

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**CURSO DE ZOOTECNIA**

**LORRAYNNE PIRES ANTICO**

**QUALIDADE DE PELETE EM DIETAS PARA LEITÕES NA FASE DE CRECHE**

**CURITIBA  
2015**

## LORRAYNNE PIRES ANTICO

QUALIDADE DE PELETE EM DIETAS PARA LEITÕES NA FASE DE CRECHE

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Paraná, apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Supervisor: Prof<sup>a</sup>. Ananda Portella Félix

Orientador do Estágio Supervisionado:  
MSc. Marcelina Bottoni Horn

CURITIBA  
2015

## TERMO DE APROVAÇÃO

LORRAYNNE PIRES ANTICO

QUALIDADE DE PELETE EM DIETAS PARA LEITÓES NA FASE DE  
CRECHE

Trabalho de conclusão de curso aprovado como requisito parcial para obtenção  
do grau de Bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal do Paraná.

BANCA EXAMINADORA

Ananda Portella Félix

Profª. Dra. Ananda Portella Félix

Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná

Presidente da Banca

Alex Maiorka

Prof. Dr. Alex Maiorka

Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná

Simone Gisile de Oliveira

Profª. Dra. Simone G. de Oliveira

Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná

Curitiba  
2015

*Dedico este trabalho à Deus e a todos que me apoaram!*

## **AGRADECIMENTOS**

*A Deus pelo dom da vida, pelo cuidado e por seu amor incondicional.  
A minha mãe, Adriana, pela educação, amor, apoio e amizade, que foram  
fundamentais para a formação do meu caráter.*

*A minha família, que sempre me deu força e me proporcionaram  
momentos felizes.*

*Aos meus tios, Stefannie e Pedro, ao Dudu que me receberam em sua  
casa e me trataram como uma filha e por todo auxílio no período de estágio.*

*A professora Ananda Portella Félix, pela orientação, ensinamentos,  
pacientemente, amizade e preocupação que sempre teve por mim.*

*A Renata, minha irmãzinha de mãe diferente, que sempre esteve  
presente nos momentos que eu mais precisei, obrigada pela amizade  
verdadeira.*

*As minhas amigas de curso, Bruna, Amanda, Sidneia e Lorena, pelo  
companheirismo ao longo desses anos, trabalhos, revisões, lágrimas, risadas,  
com certeza sem vocês não seria a mesma coisa.*

*A amiga Gabe, pelos conselhos e orações, desde a época de vestibular.*

*As meninas no LENUCAN, em especial a Dani, pela amizade e por  
sempre estar disposta a me ajudar e tirar dúvidas.*

*A equipe da Nutrifarma, Vanessa, Carol, Janara, Camilla, Chiquinho, aos  
“Diegos” Julião, Jean, Donizete, Manke, Edelci, em especial ao Marcelo  
Moares, Marcelina, Simaqueila e Pedro que acompanharam de perto o meu  
trabalho, auxiliando no que foi preciso, sempre dispostos a me ajudar.*

*A todos os meus amigos que sempre estiveram presentes.*

*À Universidade Federal do Paraná e demais professores, funcionários e  
colaboradores do curso de Zootecnia.*

*A todos, que diretamente ou indiretamente, contribuíram para a  
realização deste trabalho.*

**"Deus não é homem para que minta, nem filho de homem para que se arrependa. Acaso ele fala, e deixa de agir? Acaso promete, e deixa de cumprir?"**

**(Números 23:19)**

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1. A contribuição de fatores que afetam a durabilidade do pelete.....	15
Figura 2. Pirâmide de documentação da gestão da qualidade.....	45

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Temperatura de gelatinização do amido proveniente de diferentes cereais.....	23
Tabela 2. Composição das rações peletizadas .....	28
Tabela 3. Variáveis da peletizadora de dietas para leitões .....	29
Tabela 4. Médias das variáveis de peletização e de qualidade de pelete de dietas para leitões.....	32
Tabela 5. Correlação entre a porcentagem de lácteos (LAC), cereais (CER), óleo, o diâmetro geométrico médio (DGM), a dureza após a saída do resfriador (DurR) e na descarga (DurD), porcentagem de finos após a saída do resfriador (FinR) e da descarga (FinD), índice de durabilidade de pelete após o resfriador (PDIr), umidade no condicionador (UM), temperatura na matriz de peletização (T°C), taxa de alimentação da peletizadora (TA), a amperagem (Amp) e a porcentagem de proteína de origem vegetal (POV) de dietas peletizadas para leitões.....	33

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES**

APPCC - Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

BPF - Boas Práticas de Fabricação

Cm<sup>2</sup> - Centímetro quadrado

DGM - Diâmetro geométrico médio

g - Gramas

kg - Quilograma

kgf - Quilograma Força

kWh - Quilowatt hora

mm - Milímetros

P - Probabilidade

pH- Potencial hidrogeniônico

PDI- Índice de durabilidade de pelete

rpm - Rotações por minuto

T- Temperatura

ton- Tonelada

% - Porcentagem

°C - Graus Celcius

µm - Micrometro

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	11
2. OBJETIVO .....	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
3.1 Processo de peletização .....	13
3.2 Fatores que afetam a qualidade de pelete .....	15
3.2.1 Variáveis de peletização .....	16
3.2.1.1 Temperatura .....	16
3.2.1.2 Umidade .....	17
3.2.1.3 Vapor .....	17
3.2.1.4 Taxa de alimentação .....	18
3.2.2 Formulação .....	18
3.2.2.1 Lácteos .....	19
3.2.2.2 Proteínas de origem vegetal.....	20
3.2.2.3 Óleo .....	21
3.2.2.4 Cereais .....	22
3.2.3 Granulometria .....	24
3.3 Avaliação da qualidade de pelete.....	24
3.3.1 Dureza .....	25
3.3.2 Índice de Durabilidade de Pelete – PDI (Pellet Durability Index) .....	25
3.4 Considerações finais .....	26
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
4.1 Local .....	28
4.2 Dietas .....	28
4.3 Qualidade dos peletes .....	29
4.4 Análise estatística .....	30
5. RESULTADOS.....	31
6. DISCUSSÃO .....	34
7. CONCLUSÕES .....	37
8. RELATÓRIO DE ESTÁGIO .....	38
8.1 Plano de Estágio .....	38
8.2 Local do Estágio .....	38
8.3 Controle de Qualidade – Laboratório .....	39
8.4 Controle de Qualidade - Recepção de Matérias Primas .....	41
8.5 Controle de Qualidade - Produção .....	43
8.6 Gestão da Qualidade .....	44
8.7 Revisão de Literatura .....	46
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	47
REFERÊNCIAS .....	48
ANEXOS .....	54
Anexo 1. Plano de estágio .....	54
Anexo 2.Termo de compromisso.....	55
Anexo 3. Ficha de avaliação no local de estágio.....	56

## **RESUMO**

A peletização de rações é um processamento térmico muito utilizado na suinocultura, principalmente na fase de creche, a qual é uma fase crítica para os leitões. A peletização pode colaborar para o aumento do consumo de ração e, consequentemente, do ganho de peso dos leitões. A eficácia desse processo é traduzida pela qualidade do pelete. Esse trabalho teve como objetivo avaliar a correlação entre as variáveis da peletização, granulometria e a formulação com a qualidade dos peletes produzidos. Foram utilizadas quatro rações peletizadas diferentes para leitões na fase de creche. Foram coletadas dez amostras de cada ração, em cada etapa do processo (misturador, condicionador, resfriador, carregamento e na descarga). Por meio da correlação de Pearson foi possível verificar que houve correlação positiva entre a inclusão de lácteos e umidade com a qualidade de pelete. O presente trabalho foi desenvolvido durante o estágio obrigatório, realizado na empresa Nutrifarma Nutrição e Saúde Animal S/A, localizada na cidade de Taió – SC, entre o período de 09/03/2015 a 29/05/2015. Foram desenvolvidas atividades relacionadas ao processamento de rações e controle de qualidade de ingredientes e rações para suínos. O estágio teve grande contribuição para o meu conhecimento na área de nutrição animal, proporcionando maior qualificação para ingressar no mercado de trabalho e/ou na carreira acadêmica, pois foram aprimorados conhecimentos teóricos e práticos vistos durante a graduação.

**Palavras-chaves:** dureza, peletização, suínos.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil produziu 3,49 milhões de toneladas de carne suína em 2012 (ABIPECS, 2012) e produziu cerca de 15,1 milhões de toneladas de ração, ou seja, 23% do total produzido no país (SINDIRACÕES, 2012). Na suinocultura, a maior parte dos gastos é representada pela alimentação, chegando a 70% dos custos de produção. Com destaque para o milho e o farelo de soja, que são os principais grãos produzidos no país e compõem a base da alimentação de suínos. Com isso, tornam-se necessárias estratégias para a diminuição desses custos e, assim, melhorar a eficiência de produção. Uma dessas estratégias é melhorar a qualidade das rações peletizadas produzidas para suínos, principalmente para leitões, visando reduzir o desperdício de ração, aumentar a conversão alimentar, o ganho de peso e principalmente o consumo de ração. Isso é importante principalmente na fase de pós-desmame do leitão, uma vez que é caracterizada por queda no consumo de alimento e no desempenho zootécnico. Tendo em vista a importância da peletização na suinocultura, pretende-se avaliar a correlação entre as variáveis desse processo, a granulometria e a formulação com a qualidade dos peletes.

## **2. OBJETIVO**

Avaliar a correlação entre as variáveis da peletização, granulometria e a formulação com a qualidade dos peletes produzidos, de dietas para leitões na fase de creche.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Processo de peletização

A peletização é uma etapa, que pode ou não ser realizada, no processamento de rações, na qual calor úmido (vapor) e força mecânica (compressão) são utilizados para agregar termoplásticamente a ração farelada, composta por partículas de tamanhos variados, em uma estrutura firme, de formato cilíndrico conhecido como pelete (MURAMATSU, 2013). A peletização é realizada através do conjunto peletizador, o qual é composto por uma rosca alimentadora, condicionador e a prensa peletizadora.

A rosca alimentadora regula o volume de ração direcionada para o condicionador e ao mesmo tempo atua como uma barreira que evita o fluxo de vapor do condicionador para o silo da prensa. O tratamento térmico inicia no condicionador, no qual o vapor saturado agrupa umidade e calor a massa farelada, de forma que esta atinja um estado físico favorável a compactação (FROETSCHNER, 2006a; COLOVIC et al., 2010). A energia na forma de calor é de suma importância para facilitar a transferência uniforme de umidade ao interior das partículas de ração. Normalmente ocorre aumento de 11 a 16°C na temperatura da ração condicionada para cada 10 g/kg de vapor adicionado (SCHROIJEN, 2005; FROETSCHNER, 2006a). Quando a incorporação de umidade por meio de vapor é insuficiente para atingir o percentual de umidade necessário ao processo, pode haver inclusão adicional de água na forma líquida previamente no misturador ou mesmo no condicionador (ZIEGERS, 2003).

A prensa peletizadora é composta por duas peças principais, que são o rolo e a matriz da prensa. No interior da prensa peletizadora, os deflectores direcionam o fluxo da ração para os rolos, que forçam a ração farelada pelos orifícios da matriz, dando início a formação do pelete. Para que haja a produção de ração na forma de peletes a força motriz do rolo precisa ser maior que a resistência oferecida pela matriz da prensa contra a passagem de ração. As indentações presentes no rolo compactador reduzem o deslizamento da ração e proveem pressão de 75 a 600 kg/cm<sup>2</sup> para impelir a ração para dentro dos furos da matriz (ZIEGGERS, 2003). Essas forças opostas fazem com que a ração farelada seja compactada até

densidade próxima do pelete e comece a fluir pelos furos da matriz da prensa. A transformação da energia mecânica em fricção e pressão eleva a temperatura da ração dentro da matriz. Quando a massa farelada condicionada com vapor passa pela matriz, o aumento na temperatura dessa massa não deve exceder 15°C, caso contrário é indicativo de que parte da energia mecânica está sendo desperdiçada sob a forma de calor de fricção (KULIG & LASKOWSKI, 2008).

A peletização, de acordo com Jones (1979), Nilipour (1993), Behnke (1994), López e Baião (2004), Klein (2009), traz diversas vantagens para a nutrição animal quando comparada à forma física farelada, como: o aumento da preferência alimentar; facilita e estimula a ingestão devido à mudança da forma física; aumento da digestibilidade de carboidratos e proteínas da dieta; evita ou reduz a seleção dos ingredientes; diminui o desperdício de ração, tanto por geração de pó na armazenagem quanto no transporte; reduz os microrganismos presentes na ração, o que aumenta a sua durabilidade; reduz o tempo de consumo por parte dos animais, favorecendo o seu crescimento, uma vez que diminuirá o gasto energético com alimentação. Esses fatores influenciam, também, no desempenho zootécnico dos animais, atuando principalmente sobre a conversão alimentar, ganho de peso, consumo de ração e, consequentemente, sobre o fator de produção.

Entretanto, essa melhor eficiência zootécnica só é atingida se houver a produção de peletes de boa qualidade, capazes de manter sua integridade até o momento do consumo pelos animais. Peletes de baixa durabilidade não resistem às forças de atrito, impacto e pressão (elevadores, redlers, helicóides, quedas) existentes ao longo dos processos de armazenamento, de transporte e de expedição da fábrica à granja (LOWE, 2005; MINA BOAC, et al., 2006). Como consequência, os peletes desintegram-se produzindo uma massa farinácea conhecida popularmente como “finos”, o que acaba inviabilizando o processo e diminuindo o desempenho do animal.

Apesar dos benefícios gerados pela peletização, é o processamento que representa o maior custo de manutenção, e principalmente o maior consumo de energia elétrica (BIAGI, 1990). Além disso, implantar esta técnica requer altos investimentos e pode aumentar em torno de 2% o custo da ração, devido à grande demanda de energia e de capital na fábrica de ração. A peletização pode influenciar o rendimento da fábrica de rações principalmente se esta não for bem planejada e

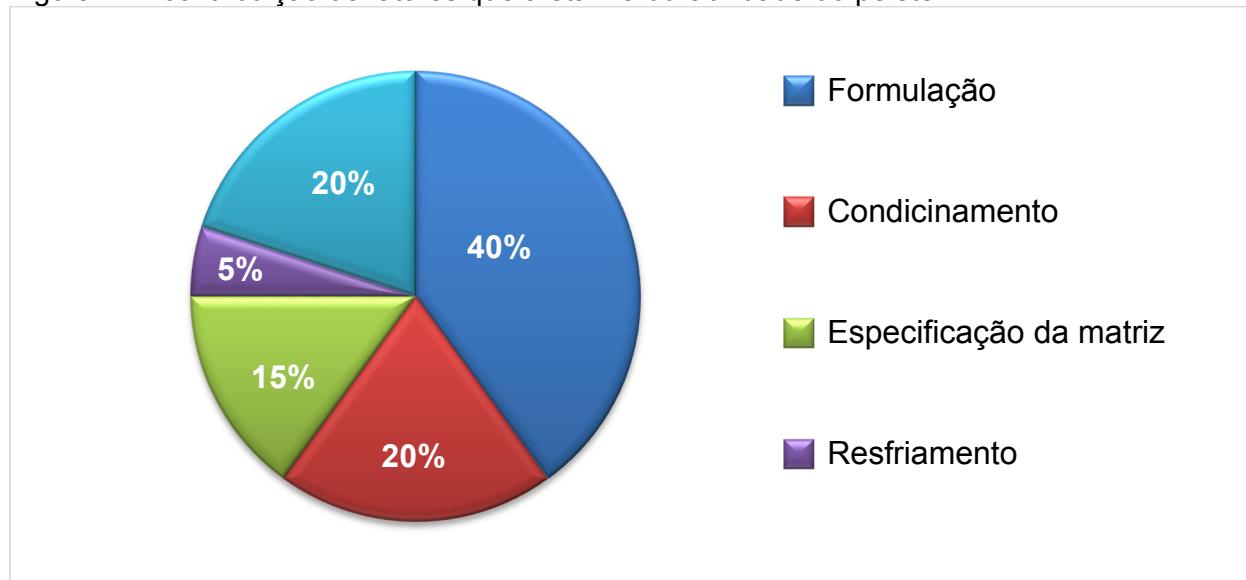
dimensionada, e trabalhar numa margem de produção acima de sua capacidade (MEINERZ et al., 2001).

### 3.2 Fatores que afetam a qualidade de pelete

As vantagens da peletização já estão consagradas e o maior desafio das fábricas de ração é produzir peletes de boa qualidade. Segundo Thomas e Van der Poel (1996), a eficácia desse processo é traduzida pela proporção de peletes íntegros que chegam aos comedouros. Ou seja, sua resistência à quebra entre a fábrica de rações e as granjas.

Inúmeros fatores podem afetar a qualidade de peletes: a formulação da ração, granulometria de moagem, temperatura e parâmetros de condicionamento, inclusão de gordura, umidade da ração, taxa de compressão da matriz da prensa, distância rolo e matriz da prensa, entre outros (COLOVIC et al., 2010; NETTO, 2014), como podemos observar na figura 1. São possíveis diversas interações entre essas variáveis e, portanto a combinação entre elas pode alterar a resposta esperada de uma variável considerada individualmente.

Figura 1. A contribuição de fatores que afetam a durabilidade do pelete.



Fonte: Benhke, 1995 citado por Lara, 2014.

### 3.2.1 Variáveis de peletização

#### 3.2.1.1 Temperatura

Processamentos térmicos muito intensos podem ocasionar reações indesejáveis entre os componentes dos alimentos, tornando-os menos digestíveis. A alta temperatura no processo pode resultar em escurecimento não enzimático dos alimentos, principalmente a reação de Maillard e de caramelização (BRIÃO et al., 2011; ARAÚJO et al., 2009). Estas reações têm impacto positivo para modificar o aspecto de alimentos para humanos, melhorando a aparência e o “flavor” (preparo de bolos, bolachas, pães e assados em geral). Porém, do ponto de vista nutricional, podem haver alguns efeitos negativos, como o bloqueio ou a redução da biodisponibilidade de aminoácidos essenciais (principalmente lisina) e da atividade de enzimas (BOEKEL, 1998).

A reação de "Maillard" ocorre entre um grupamento carbonila ( $C=O$ ) de carboidratos redutores e o grupamento amino ( $NH_2$ ) do aminoácido, em meio preferencialmente alcalino, na presença de água e temperatura (maior que  $60^\circ C$ ). Após várias etapas, ocorre à produção de melanoidinas, responsáveis pela coloração marrom. Já a caramelização, é uma reação de escurecimento não enzimático que ocorre em sistemas que contém carboidratos redutores por mecanismos diferentes da reação de Maillard, na ausência de aminoácidos ou proteínas. A reação de caramelização necessita de maior energia de ativação, de modo que condições extremas de temperatura (maior que  $120^\circ C$ ) e pH ( $pH < 3$  ou  $pH > 9$ ) precisam ser aplicadas (BOEKEL, 1998; VORAGEN et al., 1995).

Abdollahi et al. (2010) avaliaram o efeito da temperatura de condicionamento sobre qualidade dos peletes de dietas a base de milho e sorgo. Os autores observaram que o aumento da temperatura de 75 para  $90^\circ C$  resulta em melhora no índice de durabilidade de pelete (PDI) nas duas dietas. Já, Creswell e Bedford (2006) sugerem que temperaturas de peletização acima de  $85^\circ C$  não devem ser empregadas, a fim de evitar a formação de complexos entre proteínas e carboidratos, além de outras perdas nutricionais.

A temperatura de condicionamento (de  $50^\circ C$  a  $90^\circ C$ ) aumenta linearmente a qualidade de pelete, sendo que o aumento na temperatura reduz a produção de

finos pelo aumento do PDI e da dureza dos mesmos (NETTO, 2014). A melhora na qualidade do pelete, em função do aumento de temperatura, pode ser explicada pela maior injeção de umidade nas partículas, conferindo maior aderência entre os componentes dos peletes.

### **3.2.1.2 Umidade**

Tanto a água adicionada no misturador, como a água adicionada sob a forma de vapor durante o condicionamento, atuam como “cola” entre as partículas do pelete. Essa capacidade aglutinante tem como base as propriedades de capilaridade e tensão superficial da água (FROETSCHNER, 2006 a,b). Skoch et al. (1981) afirmam que a adição de umidade por meio de vapor melhora a qualidade da ração, em função da diminuição da proporção de finos e aumento da durabilidade.

Moritz et al. (2002) reportaram que a adição de 5% de água no misturador, antes do processo de condicionamento-peletização, proporcionou melhor qualidade dos peletes. Os autores verificaram que dietas com adição de 5% de umidade apresentaram PDI de 87,29% contra 70,10% das dietas sem adição de umidade. Do mesmo modo, Lundblad et al (2009), concluíram que a adição de 0 a 3% de água na ração farelada antes do condicionamento, aumentou o PDI de 84 a 89% em dietas para suínos com base em milho.

Entretanto, a água pode agir como lubrificante e reduzir o atrito entre a ração e a parede dos furos da matriz da prensa (SKOCH et al., 1981; ZIGGERS, 2003; CUTLIP et al., 2007; FARENHOLZ, 2012), o que pode impactar negativamente na durabilidade do pelete, tornando-os mais frágeis.

### **3.2.1.3 Vapor**

A ração para suínos usualmente tem alta percentagem de grãos. Usando altas temperaturas e umidade e uma baixa pressão de vapor, geralmente se produz peletes de boa qualidade. As rações para leitões, entretanto, são muito sensíveis ao calor, devido ao teor de açúcar e lácteos, apresentando o risco de ocorrer a caramelização e a reação de maillard (LARA, 2011).

O vapor utilizado durante o condicionamento rompe a estrutura do amido e causa sua gelatinização, assim como a alteração das estruturas terciárias das

proteínas. Segundo BEHNKE (1994), a gelatinização do amido combinada a plastificação das proteínas é importante para a formação de ligações entre as partículas, portanto, necessária para a formação de peletes duráveis.

### **3.2.1.4 Taxa de alimentação**

Segundo Stark (1994), outro fator com alto impacto sobre a qualidade de pelete, é a capacidade de produção. Uma maneira simples de melhorar a qualidade, mantendo os outros fatores constantes, seria a diminuição da capacidade de produção da peletizadora.

Quanto menor for a taxa de alimentação, melhor será a qualidade do pelete. O farelo terá maior tempo de passagem pelo condicionador e pelo furo da matriz, tendo melhor compactação, resultando em peletes mais duros. Porém, se tratando de leitões, por terem dentição ainda em formação, não é desejável peletes com alto grau de dureza.

Avaliando diferentes tempos de retenção no condicionador, Briggs et al. (1999) observaram que aumentando-se o tempo de retenção (5 para 15 segundos) aumenta-se a durabilidade do pelete em 4,5 pontos percentuais. Isso possivelmente se deve ao maior tempo de exposição à temperatura, favorecendo a gelatinização do amido da dieta, aumentando a durabilidade do pelete.

O condicionamento ideal da ração resultará em um pelete mais durável e a redução da produção de finos. Além disso, com o aumento do tempo de condicionamento e exposição a temperatura, a durabilidade do pelete também aumenta (NETTO, 2014).

### **3.2.2 Formulação**

A composição dos alimentos e/ou das rações tem forte influência sobre a qualidade do pelete, como foi mostrado na figura 1, representando até 40%, determinando efeitos diferentes sobre sua dureza e durabilidade dos peletes.

É recomendado que as primeiras dietas sejam peletizadas, para aumentar o consumo de ração. Isso é importante considerando que o desmame é uma fase crítica para o leitão, devido à ocorrência simultânea de vários fatores estressantes (troca da dieta, realocação de leitões de outras leitegadas, separação do convívio

com a mãe, entre outros), frequentemente acompanhado de atraso no crescimento, às vezes até com perda de peso e diarreia (LIMA et al., 2009).

Como o objetivo da primeira dieta da creche é maximizar o consumo de ração, o custo será elevado, pois terá altas inclusões de lactose e proteínas especiais (plasma animal, farinha de peixe, farinha de sangue, subprodutos da produção de heparina, concentrados de soja, entre outros). O uso de farelo de soja ou não na primeira dieta é motivo de discussão entre nutricionistas ao redor do mundo. No entanto Gonçalves (2013) considera importante utilizar, pelo menos, uma pequena inclusão de farelo de soja na primeira dieta para iniciar a adaptação dos leitões às dietas subsequentes.

A segunda dieta é basicamente uma transição entre a primeira e a terceira dieta. Sendo composta por uma quantidade menor de lactose e proteínas especiais, e uma maior inclusão de farelo de soja.

A terceira dieta basicamente de milho e soja, muito similar as dietas da fase de crescimento e terminação, é de extrema importância adaptar os leitões para iniciar o consumo desta ração o mais precocemente possível. (GONÇALVES, 2013).

### **3.2.2.1 Lácteos**

Nas criações modernas, o desmame é realizado normalmente aos 21 dias de idade, momento em que os leitões apresentam o sistema digestório em desenvolvimento. Nessa fase, a lactase diminui gradativamente e a maioria das outras enzimas digestivas aumenta seus níveis, alcançando grau satisfatório de atividade ao redor dos 42 dias de idade (LINDEMAN et al., 1986). Portanto, para leitões desmamados com até 21 dias de idade, é necessário incluir na dieta proporções adequadas das fontes de carboidratos que os leitões estão mais aptos a digerir, com destaque para a lactose (BERTOL et al., 2000a, b; GRINSTEAD et al., 2000).

Alimentos de origem láctea são efetivamente melhores, sendo utilizados sob alta inclusão na dieta de leitões jovens. Assim, historicamente, a proteína do leite tem sido considerada uma das principais fontes desse nutriente para rações pré-iniciais, sendo que as rações baseadas em leite em pó geralmente têm proporcionado melhores resultados no desempenho, em relação a outras fontes de proteína (MOITA et al. 2002).

Diversos estudos tem sido dirigidos para determinar quais os níveis ótimos de inclusão destes ingredientes nessas dietas. Os resultados sugeridos por Medel et al. (1999) orientam que a inclusão de 15 a 25% de lacteos em rações para leitões até a primeira semana após o desmame e de 10 a 15% para leitões de duas a três semanas após o desmame correspondem aos melhores para obtenção de resultados superiores de desempenho (SILVA, 2010).

A peletização é a forma mais comum de tratamento térmico encontrada na indústria de rações para suínos. Entretanto, em rações pré-iniciais complexas, contendo açúcares e produtos lácteos, a temperatura de condicionamento da peletização não deve ser superior a 60°C, isso para evitar a reação de Maillard (MAVROMICHALIS e BAKER, 2000), por esse motivo apresenta um alto grau de abrasividade e dificulta o fluxo da ração na peletizadora.

### **3.2.2.2 Proteínas de origem vegetal**

O farelo de soja é a principal fonte de proteína utilizada nas rações para suínos. No entanto, não pode ser utilizado como única fonte de proteína nas rações pré-iniciais. Quanto mais precoce for a idade de desmame, menor deve ser a quantidade de farelo de soja utilizado na ração fornecida nos primeiros dias após o desmame. Assim, para desmame aos 21 e aos 28 dias de idade pode-se incluir até 15 e 25%, respectivamente, de farelo de soja na ração. Outros subprodutos da soja com maior grau de processamento, como a soja integral ou semi-integral extrusada, a proteína texturizada e a proteína concentrada de soja, são adequados para substituir de 30 a 50% do farelo de soja da ração, dependendo da idade de desmame (BERTOL, 1999).

A ação da temperatura durante a peletização promove a desnaturação das proteínas existentes nos ingredientes das dietas. A desnaturação proteica refere-se às alterações físicas sofridas pelas proteínas, causando rompimento das estruturas secundária, terciária e quaternária que auxiliam a estabilização e conformação da molécula; altera sua estrutura espacial e forma arranjos mais desordenados por meio de ligações intramoleculares. As proteínas desnaturadas, geralmente, perdem parcialmente a solubilidade e a atividade biológica natural (ARAÚJO et al., 2009).

Do ponto de vista nutricional, a desnaturação parcial melhora a digestibilidade das proteínas, devido à alteração na sua estrutura, permitindo que as proteases atuem mais facilmente (DOZIER, 2001).

O tratamento térmico durante a extração do óleo, na produção do farelo de soja, pode afetar a digestibilidade de alguns aminoácidos, especialmente a lisina. Isto é importante porque a lisina é o aminoácido mais limitante para suínos e, o farelo de soja, a principal fonte desse na dieta. O ponto crítico na avaliação da qualidade do farelo de soja é determinar se o mesmo foi sub ou super processado pelo calor. O super aquecimento com aparecimento da reação de Maillard (MAURON, 1981, citado por WARD, 1996). Um sub aquecimento também é prejudicial, pois o farelo de soja contém fatores antinutricionais que interferem no processo digestivo (SWICK, 1996).

### **3.2.2.3 Óleo**

A inclusão de óleos e/ou gorduras, dependendo da quantidade, por sua característica hidrofóbica, pode prejudicar a agregação das partículas. A gordura lubrifica a parede dos furos da matriz, facilitando a passagem da ração pela matriz e diminuindo a compactação da ração dentro da prensa (FAHRENHOLZ, 2012), resultando na produção de peletes frágeis. Além disso, a adição de gordura na ração previamente ao condicionamento leva a um encapsulamento parcial das partículas da ração, dificultando a penetração do vapor e umidade e, portanto, reduz a gelatinização do amido e as forças capilares de adesão (LOWE, 2005; FAHRENHOLZ, 2012).

Por outro lado, a lubrificação causada pela adição de fonte lipídica ao produto a ser peletizado pode ser positiva, uma vez que aumenta a eficiência de produção da fábrica de rações, devido à redução de atrito e economia de energia. Além disso, aumenta a capacidade de pressão (THOMAS et al., 1998).

Briggs et al. (1999), avaliando os efeitos da inclusão de óleo às rações, verificaram que um aumento de 2,9 pra 7,5% de óleo resultou em peletes com 88,8% e 59,6% de PDI, respectivamente. Estes autores concluíram que a qualidade do pelete não é comprometida quando a inclusão de óleo for menor que 5,6%. Para rações que necessitam de adição de gordura maior, deve ser colocada sobre os peletes. De modo semelhante, Fairfield (2003) e California Pellet Mill Co. (2012)

citam que ao dosar mais de 2% de gordura no misturador, previamente a peletização reduz o percentual de peletes íntegros e o PDI em dietas de milho e farelo de soja.

A forma em que esta gordura é apresentada na mistura é muito importante. Se a gordura estiver contida nas células da planta, então é relativamente melhor para a qualidade de pelete, do que misturas que possuem a gordura na superfície. Pois, a inclusão de gordura na superfície da mistura, diminuem as forças de fricção e a resistência à compressão também é reduzida, gerando peletes mais frágeis.

### **3.2.2.4 Cereais**

O cereal de maior consumo na alimentação animal é o milho em grão, representando mundialmente, cerca de 70%.

O milho contém de 70 a 80% do seu peso de matéria seca em amido, enquanto o farelo de soja apresenta cerca de 13% (Rostagno et al., 2000). Os milhos normalmente possuem em média 75% de amilopectina e 25% de amilose, mas existe variação entre genótipos, a qual tem sido fonte de estudos para aplicação comercial (PAES et al., 2010).

Diversos trabalhos tem demonstrado que o processamento térmico pode provocar a gelatinização do amido e, consequentemente, aumentar a disponibilidade de energia dos cereais, o que pode ser benéfico aos leitões (MENDES, 2002).

Segundo Lara (2014), o milho não possui grandes características de aglutinação da ração farrelada, em temperaturas normais de condicionamento. Sendo assim, deve ajustar alguns parâmetros, como a umidade, temperatura, relação entre o diâmetro e a espessura, para que haja uma boa qualidade de pelete.

Segundo Behnke (1994), a gelatinização do amido combinada a plastificação das proteínas é importante para a formação de ligações entre as partículas, portanto, necessária para a formação de peletes duráveis. A gelatinização do amido pode ser definida como a destruição irreversível da condição cristalina do grânulo de amido, no qual a água se difunde para dentro do grânulo de amido, levando a ruptura das pontes de hidrogênio presente nas cadeias de amilose e amilopectina, aumento de tamanho do grânulo e extravasamento da amilose. Com isso, a superfície da molécula torna-se acessível a reagentes, solventes e enzimas (LUND e LORENZ, 1984; CORAL et al., 2009; MORITZ et al., 2005).

Durante o processo de condicionamento e peletização, a umidade absorvida pelos ingredientes, ajuda a romper as células que contém amido (SKOCH et al., 1981; MORITZ et al., 2002; SVIHUS et al., 2004). Para que ocorra a completa gelatinização do amido a água precisa estar numa proporção de 1,5:1 em relação ao amido. Portanto, em condições normais de peletização, o percentual de água pode ser limitante para o processo de gelatinização (THOMAS et al., 1998; BUCHANAN, 2008). Entretanto, em termos de durabilidade de peletes, desde que haja gelatinização do amido superficial das partículas, essa formação de material aglutinante resultará na produção de bons peletes (THOMAS et al., 1998).

O grau de gelatinização pode variar de acordo com as fontes de amido utilizadas. As dietas a base de milho e farelo de soja demandam um maior tempo de condicionamento para que ocorra a desestruturação da amilose e da amilopectina dos grânulos de amido (gelatinização do amido) e sua posterior reorganização e coesão com as demais estruturas da ração (DOZIER, 2001).

Goelema et at. (1999) submeteram leguminosas a diferentes tratamentos térmicos e observaram que o grau de gelatinização do amido passou de 11,3% em rações não tratadas termicamente para 18,5 e 22,0%, respectivamente, em dietas peletizadas e dietas expandidas-peletizadas. Abdollahi (2011) avaliou temperaturas de condicionamento de 60, 75 e 90°C seguida de peletização em dois tipos de dietas (a base de milho e a base de sorgo) e observou que os percentuais de amido gelatinizado foram de 16,0, 16,9 e 19,9% e 13,0, 11,9 e 15,3%, respectivamente, para dietas a base de milho e a base de sorgo. No entanto, se o processamento for muito intenso, com temperaturas demasiadamente altas, por exemplo, pode resultar em retrogradação do amido, o que pode prejudicar sua digestão posterior.

Conforme pode ser verificado na Tabela 1, o milho está entre os cereais cujo amido apresenta uma das maiores temperaturas de gelatinização.

Tabela 1.Temperatura de gelatinização do amido proveniente de diferentes cereais.

Amido de diferentes cereais	Temperatura de gelatinização °C
Milho	70 - 75
Sorgo	70 - 75
Arroz	68 - 75
Trigo	52 - 54
Cevada	61 - 62
Batata	56 - 69

Fonte: LAURISTON, 1996

### **3.2.3 Granulometria**

Em relação a granulometria, entende-se que quanto mais fina a moagem dos ingredientes previamente a peletização, maior será a qualidade de pelete. A redução no tamanho de partículas resulta em aumento da área superficial em relação ao volume da partícula, o que leva a maior número de pontos de contato entre as partículas. Como resultado, há aumento nas forças de adesão interatômicas (forças de Van der Walls, dipolo-dipolo, pontes de hidrogênio), potencialização da força de capilaridade entre as fases sólido-líquido do pelete e penetração de calor e umidade até o centro da partícula de ração com menor tempo de tratamento térmico (BENHKE, 2005).

Para boa durabilidade de peletes, o diâmetro geométrico médio (DGM) ideal de dietas a base de milho e farelo de soja, deve ficar em torno de 650-700 µm (DOZIER, 2001). Além disso, deve-se evitar partículas maiores que 1000 a 1500 µm, que podem servir de pontos de rupturas do pelete (FRANKE e REY, 2006; MENDEZ e SANTOMA, 2008). Wondra et al. (1995) relataram aumento de 78,8 para 86,4% no PDI com a redução do tamanho de partícula de 1000 para 400 µm, respectivamente.

Healy et al. (1994), ao avaliarem leitões desmamados aos 21 dias e alimentados com dietas complexas peletizadas contendo milho ou sorgo, com DGM variando de 300, 500, 700 e 900 µm, observaram que o DGM ideal dos cereais é de aproximadamente 500 µm, considerando o melhor desempenho zootécnicos de leitões na creche.

### **3.3 Avaliação da qualidade de pelete**

O processo de degradação dos peletes normalmente está associado a três mecanismos: a) atrito ou abrasão: na qual partículas pequenas são removidas da superfície do pelete; b) fragmentação: na qual impactos intensos levam a quebra do produto em diversas partículas menores e c) lasqueamento: neste processo partículas grandes são removidas da superfície do produto (ZUNIGA, 2011). Peletes de boa qualidade são definidos como aqueles que resistem as forças de desintegração (compressões, atritos e impactos) oriundas dos sistemas de armazenamento e transporte dentro da fábrica e ao longo do trajeto da fábrica à granja (CAVALCANTI & BEHNKE, 2005; MINA BOAC et al., 2006).

A dureza e o índice de qualidade de pelete (PDI) são métodos utilizados para verificar a qualidade de pelete, e indicam diretamente a quantidade de finos do produto final. O PDI reflete a percentagem de peletes que mantiveram a sua integridade após ser submetidos a forças mecânicas (NETTO, 2014).

### **3.3.1 Dureza**

É o valor da força necessária para romper o pelete. Vale ressaltar que o pelete não pode ser muito duro, pois o animal pode rejeitar a ração. Klein (2013) recomenda para a qualidade física da ração, o indicador dureza não maior que 2 Kgf para suínos.

### **3.3.2 Índice de Durabilidade de Pelete – PDI (Pellet Durability Index)**

A qualidade do pelete normalmente é definida pelo PDI. A determinação deste índice é feita por meio de um teste simples, no qual o alimento é movimentado em um misturador, chamado durabilímetro, por tempo definido que simula o transporte e o manuseio da ração. O percentual de peletes íntegros, após esta simulação, é o PDI. A quantidade de finos nas rações peletizadas é negativamente correlacionada com o PDI. Quando as rações têm alto PDI significa que os peletes podem se manter mais íntegros até o momento de ingestão, segundo Beyer (2000), citado por Lara (2007).

A durabilidade de peletes é inversamente proporcional ao tamanho de partículas (Angulo et al., 1996). Baseado nesta informação, um menor tamanho de partícula dos ingredientes oferece mais superfície para a absorção de umidade proveniente do vapor, resultando em melhor lubrificação e aumento da taxa de produção. Por outro lado, partículas de tamanho maior resultam em pontos naturais de quebra dos peletes, criando mais finos (Behnke, 2001).

Scheideler (1995) realizou um trabalho onde acompanhou e identificou a formação de finos na ração de acordo com o local de produção. O autor relatou que a presença de finos nas fábricas de ração pode chegar a aproximadamente 33% da dieta, sendo este percentual aumentado durante o transporte da ração da fábrica para a granja, para aproximadamente 59%. A formação de finos aumenta ainda mais na descarga da ração para os silos do galpão, chegando a apresentar no comedouro

uma concentração entre 63 e 72% de finos. Este grande volume de finos encontrado no campo supera os valores máximos de 35% recomendados pela literatura (McNaughton e Reece, 1984; Maiorka, 1998).

Para que os benefícios da peletização da ração no desempenho sejam alcançados é necessário que esta chegue até o comedouro na sua forma íntegra ou pelo menos com baixa percentagem de finos, caso contrário, os resultados serão menos proeminentes. À medida que aumenta a concentração de finos os resultados assemelham-se aos de uma dieta na forma farelada. Maiorka (1998) relata que a presença de 10 a 15% de finos na ração é considerada normal em uma fábrica de rações.

Para leitões de primeira e segunda semana após o desmame, alguns casos de campo sugerem que com o PDI acima de 95% pode prejudicar a mastigação, reduzir consumo de ração e aumentar a taxa de leitões com baixa viabilidade. (GONÇALVES, 2013)

Fahrenholz (2012) afirma que a medida de PDI é melhor para expressar qualidade física dos peletes em detrimento da dureza, pois se utiliza grande quantidade de amostra e representa melhor as práticas de manuseio reais. Além disso, na análise de dureza utiliza-se peletes individuais, o que demanda mais tempo. Thomas e Van der Poel (1996) avaliaram a dureza e durabilidade de dietas peletizadas e verificaram que os resultados de durabilidade foram mais consistentes para expressar qualidade física, pois apresentaram menor coeficiente de variação.

### **3.4 Considerações finais**

Embora a peletização represente um alto custo para a fábrica, ele pode ser justificado pelos seus benefícios com a produção de peletes de alta qualidade. A peletização, por ser um processo que envolve muitas variáveis, é considerado muito complexo, pois pequenas alterações podem provocar mudanças nas características físicas e químicas dos ingredientes utilizados e na qualidade do pelete.

O nutricionista desempenha um papel de suma importância nesse processo, desenvolvendo estratégias que envolvem modificações na formula das rações, granulometria dos ingredientes, ajustes nos parâmetros de condicionamento, entre

outros, sempre visando melhorar a qualidade dos peletes, sendo esse o ponto crucial para que os objetivos da peletização sejam atingidos.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Local

As dietas foram produzidas na empresa Nutrifarma Nutrição e Saúde Animal S/A, localizada na cidade de Taió –SC.

### 4.2 Dietas

As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais de leitões na fase de creche, recém desmamados até a fase inicial (dos 21 até os 52 dias de idade, em média). Todas as rações foram peletizadas, dividindo-se em 4 dietas:

Tabela 2. Composição das ração peletizadas

Composição	Desmame (%)	Pré-inicial 1 (%)	Pré-inicial 2 (%)	Inicial (%)
Proteínas de Origem Vegetal	6,00	16,00	27,00	32,05
Cereais	58,06	60,28	58,55	61,38
Lácteos	20,25	10,00	4,00	0,00
Proteínas de Origem Animal	8,10	5,30	2,40	0,50
Óleo	4,00	4,26	3,64	2,20
Aminoácidos	1,12	1,15	1,00	0,75
Minerais	1,82	2,11	2,46	2,46
Vitaminas	0,06	0,06	0,06	0,06
Aditivos	0,58	0,83	0,88	0,59
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Para a confecção das rações foi utilizada uma peletizadora a vapor, da marca Mabrik, modelo PVR-150-T, com uma matriz de 3,5 mm de diâmetro, 42 mm de profundidade no furo e sem alívio.

Cada dieta foi produzida em relação à necessidade da fábrica. Foram coletadas dez repetições de cada etapa ao longo da produção das rações, sendo elas no misturador, no condicionador, na saída do resfriador, no carregamento do caminhão e na descarga do caminhão na granja, totalizando 200 amostras.

As amostras de todas as etapas, de cada ração, eram do mesmo lote. Sendo que em cada dieta, foram coletadas em tempos diferentes, pelo fato de cada uma ter sido produzida em quantidades diferentes. Visando amostras que representassem

toda a produção, o tempo das coletas foram definidos por meio da equação: Tempo de produção = Produção (kg) / Taxa de Passagem (ton/h), posteriormente foi utilizada a equação: Tempo da amostragem = Tempo de produção/10. Essas fórmulas foram definidas em consenso com a empresa.

A temperatura da matriz e a amperagem foram obtidos através do visor da peletizadora, que marcava esses parâmetros. Esses dados eram anotados no momento de cada coleta, posteriormente feito a média dos valores obtidos.

Na Tabela 3 estão apresentadas as variáveis mensuradas durante o processo de peletização.

Tabela 3. Variáveis da peletizadora de dietas para leitões

Dieta*	Produção (Kg)	Amperagem (A)	Taxa de Passagem (ton/h)	T°C		Pressão de Vapor (bar)
				Mesclador	Matriz	
1	7000	140	7,5	60,4	74,05	3
2	19200	110	5,0	71,7	78,90	3
3	18150	150	6,0	69,8	80,70	3
4	42100	150	6,0	69,4	80,60	3

\*Dieta 1 = desmame; Dieta 2 = pré-inicial 1; Dieta 3 = pré-inicial 2; Dieta 4= inicial

#### 4.3 Qualidade dos peletes

Após a fabricação das dietas, amostras de cada fase foram encaminhadas para realização de análises físicas e químicas. Todas as amostras de ração peletizada foram pesadas e em sequência foram passadas em peneiras de 2 mm, para verificar a porcentagem de finos que existia na ração, a equação utilizada foi: % de Finos = (Peso dos finos / Peso total de amostra) x 100.

A avaliação do PDI foi realizado da seguinte maneira: as amostras passaram por peneira com furos de diâmetro de 2 mm e 350 g dos peletes retidos foram colocados no durabilímetro. Esse aparelho possuía quatro caixas de 30 x 13 x 30 cm, na qual em cada uma delas foi colocada uma amostra. Todas as amostras permaneceram nesse equipamento, por 10 minutos a 50 rpm e, logo após, foram passadas novamente pela peneira e depois pesadas, para determinação do PDI. A durabilidade, segundo Ensminger (1985), foi calculada por meio da equação: Durabilidade (%) = (peso dos peletes após o teste/peso dos peletes antes do teste) x 100.

Para a análise de dureza, 10 peletes de cada amostra foram selecionados, e foi realizada análise em um durômetro (Ethik Techonology; 298 DGP) expressa em kgf. As dietas também foram analisadas quanto a umidade (UM) e ao diâmetro geométrico médio (DGM), esses métodos estão descritos nas Instruções de Trabalho da empresa, tendo como base o livro Compêndio Brasileiro de Nutrição Animal 2013.

#### **4.4 Análise estatística**

Os dados foram submetidos à análise de Correlação de Pearson, para determinar o quanto de correlação existe em cara parâmetro analisado. Aceitando como significativos valores menores que 0,05 de probabilidade.

## 5. RESULTADOS

As médias das variáveis analisadas estão apresentadas na Tabela 8 e a correlação entre elas está apresentados na Tabela 9. A inclusão de lácteos na dieta apresentou alta correlação com a dureza e o PDI ( $P<0,01$ ) da ração. Ou seja, ela melhorou a qualidade do pelete e diminuiu a porcentagem de finos ( $P<0,01$ ). Foi observado também que quando aumentou os lácteos da dieta a temperatura da matriz e a umidade diminuíram ( $P<0,01$ ), reduzindo também a amperagem ( $P<0,01$ ). Mas em contra partida, houve aumento na taxa de alimentação da peletizadora ( $P<0,01$ ).

O DGM apresentou correlação negativa com a dureza dos peletes no momento da descarga ( $P<0,05$ ) e com o PDI ( $P<0,01$ ). Ou seja, se o DGM for alto, menor será a dureza e o PDI da dieta, consequentemente produzindo maior quantidade de finos, tanto no resfriador ( $P<0,05$ ), quanto na descarga ( $P<0,01$ ). A ração com DGM alto apresentou maior umidade ( $P<0,01$ ), aumentando também a temperatura da matriz e a amperagem ( $P<0,01$ ).

Com relação aos cereais, houve correlação negativa com a taxa de alimentação ( $P<0,01$ ), com a dureza dos peletes ( $P<0,01$ ) e com o PDI ( $P<0,01$ ), gerando maior porcentagem de finos ( $P<0,01$ ). Com alta inclusão de cereais na dieta, a temperatura ( $P<0,01$ ) também se elevou em conjunto com a umidade ( $P<0,01$ ).

Quanto maior a amperagem do equipamento, maior foi a taxa de alimentação da peletizadora ( $P<0,01$ ) e a umidade no condicionador ( $P<0,05$ ), produzindo peletes de baixa qualidade, com baixo PDI ( $P<0,01$ ) e alta porcentagem de finos, tanto na descarga ( $P<0,01$ ), quanto no resfriador ( $P<0,05$ ).

Houve correlação positiva entre a dureza e o PDI ( $P<0,01$ ) e negativa entre essas variáveis com a porcentagem de finos da dieta ( $P<0,01$ ). Os resultados também demonstraram que quanto menor a umidade, maior foi a dureza dos peletes ( $P<0,01$ ).

A temperatura apresentou alta correlação com a umidade ( $P<0,01$ ). Levando isso em consideração, os resultados mostraram que com o aumento dessas duas variáveis houve diminuição, tanto na dureza do pelete quanto no PDI ( $P<0,01$ ), e aumento na porcentagem de finos ( $P<0,01$ ). A respeito da inclusão de óleo na dieta,

o resultado mostrou que ao elevar o nível de óleo, houve a diminuição da amperagem ( $P<0,01$ ), ocorrendo também o aumento na dureza dos peletes ( $P<0,05$ ) e do PDI ( $P<0,01$ ), diminuindo a produção de finos ( $P<0,01$ ).

No caso da proteína de origem vegetal, aumentando a sua inclusão gerou menor dureza ( $P<0,01$ ), reduziu o PDI ( $P<0,01$ ) e aumentou a porcentagem de finos da dieta ( $P<0,01$ ). Ainda, houve correlação negativa entre a inclusão de proteína vegetal e a temperatura e umidade do processo ( $P<0,01$ ). Por outro lado, houve uma diminuição na taxa de alimentação e na amperagem ( $P<0,01$ ) com a inclusão de proteína vegetal na dieta.

Com o aumento da taxa de alimentação, a temperatura e a umidade diminuíram. Por outro lado, aumentou a dureza ( $P<0,01$ ) e o PDI ( $P<0,05$ ), diminuindo assim a porcentagem de finos ( $P<0,01$ ).

Tabela 4. Médias das variáveis de peletização e de qualidade de pelete de dietas para leitões

	Desmame	Pré-inicial 1	Pré-inicial 2	Inicial
DGM ( $\mu\text{m}$ )	346,9	383,9	428,7	389,7
DurR (kgf)	5,22	3,89	3,33	3,50
DurD (kgf)	4,71	3,39	3,01	2,91
FinR (%)	1,34	3,75	6,28	6,49
FinD (%)	1,92	5,14	19,90	8,09
PDI (%)	98,53	96,48	92,48	90,52
UMc (%)	11,31	12,59	12,95	14,76
UMr (%)	9,83	10,90	11,06	12,03
T°C	74,05	78,90	80,70	80,60
T. de Alim. (T/h)	7,5	5,0	6,0	6,0
Amperagem (A)	140	110	150	150

DGM= Diâmetro geométrico médio; DurR= Dureza após a saída do resfriador; DurD= Dureza após a descarga; FinR= Porcentagem de finos após a saída do resfriador; FinD = Porcentagem de finos após a descarga; PDI = Índice de durabilidade de pelete após o resfriador; UMc= Umidade no condicionador; UMr= Umidade após o resfriador; T°C= Temperatura na matriz de peletização; T. De Alim.= Taxa de alimentação da peletizadora.

Tabela 5. Correlação entre a porcentagem de lácteos (LAC), cereais (CER), óleo, o diâmetro geométrico médio (DGM), a dureza após a saída do resfriador (DurR) e na descarga (DurD), porcentagem de finos após a saída do resfriador (FinR) e da descarga (FinD), índice de durabilidade de pelete após o resfriador (PDir), umidade no condicionador (UM), temperatura na matriz de peletização (T°C), taxa de alimentação da peletizadora (TA), a amperagem (Amp) e a porcentagem de proteína de origem vegetal (POV) de dietas peletizadas para leitões.

	LAC	CER	Óleo	DGM	DurR	DurD	FinR	FinD	PDir	UM	T°C	T.A	Amp
CeR	-0,677**	NA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Óleo	0,718**	-0,639**	NA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
DGM	-0,471**	0,100	-0,497**	NA	—	—	—	—	—	—	—	—	—
DurR	0,793**	-0,456**	0,386*	-0,293	NA	—	—	—	—	—	—	—	—
DurD	0,890**	-0,594**	0,488**	-0,313*	0,759**	NA	—	—	—	—	—	—	—
FinR	-0,811**	0,444**	-0,552**	0,384*	-0,763**	-0,707**	NA	—	—	—	—	—	—
FinD	-0,597**	-0,123	-0,165	0,421**	-0,594**	-0,576**	0,580**	NA	—	—	—	—	—
PDir	0,956**	-0,578**	0,827**	-0,547**	0,742**	0,788**	-0,813**	-0,594**	NA	—	—	—	—
UM	-0,897**	0,802**	-0,841**	0,500**	-0,629**	-0,736**	0,690**	0,327*	-0,880**	NA	—	—	—
T°C	-0,936**	0,576**	-0,485**	0,420**	-0,804**	-0,887**	0,783**	0,677**	-0,842**	0,771**	NA	—	—
TA	0,591**	-0,627**	-0,008	0,061	0,614**	0,688**	-0,436**	-0,261	0,356*	-0,451**	-0,720**	NA	—
Amp	-0,349*	-0,154	-0,654**	0,578**	-0,149	-0,144	0,358*	0,455**	-0,570**	0,339*	0,168	0,534**	NA
POV	-0,991**	0,616**	-0,772	0,527**	-0,766**	-0,856**	0,814**	0,626**	-0,982**	0,893**	0,904**	-0,476**	0,474**

\*P<0,05

\*\*P<0,01

NA= Não avaliado

## 6. DISCUSSÃO

No presente estudo, o aumento da dureza do peletes e do PDI, e a diminuição da porcentagem de finos, em função da diminuição do DGM, corroboram com a literatura. Wondra et al. (1995) relataram aumento de 78,8 para 86,4% no PDI com a redução do tamanho de partícula de 1000 para 400 µm, respectivamente. Isso ocorre, pois partículas grandes podem servir como pontos de rupturas do pelete, diminuindo a sua qualidade.

Apesar da correlação negativa entre DGM e PDI encontrada no presente estudo, os valores de PDI de todas as dietas podem ser considerados elevados, já que foram acima de 90%. Além das condições de processo, este fato pode estar relacionado ao relativo baixo DGM das dietas, que foram próximos ao menor valor avaliado por Wondra et al. (1995) de 400 µm.

Pelo fato da umidade estar contida no vapor, e dependendo da quantidade de vapor que for adicionado no condicionador, irá aumentar ou diminuir a temperatura do processo. Podemos afirmar então, que existe alta correlação entre a umidade e a temperatura. Já o resultado que mostra essa duas variáveis piorando a qualidade do pelete, não corroboram com os resultados de Netto (2014). Em experimento realizado, a autora relata que a temperatura de condicionamento (de 50°C a 90°C) aumenta linearmente a qualidade de pelete, sendo que o aumento na temperatura reduz a produção de finos pelo aumento do PDI e da dureza dos mesmos. Isso pode ser explicado pela maior injeção de umidade nas partículas, conferindo maior aderência entre os componentes dos peletes (FROETSCHNER, 2006 a,b).

Essa divergência no resultado pode ter ocorrido pela interferência da formulação, pois as dietas com menor qualidade de pelete (dieta pré- inicial 2 e a inicial), que foram processadas em maiores temperaturas e umidade, apresentam a menor inclusão de lácteos e os maiores DGM. Portanto, é provável que a maior temperatura e umidade durante o processamento não tenha sido suficiente para compensar o alto DGM e a falta de lácteos na formulação dessas dietas.

Dietas com maior porcentagem de lácteos na sua formulação apresentam menor umidade e temperatura e maior taxa de alimentação no processo. Segundo Mavromichalis e Baker (2000), a temperatura da peletização não deve ser superior a 60°C, para evitar a reação de Maillard. Por serem ricos em açúcares redutores, os

lácteos quando expostos a temperatura elevada, apresentam facilidade maior de aglutinar as partículas, com isso há aumento significativo na dureza e na durabilidade do pelete.

É esperado que o aumento de cereais ricos em amido e proteínas de origem vegetal na dieta, melhorem a qualidade do pelete, diferindo do presente trabalho. Mas quando comparado com dietas ricas em lácteos, o amido dos cereais tem menor capacidade de aglutinação, especialmente se não estiverem bem moídos, o que pode gerar pontos de rupturas no pelete (LARA, 2014), com isso diminui a dureza e o PDI, aumentando a porcentagem de finos. Segundo Lara (2011), a ração para suínos usualmente tem alta percentagem de grãos, por isso é usando altas temperaturas e umidade, para que ocorra uma melhor gelatinização do amido. Já a taxa de alimentação diminuirá, para que o farelo seja melhor compactado e não diminua ainda mais a qualidade do pelete.

A amperagem está diretamente ligada à taxa de alimentação, quanto maior for a taxa de alimentação da peletizadora, maior será a amperagem. Com mais ração entrando para ser peletizada, a umidade também precisa ser aumentada para melhorar a aglutinação das partículas. Uma vez que aumenta a taxa de passagem, existe uma menor compactação do farelo, diminuindo o PDI, a dureza e aumentando a porcentagem de finos. Esse resultado corrobora com Stark (1994), que diz que uma maneira simples de melhorar a qualidade, mantendo os outros fatores constantes, seria a diminuição da capacidade de produção da peletizadora.

Analisando os resultados de correlação da taxa de alimentação da peletizadora, pode-se perceber que diferiu da afirmação do Stark (1994). Os dados do presente trabalho mostraram que se aumentar a taxa de alimentação, resultará em peletes mais duráveis. Esse resultado também deve ter sofrido interferência da formulação, pois a ração de desmame e pré-inicial 1, possuem temperaturas e umidades menores e maior taxa de passagem, e devido a maior inclusão de lácteos apresentam melhores resultados para dureza e durabilidade de pelete.

A inclusão de óleo, segundo Fahrenholz (2012) é benéfica à passagem de ração pela matriz, pois lubrifica a parede dos furos. Melhorando então a taxa de alimentação, o que justifica a diminuição da amperagem com a maior inclusão de óleo no presente trabalho. Por outro lado Fahrenholz (2012) complementa que pelo fato de facilitar a passagem da ração, diminui a compactação dentro da prensa, resultando em peletes mais frágeis. Sendo contrário ao resultado que foi mostrado,

que ao aumentar a inclusão de óleo, existe um aumento na dureza, no PDI e consequentemente uma diminuição na produção de finos. No caso do presente estudo, isso pode ter ocorrido novamente por interferência da formulação das dietas, uma vez que as rações de desmame e a pré-inicial 1, são as que mais recebem óleo nas suas fórmulas e apresentam os valores de PDI e dureza mais elevados.

A dureza do pelete tem alta correlação com o PDI, pois quanto mais duro for o pelete, maior será a sua integridade durante o manuseio da ração.

Skoch et al. (1981) afirmam que a adição de umidade por meio de vapor melhora a qualidade da ração, em função da diminuição da proporção de finos e aumento da durabilidade, sendo contrário ao resultado do presente trabalho. Dessa forma, há a possibilidade de ter ocorrido interferência da formulação das dietas, uma vez que a ração de desmame e a pré-inicial 1, possuem umidade inferior, se comparada às demais, e apresentam altos valores de dureza e PDI.

## 7. CONCLUSÕES

Os resultados demonstram que a inclusão de lácteos em dietas peletizadas para leitões, aliada a baixa granulometria do ingredientes, melhora a qualidade de pelete.

## 8. RELATÓRIO DE ESTÁGIO

### 8.1 Plano de Estágio

Durante o estágio foram realizadas as seguintes atividades:

- Laboratório: auxílio nas análises químicas e físicas de matérias primas e produtos acabados;
- Controle de Qualidade: acompanhamento do controle de qualidade durante a recepção das matérias primas e produção de ração;
- Gestão da Qualidade: gestão de documentos e registros pertinentes;
- Revisão de literatura de assuntos pertinentes à nutrição animal;

### 8.2 Local do Estágio

O estágio foi realizado no período de 09/03/2015 a 29/05/2015, na empresa Nutrifarma Nutrição e Saúde Animal S/A, localizada na cidade de Taió - SC, Rodovia Bruno Heidrich Km 4, nº 3845, Bairro Bracatinga, CEP 89190-000, CNPJ 03.279.946/0001-27.

A Nutrifarma é uma empresa que desenvolve e fabrica produtos para a alimentação animal, como rações, concentrados, núcleos, suplementos e premixes, e também fabrica e importa aditivos voltados para a saúde animal. As suas atividades são voltadas à animais de produção, sendo estes, aves de corte e postura, suínos em todas as fases de criação, bovinos de corte e de leite, equinos e pequenos ruminantes, como caprinos e ovinos.

A empresa conta com um complexo industrial moderno, a sua estrutura fabril conta com uma ampla área de estocagem de matérias primas e produtos acabados, possuindo também sete linhas de produção independentes, totalmente automatizadas.

Na linha 1 são produzidos alimentos para aves e suínos (concentrados, núcleos e premixes, sendo essa linha autorizada para utilização de produtos medicamentados (IN65).

Na linha 2 são fabricadas rações e núcleos para aves e suínos, também possui autorização para o uso de medicamentos

Na linha 3 são fabricados núcleos e rações para aves, suínos e bovinos, porém nesta linha não se trabalha com produtos de origem animal e nem de uso veterinário.

Na linha 4 são fabricados os substitutos lácteos para ruminantes e na linha 5 os núcleos e suplementos para ruminantes.

A linha 6 é utilizada para a fabricação do aditivo acidificante microencapsulado para monogástricos.

Na linha 7 são fabricados os suplementos (núcleos e premixes) que não possuem em suas formulações qualquer tipo de aditivo promotor de crescimento ou antimicrobiano, sendo chamada de linha “branca”. Esta linha é utilizada para a fabricação de produtos destinados a equinos.

A Nutrifarma para garantir a qualidade de seus produtos, implantou o programa Feed Food & Satisfy do Sindirações Nível 1 – BPF e Nível 2 – APPCC. A empresa também é certificada na norma ISO 9001:2008. Para cumprir as exigências das diversas normas certificadas, existe um plano de auditorias internas e os colaboradores da Nutrifarma são periodicamente treinados.

A empresa tem como política, produzir alimentos que atendam às exigências da nutrição e saúde animal, na busca pela satisfação de clientes, melhoria contínua dos processos e respeito ao meio ambiente. E a sua missão é produzir e vender inovação em nutrição e saúde animal, com excelência.

A evolução constante das diversas áreas da Zootecnia está norteando a indústria de rações a rever seus procedimentos, adequar e renovar sua tecnologia de produção e qualidade. No decorrer do estágio foi possível acompanhar a rotina do estabelecimento, verificar a correlação entre matérias primas e a qualidade final da ração e entre a teoria e a prática utilizada no mercado de fabricação de rações.

### **8.3 Controle de Qualidade – Laboratório**

O laboratório possui uma área de proximadamente 300 m<sup>2</sup>, sendo responsável por análises físico-químicas, microbiológicas e de micotoxinas das matérias primas e produtos acabados.

Por meio das análises laboratoriais, é feita a verificação da conformidade dos lotes das matérias primas recebidas e dos lotes produzidos. A avaliação dos produtos finais é utilizada como uma “garantia do processo”, sendo um complemento às avaliações realizadas durante a produção, para liberação do produto.

O laboratório também analisa matérias primas e rações enviadas pelos próprios clientes. Os laudos são encaminhados aos técnicos à campo que verificam, orientam e auxiliam os clientes na tomada de decisões.

Em conjunto com o departamento de compras e departamento técnico, o laboratório auxilia na seleção de novos fornecedores de matérias primas por meio de análises comparativas de laudos e fichas técnicas.

De modo geral o Laboratório tem a função de receber e identificar amostras, prepará-las, efetuar as análises, lançar os resultados, liberar/aprovar os resultados e liberar as matérias primas.

No período em que acompanhei as atividades propostas pelo Controle de Qualidade, realizei:

- Análises de Umidade, que tem a função de garantir que os níveis de umidade estejam dentro dos padrões, permitindo boa conservação durante o tempo de estocagem.
- Análises de acidez, que é importante para verificar a quantidade de acidez provocada pela oxidação e presença de ácidos graxos livres, principalmente o ácido oleico. A acidez alta na matéria prima torna a ração produzida também ácida, comprometendo a absorção dos lipídios e a palatabilidade, principalmente em suínos.
- Análises de Diâmetro Geométrico Médio (DGM) nas rações e Granulometria nas matérias primas, para garantir que o alimento será fornecido com a granulometria correta às várias espécies animais.
- Análises de produtos acabados e matérias primas no equipamento NIRs, que é uma ferramenta para determinar Umidade, Proteína Bruta, Extrato Etéreo, Matéria Mineral, Cálcio, Fósforo, Fibra Bruta, Fibra em Detergente Neutro, Fibra em Detergente Ácido, Cloretos, Lactose e Solubilidade, de forma rápida.
- Teste de dureza, em amostras de rações peletizadas, para avaliar se o padrão estipulado pela empresa estava sendo seguido.

Cada um desses métodos estão descritos nas Instruções de Trabalho da empresa. Tendo como base o livro Compêndio Brasileiro de Nutrição Animal 2013.

#### **8.4 Controle de Qualidade - Recepção de Matérias Primas**

A empresa tem um padrão bem rigoroso para o controle de qualidade na recepção de matérias primas. Esse controle abrange a qualificação de fornecedores, inspeção da carroceria dos caminhões, avaliação do estado geral das sacarias, conferência das características do produto em relação à amostra-padrão (leva em consideração a cor, odor e granulometria), identificando corretamente os produtos, coletar uma amostra para análise, verificando se existe alguma divergência quanto à descrição do produto e as concentrações especificadas no laudo, com o padrão do produto, até a liberação da matéria prima para uso.

Para um fornecedor de matéria prima ser qualificado ele precisa enviar uma amostra do produto (para que o laboratório da Nutrifama realize um laudo analítico), uma ficha técnica ou os níveis de garantia pertinentes à matéria prima em questão, um laudo de metais pesados, como arsênio, cádmio, chumbo e mercúrio (dioxinas e furanos apenas para os fornecedores de ingredientes minerais), o registro do estabelecimento, registro do produto no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) e um check-list de autoavaliação em Boas Práticas de Fabricação (BPF). Onde o novo fornecedor deverá atingir no mínimo 80% de conformidade nos itens avaliados para que seja aprovado.

Depois de aprovados, os fornecedores das matérias primas que oferecem maior risco e/ou são consideradas de grande importância à produção, como os medicamentos e farinhas de origem animal, receberão uma avaliação *in loco*, devendo obter no mínimo 70% de conformidades nos itens avaliados para que continue aprovado. A avaliação do fornecedor continua sendo feita por meio da Ficha de Avaliação, na qual são pontuados a cada recebimento de matéria prima. Se a média se manter acima de 70%, o fornecedor continuará aprovado. Já, se a média se encontrar entre 50 a 69% será solicitado um plano de ação para que este retorne ao status de “aprovado”. Os fornecedores que estiverem com médias abaixo de 50% serão classificados como “reprovado”, sendo então interrompida a compra de matéria prima desse fornecedor.

A inspeção de carroceria é realizada por meio de registro, o qual é preenchido com a data, nome do produto, código, número da nota fiscal, a placa do caminhão, a forma de apresentação do produto (ensacado ou a granel) e o tipo de carroceria (aberta ou baú). Ainda, existem algumas perguntas para assinalar nos campos correspondentes de: sim, não ou não aplicável, como:

- O motorista apresenta trajes adequados?
- A carroceria apresenta um bom estado de conservação de limpeza, sem sujidades ou pragas;
- A matéria prima encontra-se sobre o forro ou palete?
- A carroceria apresenta odores estranhos (contaminantes)?
- O assoalho do caminhão apresenta buracos, corpos estranhos, pregos ou outros elementos?
- A lona está íntegra sem brechas, buracos, sujeiras que possam contaminar a matéria prima?
- O tanque encontra-se limpo, apto para o transporte?
- Qual a última mercadoria transportada?

O estado geral das sacarias é avaliado no mesmo registro da inspeção da carroceria. É preenchido se o produto confere com a amostra-padrão, se as embalagens estão integras e secas, se as embalagens possuem algum rótulo, se o rótulo e/ou a embalagem estão de acordo com o produto e se possui o selo do Sistema de Inspeção Federal (SIF).

Ao lado da sala do controle de qualidade existe um painel onde são guardadas as amostra-padrão de cada matéria prima. Assim que é descarregado o caminhão, são retiradas amostras de diversas sacarias aleatoriamente (quando a carga é a granel, as amostras são retiradas por meio do calador, em diversos pontos) e homogeneizada em um saco plástico. Essa mesma amostra será utilizada para fazer o comparativo com a amostra-padrão, avaliando o odor, a cor e a granulometria do produto. Após, a amostra será encaminhada ao laboratório, para que seja realizada as análises pertinentes.

Então, cada palete é separado e identificado com uma etiqueta contendo o código, lote, nome do produto, data de fabricação, validade, data de recebimento, fornecedor, peso dos sacos, quantidade de sacos de cada lote e peso final do lote. Esse controle é feito para obedecer o FEFO (first expire, first out – primeiro que

vence é o primeiro que sai). Se o produto estiver dentro dos padrões pelo laudo que é enviado junto com o produto, é colocado uma etiqueta verde, que indica que o produto está liberado para o uso. Se estiver esperando os resultados das análises do laboratório, o produto receberá a etiqueta amarela e não poderá ser usado de imediato, a não ser que o Departamento Técnico libere. Os produtos bloqueados para uso, receberão a etiqueta vermelha e serão separados dos demais.

## 8.5 Controle de Qualidade - Produção

O controle de qualidade não acaba na recepção de matéria prima, ele se estende por toda produção e vai até a expedição do produto final.

Antes da pesagem dos ingredientes é feita a conferência do código do produto e do lote, para assegurar que não será pesado a matéria prima errada e nem um lote mais novo.

Antes de iniciar o processo de ensaque, o auxiliar de controle de qualidade avalia a sacaria e preenche um registro com o código do produto, código da embalagem, data de fabricação e validade. Logo no início do ensaque é observado os 10 primeiros sacos e comparado com a amostra-padrão, avaliando as características do produto. Estando em conformidade o produto é liberado para o ensaque. Após a liberação, é coletada uma amostra a cada 20 sacos. Ao final, as amostras são colocadas em um saco plástico, homogeneizadas e enviadas ao laboratório, para a realização de análises no produto acabado.

A cada quatro meses é realizado um teste de mistura do misturador. O laboratório pesa a quantidade de Traceador Microtracer (na proporção de 50 g por tonelada) e faz a pré mistura com o veículo que será utilizado no produto, na proporção de 1:100 (1% Microtracer). Após a inclusão de todos os ingredientes no misturador, é adicionado o Traceador diluído no centro do misturador, onde será homogeneizado pelo tempo determinado. Após parar o misturador, com auxílio do calador, é feita a coleta de dez amostras (aproximadamente 200g cada) em 10 pontos distintos. Esse teste é realizado para verificar se as misturas estão homogêneas, garantindo assim, adequada distribuição dos ingredientes utilizados.

Em conjunto com o teste de mistura é realizada a validação da limpeza de linha, mas essa é feita apenas uma vez ao ano. Assim que termina o teste de mistura, é feita uma limpeza na linha de produção. Raspa-se com uma espátula toda

a balança, o silo pulmão da balança, a peneira rotativa, o misturador e o silo de ensaque. Após, é passado o “flushing” de limpeza, que é uma mistura de milho e carbonato, soja ou casca de arroz e carbonato (depende da linha de produção). Quando esse flushing de limpeza for ensacado, deverá ser feita duas coletas distribuídas ao longo de todos os sacos, para análise de Microtracer. Por exemplo, se o total for de dez sacos, deverá ser coletado uma amostra a cada cinco sacos. Depois de ensacar a limpeza, deve ser produzido um produto sem a adição de Microtracer. No ensaque deverão ser coletadas dez amostras, sendo distribuídas ao longo de todos os sacos do lote. Após, essas amostras deverão ser enviadas ao laboratório para análise de Microtracer. Espera-se que a quantidade de pontos do Microtracer nas amostras do produto ensacado, após o Flushing, seja menos que 1% do resultado das amostras do teste de mistura, garantido então que a limpeza do fluxo de produção foi bem sucedida.

Todo esse processo é para garantir a uniformidade e um padrão de qualidade dos produtos enviados à expedição.

## **8.6 Gestão da Qualidade**

É de responsabilidade da gestão da qualidade controlar os documentos e assegurar que possuam cópias disponíveis próximo a cada local de trabalho. E também gerenciar e manter os documentos de origem externa.

A estrutura de documentos utilizada na NUTRIFARMA é apresentada na figura 2:

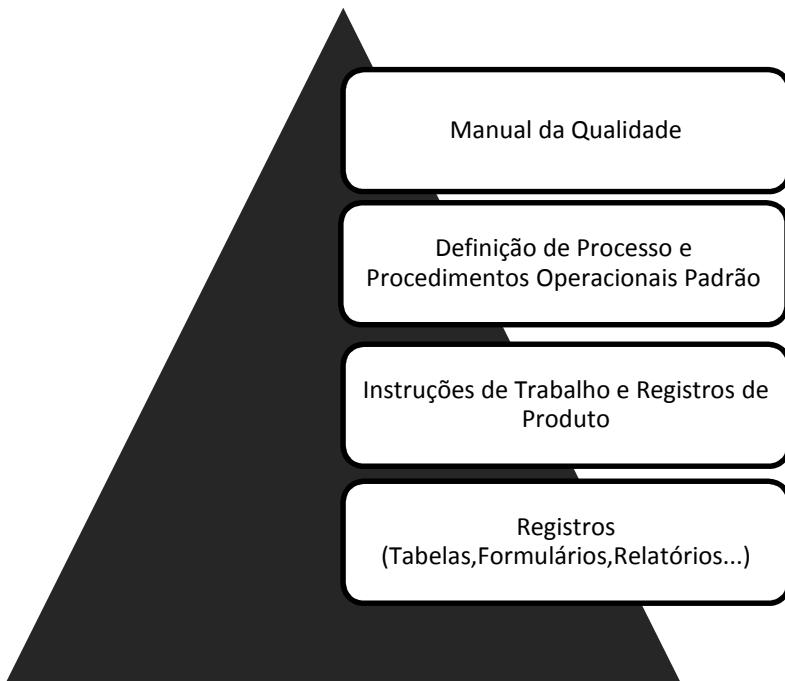


Figura 2. Pirâmide de documentação da gestão da qualidade.

Todos os colaboradores podem propor a elaboração, alteração ou remoção de um procedimento, mas cabe a gestão da qualidade analisar se é pertinente ou não.

A empresa mantém os procedimentos documentados para planejamento e implementação de auditorias internas, para verificar a conformidade das atividades e determinar a eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade. As auditorias internas são efetuadas conforme o cronograma estabelecido e revisto a cada auditoria. Os resultados são registrados e apresentados aos responsáveis pelos setores, que tomam ações corretivas nas situações encontradas.

O procedimento também é documentado para a implementação de ações corretivas e preventivas. Estas ações são tomadas para eliminar as causas de não-conformidades reais ou potenciais, bem como para solução de problemas identificados nas áreas da empresa.

Em geral as principais funções da Gestão da Qualidade é o apoio e consultoria interna às áreas, o planejamento e a realização de atividades internas, a calibração dos equipamentos de medição, o controle de documentos e registros, o gerenciamento do programa D-OLHO, o processamento de melhorias, ações corretivas e preventivas e a gestão de BPFs e APPCC.

No período em que acompanhei das atividades propostas pela Gestão da Qualidade, auxiliei:

- No preenchimento da ata dos indicadores, de todos os setores da empresa dos meses de Setembro/2014 a Janeiro/2015.
- Na alteração do Procedimento Operacional Padrão (POP), que é uma descrição detalhada de todas as operações necessárias para a realização de uma atividade, ou seja, é um roteiro padronizado para realizar uma atividade.
- No preenchimento da planilha de produtos devolvidos, para melhorar o controle da empresa.
- Na organização dos certificados de calibração dos equipamentos.
- Na formulação dos gráficos dos indicadores de cada setor.
- Na verificação da compatibilidade entre o fluxograma do processo e a descrição do processo de produção.
- Na auditoria do Programa D-OLHO (5S's), que visa a melhoria dos ambientes, proporcionando melhores condições de trabalho a todos os colaboradores, levando em consideração o Descarte, Organização, Limpeza, Higiene e saúde, e Ordem mantida.

## **8.7 Revisão de Literatura**

Em todo o período do estágio final eu realizei pesquisas de assuntos relacionados ao trabalho de conclusão de curso para facilitar o entendimento e ter como base para escrever o trabalho. Foram utilizadas fontes da internet para pesquisar artigos, imagens ou até mesmo vídeos para ajudar na compreensão do assunto. Utilizei livros também, como o Compêndio Brasileiro de Nutrição Animal 2013, para relembrar alguns termos, definições e entender alguns métodos analíticos. Os registros e documentos da Nutrifarma também serviram como apoio, para o melhor entendimento do funcionamento, política e gestão da empresa.

## **9. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A universidade, assim como o estágio obrigatório, tiveram uma grande contribuição para o meu conhecimento na área de nutrição animal, proporcionando maior qualificação para ingressar no mercado de trabalho e/ou na carreira acadêmica.

Esse período de estágio na empresa Nutrifarma, estimulou a busca mais profunda pelo conhecimento nessa área e despertou ainda mais o desejo de trabalhar com a nutrição animal.

## REFERÊNCIAS

- ABDOLLAHI, M.R.; RAVINDRAN, V.; WESTER, T.J.; RAVINDRAN, G.; THOMAS, D.V. Influence of conditioning temperature on performance, apparent metabolisable energy, ileal digestibility of starch and nitrogen and the quality of pellets, in broiler starters fed-maize and sorghum-based diets. *Animal Feed Science and Technology*, v.162, p.106–115, 2010.
- ABDOLLAHI, M. R. Influence of feed processing on the performance, nutrient utilisation and gut development of poultry and feed quality. Thesis. Poultry Nutrition. Massey University, Palmerston North, New Zealand. 2011
- ANGULO, E. ; BRUFAU, J. ; ESTEVE-GARCIA, E. Effect of a sepiolite product on pellet durability in pigs diet differing in particle size and in broiler starter and finisher diets. *Animal Feed Science and Technology*, v.63, p.25-34, 1996.
- ARAÚJO, W.M.C., MONTEBELLO, N.P., BOTELHO, R.B.A., BORGO, L.A. Alquimia dos alimentos. Brasília, Editora Senac, 2009, 560p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA - ABIPECS. Relatório Anual – 2012. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/relatorios.html>>. Acesso em 22/06/2015
- BEHNKE, K. Factors affecting pellet quality. In: Proceedings Maryland Nutrition Conference, College of Agriculture, University of Maryland. p.44-54, 1994.
- BEHNKE, Keith, C. Factors influencing pellet quality. *Feed Tech Volume 5*, 2001.
- BEHNKE, K.C. The Art (Science) of Pelleting. American Soybean Association. May 23 - June 10. 2005.
- BERTOL. M. T. Alimentação dos leitões na creche de acordo com a idade de desmame. Embrapa Suínos e Aves. 1999.
- BERTOL, T. M.; SANTOS FILHO, J. L.; LUDKE, J. V. Níveis de suplementação com lactose na dieta de leitões desmamados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 5, p. 1387-1393, 2000a.
- BERTOL, T. M.; LUDKE, J. V.; MORES, N. Efeito de diferentes fontes protéicas sobre desempenho, composição corporal e morfologia intestinal em leitões. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1735-1742, 2000b.
- BIAGI, J.D. Tecnologia da peletização da ração. In: Simpósio do colégio brasileiro de nutrição animal, 1990, Campinas. Anais... Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.37-59, 1990.
- BOEKEL, M. A. J. S. Van. Effect of heating on Maillard reactions in milk. *Food Chemistry*, v. 62, p. 403-414, 1998.

BRIÃO, V.B., FOLLMER, L., SOUZA, M., RODRIGUES, V.M. Cinética do escurecimento não-enzimático com soluções modelo de açúcares e aminoácidos em pH neutro e ácido. *Acta Scientiarum Technology*, v.33, p.87-93, 2011.

BRIGGS,J.L., MAIER,D.E., WATKINS, B.A., BEHNKE,K.C.. Effect of Ingredients and Processing Parameters on Pellet Quality. *1999 Poultry Science* 78:1464–1471.

BUCHANAN, N.P. Diet Formulation and Manufacturing Technique Interactions Affect Pellet Quality and Broiler Growth. Tese de doutorado, West Virginia University, Morgantown, USA. 2008

CALIFORNIA PELLET MILL CO. The pelleting process. Disponível em <http://ww1.prweb.com/prfiles/2012/01/09/9090113/Animal%20Feed%20Pelleting.PDF>. Acesso em 14/06/2015. 2012

CAVALCANTI, W. B., BEHNKE, K. C. Effect of Composition of Feed Model Systems on Pellet Quality: A Mixture Experimental Approach. II. *Cereal Chem.* 82(4):462–467, Vol. 82, Number. 4. 2005

COLOVIC, R., VUKMIROVIC, D., MATULAITIS, R., BLIZNIKAS, S., UCHOCKIS, V., JUSKIENE, V., LEVIC., J. *Food and Feed Research*, n.1, 1-6. 2010

CORAL, D.F., PINEDA-GÓMEZ, P., ROSALES-RIVERA, A., RODRIGUEZ-GARCIA, M.E.. XIX Latin American Symposium on Solid State Physics (SLAFES XIX). *Journal of Physics: Conference Series*; 167, 2009.

CRESWELL, D., BEDFORD, M. High pelleting temperatures reduces broiler performance. In: *Australian Poultry Science Symposium, Anais...* p. 1-6, 2006

CUTILP, S. E. The Effect of Steam Conditioning Practices on Pellet Quality and Growing Broiler Nutritional Value. Tese submetida a Davis College of Agriculture, Forestry, and Consumer Sciencesna West Virginia University como parte do requerimento para obtenção do título em Mestre em Ciência e Nutrição Animal. Morgantown, West Virginia. 2007

DOZIER III, W. A. Cost effective Pellet quality for meat birds. *Feed management*. v. 52, n. 2. February 2001

ESMINGER, M.E. Processing effects. In: *Feed Manufacturing Technology III*. AFIA. Cap. 66. p. 529-533, 1985.

FAHRENHOLZ, A.C. Evaluating factors affecting pellet durability and energy consumption in a pilot feed mill and comparing methods for evaluating pellet durability. Manhattan, Kansas. Tese de Mestrado apresentada no Kansas University. Department of Grain Science and Industry104 fls. 2012.

FAIRFIELD, D. A. Pelleting for Profit - Feed and Feeding Digest. National Grain and Feed Association Part 1. Volume 54, Number 6, November 13. 2003.

FRANKE, M., REY, A. Improving pellet quality and efficiency. Feed Technology, v.10, n.3, 2006.

FROETSCHNER, J. Conditioning controls pellet quality. Feed Tech Volume 10, Number 6. 2006 a

FROETSCHNER, J. The quest for perfect pellet. Feed Tech Volume 10, Number 5. 2006 b

GOELEMA, J.O., SMITS, A., VAESSEN, L.M., WEMMERS, A. Effects of pressure toasting, expander treatment and pelleting on in vitro and in situ parameters of protein and starch in a mixture of broken peas, lupins and faba beans. Animal Feed Science and Technology 78, 109-126, 1999

GONÇALVES. M. Impacto da peletização sobre o desempenho zootécnico e econômico. 2013. Disponível em: [http://www.suinoculturaindustrial.com.br/comentario-suino/marcio-goncalves/impacto-da-peletizacao-sobre-o-desempenho-zootecnico-e-economico-por-marcio-goncalves/20130923110159\\_S\\_302](http://www.suinoculturaindustrial.com.br/comentario-suino/marcio-goncalves/impacto-da-peletizacao-sobre-o-desempenho-zootecnico-e-economico-por-marcio-goncalves/20130923110159_S_302). Consultado em 09/06/2015

GRINSTEAD, G. S.; GOODBAND, R.D.; DRITZ, S. S.; TOKACH, M. D.; NELSSON, J. L.; WOODWORTH, J. C.; MOLITO, M. Effects of a whey protein product and spray-dried animal plasma on growth performance of weanling pigs. Journal of Animal Science, Savoy, n. 78, p. 647- 657, 2000.

HEALY, B.J.; HANCOCK, J.D.; KENNEDY, G.A.; BRAMEL-COX, P.J.; BEHNKE,K.C.; HINES, R.H. Optimum particle size of corn and hard and soft sorghum for nursery pigs. Journal of Animal Science. v.72, p.2227-2236, 1994.

KLEIN, A.A. Peletização de rações: Aspectos técnicos, custos e benefícios e inovações tecnológicas. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2009, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: FACTA, p. 173-193, 2009.

KLEIN, A. 2013. Fabricação de rações que atendam às especificações dos nutricionistas: o que é ou pode ser problema. <http://pt.engormix.com/MA-avicultura/nutricao/artigos/fabricacao-racoes-atendam-especificacoes-t1752/141-p0.htm>. Consultado em 03/06/2015

KULIG, R., LASKOWSKI, J. Effect of conditioning parameters on pellet temperature and energy consumption in the process of plant material pressing. TEKA Kom. Mot. Energ. Roln. – OL PAN, 8a, 105–111. 2008

LARA, L.J.C. Efeitos do processamento da ração e da linhagem sobre os valores energéticos e desempenho de frangos de corte, 2007. 52f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007

LARA, M. Processo de produção de ração – Moagem, mistura e peletização. Publicado em 12/09/2011 Disponível em: <http://www.nftalliance.com.br/artigos/ebooks/processo-de-produ-o-de-ra-o-moagem-mistura-e-peletiza-o>. Consultado em 11/06/2015.

LARA, M. Qualidade de pelete: desafio e proposta de solução. AMINOTec™, Edição 1. Outubro 2014.

LAURISTON, R. Gelatinization Temperatures for Adjuncts. Postadopara HBD. 1996

LINDEMAN, M. D.; CORNELIUS, S. G.; KANDELGY, S. M.; MOSER, R. L.; PETTIGREW, J. E. Effect of age, weaning and diet on digestive enzyme levels in the piglet. *Journal of Animal Science*, Savoy, v. 62, n. 5, p. 1298-1307, 1986

LOPEZ, C.A.A.; BAIÃO, N.C. Efeitos do tamanho da partícula e da forma física da ração sobre o desempenho, rendimento de carcaça e peso dos órgãos digestivos frangos de corte. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.56, n.2, p.214-221, 2004.

LOWE, R. Judging pellet stability as part of pellet quality. *Feed Tech*, volume 9, number 2. 2005

LUND, D., LORENZ, K.J. Influence of time, temperature, moisture, ingredients, and processing conditions on starch gelatinization. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*, v.20, p.249-273, 1984.

LUNDBLAD, K.K., HANCOCK, J.D., BEHNKE, K.C., PRESTLØKKEN, E., MCKINNEY, L.J., SØRENSEN, M. The effect of adding water into the mixer on peletizing efficiency and pellets quality in diets for finishing pigs without and with use of an expander. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 150, 295–302. 2009.

MAIORKA, A. Efeito da forma física, nível de energia em dietas formuladas com base em aminoácidos totais e digestíveis no desempenho e composição de carcaças de frangos de corte, machos, dos 21 aos 42 dias de idade. 115p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

MAVROMICHALIS, I.; BAKER, D.H. Effects of pelleting and storage of a complex nursery pig diet on lysine bioavailability. *Journal of Agriculture Science*. v.78, p.341-347, 2000.

MCNAUGHTON, J.L.; REECE, F.N. Factors affecting pelleting response. 1. Influence of dietary energy in broiler started diets. *Poultry Science*, v.63, n.4, p.682-685, 1984.

MEDEL, P., LATORRE, M. A., MATEOS, G. G. Nutrición y alimentación de lachones desdetados precozmente. In: XV Curso de Especialización. Avances em Nutrición y Alimentación Animal. P.46.1999. Barcelona, España.

MEINERZ, C.; RIBEIRO, A.M.L.; PENZ Jr., A.M.; KESSLER, A.M. Níveis de energia e peletização no desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte com oferta alimentar equalizada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, p.2026-2032, 2001.

MENDES, W. S. Valor nutritivo do milho, sorgo e soja submetidos ou não a diferentes processamentos térmicos para suínos em crescimento. 49f. Tese

(Mestrando). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2002.

MENDEZ, J.R.I.E. and SANTOMA, G. Feed Manufacturing. The Nutrition of the Rabbit. Cab International, 2008.

MINA-BOAC, J.; MAGHIRANG, R. G.; CASADA, M. E. Durability and Breakage of Feed Pellets during Repeated Elevator Handling. ASABE Annual International Meeting. ASABE. Portland, Oregon. 2006.

MOITA, A. M., HANNAS, M. I., DONZELE, J. L. 2002. Atualização sobre nutrição de leitões. In: I Congresso Latino Americano de Suinocultura. Foz do Iguaçu. Anais. P. 107-144.

MORITZ, J. S., WILSON, K. J., CRAMER, K. R., BEYER, R. S., MCKINNEY, L. J., CAVALCANTI, W. B., MO, X. Effect of Formulation Density, Moisture, and Surfactant on Feed Manufacturing, Pellet Quality, and Broiler Performance. *J. Appl. Poult. Res.* 11:155–163, 2002.

MORITZ, J. S., PARSONS, A. S., BUCHANAN, N. P., CALVALCANTI, W. B., CRAMER K. R., BEYER. R. S. Effect of Gelatinizing Dietary Starch Through Feed Processing on Zero to Three-Week Broiler Performance and Metabolism. *J. Appl. Poult. Res.*, 11, 155-163. 2005.

MURAMATSU, K. Aplicação de moldagem preventiva no processo de peletização de ração para frango de corte. Tese de Doutorado em Ciências Veterinárias. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

NETTO. T. V. M. Temperatura de condicionamento no processo de peletização de dietas para frangos de corte. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2014

NILIPOUR, A. La peletización mejora el desempeño? Indústria Avícola. Illinois. p.42-46. Dezembro, 1993.

PAES, M.C.D.; TEIXEIRA, F.F.; BARBOSA, N.A. et al. Composição de amilose em germoplasma de milho tropical. In: Congresso nacional de milho e sorgo, 28. Simpósio brasileiro sobre a lagarta do cartucho, 4. Potencialidades, desafios e sustentabilidade: resumos expandidos. ABMS, 2010. Goiânia, 2010.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, 2000. 141p.

SCHEIDEKER, S.E. Poultry Feeds: Is pelleting cost effective? *Feed Management*, v.46, p.21-26, 1995.

SCHOROIJEN, H. Correct conditioning assures proficient pelleting. *Feed Tech* Volume 9, Number 5. 2005

SILVA, A. C. Consumo e Preferência Alimentar dos Animais Domésticos. 1<sup>a</sup> edição. P. 218. Londrina. 2010

SINDICATO NACIONAL DA INDUSTRIA DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL – SINDIRACÕES. Relatório Anual – 2012. Disponível em: <http://sindiracoes.org.br/categorias/anual-report>. Acesso em 22/06/2015.

SKOCH, E., BEHNKE, R., K., DEVOE, C., BINDER, C. W., S. F. The effect of steam-conditioning rate on the pelleting process. *Anim. Feed Sci. Technol.* 6:83. 1981

STARK,C.R., Effect of die thickness and Pellet Mill throughput on Pellet Quality.1994. [http://www.ncsu.edu/project/feedmill/pdf/E\\_Effect%20of%20Die%20Thickness%20and%20Pellet%20Mill%20Throughput.pdf](http://www.ncsu.edu/project/feedmill/pdf/E_Effect%20of%20Die%20Thickness%20and%20Pellet%20Mill%20Throughput.pdf). Acesso em: 15/06/2015

SVIHUS, B.; KLØVSTAD, K.H.; PEREZ, V.; ZIMONJA, O.; SAHLSTRÖM, S.; SCHÜLLER, R.B.; JEKSrud, W.K.; PRESTLØKKEN, E. Nutritional effects of pelleting of broiler chicken diets made from wheat ground to different coarsenesses by the use of roller mill and hammer mill. *Animal Feed Science and Technology* v.117, p.281–293, 2004.

THOMAS, M., POEL, A.F.B. van der. Physical quality of pelleted animal feed. 1. Criteria for pellet quality. *Animal Feed Science Technology* 61. 1996.

THOMAS, M., VILIET, T. van, POEL, A.F.B. van der. Physical quality of pelleted animal feed. 3. Contribution of feedstuffs components. *Animal Feed Science Technology* 70. 1998

VORAGEN, A.G.J., GRUPPEN, H., MARSMANI, G.J.P., MUL, A.J. Effect of some manufacturing technologies on chemical, physical and nutritional properties of feed. In: Recent Advances in Animal Nutrition, 1995. Nottingham: University Press, 1995.

WARD, N.E. Quality considerations for soybean meal. American Soybean Association. Blairstown, NJ. 1996. MITA (P) NO. 195/11/95. Vol. An01-1996).

WONDRA, K.J., HANCOCK, J.D., BEHNKE, K.C., HINES, R.H., STARK, C.R. Effects of particle size and pelleting on growth performance, nutrient digestibility, and stomach morphology in finishing pigs. *Journal of Animal Science*, v.73, p.757-763, 1995.

ZIGGERS, D. Die determines the pellet production. *Feed Tech Volume 7, Number 8. 2003*

ZUNIGA, R.;PEREZ, E. Measuring physical quality of pellets and extrudates: a material science approach.CIEN Austral (Center for Nutritional Research). Puerto Montt, Chile. 2011. Disponível em <[http://www.cienaustral.cl/wp-content/uploads/2011/11/rzuniga\\_vicam1.pdf](http://www.cienaustral.cl/wp-content/uploads/2011/11/rzuniga_vicam1.pdf)>. Acesso em 04/06/2015

## ANEXOS

### **Anexo 1. Plano de estágio.**

**PLANO DE ESTÁGIO**  
Resolução N° 46/10-CEPE

(  ) ESTÁGIO OBRIGATÓRIO      (  ) ESTÁGIO NÃO  
OBRIGATÓRIO

**OBSERVAÇÃO:** É OBRIGATÓRIO O PREENCHIMENTO DO PLANO DE ESTÁGIO

01. Nome do(a) estagiário(a): Lorrayne Pires Antico

- Nome do supervisor de estágio na Parte Concedente: Marcelina Bottoni Horn \_\_\_\_\_
- Formação profissional do supervisor: Químico \_\_\_\_\_
- Ramo de atividade da Parte Concedente: Fábrica de Rações \_\_\_\_\_
- Área de atividade do(a) estagiário(a): Laboratório, Departamento Técnico, Controle de Qualidade \_\_\_\_\_
- Atividades a serem desenvolvidas: Auxílio no controle de qualidade durante a recepção das matérias primas e produção de rações; auxílio nas análises químicas e físicas de matérias-primas e produtos acabados; revisão de literatura de assuntos pertinentes na nutrição animal; gestão de documentos e registros pertinentes ao controle de qualidade e gestão da qualidade.

**A SER PREENCHIDO PELA COE**

• Professor Orientador – UFPR (Para emissão de certificado)

a) Número de horas da orientação no período: \_\_\_\_\_

b) Número de estagiários concomitantes com esta orientação: \_\_\_\_\_

*Lorrayne Pires Antico*  
Estagiário(a)  
(assinatura)

**Ananda P. Félix**  
Profª Nutrição Animal  
UFPR  
*Aptiliu*  
Professor(a) Orientador(a) – UFPR  
(assinatura e carimbo)

*Marcelina Bottoni Horn*  
Supervisora de Estágio na Parte Concedente  
(assinatura e carimbo)

**Ananda P. Félix**  
Profª Nutrição Animal  
UFPR  
*Aptiliu*  
Comissão Orientadora de Estágio (COE) do Curso  
(assinatura e carimbo)

## Anexo 2.Termo de compromisso.

### TERMO DE COMPROMISSO DE ESTÁGIO CELEBRADO ENTRE A PARTE CONCEDENTE E O ESTUDANTE DA UFPR

A Nutrifarma Nutrição e Saúde Animal S/A, sediada a Rodovia Bruno Heidrich, nº 3845, Cidade Taio, CEP 89190-000, CNPJ 03.279.946/0001-27, Fone 47 3562 8200 doravante denominada Parte Concedente por seu representante Ornelio Guilmar Kleber e de outro lado, Lorrynne Pires Antico, RG nº 9495797-4, CPF 072.702.639-90, estudante do 5º ano do Curso de Zootecnia, Matrícula nº GRR20103324, residente a Rua Francisco Derosso, nº 3165 casa 10 na Cidade de Curitiba, Estado do Paraná , CEP 81 720-000, Fone (41) 9109-2843 . Data de Nascimento 10/05/1991, doravante denominado Estudante, com interveniência da Instituição de Ensino, celebram o presente Termo de Compromisso em consonância com o Art. 82 da Lei nº 9394/96 – LDB, da Lei nº 11.788/08 e com a Resolução nº 46/10 – CEPE/UFPR, demais normativas institucionais e mediante as seguintes cláusulas e condições:

**CLAUSULA PRIMEIRA** - As atividades a serem desenvolvidas durante o Estágio constam de programação acordada entre as partes – Plano de Estágio no verso – e terão por finalidade proporcionar ao Estudante uma experiência acadêmico-profissional em um campo de trabalho determinado, visando:  
 a) o aprimoramento técnico-científico em sua formação.  
 b) a maior proximidade do aluno, com as condições reais de trabalho, por intermédio de práticas afins com a natureza e especificidade da área definida nos projetos políticos pedagógicos de cada curso

**CLAUSULA SEGUNDA** -

**CLAUSULA TERCEIRA** -

**Parágrafo Primeiro** -

Parágrafo Segundo

Parágrafo Terceiro

Parágrafo Quarto

**CLAUSULA QUARTA** -

**CLÁUSULA QUINTA** -

Parágrafo Único

**CLAUSULA SEXTA** -

**CLÁUSULA SÉTIMA** -

**CLAUSULA OITAVA** -

**CLÁULULA NONA** -

c) a realização de Estágio (x ) OBRIGATÓRIO ou ( ) NÃO OBRIGATÓRIO  
 Nos termos da Lei nº 11.788/08, as atividades do estágio não poderão iniciar antes de o Termo de Compromisso de Estágio ter sido assinado por todos os signatários indispensáveis, não sendo reconhecido, validado e remunerado, com data retroativa:

O estágio será desenvolvido no período de 09/03/2015 a 29/05/2015, no horário das 07:30 às 12:00 e 13:00 às 16:30 h.(intervalo caso houver) de 01/00, num total de 400 horas semanais, (não podendo ultrapassar 30 horas) (vide parágrafo terceiro), compatíveis com o horário escolar, podendo ser prorrogado por meio de emissão de Termo Aditivo não ultrapassando, no total do estágio, o prazo máximo de 02 anos.

Cada renovação de estágio está condicionada à aprovação do relatório de atividades do período anterior pelo Professor(a) Orientador(a) da Instituição de Ensino. O relatório deverá conter a assinatura do Supervisor de Estágio da Parte Concedente e do Estagiário.

Em caso de presente estágio ser prorrogado, o preenchimento e a assinatura do Termo Aditivo deverá ser providenciado antes da data de encerramento, contida na Cláusula Terceira neste Termo de Compromisso.

Em período de recesso escolar, o estágio poderá ser realizado com carga horária de até 40 horas semanais, mediante assinatura de Termo Aditivo, específico para o período, para contratos ainda em vigência

Nos períodos de avaliação ou verificações de aprendizagem pela Instituição de Ensino, o estudante poderá solicitar à Parte Concedente, redução de carga horária, mediante apresentação de declaração, emitida pelo Coordenador(a) do Curso ou Professor(a) Orientador(a), com antecedência mínima de 05 (cinco) dias úteis.

Na vigência deste Termo de Compromisso o Estudante será protegido contra Acidentes Pessoais, providenciado pela UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ e representado pela Apólice nº 00000434 da Companhia GENTE SEGUROADORA

Durante o período de **Estágio Não Obrigatório**, o estudante receberá uma Bolsa Auxílio, no valor de \_\_\_\_\_ bem como auxílio transporte ( especificar forma de concessão do auxílio ) paga mensalmente pela Parte Concedente

Durante o período de **Estágio Obrigatório** o estudante ( ) receberá ou não receberá (x) bolsa auxílio no valor de \_\_\_\_\_

Cabera ao Estudante cumprir a programação estabelecida, observando as normas internas da Parte Concedente, bem como, elaborar relatório referente ao Estágio a cada 06 (seis) meses e ou quando solicitado pela Parte Concedente ou pela Instituição de Ensino.

O Estudante responderá pelas perdas e danos decorrentes da inobservância das normas internas ou das constantes no presente contrato.

Nos termos do Artigo 3º da Lei nº 11.788/08, o Estudante não terá, para quaisquer efeitos, vínculo empregatício com a Parte Concedente.

Constituem motivo para interrupção automática da vigência do presente Termo de Compromisso de Estágio:

- conclusão ou abandono do curso e o trancamento de matrícula;
- solicitação do estudante;
- não cumprimento do convencionado neste Termo de Compromisso
- solicitação da Parte Concedente
- solicitação da Instituição de Ensino, mediante aprovação da COE do Curso ou Professor(a) Orientador(a)

E, por estar de inteiro e comum acordo com as condições deste Termo de Compromisso, as partes assinam em 04 (quatro) vias de igual teor, podendo ser denunciado a qualquer tempo, unilateralmente, e mediante comunicação escrita.

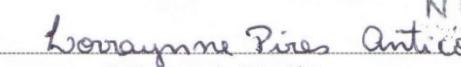
  
 PARTE CONCEDENTE  
**Ornelio Guilmar Kleber**  
 Diretor Geral  
 CPF: 381.689.440-20  
 COORDENADOR(A) DO CURSO – UFPR  
 (assinatura e carimbo)

  
 Rodrigo de Almeida Teixeira  
 Coordenador do Curso de Zootecnia  
 UFPR - Matrícula 201825

  
 ESTAGIÁRIO(A)  
 (assinatura)

  
 Rodrigues Cardoso dos Santos  
 Documentação e Certificação da  
 COORDENAÇÃO GERAL DE ESTÁGIOS  
 (assinatura e carimbo)

**Anexo 3. Ficha de avaliação no local de estágio.**

 SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ</b> <b>COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA</b> CAMPUS I AGRÁRIAS SCA-SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS CEP: 80035-050 – CURITIBA-PR TELEFONE: (041) 3350-5769 E-MAIL: cursozootecnia@ufpr.br																																																													
<b><u>FICHA DE AVALIAÇÃO DE ESTÁGIARIO</u></b>																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 5px;">5.1 ASPECTOS TÉCNICOS</th> <th colspan="2" style="text-align: right; padding: 5px;">Atribuir Pontuação de 01 a 10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">5.1.1 - Qualidade do trabalho</td> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 5px;">( 10 )</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">5.1.2 Conhecimento Indispensável ao Cumprimento das Tarefas</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">Teóricas</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">( 9 )</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">Práticas</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">( 10 )</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">5.1.3 Cumprimento das Tarefas</td> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 5px;">( 10 )</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">5.1.4 Nível de Assimilação</td> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 5px;">( 10 )</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="vertical-align: top; padding: 5px;">5.2 ASPECTOS HUMANOS E PROFISSIONAIS</td> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 5px;">Atribuir Pontuação de 01 a 10</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">5.2.1 Interesse no trabalho</td> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 5px;">( 10 )</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">5.2.2 Relacionamento</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">Frente aos Superiores</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">( 10 )</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">Frente aos Subordinados</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">( 10 )</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">5.2.3 Comportamento Ético</td> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 5px;">( 10 )</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">5.2.4 Disciplina</td> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 5px;">( 10 )</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">5.2.5 Merecimento de Confiança</td> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 5px;">( 10 )</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">5.2.6 Senso de Responsabilidade</td> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 5px;">( 10 )</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">5.2.7 Organização</td> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 5px;">( 10 )</td> </tr> </tbody> </table>	5.1 ASPECTOS TÉCNICOS		Atribuir Pontuação de 01 a 10		5.1.1 - Qualidade do trabalho		( 10 )		5.1.2 Conhecimento Indispensável ao Cumprimento das Tarefas		Teóricas	( 9 )			Práticas	( 10 )	5.1.3 Cumprimento das Tarefas		( 10 )		5.1.4 Nível de Assimilação		( 10 )		5.2 ASPECTOS HUMANOS E PROFISSIONAIS		Atribuir Pontuação de 01 a 10		5.2.1 Interesse no trabalho		( 10 )		5.2.2 Relacionamento		Frente aos Superiores	( 10 )			Frente aos Subordinados	( 10 )	5.2.3 Comportamento Ético		( 10 )		5.2.4 Disciplina		( 10 )		5.2.5 Merecimento de Confiança		( 10 )		5.2.6 Senso de Responsabilidade		( 10 )		5.2.7 Organização		( 10 )		 Assinatura e Carimbo do Orientador Responsável pelo Estagiário   Assinatura do Estagiário
5.1 ASPECTOS TÉCNICOS		Atribuir Pontuação de 01 a 10																																																											
5.1.1 - Qualidade do trabalho		( 10 )																																																											
5.1.2 Conhecimento Indispensável ao Cumprimento das Tarefas		Teóricas	( 9 )																																																										
		Práticas	( 10 )																																																										
5.1.3 Cumprimento das Tarefas		( 10 )																																																											
5.1.4 Nível de Assimilação		( 10 )																																																											
5.2 ASPECTOS HUMANOS E PROFISSIONAIS		Atribuir Pontuação de 01 a 10																																																											
5.2.1 Interesse no trabalho		( 10 )																																																											
5.2.2 Relacionamento		Frente aos Superiores	( 10 )																																																										
		Frente aos Subordinados	( 10 )																																																										
5.2.3 Comportamento Ético		( 10 )																																																											
5.2.4 Disciplina		( 10 )																																																											
5.2.5 Merecimento de Confiança		( 10 )																																																											
5.2.6 Senso de Responsabilidade		( 10 )																																																											
5.2.7 Organização		( 10 )																																																											