



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**  
**CURSO DE ZOOTECNIA**

**CAMILA DE AGUIAR PORTELA**

**FABRICAÇÃO DE RAÇÕES PARA SUÍNOS**

**FORTALEZA**

**2016**

CAMILA DE AGUIAR PORTELA

FABRICAÇÃO DE RAÇÕES PARA SUÍNOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Germano Augusto Jerônimo do Nascimento

FORTALEZA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

P877f Portela, Camila de Aguiar.  
Fabricação de rações para suínos / Camila de Aguiar Portela. – 2016.  
32 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2016.

Orientação: Prof. Dr. Germano Augusto Jerônimo do Nascimento .

1. Alimentação animal. 2. Boas práticas de fabricação. 3. Suinocultura. I. Título.

CDD 636.08

---

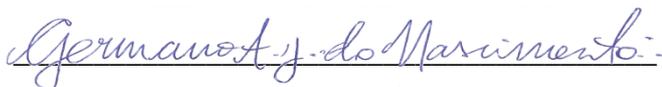
CAMILA DE AGUIAR PORTELA

FABRICAÇÃO DE RAÇÕES PARA SUÍNOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Aprovada em: 12/12/2016.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Germano Augusto Jerônimo do Nascimento (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)



Prof. Dr. Pedro Henrique Watanabe

Universidade Federal do Ceará (UFC)



Tiago Silva Andrade (Conselheiro)

Xerez Avícola Ltda.

## **AGRADECIMENTOS**

À UFC, por ter me proporcionado uma excelente qualidade de ensino no curso de graduação em Zootecnia.

À todos os professores pelos ensinamentos repassados e apoio durante a graduação, em especial aos professores Patrícia Guimarães Pimentel, Luiz Euquério Carvalho e o Gabrimar Araújo Martins.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, em especial ao Clécio, por todo apoio ao longo da graduação.

À minha família pelo apoio e suporte ao longo dessa jornada, por serem exemplos de caráter e honestidade, e o motivo de eu ter força pra lutar e buscar meus objetivos.

Aos meus colegas de turma e amigos, Rebeqa, Gabi, Artur, Leo, Ju Mendes, Ângela, Nay, Marden, Mariana, Deka, Lucas Sampaio, José Neto e Bárbara por todos os momentos de diversão, de risadas, de desespero em época de provas, de ajuda nos momentos de dificuldade e por tornarem essa caminhada mais fácil.

Ao Laboratório de Estudos em Reprodução Animal, em especial à professora Ana Cláudia por ter me dado a oportunidade de descobrir e amar a Zootecnia ao apoio durante a monitoria da disciplina de Anatomia Animal e por ser um exemplo de pessoa e profissional.

Ao Programa de Educação Tutorial – PET pelo aprendizado e pelas amizades formadas. Em especial ao professor Pedro Henrique Watanabe por ter me ensinado tanto, pela paciência e compreensão ao longo do um ano e meio em que trabalhamos juntos.

Ao GPEBOV, grupo que me ensinou muito sobre liderança e companheirismo e onde tive a oportunidade de me apaixonar pela bovinocultura.

À Emzootec Jr. e aos amigos formados, Ari, Ju, Amandinha, Lucas e Agaciane, por uma das melhores experiências que eu pude ter no período de faculdade, pelo crescimento pessoal e profissional e por sempre terem me apoiado em todas as decisões.

Ao Lázaro Batista, por estar sempre ao meu lado me apoiando e me dando forças para alcançar meus objetivos. Meu companheiro para todos os momentos.

Às minhas amigas Bruna Dias e Anny por sempre estarem comigo, pelas conversas, risadas, vergonhas, aventuras ao longo desses anos de amizade.

Ao Prof. Germano Augusto Jerônimo do Nascimento, pela excelente orientação, ensinamentos e exemplo de profissional.

Ao SENAR, onde tive a oportunidade de crescer e conhecer pessoas maravilhosas. Em especial à Lauri, ao Sérgio, ao Eduardo Queiroz, à Luciana, ao Thiago e à Toinha.

Ao Tiago Silva Andrade por ser um exemplo de profissional e de amor à profissão, sempre incentivando e buscando fazer com que a gente aprenda e aproveite ao máximo a vida.

À Xerez Avícola Ltda. pela oportunidade não só de aprendizado, mas de convívio com tantas pessoas maravilhosas e dispostas a repassar o conhecimento e ajudar sempre.

## RESUMO

A produção animal é uma atividade de destaque no agronegócio que vem sendo considerada promissora por representar uma das principais fontes de arrecadação financeira em muitos estados brasileiros, estando diretamente ligada ao desenvolvimento econômico do país. Dentro desse contexto, destaca-se a nutrição animal, onde é possível observar um aumento na diversidade e na qualidade das rações desenvolvidas. O estágio foi realizado nas fábricas de rações da empresa Xerez Avícola Ltda., nos municípios de Maranguape e Maracanaú, ambos no CE, no período de agosto a outubro de 2016, objetivando acompanhar os processos de fabricação de rações para suínos, com ênfase nos processos e nas boas práticas de fabricação de rações. Foram acompanhadas as atividades realizadas diariamente, desde a recepção de matérias-primas, produção dos premixes, até a expedição das rações às granjas, bem como os controles realizados para garantir a qualidade do produto final, aliando o conhecimento adquirido ao longo da vida acadêmica com a prática.

**Palavras-chave:** Alimentação animal. Boas práticas de fabricação. Suinocultura.

## **ABSTRACT**

Livestock production is a prominent activity in the agribusiness that has been considered promising because it represents a major source of financial revenue in many Brazilian states, being directly linked to the economic development of the country. In this context there is animal nutrition, where can be observed an increase in the diversity and quality of the planned rations. The internship was conducted in the Xerez Avícola Ltda. company's feed mills in the cities of Maranguape and Maracanaú, both in CE in a period from August to October 2016, aiming to follow the feed for pigs manufacturing processes with emphasis on processes and good feed manufacturing practices. The activities carried out daily were accompanied from receipt of raw materials, premixes production, to the shipment of the feed to the farms as well as the controls carried out to guarantee the quality of the final product, combining knowledge acquired over academic life with practice.

**Keywords:** Animal feed. Good manufacturing practices. Swine husbandry.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IN	Instrução Normativa
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
PCC	Pontos Críticos de Controle
PDI	<i>Peleting Durability Index</i>
POP	Procedimentos Operacionais Padrões
Sindirações	Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal
UPL	Unidade Produtora de Leitões
UT	Unidade de Terminação

## LISTA DE SÍMBOLOS

- % Porcentagem
- ® Marca Registrada

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIÇÃO GERAL DA EMPRESA E DO ESTÁGIO .....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>FÁBRICAS DE RAÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1</b>	<b>Recepção de matérias-primas .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2</b>	<b>Descarregamento.....</b>	<b>13</b>
<b>3.3</b>	<b>Pré-limpeza e armazenamento de matérias-primas.....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>INGREDIENTES COMPONENTES DA RAÇÃO PARA SUÍNOS.....</b>	<b>14</b>
<b>4.1</b>	<b>Milho em grãos .....</b>	<b>15</b>
<b>4.2</b>	<b>Soja e subprodutos .....</b>	<b>15</b>
<i>4.2.1</i>	<i>Farelo de soja .....</i>	<i>15</i>
<i>4.2.2</i>	<i>Soja integral extrusada.....</i>	<i>16</i>
<i>4.2.3</i>	<i>Avaliação da atividade ureática da soja .....</i>	<i>16</i>
<b>4.3</b>	<b>Farinha de carne e ossos .....</b>	<b>17</b>
<b>4.4</b>	<b>Farelo de trigo .....</b>	<b>18</b>
<b>4.5</b>	<b>Premixes e núcleos.....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>PRODUÇÃO DE RAÇÕES.....</b>	<b>19</b>
<b>5.1</b>	<b>Perigos e pontos críticos de controle (PCC) .....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>6.1</b>	<b>Procedimentos operacionais padrões (POP's).....</b>	<b>22</b>
<i>6.1.1</i>	<i>Qualificação de fornecedores e controle de matérias-primas e de embalagens .....</i>	<i>22</i>
<i>6.1.3</i>	<i>Higiene e saúde do pessoal.....</i>	<i>22</i>
<i>6.1.4</i>	<i>Potabilidade da água e higienização do reservatório .....</i>	<i>23</i>
<i>6.1.5</i>	<i>Prevenção de contaminação cruzada.....</i>	<i>23</i>
<i>6.1.6</i>	<i>Manutenção e calibração de equipamentos e instrumentos.....</i>	<i>24</i>
<i>6.1.7</i>	<i>Controle integrado de pragas.....</i>	<i>24</i>
<i>6.1.8</i>	<i>Controle de resíduos e efluentes .....</i>	<i>24</i>

6.1.9 Programa de rastreabilidade e recolhimento de produtos (Recall).....	24
<b>6.2 Micotoxinas.....</b>	<b>25</b>
<b>7 PELETIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DOS PELETES.....</b>	<b>26</b>
<b>8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A suinocultura vem enfrentando grandes desafios nos últimos anos. A crise econômica afetou desde o cultivo de insumos até o consumo do produto final, aumentando gradativamente os custos de produção. Representando cerca de 80% do total dos custos (EMBRAPA, 2016), a alimentação é um dos principais fatores responsáveis pelas variações de retorno econômico aos produtores, uma vez que a matéria-prima escassa ou de qualidade inferior, pode afetar o desempenho dos animais.

Segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal – Sindirações, até julho de 2016, o Brasil produziu cerca de 33,3 milhões de toneladas de rações, das quais aproximadamente 24% foram destinadas ao consumo de suínos. A pressão do custo da alimentação à base de milho e farelo de soja conduziu à terminação de animais mais leves, resultando na produção de 7,9 milhões de toneladas de ração para suínos durante o primeiro semestre de 2016.

Mesmo com a relevância desse segmento para economia, ainda existem grandes prejuízos devido às perdas na colheita e no armazenamento, à rejeição de cargas, ao descarte de lotes de grãos, ao aumento nos custos de análises, aos impostos e encargos sociais e à devolução de mercadorias industrializadas (CORADI; LACERDA FILHO; MELO, 2009).

Além disso, a composição dos ingredientes, a presença de micotoxinas, o armazenamento e o processamento adequados, bem como a presença de resíduos químicos, são alguns dos fatores que podem afetar a qualidade final da ração, conseqüentemente o desempenho dos animais. Assim, a seleção de fornecedores idôneos, o correto armazenamento e manuseio das matérias-primas e de produtos finais, podem garantir uma ração de qualidade, assim como segurança alimentar aos animais e ao consumidor.

Para um controle de qualidade ser eficiente, é necessário ter o conhecimento do processo de produção em sua totalidade, a fim de identificar os possíveis problemas. A realização de análises dos ingredientes, a verificação de pesagens, o controle do tempo de mistura e a granulometria adequada são alguns dos parâmetros que devem ser analisados de forma rigorosa para a obtenção de uma ração com boa qualidade, garantindo os adequados níveis nutricionais e prevenindo contaminações ou aparecimento de doenças nos animais.

Objetivou-se por meio do estágio, acompanhar os processos de fabricação de rações para suínos, de forma a aliar os conhecimentos adquiridos no decorrer da graduação com a prática, enfatizando os processos de produção e as boas práticas de fabricação.

## **2 DESCRIÇÃO GERAL DA EMPRESA E DO ESTÁGIO**

A Xerez Avícola Ltda., com sede situada no município de Maranguape/Ceará, atualmente, além da produção de frangos de corte, atua na suinocultura, possuindo duas Unidades Produtoras de Leitões (UPL), dez Unidades de Terminação (UT) e três unidades fabris que objetivam produção de alimentos destinados aos animais produzidos pela empresa, sendo duas fábricas de ração e uma unidade de extrusão de soja.

No período de agosto a outubro de 2016, foi realizado o estágio em duas das três unidades fabris da empresa. Ambas produzem rações para as diversas categorias de frangos de corte e de suínos. A fábrica I está localizada em Maranguape - CE, distrito Amanari, onde além da fabricação de rações, há a produção dos premixes, enquanto a fábrica III localiza-se em Maracanaú – CE.

Durante o estágio houve o acompanhamento da produção de rações e de premixes, do recebimento e do armazenamento de matéria-prima e de ração para expedição, conhecimento das formulações e ingredientes utilizados, dos formulários de controle de produção e das análises de qualidade realizadas.

### **3 FÁBRICAS DE RAÇÃO**

As fábricas foram construídas em galpão único de alvenaria. Na fábrica I, observa-se a presença da plataforma de recebimento de matérias-primas com balança rodoviária, depósito de matérias-primas, sala climatizada para produção dos mixes, que abastecem ambas as fábricas, setor de produção, caldeira para aquecimento da peletizadora e, ala de armazenamento e carregamento do produto final. As diferenças observadas entre as fábricas consistem na estocagem dos macroingredientes que são feitas em silos de alumínio e a ausência da sala de preparo do mixes na fábrica III.

As fábricas também possuem sala de administração climatizada e computadorizada, onde há o controle de ingredientes, da produção prevista e da produção diária, bem como o armazenamento dos equipamentos de proteção individual (EPI) como luvas, capacetes, protetores auriculares e máscaras para os funcionários, além de kit de primeiros socorros em casos de acidentes.

Possuem ainda banheiros para os funcionários e visitantes, vestiários, pia para higienização das mãos, refeitório, bebedouro, almoxarifado e portaria.

#### **3.1 Recepção de matérias-primas**

Ao chegarem às fábricas, os caminhões com as matérias-primas passam por um rodolúvio, onde ocorrerá sua lavagem e desinfecção, de forma a evitar a entrada de sujidades que possam contaminar tanto os ingredientes quanto o produto final, e dirigidos à balança. Após a pesagem e a conferência dos dados na nota fiscal, o caminhão vai para o descarregamento.

O peso do produto é obtido através da diferença do peso inicial do caminhão pelo peso após o descarregamento. O gerente responsável anota o valor obtido na ficha de controle e registra os dados para uma planilha do Excel, enviada diariamente ao escritório.

#### **3.2 Descarregamento**

No descarregamento, funcionários treinados são responsáveis pela análise visual da qualidade do ingrediente. Se o material apresentar impurezas, podridão, ou qualquer outro tipo de contaminação que irá prejudicar a qualidade do produto final, o ingrediente é devolvido ao fornecedor. No caso do milho, se não for constatado nenhum problema, uma amostra é recolhida para realização do teste de umidade. Utiliza-se o limiar de 14% de

umidade, de forma a evitar possíveis perdas da qualidade do ingrediente no armazenamento. Durante o período do estágio, a média observada de umidade foi de 12,5%.

### **3.3 Pré-limpeza e armazenamento de matérias-primas**

Após o descarregamento, o milho passa por uma pré-limpeza na qual os grãos de tamanho adequado são separados, eliminados sujidades e materiais estranhos como sementes de outras espécies, torrões de terra e pedras.

As vantagens desse processo consistem em: evitar a fermentação devido à presença de materiais verdes e palhas, aumentar a eficiência de secagem de grãos, facilitar o transporte via elevadores e aumentar o rendimento no beneficiamento (COUTO, 2008).

As matérias-primas são armazenadas separadamente em silos de alvenaria na fábrica I, enquanto que na fábrica III em silos de alvenaria ou de alumínio, evitando a contaminação cruzada. Os ingredientes para fabricação dos mixes e núcleos são armazenados separadamente sob estrados de madeira.

## **4 INGREDIENTES COMPONENTES DA RAÇÃO PARA SUÍNOS**

A alimentação de suínos consiste principalmente em rações balanceadas, formuladas usando predominantemente produtos de origem vegetal, como milho e soja, embora os de origem animal também sejam utilizados, sendo como principais o soro de leite integral, o leite em pó, as farinhas de carne, de sangue, de peixe e de ossos, e o sebo bovino (DIAS *et al.*, 2011). Além disso, há suplementação de minerais, vitaminas e aminoácidos através dos mixes e núcleos.

Na escolha dos alimentos que vão compor a ração, é importante a utilização de ingredientes de boa qualidade, principalmente no que concerne à quantidade e disponibilidade de nutrientes e à sua pureza, ou seja, livres de micotoxinas e de contaminantes, além do monitoramento da sua qualidade e conservação. Portanto, os concentrados, núcleos e mixes, dentre outros produtos, devem ser adquiridos de empresas registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA.

Os macroingredientes utilizados na fabricação das rações das fábricas I e III são: milho em grãos, farelo de soja, soja extrusada, farinha de carne e farelo de trigo.

## 4.1 Milho em grãos

O milho é um dos grãos de cereais mais largamente empregados na alimentação animal. Representa a maior fonte de energia na dieta de suínos e, sendo considerada também uma importante fonte de proteína. De acordo com o Sindirações (2016), a estimativa de produção total de milho utilizado na alimentação animal em 2015 foi de aproximadamente 42 milhões de toneladas, sendo cerca de 25% destinado à rações de suínos.

Diante da importância da qualidade dos ingredientes para a alimentação animal, é fundamental que o milho esteja em bom estado de conservação, pois fatores como umidade elevada para armazenamento e a temperatura de secagem, interferem na boa qualidade dos grãos.

Nas fábricas, realiza-se a análise da umidade a cada recebimento, pois além de ter menor conteúdo de nutrientes, o milho com elevado teor de umidade, acima de 14%, favorece o crescimento de fungos potencialmente produtores de micotoxinas que proporcionam diversos problemas à saúde dos animais. O equipamento utilizado na análise do teor de umidade do milho em grãos é o aparelho determinador de umidade digital G600.

## 4.2 Soja e subprodutos

A soja é a principal fonte de proteína na nutrição animal, utilizada na forma de subprodutos como, por exemplo, o farelo de soja e a soja integral extrusada. Porém, possui diversos fatores antinutricionais que impedem a sua utilização “*in natura*” na formulação de dietas como: inibidores de tripsina e quimotripsina, lectinas, ácido fítico, saponinas, enzimas lipoxigenases, fatores alergênicos (Glicinina e  $\beta$ -conglucina) e polissacarídeos não-amiláceos (LIMA *et al.*, 2014), que prejudicam o crescimento dos animais, devendo ser submetida ao aquecimento para que estes fatores sejam destruídos (LIMA *et al.*, 2011). Após o processamento térmico, o ingrediente pode ser incluído na alimentação animal.

### 4.2.1 Farelo de soja

O farelo de soja corresponde atualmente por mais de 80% do total das fontes proteicas na fabricação de rações para aves e suínos (BRUMANO; GATTÁS, 2004). É obtido através da extração do óleo de soja e durante o processamento sua qualidade nutricional pode ser afetada, principalmente porque o tratamento térmico pode prejudicar a digestibilidade de alguns aminoácidos essenciais, como a lisina, o aminoácido mais limitante na alimentação de suínos e, o farelo de soja, a sua principal fonte na dieta (BELLAYER; SNIZEK JUNIOR,

1999). Contudo, quando processado adequadamente, apresenta uma proteína de boa qualidade, tendo aminoácidos de alta digestibilidade (LIMA *et al.*, 2011).

#### 4.2.2 Soja integral extrusada

A soja integral extrusada, é proveniente do processo de extrusão, no qual ocorre o seu cozimento sob pressão, umidade e alta temperatura, sendo que as principais funções deste processo são hidratação, mistura, tratamento térmico, gelatinização do amido, desnaturação das proteínas, destruição dos microorganismos e de alguns componentes tóxicos. O princípio básico do processamento é a alta temperatura, curto tempo, pressão e fricção do ingrediente no cone de extrusão.

A extrusão é um ótimo meio de eliminar os fatores antinutricionais e, além disso, devido à pressão também ocorre o rompimento das paredes celulares do grão, promovendo aumento da digestibilidade e da energia metabolizável do óleo, comparado com produtos não extrusados (BELLAYER; SNIZEK JUNIOR, 1999).

A utilização da pressão na extrusão faz com que este processo apresente algumas vantagens em relação aos demais, tais como: inibição de fatores antinutricionais; minimização das reações de Maillard devido ao breve tempo de retenção dentro do extrusor; retardamento na rancificação das gorduras; aumento na digestibilidade do óleo, por tornar-se mais disponível para os animais e, diminuição nas perdas de vitaminas, principalmente as lipossolúveis (BRUMANO; GATTÁS, 2004).

#### 4.2.3 Avaliação da atividade ureática da soja

As atividades ureática, antitripsina e hemaglutinante; a solubilidade proteica em KOH (0,2%); a lisina disponível e o índice de proteína desprezível (PDI – Protein Dispersibility Index) são alguns dos métodos utilizados para avaliar a inativação dos fatores antinutricionais da soja. Dentre eles, o primeiro é o mais utilizado (LIMA *et al.*, 2011).

A técnica de atividade ureática se baseia no princípio de que o tratamento térmico, quando feito adequadamente, desnatura a enzima urease presente no grão de soja e esta, quando desnaturada, indica que os inibidores de tripsina foram desativados, pois ambos são termolábeis (LIMA *et al.*, 2011).

O grão de soja cru tem atividade ureática de 2,0 a 2,5 enquanto o farelo de soja deve possuir 0,30 no máximo, sendo que, quanto mais próximo de zero melhor. A Indústria Americana da Soja recomenda atividade ureática de 0,05 a 0,20 (BELLAYER; SNIZEK

JUNIOR, 1999). Entretanto a Portaria n° 7, de 09 de novembro de 1988, estabelece valores de atividade ureática entre 0,05 e 0,30 para utilização do farelo de soja na alimentação animal.

O princípio da reação consiste na hidrólise da molécula de ureia pela urease presente na soja, com liberação de amônia e consequente modificação do pH do meio, o que pode ser detectado por solução indicadora colorimétrica (LIMA *et al.*, 2014). Nas análises utiliza-se uma solução padrão branco, ou seja, sem ureia, e outra contendo ureia. Com valor da diferença de pH entre a primeira e a segunda amostra obtêm-se o valor de urease da soja. Uma solução subprocessada, dará uma grande mudança no pH, enquanto uma superprocessada, não registrará mudanças (BELLAVÉR; SNIZEK JUNIOR, 1999).

Na fábrica III, onde a soja é extrusada, é realizado diariamente o teste de atividade ureática a campo, onde se adiciona uma amostra da soja extrusada moída e em temperatura ambiente a uma placa de petri, juntamente com uma solução indicadora de pH contendo vermelho de fenol. Após 5 minutos, é feita a avaliação do processamento da soja, de forma que mais de 10 pontos vermelhos na amostra indicam que houve subprocessamento e que há necessidade de ajuste da extrusora para a correta inativação dos fatores antinutricionais. O teste é repetido até que se obtenha o padrão exigido, ou seja, menos de 10 pontos vermelhos e várias vezes ao dia, de forma a manter uniformidade no processamento.

Deve-se observar que a inativação em excesso dos fatores termolábeis, podem comprometer a disponibilidade de lisina e aminoácidos sulfurados. Considerando que o teste de atividade ureática avalia apenas a qualidade da inativação dos fatores antinutricionais não tendo valor para avaliar se o processamento prejudicou ou não a qualidade da proteína, se faz necessário utilizar outro método que avalie a solubilidade dessa proteína (LIMA *et al.*, 2014).

### **4.3 Farinha de carne e ossos**

A farinha de carne e ossos é um subproduto de origem animal, oriundo do processamento industrial de tecidos animais. Segundo Bellaver (2005), dependendo da origem do material, as farinhas podem ser classificadas como:

- a) Mistas: são as farinhas que têm materiais de diferentes espécies animais (ovinos, suínos, bovinos, etc.);
- b) Simples: quando o material provém de uma única espécie animal.

Quando a farinha de carne apresentar mais de 26% de matéria mineral, ela passa a ser classificada como farinha de carne e ossos. É uma importante fonte de proteína, cálcio e fósforo para a alimentação animal. Na produção suinícola não é mais considerada um

ingrediente alternativo, diante da sua extensa utilização por produtores como substituto do fosfato bicálcico, promovendo menores custos de formulação (SOUZA, 2012).

Este material é moído, cozido, prensado para extração da gordura e novamente moído. Não deve conter sangue, cascos, unhas, chifres, pelos e conteúdo estomacal, nem conter matérias estranhas à sua composição e, o cálcio não deve exceder a 2,5 vezes o nível de fósforo. Sua composição será avaliada conforme a proporção de seus componentes que devem ser declaradas no rótulo da embalagem (SOUZA, 2012).

O conhecimento da origem do material a ser processado é essencial para indicar a qualidade e, se desconhecido, pode ser um problema. A qualidade das farinhas de origem animal é perceptível a partir da contaminação bacteriana (*Salmonella* sp., *E. coli*), peroxidação das gorduras, presença de poliaminas, composição química, digestibilidade dos aminoácidos e da energia e características sensoriais (BELLAYER, 2005).

#### **4.4 Farelo de trigo**

O farelo de trigo utilizado na alimentação animal é um subproduto que consiste principalmente no tegumento que envolve o grão, obtido do processamento industrial do trigo de classificação inferior e que foi desqualificado para produção de farinha para consumo humano (ANDRIGUETTO *et al.*, 1981).

É uma importante fonte de energia e proteína, porém, para a suinocultura é utilizado como fonte de fibra na alimentação de porcas em gestação, pois estas possuem elevada exigência nutricional e menor capacidade ingestiva. Outra característica da fibra seria a capacidade de estimular o desenvolvimento intestinal, preparando o animal para a fase de lactação em que a necessidade de ingestão e digestão aumentaria significativamente, além da mobilidade proporcionada, diminuindo a retenção intestinal e abrindo espaço para o desenvolvimento embrionário no terço final da gestação (ARAÚJO, 2007).

#### **4.5 Premixes e núcleos**

Os microingredientes utilizados para a fabricação dos premixes são: Metionina 99%, Cloreto de Colina 70%, Açúcar cristal, Sulfato de Cobre Penta 25, Micromin Suíno®, L-Lisina 78%, Cream Sycle®, Doce&Doce®, Treonina 98,5%, Mycofix® e Imonutron. E alguns medicamentos: Trimetrox®, Spectomix®, Farmaxilin® 50%, Abamectim®, Pulmolin®, Promotin®, Farmaflor® e Farmadox® e o milho é o veículo utilizado.

Também utilizam-se Fosfato Bicálcico 18%, Calcário Calcítico 38% e sal moído, adicionados à pré-mistura da ração posteriormente.

Os núcleos são fabricados por empresas terceirizadas de nutrição animal, a DSM/Tortuga e a Tectron, e compreendem:

a) Rovimix Sui Pre 600 A®, Rovimix Sui Pre 400 A®, Rovimix Sui Pre 200 A® e Rovimix Pig RI 1%® utilizados nas rações de pré-inicial I e II e inicial I e II, respectivamente, sendo o último também utilizado nas rações para reprodutores machos;

b) O PX VM Sui Reprodução®, nas fases de reposição, gestação, pré-lactação e lactação;

c) Rovimix sui Crescimento®, Rovimix sui Terminação®, no crescimento e terminação, respectivamente.

## **5 PRODUÇÃO DE RAÇÕES**

A produção varia com a necessidade das granjas. O escritório envia semanalmente aos gerentes os pedidos de acordo com a espécie e categoria animal. A divisão da produção para as granjas é definida pela proximidade da fábrica, de forma a facilitar a logística e baratear os custos de transporte da ração. Diariamente o gerente entrega aos funcionários a lista com os pedidos de ração a serem fabricados e os premixes necessários.

A empresa trabalha com 11 tipos diferentes de rações para suínos, formuladas pela DSM/Tortuga de acordo com a categoria animal, sendo elas: pré-inicial I, pré-inicial II, inicial I, inicial II, crescimento, terminação, reposição, machos reprodutores, gestação, pré-lactação e lactação.

Os premixes são produzidos em uma sala fechada e climatizada, objetivando evitar perda de material. De acordo com a composição de cada premix, os funcionários pesam os microingredientes e o milho utilizado como veículo, para posteriormente, serem misturados por 5 minutos no misturador em “Y”. Ao final do processo, são ensacados e identificados para envio à fábrica III ou utilização na fábrica I.

Na ala de produção, os macroingredientes, milho e farelo de soja, por exemplo, são retirados do estoque por meio de roscas e passam para a balança, onde o funcionário determina a quantidade a ser pesada através de uma mesa com sistema de pesagem. Em seguida, são triturados no moinho cuja peneira, tem orifícios de diâmetro de até 0,1 mm para leitões e de 2,5mm para as demais fases. Logo após, os ingredientes moídos vão para o silo tipo pulmão do moinho, onde ocorrerá a pré-mistura com a farinha de carne previamente

peneirada, sal moído, calcário calcítico, fosfato bicálcico e os microingredientes, adicionados gradativamente.

O material é levado ao misturador através dos elevadores verticais, onde ficam por 15 minutos. Então, serão levados por transportador corrente até a peletizadora. Na peletizadora, o alimentador joga a ração para o condicionador, onde receberá o tratamento hidrotérmico entre 80 e 85°C. Posteriormente, o produto passa para a câmara de compressão onde será forçado a passar pela matriz que forma os peletes, com 1,5 mm de diâmetro para os animais na fase de creche e 3 mm para os demais.

Após a peletização, a ração passa pelo resfriador por cerca de 5 minutos, reduzindo o calor e a umidade dos peletes, evitando a condensação da água no interior dos silos e o desenvolvimento de fungos.

A ração é então levada aos silos de armazenamento para posterior expedição. As fábricas possuem 8 silos, 4 de 10.000 Kg e 4 de 5.000 Kg, totalizando capacidade de 60.000 Kg de ração. A empresa possui caminhões próprios para o transporte do produto final a cada granja.

### **5.1 Perigos e pontos críticos de controle (PCC)**

A análise de riscos é utilizada para definir os perigos potenciais à qualidade da ração, associados às situações relacionadas a doenças de origem alimentar. Segundo Bellaver (2004), os principais perigos podem ser de origem:

- a) Física: materiais estranhos nocivos à saúde do consumidor, como metais, vidros, insetos, fragmentos de madeira, cabelos, dentre outros;
- b) Químico: resíduos de origem orgânica ou inorgânica, como de materiais de limpeza, de praguicidas, de antibióticos, entre outros;
- c) Biológico: microorganismos patogênicos ou produtores de toxinas, como *Salmonella* sp., *Clostridium botulinum*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., entre outros.

Esses perigos, caracterizados como pontos críticos de controle (PCC), devem ser identificados de acordo com a ordem e o fluxograma de produção. Segundo Coradi, Lacerda Filho e Melo (2009), os principais PCC em uma fábrica de ração são:

- a) Recepção, beneficiamento e estocagem a granel: presença de insetos, animais (roedores e pássaros), umidade e temperatura inadequados, presença de microrganismos, tempo de armazenagem, limpeza e higienização;

b) Moagem: capacidade dos moinhos, limpeza, desinfecção, granulometria das matérias primas, umidade do produto a ser moído;

c) Mistura: resíduos remanescentes da descarga do misturador não devem ultrapassar 0,2% da sua capacidade;

d) Peletização: o vapor deve ser saturado ou levemente superaquecido, regulagem do tempo e temperatura de condicionamento, 30 a 40 segundo e aproximadamente 80°C, respectivamente;

e) Resfriamento: observar e medir a temperatura de saída do pelete do resfriador. A temperatura aplicada deverá ser inferior a 10°C em relação à temperatura ambiente;

f) Expedição: identificação incorreta dos silos de armazenamento, mistura de produtos, silos de expedição não cobertos;

g) Transporte: caminhões devem ser limpos, organizados e desinfetados.

Após a identificação dos PCC, é necessário estabelecer e controlar os limites críticos de controle, ou seja, os limites aceitáveis de contaminação que não interfiram na qualidade do produto final e na saúde dos consumidores, estabelecidos na Portaria nº. 07 do Ministério da Agricultura, publicada no Diário Oficial da União em 09 de novembro de 1988.

## **6 BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO**

A Instrução Normativa (IN) nº 4 de 2007 do MAPA define boas práticas de fabricação como procedimentos higiênicos, sanitários e operacionais aplicados em todo o fluxo de produção, desde a obtenção dos ingredientes e matérias-primas até a distribuição do produto final, com o objetivo de garantir a qualidade, conformidade e segurança dos produtos destinados à alimentação animal.

O manual de boas práticas de fabricação é obrigatório a todas as empresas que produzem ou fracionam alimentos para o consumo animal, devendo ter base científica e atender as exigências presentes na IN 4/2007, objetivando estabelecer normas e procedimentos a serem conhecidos e praticados, a fim de assegurar a qualidade e integridade do produto, servindo de instrumento para um fluxo de trabalho organizado e eficiente, além de facilitar a produção de alimentos de qualidade uniforme.

Anexado ao manual de boas práticas devem estar os Procedimentos Operacionais Padrões (POP), que segundo a IN 4/2007 são a descrição objetiva de instruções, técnicas e operações rotineiras a serem utilizadas pelos fabricantes de produtos destinados à alimentação animal, visando à proteção, a garantia de preservação da qualidade e da inocuidade das

matérias-primas e produto final, bem como a segurança dos manipuladores. Os POP's devem estar acessíveis aos responsáveis pela execução das operações e às autoridades competentes.

## **6.1 Procedimentos operacionais padrões (POP's)**

Todos os POP's listados a seguir estão definidos no Manual de Boas Práticas de Fabricação das fábricas de acordo com a IN 4/2007 do MAPA e possuem planilhas específicas de monitoramento e verificação.

### *6.1.1 Qualificação de fornecedores e controle de matérias-primas e de embalagens*

As matérias-primas são adquiridas de fornecedores previamente credenciados e com reconhecida credibilidade no mercado, selecionados de acordo com a qualidade e o preço do produto ofertado. No descarregamento são avaliados parâmetros visuais de qualidade da matéria-prima e a umidade do milho. O monitoramento é feito através do formulário de recepção específico da matéria-prima, preenchido a cada recebimento.

As ações corretivas adotadas são: rejeição dos ingredientes fora dos padrões; substituição do fornecedor e/ou do produto.

### *6.1.2. Limpeza/Higienização de instalações, equipamentos e utensílios*

Os utensílios, o vestiário e as instalações sanitárias são lavados diariamente com água e sabão. Pisos, moinho, peletizadora, peneiras, pré-misturador, resfriador, silos de estocagem, paredes, tetos e portões são limpos a seco semanalmente.

Os produtos de higiene adotados não contêm substâncias odorizantes e/ou desodorizantes em sua formulação e são armazenados na sala de material de limpeza.

As ações corretivas adotadas são: modificação dos procedimentos, concentração e cronograma de limpeza; limpar novamente as superfícies de contato com a ração que não estejam adequadamente limpas; substituição dos produtos de higienização e/ou fornecedores e capacitação dos funcionários responsáveis.

### *6.1.3 Higiene e saúde do pessoal*

Os funcionários não fazem uso de adornos como anéis, alianças, pulseiras, cordões, relógios e similares dentro da área de produção e não usam barba. As unhas são mantidas limpas e aparadas. Os uniformes são lavados pelos funcionários e trocados diariamente.

Os vários setores da empresa contam com cartazes educativos relativos ao processo de higienização das mãos e comportamento pessoal. Os produtos sanitários utilizados são bactericidas e não contêm substâncias odorizantes e/ou desodorizantes em sua formulação.

Quando doentes, os funcionários podem ser realocados para outra área, onde a enfermidade não vá prejudicar a qualidade do produto, ou em caso graves são dispensados do trabalho, mediante a apresentação de atestado médico.

As ações corretivas são: substituição dos cartazes educativos quando não há perfeita visualização; reposição dos produtos de assepsia das mãos; treinamentos quando aos aspectos de higiene e conduta pessoal (mascar gomas ou chupar balas, espirrar ou tossir sobre os produtos etc.).

#### *6.1.4 Potabilidade da água e higienização do reservatório*

O suprimento de água é realizado por sucção com bomba do poço profundo ligado através de tubulações de PVC à caixa d'água elevada de PVC e depois distribuída para os pontos de saída. A limpeza da caixa d'água é feita semestralmente com uso de desinfetante.

A potabilidade da água é atestada através de laudo de análise físico-química anualmente ou microbiológica semestralmente.

As ações corretivas são: limpeza periódica de acordo com a frequência estabelecida; providenciar reparos necessários para o bom funcionamento da caixa d'água e do sistema de abastecimento; orientação sobre o procedimento de limpeza e desinfecção da caixa d'água; refazer as análises microbiológica ou físico-química quando fora dos padrões.

#### *6.1.5 Prevenção de contaminação cruzada*

Os funcionários são orientados a lavar as mãos antes do início do trabalho, após o uso dos sanitários ou a qualquer hora que seja necessário, e a não entrar em contato com o produto caso haja risco de contaminá-lo, além de verificar a sequência de produção.

Os equipamentos e utensílios que entram em contato com o produto são limpos de acordo com o cronograma de limpeza.

As ações corretivas são: capacitação dos funcionários; promover a separação das áreas de produção; proceder à nova limpeza dos equipamentos e reavaliar a sequência de produção.

#### *6.1.6 Manutenção e calibração de equipamentos e instrumentos*

A manutenção é feita através de métodos corretivos, ou seja, ao se detectar problemas. O gerente e o soldador são os responsáveis por implementar, acompanhar e assegurar o cumprimento deste procedimento.

As balanças são calibradas anualmente e a aferição é feita pelo INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia.

As ações corretivas são: retirar da área de produção os equipamentos com defeitos e providenciar imediatamente o concerto dos mesmos; acionar uma empresa especializada quando há necessidade de manutenção corretiva; substituição da empresa responsável pela calibração das balanças.

#### *6.1.7 Controle integrado de pragas*

Os resíduos da produção são armazenados em lixeiras e removidos com frequência. O tratamento no controle de pragas contempla desratização e dedetização, sendo efetuado mensalmente por uma empresa terceirizada.

As ações corretivas são: contactar a empresa contratada quando for evidenciada infestação de pragas; intensificar a limpeza da unidade e retirada do lixo gerado; substituição da empresa especializada no controle de pragas.

#### *6.1.8 Controle de resíduos e efluentes*

Os recipientes de coleta de lixo são revestidos com saco plástico internamente, possuindo tampa com acionamento por pedal. Os resíduos são removidos ao final de cada turno ou quando necessário e colocados na parte externa da empresa para posterior recolhimento.

As ações corretivas são: intensificar a limpeza da unidade e a retirada do lixo gerado; orientar os funcionários para o manuseio correto dos resíduos; disponibilizar sacos de lixo, material de limpeza e EPI; providenciar a manutenção ou a substituição dos recipientes de cada coleta de lixo.

#### *6.1.9 Programa de rastreabilidade e recolhimento de produtos (Recall)*

O controle de rastreabilidade interna se dá pela identificação da data de fabricação. Em caso de entrega no destino errado, o produto é recolhido e levado ao local correto.

Ações corretivas: recolher o produto; reavaliar as razões para o recolhimento; avaliar o destino do produto.

## 6.2 Micotoxinas

Além da avaliação dos POP's, a presença de fungos produtores de micotoxinas também deve ser observada, de forma a prevenir ou controlar a contaminação da matéria-prima ou da ração, reduzindo seus efeitos deletérios na produção e na saúde animal.

Micotoxinas são metabólicos secundários produzidos por fungos e que prejudicam o desempenho dos animais, seja de maneira direta, afetando órgãos envolvidos no processo de digestão e absorção de nutrientes, ou de maneira indireta, atuando sobre o sistema imune, tornando os animais mais susceptíveis a infecções. Algumas dessas substâncias ainda possuem capacidade mutagênica e carcinogênica (BÜNZEN; HAESE, 2006).

Entre os diversos problemas gerados pela colonização dos fungos, o inicial é a perda da qualidade do alimento, pois os fungos produtores, ou não, de micotoxinas ocasionam perdas na qualidade nutricional por serem seres heterotróficos, necessitando dos nutrientes e energia presentes no substrato habitado, gerando perdas no valor nutricional do alimento.

Após a colonização fúngica, são necessárias diversas condições favoráveis à produção de micotoxinas como umidade, temperatura, presença de oxigênio, tempo para o crescimento fúngico, constituição do substrato, lesões à integridade dos grãos causados por insetos ou dano mecânico/térmico, quantidade de inóculo fúngico, bem como a interação/competição entre as linhagens fúngicas.

Os principais gêneros de fungos causadores das micotoxicoses, enfermidades causadas por micotoxinas, em suínos são: *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp., produzindo aflatoxinas, fumonisinas e zearalona, presentes principalmente no milho (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2009).

A aflatoxina, produzida pelo fungo *Aspergillus* sp., pode estar presente em todos os cereais, como milho e sorgo e é rapidamente absorvida pelos animais. Em suínos, causa lesões no fígado e redução no crescimento, promove redução na ativação do sistema imune, aumentando a susceptibilidade dos animais a infecções virais e bacterianas (BÜNZEN; HAESE, 2006).

A contaminação com zearalenona geralmente ocorre antes da colheita, durante o crescimento do grão, onde os fungos do gênero *Fusarium* sp. encontram ambiente favorável para seu desenvolvimento. Em suínos causa maior preocupação devido a seu efeito

estrogênico, trazendo sérios problemas reprodutivos como infertilidade, enrijecimento da vulva e das glândulas mamárias, prolapso, anestro, mortalidade embrionária e diminuição na qualidade do sêmen no macho (BÜNZEN; HAESE, 2006).

A Fumonisinina também é produzida por fungos do gênero *Fusarium sp.* Em suínos, causa redução no consumo e no crescimento, problemas respiratórios e edema pulmonar (BÜNZEN; HAESE, 2006).

A maneira mais eficiente de evitar a contaminação por micotoxinas em alimentos é prevenir o crescimento de fungos, o que pode ser feito através do plantio de genótipos de plantas mais resistentes à contaminação; controlar a infestação ao longo da colheita; colheita cuidadosa e evitar a presença de insetos e roedores prevenindo danos físicos aos grãos; limpeza, pois os fungos tendem a crescer em grãos sujos e danificados, além dos procedimentos para diminuição da umidade (BÜNZEN; HAESE, 2006).

## **7 PELETIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DOS PELETES**

A peletização é um processo que consiste em aglutinar partículas das rações fareladas, após submetê-las à umidade, ao calor e à pressão, com a formação dos peletes em forma tubular. O objetivo é que cada pelete represente a formulação da ração, satisfazendo as necessidades nutricionais dos animais, em composição, forma e tamanho de acordo com as exigências de cada espécie e categoria animal, e que tenha boa estabilidade e durabilidade (BELLAVÉR; NONES, 2000).

O processo é utilizado para facilitar o manuseio, eliminar partículas finas, pó e aumentar a palatabilidade, diminuir a separação dos ingredientes e seleção pelos animais, aumentar a densidade e, por conseguinte, diminuir o custo de transporte, reduzir o espaço de estocagem, redução da contaminação cruzada e microbiológica e melhorar o valor nutricional de certos alimentos com o uso de calor e pressão (BELLAVÉR; NONES, 2000).

Os equipamentos e acessórios utilizados trabalham mecanicamente para formação dos peletes, incluindo a hidratação térmica do produto farelado, passando pela etapa de prensagem até resfriamento do pelete. Os principais componentes do processo são: o alimentador, o condicionador, o motor, a matriz, os rolos, as facas, o resfriador e a caldeira.

Segundo Junqueira e Duarte (2009), a qualidade do pelete não depende somente da peletizadora, mas sim de todo o sistema de fabricação desde a formulação, moagem, mistura, condicionamento, resfriamento e transporte. Os fatores que afetam a peletização são as características dos ingredientes e, por conseguinte a formulação utilizada; o tamanho da

partícula moída; a câmara de peletização e o desgaste do anel e do rolo de compactação (BELLAVÉR; NONES, 2000).

A qualidade da peletização pode ser determinada pelo índice de durabilidade do pelete (PDI - *peleting durability index*), expresso em porcentagem. O PDI estabelece o percentual de finos que permanece depois da etapa da peletização.

Na fábrica III, é realizado o PDI, utilizando o *Kansas Tumbler Tester*. Para isso, coleta-se uma amostra do resfriador de aproximadamente 700 g, que será peneirada para remoção dos peletes quebrados. Então, pesa-se 500 g da amostra que, posteriormente, passará por um processo mecânico de tombamento dentro da caixa de compartimentos do equipamento, durante 10 minutos em 50 rotações por minuto (RPM). Ao final, a amostra é peneirada e a fração de peletes retidos é pesada. O cálculo do PDI da amostra é realizado pela seguinte fórmula:

$$\text{PDI (\%)} = \frac{\text{Peso da fração retida}}{\text{Peso total da amostra}} \times 100$$

Dessa forma, o PDI representa o percentual retido de peletes íntegros ou viáveis. Segundo Couto (2008), a recomendação é que em uma ração bem peletizada, a porcentagem máxima de finos será de 1,5%.

## **8 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante do exposto enfatiza-se a importância das boas práticas de fabricação e análises para controle da matéria-prima e do produto acabado, proporcionando máximo desempenho produtivo aos suínos, além de produzir alimento de qualidade, de forma a garantir segurança alimentar para os animais. A experiência obtida ao estagiar nas fábricas de rações foi de suma importância para contribuir com minha formação profissional, sendo possível fixar, aperfeiçoar e ampliar os conhecimentos adquiridos durante a vida acadêmica, além de ressaltar a importância da atuação do Zootecnista e da sua qualificação na área de nutrição animal.

## REFERÊNCIAS

- ANDRIGUETTO, José Milton et al. **Nutrição Animal**. São Paulo: Nobel, 1981. 395 p.
- ARAÚJO, Wagner Azis Garcia de. ALIMENTOS ENERGÉTICOS ALTERNATIVOS PARA SUÍNOS. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, v. 4, n. 1, p. 384-394, jan./fev. 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/nuLX0C>>. Acesso em: 18 out. 2016.
- BELLAVER, Cláudio. **A importância da gestão da qualidade de insumos para rações visando a segurança dos alimentos**. In: reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 41, 2004, Campo Grande. Palestra. Campo Grande: Sbz, 2004. p. 1 - 19. Disponível em: <<https://goo.gl/Gv2sh9>>. Acesso em: 25 out. 2016.
- BELLAVER, Cláudio. **Limitações e vantagens do uso de farinhas de origem animal na alimentação de suínos e de aves**. Anais do 2º Simpósio Brasileiro Alltech da Indústria de Alimentação Animal; 2005; Curitiba, PR: Alltech. Disponível em: <<https://goo.gl/pBrp4q>>. Acesso em: 17 out. 2016.
- BELLAVER, Cláudio; NONES, Kátia. **A importância da granulometria, da mistura e da peletização da ração avícola**. Simpósio Goiano de Avicultura. Goiânia, GO, 2000. Disponível em: <<https://goo.gl/jDLrIM>>. Acesso em: 20 set. 2016.
- BELLAVER, Claudio; SNIZEK JUNIOR, Pedro Nessi. PROCESSAMENTO DA SOJA E SUAS IMPLICAÇÕES NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS E AVES. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999, Londrina. **Anais...** Londrina: EMBRAPA, 1999. p. 183 - 199. Disponível em: <<https://goo.gl/gKIFQa>>. Acesso em: 20 out. 2016.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 4, de 23 de fevereiro de 2007. **Diário Oficial da União**. Brasília. Disponível em: <<https://goo.gl/wU8tZK>>. Acesso em: 26 out. 2016.
- BRASIL. Portaria MA/SNAD/SFA No. 07, de 09/11/88. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, 09 de novembro de 1988.
- BRUMANO, Gladstone; GATTÁS, Gustavo. SOJA INTEGRAL EXTRUSADA NA ALIMENTAÇÃO DE AVES E SUÍNOS. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, MG, v. 1, n. 3, p.134-146, nov./dez. 2004. Disponível em: <<https://goo.gl/ReaCqE>>. Acesso em: 20 out. 2016.
- BÜNZEN, Silvano; HAESE, Douglas. CONTROLE DE MICOTOXINAS NA ALIMENTAÇÃO DE AVES E SUÍNOS. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, v. 3, n. 1, p.299-304, jan./fev. 2006. Disponível em: <<https://goo.gl/BDa10s>>. Acesso em: 20 out. 2016.
- CORADI, Paulo Carteri; LACERDA FILHO, Adílio Flauzino de; MELO, Evandro de Castro. Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) no processo de fabricação da ração. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, v. 6, n. 5, p.1098-1102, set./out. 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/ODb8bY>>. Acesso em: 20 out. 2016.
- COUTO, Humberto Pena. **Fabricação de rações e suplementos para animais: gerenciamento e tecnologias**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil Editora, 2008. 263 p. ISBN 9788576012634 (broch.).

DIAS, Alexandre César *et al.* Associação brasileira de criadores de suínos. **Manual Brasileiro de Boas Práticas Agropecuárias na Produção de Suínos**. Brasília-DF: ABCS; MAPA, Concórdia: Embrapa Aves e Suínos, 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/wbYgM9>>. Acesso em: 18 out. 2016.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Índice de custo de produção de suínos**. Disponível em: <<https://goo.gl/8aZkOq>>. Acesso em: 10 out. 2016.

FOOD INGREDIENTS BRASIL (São Paulo). As micotoxinas. **Revista Food Ingredients Brasil**, São Paulo, v. -, n. 7, p.32-40, jan. 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/tuL0GC>>. Acesso em: 1 nov. 2016.

JUNQUEIRA, Otto Mack; DUARTE, Karina Ferreira. **Importância da qualidade das matérias-primas para a produção de rações para frangos de corte**. 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/9rngYu>>. Acesso em: 20 set. 2016.

LIMA, Carolyny Batista *et al.* Fatores antinutricionais e processamento do grão de soja para alimentação animal. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campinas Grande, v. 10, n. 4, p.24-33, out./dez. 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/5gDHOO>>. Acesso em: 1 set. 2016.

LIMA, Matheus Ramalho de *et al.* ATIVIDADE UREÁTICA. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, v. 8, n. 5, p.1606-1611, set./out. 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/GpkALn>>. Acesso em: 20 out. 2016.

SINDIRAÇÕES. Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação. **Boletim Informativo do setor alimentação animal**. 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/9whlE0>>. Acesso em: 10 out. 2016.

SOUZA, André Viana Coelho de. Poli nutri. **Farinha de carne e ossos na alimentação de aves e suínos**. 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/zKd6A1>>. Acesso em: 22 out. 2016.