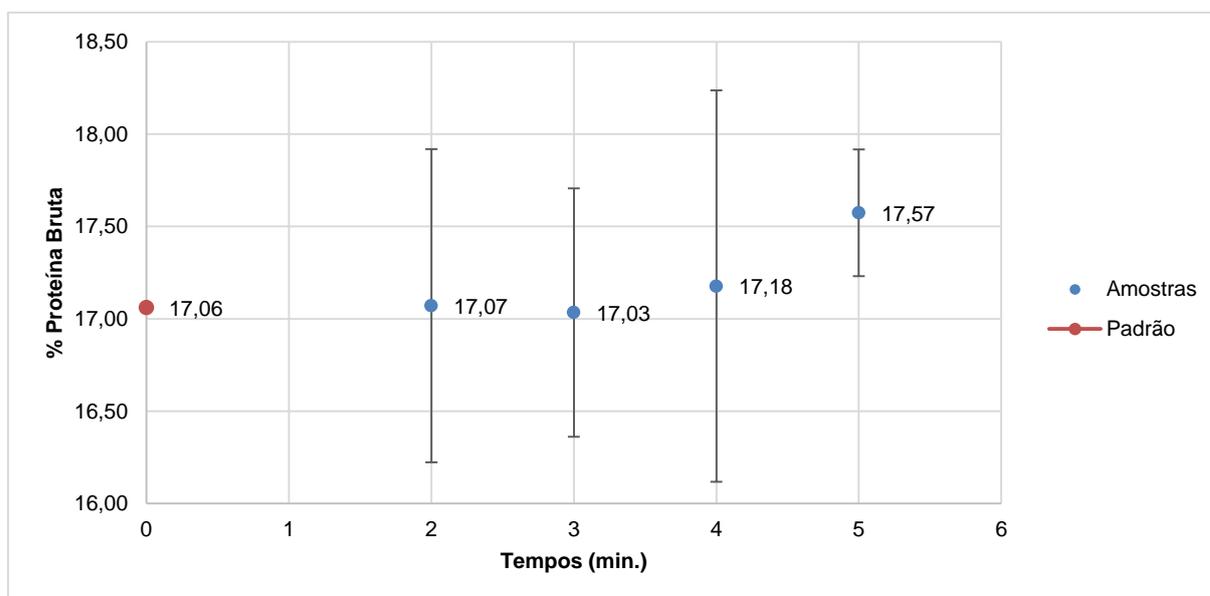
Tabela 2 – Média total dos componentes analisados nos diferentes tempos de mistura e seu desvio padrão

Tempo (minutos)	% PB	% EE	% MM	% FB	% MS	% Ca	% P
2	17,07 ±0,85	2,81 ±0,33	8,16 ±0,24	16,36 ±1,73	37,00 ±1,28	1,08 ±0,27	0,45 ±0,03
3	17,03 ±0,63	3,17 ±0,50	8,04 ±0,50	16,10 ±0,67	35,96 ±0,82	1,11 ±0,19	0,46 ±0,03
4	17,18 ±1,05	2,43 ±0,23	8,14 ±0,33	16,21 ±1,09	35,75 ±0,52	1,11 ±0,21	0,45 ±0,03
5	17,57 ±0,22	2,71 ±0,51	8,17 ±0,30	15,91 ±0,72	36,14 ±0,29	1,18 ±0,05	0,45 ±0,01
Padrão	17,06	3,35	8,39	16,90	35,58	1,11	0,47

Fonte: Da autora (2017).

A partir dos dados das Tabelas 2, fez-se os gráficos para comparação dos resultados analíticos com o padrão formulado. Na Figura 8, pode-se observar que, para a análise de proteína bruta, não houve variação significativa nos tempos de mistura de 2, 3 e 4 minutos comparados com o padrão formulado. Pode-se observar que o tempo de mistura de 4 minutos obteve um desvio padrão acima de 1%. Danés (2013) cita que o tempo de mistura necessário está entre 3 a 5 minutos.

Figura 8 – Comparação dos tempos de mistura com a porcentagem de proteína bruta do padrão da dieta



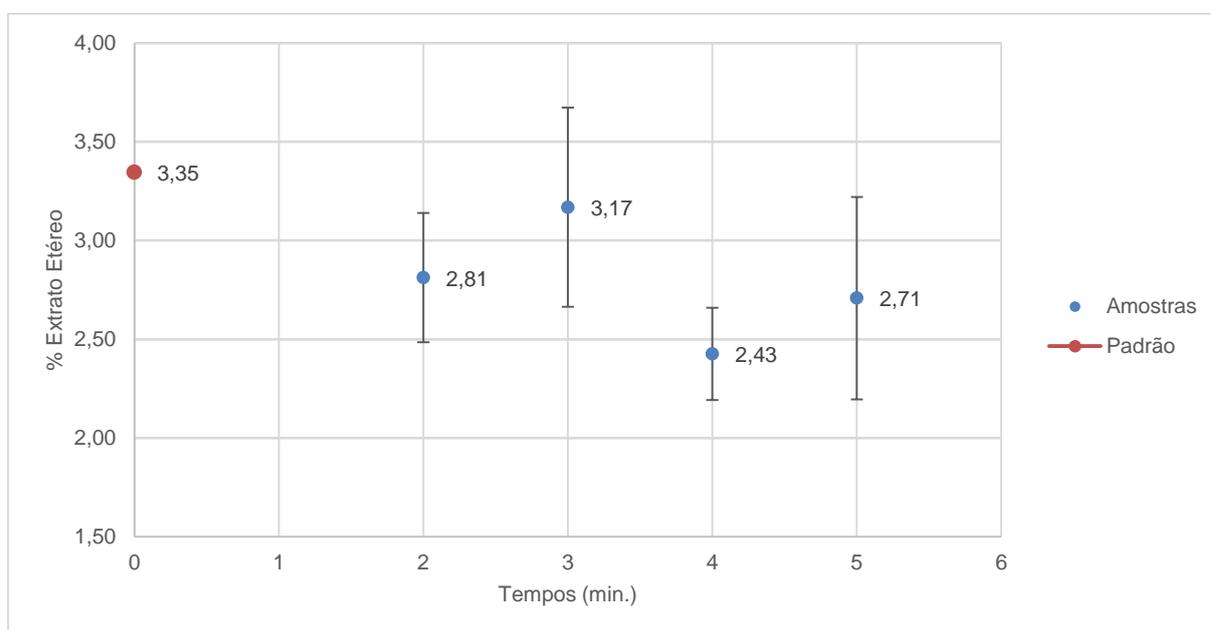
Fonte: Da autora (2017).

Para o tempo de mistura de 5 minutos não obteve-se resultado conforme o formulado, isso pode ter ocorrido devido a uma mistura excessiva, assim a mesma

deixou de ser homogênea. De acordo com Owens (2007), uma mistura excessiva poderá causar segregação, devido ao tamanho das partículas de volumosos e grãos.

A Figura 9 mostra a variação do teor de extrato etéreo, onde observou-se que o tempo de 3 minutos foi o que apresentou resultado mais próximo ao padrão formulado. A fabricante Storti e Danés (2013), já citam que o tempo de mistura de 3 minutos, como o tempo adequado para obtenção da homogeneidade.

Figura 9 – Comparação dos tempos de mistura com a porcentagem do extrato etéreo do padrão da dieta

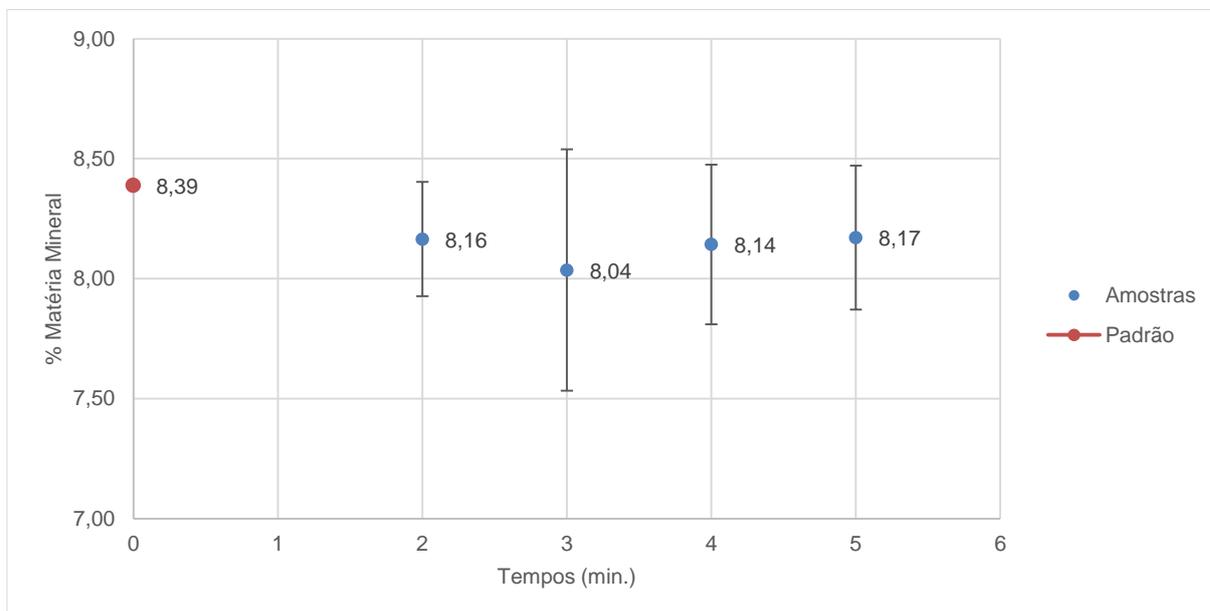


Fonte: Da autora (2017).

A Figura 10 mostra a variação do teor de matéria mineral. Observou-se que os tempos 2, 3, 4 e 5 minutos apresentaram resultados conforme o padrão formulado, contudo, vale ressaltar, que o desvio padrão está abaixo de 0,5%.

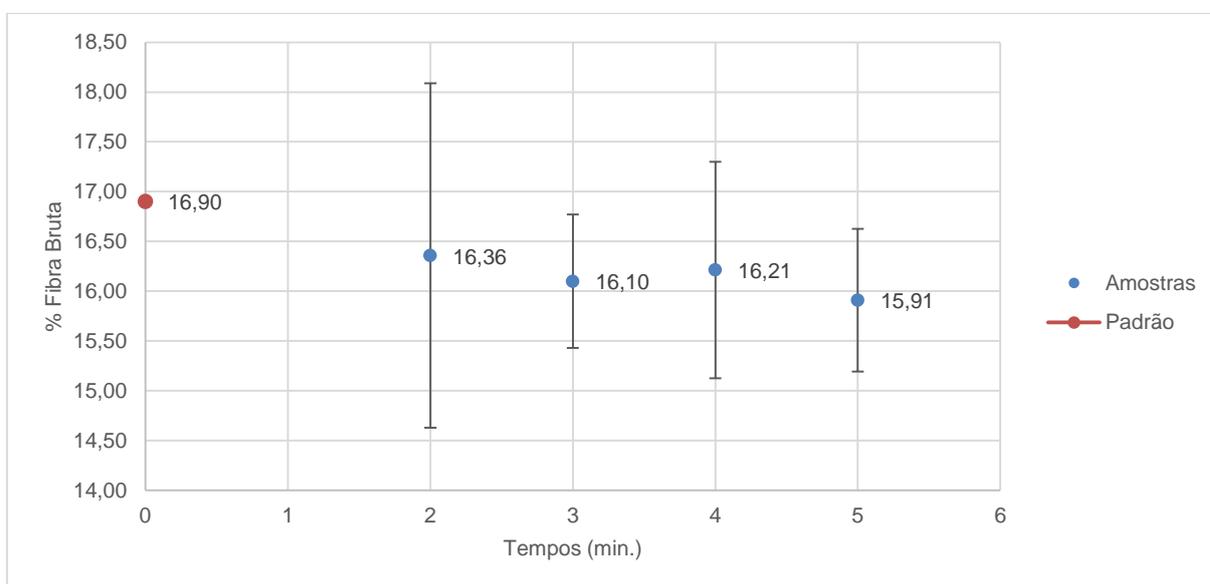
Já a Figura 11 descreve a variação do teor de fibra bruta. Observou-se que os tempos 2 e 4 minutos apresentaram resultados conforme o padrão formulado, ao contrário dos tempos de 3 e 5 minutos, que não obtiveram os resultados esperados conforme o padrão. Porém os tempos de mistura de 2 e 4 minutos obtiveram um desvio padrão superior a 1%.

Figura 10 – Comparação dos tempos de mistura com a porcentagem da matéria mineral do padrão da dieta



Fonte: Da autora (2017).

Figura 11 – Comparação dos tempos de mistura com a porcentagem da fibra bruta do padrão da dieta



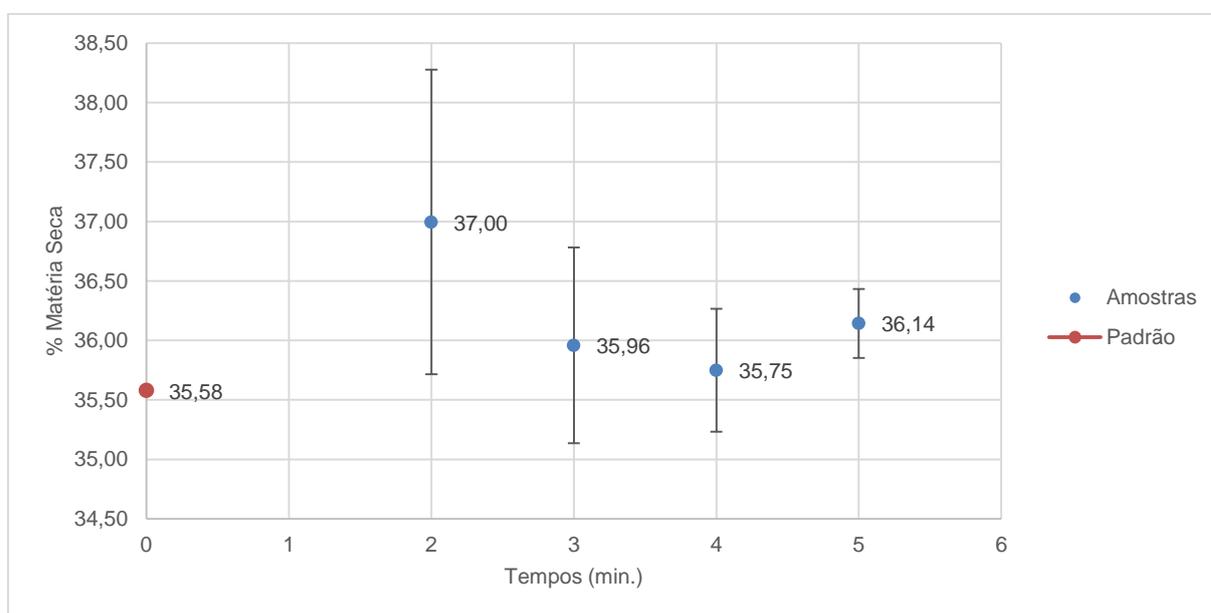
Fonte: Da autora (2017).

A Figura 12 mostra a variação do teor de matéria seca. Observou-se que o tempo de 3 e 4 minutos apresentaram resultados conforme o padrão formulado. Danés (2013) cita que o tempo de mistura correto está entre 3 a 5 minutos e

Lazarini, Gai e Fagundes (2014) e Godoi e Dettmamm citam o tempo de 4 minutos como o melhor tempo de mistura.

Os tempos de mistura de 2 e 5 minutos, juntamente com o desvio padrão, não apresentaram resultados conforme o padrão formulado. De acordo com Owens (2007) uma mistura incompleta resultará em uma dieta inadequada no cocho e uma mistura excessiva poderá causar segregação, devido ao tamanho das partículas.

Figura 12 – Comparação dos tempos de mistura com a porcentagem de matéria seca do padrão da dieta

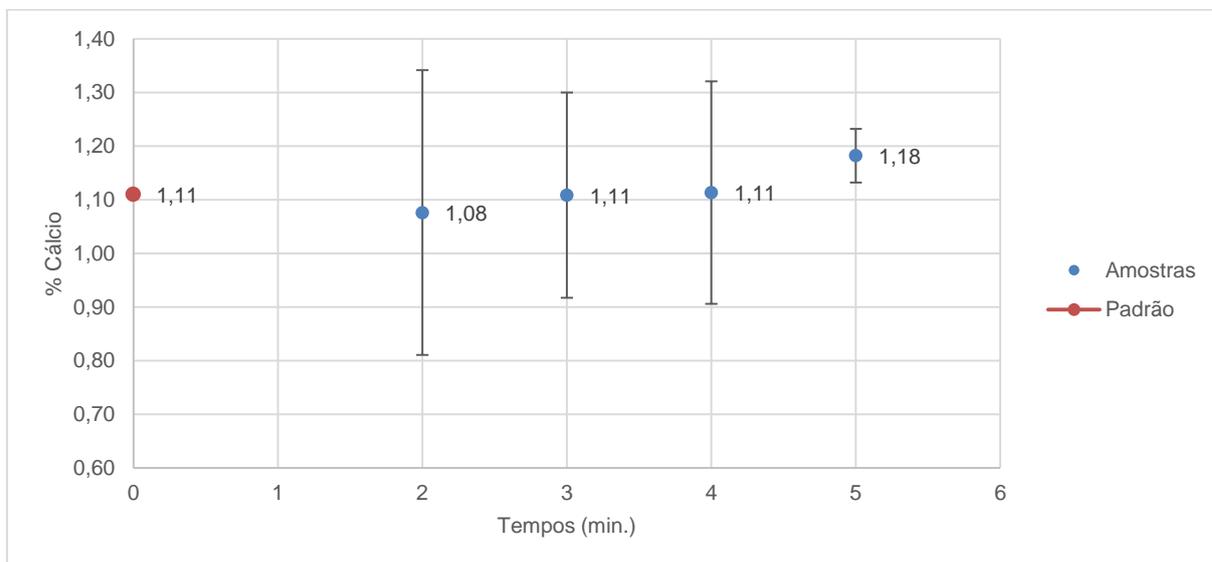


Fonte: Da autora (2017).

A Figura 13 mostra a variação do teor de cálcio, onde observou-se que os tempos de mistura de 2, 3 e 4 minutos obtiveram o mesmo resultado, comparado com o padrão formulado, contudo o tempo de 5 minutos não obteve o resultado esperado conforme o formulado, pois segundo Owens (2007) uma mistura excessiva poderá causar segregação de partículas, devido ao tamanho das mesmas.

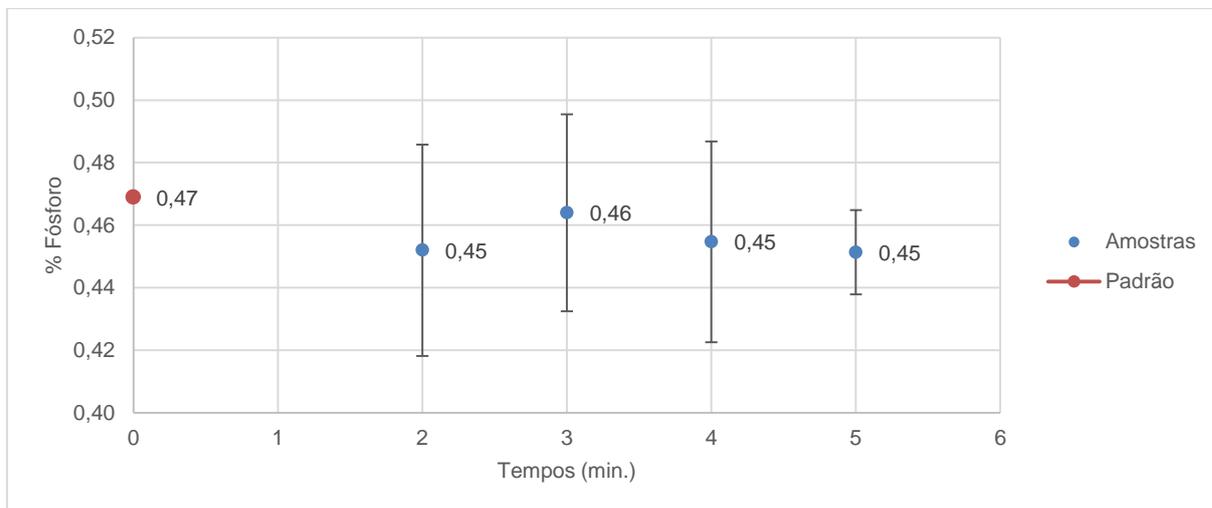
A Figura 14 mostra a variação do teor de fósforo, onde também pode-se observar que os tempos de mistura de 2, 3 e 4 minutos obtiveram o mesmo resultado comparado com o padrão formulado, porém o tempo de 5 minutos não obteve o resultado esperado conforme o formulado.

Figura 13 – Comparação dos tempos de mistura com a porcentagem de cálcio do padrão da dieta



Fonte: Da autora (2017).

Figura 14 – Comparação dos tempos de mistura com a porcentagem de fósforo do padrão da dieta



Fonte: Da autora (2017).

Vale ressaltar, que os teores de cálcio e fósforo são micronutrientes, ou seja, são pequenas porções presentes em uma dieta, assim, são nutrientes que apresentam-se de forma homogênea, conforme citado por Lima e Nones (1997).

Com as análises encontrou-se dois resultados que obtiveram relação com o padrão formulado, que foi o tempo de mistura de 3 e 4 minutos, tanto na análise de PCA como na comparação das médias com o formulado.

Danés (2013) cita que o tempo de 3 a 5 minutos seriam os tempos de mistura de melhor homogeneidade, Lazarini, Gai e Fagundes (2014) e Godoi e Dettmamm (2007) obtiveram o tempo de 4 minutos como o melhor tempo de mistura, e ainda a fabricante Storti propõem o tempo 3 minutos para o misturador em questão.

Segundo Karsburg (2010) o tempo de mistura inadequado resulta em um impacto negativo de até 1% no custo total de produção, assim verificou-se o custo de produção da Granja Fell que atualmente está em R\$1,25 o litro de leite, ou seja, podendo ter um prejuízo de aproximadamente R\$1000,00 ao mês.

Assim, recomenda-se a propriedade utilizar o tempo de 3 a 4 minutos, pois irá acarretar uma distribuição correta da alimentação, promovendo uma ingestão de nutrientes mais equilibrada e diminuindo o custo de produção. Recomenda-se também verificar a correta ordem de carregamento dos ingredientes, pois conforme Couto (2012) pode ter impacto direto na qualidade final.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo determinar o tempo de mistura necessário à obtenção da homogeneidade na dieta total para bovinos de leite da Granja Fell, do município de Bom Retiro do Sul, mediante a avaliação dos componentes nutricionais da alimentação ofertada, juntamente com o padrão formulado. Até o presente estudo, não se fazia o controle do tempo de mistura da dieta animal.

Os tempos de mistura que obtiveram maior relação e proximidade com o padrão formulado, foram os tempos de 3 e 4 minutos, de acordo a análise de PCA e na comparação das médias analíticas. Porém, observou-se variação nos resultados obtidos. Assim recomenda-se à propriedade fazer esta avaliação com maior frequência, para verificar possíveis variações na base nutricional dos alimentos fornecidos, pois, com as estações do ano temos diferentes alimentos para fornecer ao animal, com isso, podemos garantir a maior homogeneidade possível da dieta distribuída aos animais e garantir o melhor desempenho zootécnico do efetivo.

REFERÊNCIAS

BIANCO, Marcelo; CAMILO FILHO, Jaime; MACHADO, Marcelo G. Vagões Forrageiros: Por que utilizá-los? **Jornal da Produção de Leite**, Viçosa-MG, n. 285, jan. 2013. Disponível em: <<http://www.pdpl.ufv.br/pdpl/files/jornais/0cdc9465fb6b37a82bbcabe2884d917d.pdf>> . Acesso em: 28 set. 2016.

BORTOLOTTI, T.C.; SOBRANE FILHO, S. T.; CARVALHO, S. A.; SILVA, F. L.; TEDESCHI, L.; SILVA JÚNIOR, C. D.; LOPES, E. M. **Determinação do tempo ótimo de mistura de rações com óleo em misturador vertical**. São Paulo: UNESP, 2012. Disponível em: <http://www.feis.unesp.br/Home/Eventos/encivi/viencivi-2012/bortolotto_determinacao-do-tempo-otimo-de-mistura-de-racoes_10_final.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2017.

CHAPAVAL, Lea; PIEKARSKI, Paulo R. B. **Leite de Qualidade: Manejo Reprodutivo, Nutricional e Sanitário**. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2000.

CHEMIN, Beatris Francisca. **Manual da Univates para trabalhos acadêmicos: planejamento, elaboração e apresentação**. 3. ed. Lajeado: Univates, 2015.

CIC. Câmara da Indústria, Comércio e Serviços do Vale do Taquari. **Vale do Taquari aumenta em 12% produção de leite**. Portal do Vale do Taquari, 2017. Disponível em: <<http://www.cicvaledotaquari.com.br/vale-do-taquari-aumenta-em-12-producao-de-leite/>>. Acesso em: 01 jun. 2017.

COLEMAN, Sam W.; MOORE, John E. Feed quality and animal performance. **Field Crops Research**, v.84, p.17-29, Florida, 2003. Disponível em: <[https://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/360827/mod_resource/content/0/Coleman%20and%20Moore%20\(2003\).pdf](https://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/360827/mod_resource/content/0/Coleman%20and%20Moore%20(2003).pdf)>. Acesso em: 07 set. 2016.

CONCEIÇÃO, L. Alcino da; ESPADINHA, P. Influência do tempo de mistura no processamento mecanizado de uma dieta administrada a un efectivo de bovinos da raça alentejana. **Consejería de Agricultura y Pesca**, Sevilla, 4. ed., p. 113-116, 2007. Disponível em: <<https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/52922/Influencia%20do%20tempo%20de%20mistura%20no%20processamento%20mecanizado%20de%20uma%20dieta%20administrada%20a%20un%20efectivo%20de%20bovinos%20da%20ra%C3%A7a%20alentejana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 03 mai. 2017.

COPPOCK, C.E.; BATH, D.L.; HARRIS, B. From feeding to feeding systems. **Jornal of Dairy Science**, Estados Unidos, v. 64, p. 1230-1249, 1980. Disponível em: <[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(81\)82698-7/pdf](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(81)82698-7/pdf)>. Acesso em: 03 out. 2016.

COUTO, Humberto Pena. **Fabricação de rações e suplementos para animais: Gerenciamento e tecnologias**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2012.

DALCIN, Dionéia; TROIAN, Alessandra; OLIVEIRA, Sibeles V.; NEUMANN Pedro S. A atividade leiteira no contexto da agricultura familiar: um estudo de caso. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47, .26 a 30 jul. 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFSM, 2009. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/809.pdf>>. Acesso em: 09 jun. 2017

DANÉS, Marina A. Camargo. Será que meu processo de mistura da ração total está eficiente e consistente? **MilkPoint**, Piracicaba-SP, 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: 20 set. 2016.

DURR, João Walter. Como produzir leite de qualidade. **Produção de leite conforme Instrução Normativa nº 62**. 4. ed. Brasília: SENAR, 2012. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/CRC/SENAR%20-%20Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20leite%20conforme%20IN%2062.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2016.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Compost Barn: Caracterização dos parâmetros de qualidade do leite e mastite, reprodutivos, bem-estar animal, do composto e econômicos em condições tropicais**. Brasília: Embrapa, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/209863/sistema-compost-barn-caracterizacao-dos-parametros-de-qualidade-do-leite-e-mastite-reprodutivos-bem-estar-animal-do-composto-e-economicos-em-condicoes-tropicais>>. Acesso em: 05 mai. 2017.

_____. **Sistema de Alimentação**. Brasília: Gado de leite, 2002. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteCerrado/alimentacao.html>>. Acesso em: 20 set. 2016.

FINAMORE, E. B.; MAROSO, M. T. D. A dinâmica da Cadeia de lácteos gaúcha no período de 1990 a 2003: um enfoque no COREDE Nordeste. In: ENCONTRO DE ECONOMIA GAÚCHA, 3, 25 e 26 mai. 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUCRS, 2006. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/3eeg/Artigos/m01t01.pdf>>. Acesso em: 28 mai. 2017.

GERHARDT, Alison Fernando. **Análise e reestruturação de uma pequena propriedade rural familiar**. 2012. 79f. Trabalho de Conclusão (Graduação em Administração) – UNIJUÍ, Ijuí, 2012. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1170/TCC%20ALISON%20GERHARDT.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 09 jun. 2017.

GODOI, Mauro J. de Souza; DETTMAMM, Edênio. Fabricação de ração: determinação do tempo de mistura em misturador horizontal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.4, n. 6, p. 487-490, nov./dez. 2007. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/048V4N6P487_490_NOV2007.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE: Estatística da Produção Pecuária**, 2017. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201604caderno.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. Disponível em: <http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf>. Acesso em: 19 out. 2016.

KARSBURG, José Henrique. **Conheça tudo sobre vagões misturadores**. Piracicaba: BeefPoint, 2010. Disponível em: <<http://sites.beefpoint.com.br/casale/conheca-tudo-sobre-vagoes-misturadores/>>. Acesso em: 05 out. 2016.

LAZARINI, Vinicius F.; GAI, Vivian F.; FAGUNDES, Regiane S. Composição Bromatológica da dieta em relação ao tempo de batida. **Revista Cultivando o Saber**, v.7, n.1, p. 102– 110, 2014. Disponível em: <http://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/539b19bd3d837.pdf>. Acesso em: 19 out. 2016.

LIMA, Gustavo M. M.; NONES, Kátia. Determinação do tempo ótimo de mistura de um misturador de rações: Instrução Técnica para o Suinocultor. **Embrapa Suínos e Aves**, n. 5, 1997. Disponível em: <http://wp.ufpel.edu.br/nutricaoanimal/files/2011/03/tempode_mistura_CNPSA.pdf>. Acesso em: 15 out. 2016.

MCCOY, G. C.; THURMON, H. S.; OLSON, H. H.; REED, A. Complete feed rations for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 49, p. 1058-1063, 1966. Disponível em: <[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(66\)88017-7/pdf](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(66)88017-7/pdf)>. Acesso em: 01 mai. 2017.

MCCOY, R. A. K. C.; BEHNKE, K. C.; HANCOCK, J. D.; MCELLHINEY, R. R. Effect of mixing uniformity on broiler chick performance. **Poultry Science**, Champaign, v. 73, n. 3, p. 443-451, 1994. Disponível em: <<http://ps.oxfordjournals.org/content/73/3/443.abstract>>. Acesso em: 07 set. 2016.

MILK POINT. IBGE: produção se recupera no quarto trimestre, mas ano ainda termina com queda. **Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil**, 2017. Disponível em: <<http://www.cnabrazil.org.br/noticias/ibge-producao-se-recupera-no-quarto-trimestre-mas-ano-ainda-termina-com-queda>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

MORETTO, Eliane; FETT, Roseane; GONZAGA, Luciano V.; KUSKOSKI, Eugênia M. **Introdução à ciência de alimentos**. Florianópolis: UFSC, 2002.

OKANO, Marcelo T.; VENDRAMETTO, Oduvaldo; SANTOS, Osmildo S. Construção de indicadores e métodos para a classificação de produtores de leite para a melhoria de desempenho dos sistemas de produção. **GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, v. 8, n.4, p.45-59, 2013. Disponível em: <<http://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/viewFile/798/513>>. Acesso em: 01 jun. 2017.

OWENS, F.N. **Manejo de cocho em confinamentos**. Anais do Sexto Simpósio sobre Bovinocultura de Corte: Requisitos de qualidade na bovinocultura de corte. Piracicaba-SP: FEALQ, 2007.

REIS, Wagner dos; JOBIM, Cloves C.; MACEDO, Francisco A.F.; MARTINS, Elias N.; CECATO, Ulysses; SILVEIRA, Amauri. Desempenho de cordeiros terminados em confinamento, consumindo silagem de milho de grãos com alta umidade ou grãos de milho hidratados em substituição aos grãos de milho seco da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 30, n. 2, p. 596-603, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982001000200040>. Acesso em: 01 out. 2016.

RIBEIRO, José Leonardo. Alimentação para vacas leiteiras de alta produção: Dieta adequada aumenta a produtividade. **Portal do Agronegócio**, Minas Gerais, jul. 2015. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/artigo/alimentacao-para-vacas-leiteiras-de-alta-producao-3624>>. Acesso em: 28 set. 2016.

SILVEIRA, M.F.; KOZLOSKI, G.V.; MESQUITA, F.R.; FARENZENA, R.; SENGER, C.C.D.; BRONDANI, I.L. Avaliação de métodos laboratoriais para estimar a digestibilidade e o valor energético de dietas para ruminantes. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 61, n. 2, p.429-437, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v61n2/a21v61n2.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2016.

STORTI, Unifeed. **Vagão triturador-misturador horizontal**. 2016. Disponível em: <http://storti.com/documenti/prodotti/Husky_ES_PT_05_12.pdf>. Acesso em: 05 out. 2016.

TEIXEIRA, Mauri M.; RIZZO, Rafael; DETMANN, Edenio; MOREIRA, Raphael M. G.; SASSAKI, Robson S. Avaliação da qualidade da mistura de ração em misturador horizontal considerando a homogeneidade dos ingredientes. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, p. 123-131, 2012. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012a/agrarias/avaliacao%20da%20qualidade%20da%20mistura.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2016.

VARELLA, Carlos Alberto Alves. **Análise de Componentes Principais**. 2008. 12f. Artigo (Pós-graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, 2008. Disponível em: <<http://www.ufrrj.br/institutos/it/deng/varella/Downloads/multivariada%20aplicada%20as%20ciencias%20agrarias/Aulas/analise%20de%20componentes%20principais.pdf>>. Acesso em: 01 mai. 2017.

VICINI, Lorena. **Análise multivariada da teoria à prática**. 2005. 215f. Monografia (Mestrado em Estatística) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/adriano/livro/Caderno%20dedatico%20multivariada%20-%20LIVRO%20FINAL%201.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2017.



UNIVATES

R. Avelino Tallini, 171 | Bairro Universitário | Lajeado | RS | Brasil
CEP 95900.000 | Cx. Postal 155 | Fone: (51) 3714.7000
www.univates.br | 0800 7 07 08 09