

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DARLENY ELIANE GARCIA HORWAT

SUINOCULTURA NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA:  
CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO E DA ALIMENTAÇÃO UTILIZADA

CURITIBA

2019

DARLENY ELIANE GARCIA HORWAT

SUINOCULTURA NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA:  
CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO E DA ALIMENTAÇÃO UTILIZADA

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Juliana Sperotto Brum

Coorientador: Prof. Dr. Marson Bruck Warpechowski

CURITIBA  
2019



H824s Horwat, Darleny Eliane Garcia  
Suinocultura na região metropolitana de Curitiba: caracterização da produção e da alimentação utilizada / Darleny Eliane Garcia Horwat. - Curitiba, 2019.  
87 p.: il.,

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.  
Orientadora: Juliana Sperotto Brum  
Coorientador: Marson Bruck Warpechowski

1. Suíno - criação - Paraná. 2. Suíno - alimentação e rações. 3. Agricultura familiar. I. Brum, Juliana Sperotto (Orientadora). II. Warpechowski, Marson Bruck (Coorientador). III. Título. IV. Universidade Federal do Paraná.

CDU 636.4(816.2)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR SETOR DE CIÊNCIAS AGRARIAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIAS  
VETERINÁRIAS - 40001016023P3

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS VETERINÁRIAS da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de DARLENY ELIANE GARCIA HORWAT intitulada: **Suinocultura na Região Metropolitana de Curitiba: caracterização da produção e da alimentação utilizada**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 01 de Março de 2019.

  
JULIANA SPEROTTO BRUM

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

  
LARISSA REIFUR

Avaliador Externo (UFPR /DPB)

  
JOÃO RICARDO DITTRICH  
Avaliador Externo (UFPR/DZOOT.)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por permitir que tudo se realizasse.

Aos meus pais, Dalva e Pedro, e a minha irmã Tayla, por sempre estarem presentes e me apoiarem durante esse período de mestrado.

Ao meu namorado Alan, pelo apoio e pela paciência.

Às minhas amigas Marília, Viviani e Dorie por toda ajuda.

À querida professora Juliana Sperotto Brum por aceitar ser minha orientadora e por toda dedicação a esse projeto.

Ao professor Marson Warpechowski, por aceitar ser meu coorientador.

À Daiane, Paula e Laura pela ajuda e participação nas viagens.

Aos veterinários Inára, Leandro e Jair pelas informações concedidas e pela participação.

A equipe do laboratório de Patologia Clínica Veterinária da UFPR, pela realização dos exames hematológicos.

A equipe do laboratório de Parasitologia do Departamento de Patologia Básica da UFPR, pela realização dos exames coproparasitológicos.

A Capes, pela concessão de bolsa de mestrado.

À Universidade Federal do Paraná.

## RESUMO

A suinocultura é uma atividade de grande importância para a economia brasileira, pois gera emprego e renda aos produtores rurais. Pode ser subdividida em industrial e de subsistência. A suinocultura de subsistência caracteriza-se pela produção tradicional, com baixo grau de investimento financeiro e baixo emprego de tecnologia. Nesses casos a produção é destinada ao consumo próprio ou à comercialização em associação com outras atividades. A presente dissertação está dividida em 3 capítulos. No capítulo 1 foi descrito o perfil da suinocultura na Região Metropolitana de Curitiba, avaliado por meio da aplicação *in loco* de um questionário, conversa geral sobre questões sanitárias e observação pessoal. Participaram da pesquisa 62 propriedades rurais distribuídas em 14 municípios da região. Observou-se que a atividade é desenvolvida de modo geral, como uma atividade de subsistência em pequenas propriedades e com a criação de poucos suínos. Também se observou que a mão de obra é essencialmente familiar e que todos os entrevistados praticavam a suinocultura em associação com outras atividades, sendo o cultivo de milho e a criação de aves os mais presentes. No capítulo 2 foi apresentada uma revisão de literatura sobre alimentos alternativos aos comumente utilizados na produção intensiva de suínos. Foi descrito que uma grande diversidade de alimentos pode ser usada na criação de suínos, sendo que, trata-se de culturas em momentos de produção abundante ou que estão disponíveis na propriedade, resíduos industriais e resíduos alimentares domésticos. Esses alimentos geralmente são ricos em umidade, têm grande variação da composição nutricional e muitos possuem compostos antinutricionais em diferentes concentrações. Mesmo assim, são uma boa opção a pequenos produtores que tem dificuldade em arcar com os custos de rações comerciais balanceadas. No capítulo 3 foi apresentada uma revisão bibliográfica sobre as principais características das vitaminas e minerais e as consequências de suas deficiências e excessos na alimentação de suínos. Esses nutrientes atuam como coenzimas em muitas reações, estão envolvidos no metabolismo de proteínas, carboidratos e lipídios, entre outras funções. Tanto a deficiência quanto o excesso podem acarretar em prejuízos a saúde dos suínos. As consequências da deficiência ou excesso das vitaminas e minerais estão geralmente associadas a redução do ganho de peso, problemas reprodutivos, ósseos, dermatológicos e manifestações neurológicas.

Palavras-chave: Agricultura familiar. Alimentos alternativos. Carência nutricional. Subsistência. Suíno.



## ABSTRACT

Swine production is an activity of great importance for the Brazilian economy, because it generates jobs and income for rural producers. It can be subdivided into industrial and subsistence. Livestock subsistence is characterized by traditional production, with low degree of financial investment and low employment of technology. In these cases the production is destined for own consumption or commercialization in association with other activities. The present dissertation is divided in 3 chapters. In chapter 1, the profile of swine production in the Metropolitan Region of Curitiba was evaluated through the application of a questionnaire in loco, a general conversation about health issues and personal observation. A total of 62 rural properties were distributed in 14 municipalities in the region. It was observed that the activity is developed in general, as a subsistence activity in small farms and with the creation of few pigs. It was also observed that the workforce is essentially familiar and that all the interviewees practiced swine production in association with other activities, with maize cultivation and poult raising being the most present. In Chapter 2 a review of the literature on alternative foods to those commonly used in intensive pig production was presented. It has been described that a great diversity of foods can be used in the rearing of pigs, being that they are crops in moments of abundant production or that are available in the property, industrial residues and domestic food waste. These foods are generally high in moisture, have a wide variation in nutritional composition, and many have antinutritional compounds in different concentrations. Nonetheless, they are a good option for small farmers who find it difficult to afford balanced commercial feed costs. In Chapter 3 a bibliographic review was presented on the main characteristics of vitamins and minerals and the consequences of their deficiencies and excesses in pig feed. These nutrients act as enzymatic cofactors in many reactions, are involved in the metabolism of proteins, carbohydrates and lipids, among other functions. Both deficiency and excess can lead to damage to the health of pigs. The consequences of deficiency or excess of vitamins and minerals are usually associated with reduced weight gain, reproductive, bone, dermatological problems and neurological manifestations.

Keywords: Alternative feeds. Family farming. Nutritional deficiency. Subsistence. Swine.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - MAPA ILUSTRANDO TODOS OS 29 MUNICÍPIOS QUE CONSTITUEM A REGIÃO METROPOLITA DE CURITIBA.....	17
QUADRO 1 - NÚMERO DE PROPRIEDADES RURAIS PRODUTORAS DE SUÍNOS DE CADA MUNICÍPIO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS ENTRE NOVEMBRO DE 2017 A DEZEMBRO DE 2018.....	21
QUADRO 2 - RESULTADOS DE EXAMES HEMATOLÓGICOS DE SUÍNOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA .....	27
QUADRO 3 - CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS ALIMENTOS ALTERNATIVOS AOS USADOS EM CRIAÇÕES INTENSIVAS DE SUÍNOS.....	49

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM ASSOCIAÇÃO À SUINOCULTURA EM PROPRIEDADES RURAIS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA VISITADAS ENTRE NOVEMBRO DE 2017 E DEZEMBRO DE 2018.....	22
TABELA 2 – PRINCIPAIS ALIMENTOS UTILIZADOS NA CRIAÇÃO DE SUÍNOS EM PROPRIEDADES DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS ENTRE NOVEMBRO DE 2017 E DEZEMBRO DE 2018.....	24

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

%	-	Porcentagem
° C	-	graus Celcius
®	-	marca registrada
Ca	-	Cálcio
g/dL	-	gramas por decilitro
dL	-	Decilitro
EDTA	-	ácido etilenodiaminotetracético
EM	-	energia metabolizável
EMATER	-	Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural
FAD	-	flavina adenina dinucleotídeo
FMN	-	flavina mononucleotídeo
Kg		Quilograma
mcg/dl	-	micrograma por decilitro
mg/kg	-	miligrama por quilograma
mg/dL	-	miligramas por decilitro
mL		Mililitro
mm	-	Milímetro
NAD	-	nicotinamida adenina dinucleotídeo
P	-	Fósforo
PB	-	proteína bruta
NADP	-	nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato
PTT	-	proteína plasmática total
RMC	-	região metropolitana de Curitiba
rpm	-	rotação por minuto
UFPR	-	Universidade Federal do Paraná
µL	-	Microlitro



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	12
1.1	REFERÊNCIAS.....	13
<b>2</b>	<b>CAPÍTULO 1. CARACTERIZAÇÃO DA SUINOCULTURA NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA</b> .....	14
2.1	INTRODUÇÃO .....	15
2.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	16
2.2.1	Pesquisa prévia sobre possíveis produtores de suínos .....	16
2.2.2	Agendamento e aplicação do questionário.....	18
2.2.3	Elaboração do material educativo .....	18
2.2.4	Hemograma e parâmetros bioquímicos .....	18
2.2.5	Exame coproparasitológico .....	20
2.2.6	Análise estatística .....	20
2.3	RESULTADOS.....	20
2.4	DISCUSSÃO .....	28
2.5	CONCLUSÃO .....	34
2.6	REFERÊNCIAS .....	35
<b>3</b>	<b>CAPÍTULO 2. UTILIZAÇÃO DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS NA DIETA DE SUÍNOS</b> .....	40
3.1	INTRODUÇÃO .....	41
3.2	REVISÃO DE LITERATURA .....	42
3.2.1	Utilização de alimentos alternativos .....	42
3.2.2	Características dos principais alimentos utilizados na alimentação alternativa de suínos .....	43
3.2.3	Fatores antinutricionais .....	48
3.3	Considerações finais .....	52
3.4	REFERÊNCIAS.....	52
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO 3. VITAMINAS E MINERAIS NA NUTRIÇÃO DE SUÍNOS: REVISÃO DE LITERATUA</b> .....	57

4.1	INTRODUÇÃO .....	58
4.2	REVISÃO DE LITERATURA .....	59
4.2.1	Vitaminas lipossolúveis .....	59
4.2.2	Vitaminas hidrossolúveis .....	62
4.2.3	Macrominerais .....	65
4.2.4	Microminerais .....	68
4.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	71
4.4	REFERÊNCIAS.....	72
<b>5</b>	<b>CAPÍTULO 4 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>74</b>
	APÊNDICE 1 – OFÍCIO PARA SOLICITAÇÃO DE CONTATOS DE PRODUTORES DE SUÍNOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA.....	83
	APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO (página 1).....	84
	APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO (continuação - página 2) .....	85
	APÊNDICE 3 – PANFLETO EXPLICATIVO SOBRE CUIDADOS NA CRIAÇÃO DE SUÍNOS.....	86
	ANEXO 1 – APROVAÇÃO NA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS DO SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UFPR.....	87

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A suinocultura é uma atividade de grande importância para a economia brasileira, gerando emprego e renda aos produtores rurais (COSTA JUNIOR et al., 2015). O Brasil ocupa o quarto lugar no ranking mundial de produção e de exportação de carne suína, sendo que no ano de 2017 a produção foi de 3,75 milhões de toneladas. A maior parte da produção está concentrada na Região Sul do país, os estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul representam juntos quase 70% da produção nacional de carne suína (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA, 2018). Nesta região há principalmente a participação de agricultores familiares integrados a empresas ou cooperativas agroindustriais, e produção segregada em múltiplos sítios (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS - ABCS, 2014).

Até os anos 50, a suinocultura estava baseada em sistemas extensivos de criação, com utilização de raças nativas que apresentavam baixos índices zootécnicos (SILVA FILHA et al., 2005). Para chegar a ocupar o quarto lugar em produção de carne suína (ABPA, 2018) a suinocultura brasileira passou por diversas mudanças nas últimas décadas, entre elas destacam-se os investimentos em genética, nutrição, novas tecnologias e sanidade, que possibilitaram os grandes avanços no desempenho zootécnico dos animais (MIELE; MIRANDA, 2013). Houve aumento na escala de produção e segmentação da atividade em múltiplos sítios, principalmente em sistemas de integração das regiões Sul e Sudeste (ABCS, 2014).

Muito se sabe a respeito da suinocultura industrial brasileira, porém poucos são os trabalhos direcionados a suinocultura como uma atividade de subsistência ou uma atividade de pequena escala. Especificamente no Paraná o rebanho suíno é composto por mais de 6 milhões de cabeças e existem mais de 114 mil estabelecimentos produtores (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2018). De acordo com a Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SEAB) estima-se que existam cerca de 7 mil produtores comerciais de grande escala, 23 mil de escala menor ou mínima e 105 mil produtores ocasionais ou para consumo próprio (PARANÁ, 2017). O maior volume de produção está localizado na região oeste do estado, principalmente nas cidades de Toledo e Marechal Cândido Rondon. Até o momento não foi divulgado nenhum trabalho a respeito das características da suinocultura na região metropolitana de Curitiba.

Existe desta forma, a necessidade de se estudar como funciona o sistema de criação de suínos nessa região, bem como os principais problemas e dificuldades encontrados nessa prática.

O objetivo dessa dissertação foi descrever o perfil da suinocultura na Região Metropolitana de Curitiba. Além disso, complementar o trabalho por meio do levantamento de dados bibliográficos referentes ao uso da alimentação alternativa à convencionalmente usada em criações intensivas de suínos, e referente às principais características das vitaminas e minerais, bem como as consequências de suas deficiências e excessos na alimentação de suínos.

## 1.1 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS – ABCS. Produção de suínos: teoria e prática. 1.ed. 2014, 908 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). Relatório anual de atividades 2017. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em 07 de jan. 2019.

COSTA JÚNIOR, M. B. J. et al. Torta da polpa da macaúba para suínos em terminação. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.16, n.2, p.325-336, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agro 2017. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>>. Acesso em: 29 de dez. 2018.

MIELE, M.; MIRANDA, C. R. de. O desenvolvimento da agroindústria brasileira de carnes e as opções estratégicas dos pequenos produtores de suínos do Oeste Catarinense no início do século 21. In: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. A pequena produção rural e as tendências do desenvolvimento agrário Brasileiro: ganhar tempo é possível? Brasília: CGEE, 2013, p. 201-231.

PARANÁ - SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ (SEAB). Suinocultura – Panorama Paranaense. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=185>>. Acesso em 12 set. 2017.

SILVA FILHA, O. L., et al. Caracterização da criação de suínos locais em sistema de utilização tradicional no estado da Paraíba, Brasil. Archivos de Zootecnia, v. 54, n.06, p. 523-528, 2005.



## 2 CAPÍTULO 1. CARACTERIZAÇÃO DA SUINOCULTURA NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

### RESUMO

A suinocultura brasileira não se restringe somente a produções intensivas, existindo também criações de menor aporte tecnológico e criações de subsistência. Até o momento não se observou nenhum trabalho na literatura a respeito da suinocultura na região metropolitana de Curitiba. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi realizar uma caracterização das propriedades produtoras de suínos da Região Metropolitana de Curitiba, visando principalmente o contexto alimentar. Os dados foram obtidos por meio da aplicação *in loco* de um questionário, conversa geral sobre questões sanitárias e observação pessoal, durante o período de novembro de 2017 a dezembro de 2018. Participaram da pesquisa 62 propriedades rurais distribuídas em 14 municípios da região. A maior parte das propriedades avaliadas (51,6%) tinha até 10 hectares, e 52,5% do total possuía até 10 suínos. O trabalho era realizado exclusivamente por familiares em 50 propriedades (80,6%). Todos os entrevistados praticavam a suinocultura em associação com outras atividades, sendo o cultivo de milho e a criação de aves os mais presentes. Os alimentos observados com maior frequência foram milho e os resíduos alimentares provenientes das refeições familiares ou de restaurantes e a maior parte dos produtores obtinha os alimentos na própria propriedade. Conclui-se com este trabalho que a suinocultura na Região Metropolitana de Curitiba é desenvolvida de modo geral, como uma atividade de subsistência. Nas propriedades avaliadas são utilizadas fontes alimentares alternativas a dietas comerciais, como forma de diminuir os custos.

Palavras-chave: agricultura familiar, alimentos alternativos, subsistência, suínos.

### ABSTRACT

Brazilian swine production are not restricted to intensive production, there are also creations of less technological support and subsistence creations. So far no work has

been observed in the literature on swine production in the metropolitan region of Curitiba. The objective of this work was to perform a characterization of the pork producing properties of the Metropolitan Region of Curitiba, focusing mainly on the food context. The data were obtained by locally applying a questionnaire, general conversation about sanitary issues and personal observation, during the period from November 2017 to December 2018. Participated in the survey 62 rural properties distributed in 14 municipalities in the region. Most of the evaluated properties (51.6%) had up to 10 hectares, and 52.5% of the total had up to 10 pigs. The work was carried out exclusively by relatives in 50 properties (80.6%). All interviewees practiced swine breeding in association with other activities, with maize cultivation and poult breeding being the most present. The most frequently observed foods were corn and food waste from family or restaurant meals, and most producers obtained food on the property. It is concluded with this work that swine production in the Metropolitan Region of Curitiba is generally developed as a subsistence activity. In the evaluated properties alternative food sources are used to commercial diets, in order to reduce costs.

Keywords: alternative food, family farming, subsistence, swine.

## 2.1 INTRODUÇÃO

Avanços na cadeia produtiva de suínos brasileira possibilitaram crescimento econômico e representatividade do setor no mercado mundial (MIELE; MIRANDA 2013), sendo o Brasil o quarto colocado em produção e exportação de carne suína (ABPA, 2018). Mesmo assim, a suinocultura brasileira não se restringe somente às criações intensivas e granjas com alto nível tecnológico, existindo também criações de menor aporte tecnológico e criações voltadas essencialmente para o auto-consumo.

A suinocultura no sul do país é principalmente desenvolvida por produtores familiares, integrados a empresas ou cooperativas agroindustriais (ABCS, 2014). No entanto é necessário compreender que dentro desta classificação existem diferentes formas de produção, desde a subsistência até a monocultura tecnificada (CARNEIRO, 1999). Especificamente no Paraná, o rebanho suíno é composto por

mais de 6 milhões de cabeças e existem mais de 114.000 estabelecimentos produtores. O maior volume de produção está localizado na região oeste do estado, principalmente nas cidades de Toledo e Marechal Cândido Rondon (IBGE, 2018).

A Região Metropolitana de Curitiba (RMC), composta por 29 municípios, tem um índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,69, possui em torno de 3.223.836 habitantes e uma área de 16581 Km<sup>2</sup> (COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA - COMEC, 2018). Dentre os municípios, 11 têm mais da metade da população morando na zona rural (IBGE, 2010). O rebanho suíno desta região é de 181.764 cabeças (IBGE, 2017) produzidas em 2.216 estabelecimentos, sendo que, na maior parte deles ocorre criação de subsistência (AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ - ADAPAR, 2018).

Até o momento não se observou nenhum trabalho na literatura a respeito da suinocultura na região metropolitana de Curitiba. Assim, há necessidade de se estudar como funciona o sistema de criação de suínos nessa região. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi realizar uma caracterização das propriedades produtoras de suínos da Região Metropolitana de Curitiba, visando principalmente o contexto alimentar.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho trata-se de uma pesquisa de campo descritiva, realizada entre novembro de 2017 e dezembro de 2018 com produtores de suinocultura da região metropolitana de Curitiba (FIGURA 1). Os dados foram obtidos por meio da aplicação de um questionário *in loco* (APÊNDICE 2), conversa geral sobre questões sanitárias e observação pessoal.

O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná sob o protocolo 98/2017 (ANEXO 1).

### 2.2.1 Pesquisa prévia sobre possíveis produtores de suínos

Em um primeiro momento foi entregue à Secretaria de Agricultura de cada um dos municípios da RMC um ofício (APÊNDICE 1) solicitando o número de





### 2.2.2 Agendamento e aplicação do questionário

Por meio das informações fornecidas pelas Secretarias de Agricultura dos municípios entrou-se em contato com os produtores. Durante as ligações foram explicados os principais pontos do projeto e a maneira como seria conduzido. Então após o consentimento dos proprietários eram agendadas as visitas.

Durante as visitas aplicou-se o questionário por meio de entrevista. Esse questionário continha perguntas referentes à propriedade (tamanho, tipo de criações e cultivos, fonte de água), ao rebanho suíno (tamanho do plantel, ciclo de produção, tipo de alojamento) e à alimentação fornecida aos suínos (tipo de alimentos, quantidade, origem, forma de administração, aceitação dos animais).

### 2.2.3 Elaboração do material educativo

Foi confeccionado um panfleto explicativo sobre os principais cuidados na criação de suínos (APÊNDICE 3) para entrega aos produtores após a aplicação do questionário.

Para o embasamento das informações colocadas no panfleto foi realizada uma revisão da literatura em livros de suinocultura e nutrição animal e em artigos científicos nas bases de dados Scielo (*Scientific Eletronic Library Online*), Pubmed e Portal Capes. As informações foram divididas em tópicos e colocadas de maneira clara e objetiva visando uma melhor compreensão do leitor; utilizou-se também recursos de imagem para atrair a atenção. Os principais pontos abordados foram: higiene das instalações, manejo de leitões, biossegurança e manejo nutricional.

### 2.2.4 Hemograma e parâmetros bioquímicos

Realizou-se a colheita de sangue para hemograma e parâmetros bioquímicos (cálcio, fósforo, magnésio, ferro, albumina e colesterol), com o intuito de identificar possíveis problemas clínicos, como presença de anemia e infecções, e como um indicativo do estado nutricional do rebanho.

Os suínos com peso superior a 20 Kg foram contidos com o uso do laço de contenção para suínos (“cachimbo”), que foi posicionado na maxila atrás dos dentes



caninos, o animal permanecia em estação e com a cabeça levemente elevada. Os animais com peso inferior a 20 Kg foram posicionados em decúbito dorsal com o pescoço estendido e as patas anteriores puxadas para trás. Para colheita foi utilizado seringa plástica descartável de 10 ml, agulha hipodérmica 1,2 x 40 mm quando a punção era na veia jugular e agulha hipodérmica 0,7 x 25 mm quando a punção era nas veias da orelha e na veia coccígea. O sangue foi acondicionado em tubos com anticoagulante ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) para hemograma (2 mL), e em tubo sem anticoagulante para exames bioquímicos (4 mL). As amostras eram identificadas e colocadas em isopor com gelo até a chegada ao Laboratório de Patologia Clínica Veterinária da Universidade Federal do Paraná, onde foram analisadas.

As contagens de eritrócitos, leucócitos, plaquetas e a determinação da concentração de hemoglobina foram realizadas no equipamento Mindray® modelo BC 2800 VET. Para determinação do hematócrito, tubos capilares foram preenchidos com sangue total com EDTA, centrifugados a 11000 rpm por cinco minutos e lidos em régua de hematócrito. Com o plasma obtido foi determinado por refratometria o valor da proteína plasmática total (PPT). A concentração de fibrinogênio foi determinada deixando o tubo capilar centrifugado em banho-maria a 57°C por três minutos, centrifugando novamente e realizando leitura em refratômetro sendo a diferença entre as leituras pré e pós o banho-maria o valor do fibrinogênio. A contagem diferencial dos leucócitos foi realizada por microscopia óptica, com aumento de 1000x, de extensões sanguíneas coradas com kit panótico.

Para as análises bioquímicas, o tubo sem anticoagulante foi centrifugado a 3000 rpm por cinco minutos, e o soro resultante separado e armazenados em tubos Eppendorf de 2 mL. Os exames foram realizados no aparelho automatizado BS-200 Mindray®, sendo que, as mensurações de albumina, cálcio, colesterol, fósforo e magnésio foram determinadas com os kits comerciais Bioclin® e o ferro com kit comercial Covalente®.

### 2.2.5 Exame coproparasitológico

Devido uma solicitação do Veterinário do Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) do município de Piên, foram realizadas coletas de fezes neste município para exame coproparasitológico.

As fezes foram coletadas da ampola retal dos suínos, ou do chão imediatamente após a defecação. Foram então armazenadas em sacos plásticos, identificadas e acondicionadas em caixa de isopor com gelo. No Laboratório de Parasitologia Veterinária, da Universidade Federal do Paraná as amostras foram analisadas por meio do método de sedimentação simples (Lutz, 1919; Hoffmann, Pons e Janer, 1934) e método de flutuação (Willis-Mollay, 1921).

### 2.2.6 Análise estatística

Os dados obtidos foram avaliados por meio de estatística descritiva e distribuição de frequência absoluta e relativa. Para isso utilizou-se o software Statistix 10.

## 2.3 RESULTADOS

A pesquisa incluiu 14 municípios da região metropolitana de Curitiba. Em oito dos 29 municípios que compõe essa região a Secretaria de Agricultura respondeu conhecer a existência de produtores de suínos de subsistência, mas por esses não serem cadastrados não havia informações disponíveis. Em cinco municípios foram disponibilizados contatos, porém os produtores não aceitaram participar. As cidades de Curitiba e Pinhais não possuem área rural e de acordo com o que é estabelecido na Lei Estadual nº 13.331 e no art. 344 do Decreto Estadual nº 5.711 a criação comercial de animais é proibida em ambiente urbano (PARANÁ, 2001; PARANÁ, 2002).

No total foram fornecidos contatos de 121 suinocultores, sendo que, 26 deles não aceitaram participar da pesquisa e 33 não tiveram tempo disponível para receber a equipe nos dias e horários propostos. Desta forma foram avaliadas 62 propriedades rurais, conforme mostra o quadro 1.

Do total de propriedades visitadas, 17 (27,4%) possuíam até 5 ha, 15 (24,2%) de 5,1 a 10 ha, nove (14,5%) de 10,1 a 20 ha, cinco (8,1%) de 20,1 a 30 ha e sete (11,3%) mais que 30 ha. Em nove propriedades (14,5%) os produtores não souberam responder o tamanho.

O trabalho era realizado exclusivamente por familiares em 50 propriedades (80,6%). Dentre os locais onde havia a contratação de funcionários (12/62), 66,7% (8/12) tinha apenas um funcionário, 16,7% (2/12) dois funcionários, 8,3% (1/12) três funcionários, e um (1,6%) tratava-se de uma clínica de reabilitação onde todo serviço era dividido entre os 15 internos. Ao excluir-se este último caso relatado, o número médio de trabalhadores era de 2,2 com desvio padrão de 1,2.

QUADRO 1- NÚMERO DE PROPRIEDADES RUAIS PRODUTORAS DE SUÍNOS DE CADA MUNICÍPIO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS ENTRE NOVEMBRO DE 2017 A DEZEMBRO DE 2018.

CIDADE	PROPRIEDADES	CIDADE	PROPRIEDADES
Adrianópolis	0*	Fazenda Rio Grande	6
Agudos do Sul	0**	Itaperuçu	0*
Almirante Tamandaré	3	Lapa	9
Araucária	0**	Mandirituba	3
Balsa Nova	0*	Pinhais	0***
Bocaiúva do Sul	4	Piraquara	2
Campina Grande do Sul	1	Piên	9
Campo Largo	1	Quatro Barras	3
Campo Magro	0*	Quitandinha	0**
Campo Tenente	0*	Rio Branco do Sul	10
Cerro Azul	1	Rio Negro	0*
Colombo	4	São José dos Pinhais	6
Contenda	0**	Tijucas do Sul	0**
Curitiba	0***	Tunas do Paraná	0*
Doutor Ulysses	0*		
* não foram disponibilizados contatos;			
** produtores não aceitaram participar;			
*** não é permitida a produção de animais.			

FONTE: O autor (2019).

Quanto às instalações, de modo geral havia baixo investimento. Foi possível observar diferentes níveis de organização e limpeza, desde instalações conservadas e com boa higienização a instalações precárias, com baixo grau de higiene.

Os problemas identificados durante as visitas foram: falta de meios para controle da temperatura ambiente, expondo os animais a um estresse térmico; bebedouros com materiais improvisados; animais sem água disponível *ad libitum*; confinamentos com pouca iluminação natural; e confinamentos com lotação inadequada.

Todas as propriedades visitadas praticavam a suinocultura em associação a outras atividades. Em 47 (75,8%) havia a produção de culturas agrícolas, das quais 58,9% (28/47) desenvolviam mais de um cultivo. Em dois locais (3,2%) era feito o arrendamento da terra. Entre os que desenvolviam a agricultura 59,6% (28/47) faziam uso de agrotóxico e 40,4% (19/49) afirmaram não utilizar agrotóxicos. A produção de outras espécies animais ocorria em 58 propriedades (93,5%), das quais 81% (47/58) desenvolviam mais de uma atividade pecuária em associação com a suinocultura. As atividades desenvolvidas estão apresentadas na tabela 1.

TABELA 1 – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM ASSOCIAÇÃO À SUINOCULTURA EM PROPRIEDADES RURAIS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA VISITADAS ENTRE NOVEMBRO DE 2017 E DEZEMBRO DE 2018

AGRICULTURA	PROPRIEDADES Nº (%)	PECUÁRIA	PROPRIEDADES Nº (%)
Milho	43 (69,4)	Aves	47 (75,8)
Feijão	19 (30,6)	Bovinos	37 (59,7)
Mandioca	10 (16,1)	Caprinos	10 (16,1)
Fumo	8 (12,9)	Ovinos	4 (6,5)
Soja	4 (6,5)	Bubalinos	4 (6,5)
Abóbora	3 (4,8)	Peixes	3 (4,8)
Cana	3 (4,8)	Abelhas	1 (1,6)
Aveia	2 (3,2)	Coelhos	1 (1,6)
Uva	1 (1,6)		
Chuchu	1 (1,6)		
Hortaliças para tempero	1 (1,6)		

FONTE: O autor (2019).

NOTA: A maior parte das propriedades avaliadas realizava mais de uma atividade, fazendo com que a soma das porcentagens exceda 100%.

Entre os entrevistados, 50 (80,6%) praticavam a criação em ciclo completo e 12 (19,4%) a criação de suínos terminados. Os suínos eram mantidos ao ar livre (soltos ou em piquetes) em nove propriedades (14,5%), confinados em 28 (45,2%) e



em 25 (40,3%) eram mantidos em semi-confinamento. Neste último, as matrizes e leitões na fase de maternidade e os animais de terminação permaneciam confinados e as outras categorias ficavam em piquetes.

Entre as criações, 32 (52,5%) tinham de 1 a 10 suínos, 18 (29,5%) de 11 a 20, oito (13,1%) de 21 a 40, duas (3,3%) de 40 a 60, duas (3,2%) mais de 60 (sendo que em uma delas havia 400 suínos).

Quanto às raças encontradas, 49 propriedades (79%) criavam suínos sem raça definida, 11 (17,7%) suínos de cruzamento industrial (raças comerciais exóticas), principalmente Large White, e cinco (8,1%) criavam a raça Moura. Em três propriedades foram observados também animais filhos do cruzamento de porco e javali, e em outras duas havia javalis capturados.

A fonte de água era poço artesiano em 26 propriedades (41,9%), córrego em 24 (38,7%), rede de abastecimento e saneamento em sete (11,3%), rio em quatro (6,5%), sendo que uma destas utilizava também a água da chuva para os suínos, e em uma (1,6%) a fonte de água era um lago.

Ao se avaliar as fontes de alimentos para criação de suínos na Região Metropolitana de Curitiba foi encontrada uma variedade de produtos. A frequência dos principais produtos utilizados na alimentação de suínos está apresentada na tabela 2. Os mais presentes eram o milho e as sobras de comida provenientes das refeições familiares ou de restaurantes. O alimento concentrado à base de milho e farelo de soja, comercial ou produzida no local, era utilizado em associação com outros alimentos em 24 propriedades (38,7%), não sendo observado seu uso exclusivo em nenhuma propriedade. Ainda foi observado o uso de outros 18 alimentos que não estão representadas na tabela 2, sendo eles: tomate, abacaxi, beterraba, almeirão, maçã, banana, batata, brócolis, cevada, chuchu, resíduo de tofu, soja, manga, abacate, mamão, pão, pepino e melancia. A frequência vezes que foram citados variou de um a cinco. A suplementação mineral e vitamínica era utilizada por dois (3,5%) criadores.



TABELA 2 – PRINCIPAIS ALIMENTOS UTILIZADOS NA CRIAÇÃO DE SUÍNOS EM PROPRIEDADES DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS ENTRE NOVEMBRO DE 2017 E DEZEMBRO DE 2018

ALIMENTO	PROPRIEDADES Nº (%)
Milho	53 (85,5)
Sobras de comida	33 (53,2)
Concentrado à base de milho e soja	24 (38,7)
Forragens	21 (33,9)
Repolho	20 (32,3)
Abóbora	14 (22,6)
Trigo	14 (22,6)
Soro de queijo	11 (17,8)
Mandioca	11 (17,8)
Alface	8 (12,9)
Couve	8 (12,9)
Cascas de frutas, legumes e/ou tubérculos	7 (11,3)
Couve flor	7 (11,3)
Cenoura	6 (9,7)
Batata doce	6 (9,7)

FONTE: O autor (2019).

A maioria [49/62(79%)] obtinha os alimentos na própria propriedade, nove (14,5%) em mercados e hortifrutis da região, quatro (6,5%) em restaurantes, um (1,6%) com vizinhos e um em indústrias da região. Outros seis produtores (9,7%) tinham que comprar alimento para complementar o obtido na propriedade, e um (1,6%) utilizava as sobras do hortifrutis do qual era dono.

Quando questionados sobre a preferência alimentar dos suínos, 17 produtores (27,4%) disseram que a sobra de comida é mais bem aceita que os outros alimentos, nove (14,5%), sete (11,3%), três (4,8%) e dois (3,2%), dois (3,2%), disseram que é o milho, vegetais folhosos, ração, abóbora e pão, respectivamente; os 22 restantes (35,5%) não souberam responder. Já quando questionados sobre a rejeição alimentar, 50 entrevistados (80,6%) disseram não ter observado os suínos rejeitarem algum alimento. Entre os que relataram rejeição (12/62), 83,3% (10/12) citaram alimentos cítricos (incluindo principalmente abacaxi, laranja, limão e mimoso), um (8,3%) citou pimentão e um produtor (8,3%) citou soja crua.

Em 30 propriedades (48,4%) os alimentos eram fornecidos inteiros, em seis (9,7%) eram picados antes de serem fornecidos e em 26 (41,9%) o milho era debulhado ou moído. Entre os produtores, 39 (62,9%) responderam que todas as partes dos alimentos são aproveitadas pelos suínos, 20 (32,3%) responderam que o

sabugo do milho não é aproveitado, dois (3,2%) que a casca de alguns alimentos é rejeitada e um (1,6%) que talo das verduras é rejeitado. Nenhum dos produtores que utiliza resíduos alimentares faz algum processo de pasteurização/cozimento antes de fornecer aos animais. Três produtores (4,8%) disseram que cozinhavam o milho antes de fornecer e um (1,6%) cozinhava o feijão, sendo que era uma importante fonte de alimento para seus animais.

Quando questionados se algum alimento parece favorecer o ganho de peso dos suínos, 26 (41,9%) citaram o milho, 15 (24,2%) citaram a ração, dois (3,2%) os resíduos alimentares, dois (3,2%) o uso de suplementação mineral e vitamínica, um (1,6%) farelo de soja, e 16 (25,8%) não souberam responder. Quando se perguntou se algum alimento parecia prejudicar o ganho de peso ou se desencadeou algum problema houve quatro relatos: "lavagem" que causou diarreia, excesso de soro de leite que causou diarreia, casca de abacaxi que ocasionou vômito, e casca de mandioca que o produtor acredita que tenha ocasionado a morte de alguns animais.

A produção de suínos era destinada ao consumo familiar e à venda em 53 propriedades (85,5%), somente ao consumo familiar em oito (12,9%) e somente à venda em uma (1,6%).

Quando questionados sobre as dificuldades encontradas no desenvolvimento da suinocultura, 13 (21%) disseram que gera um alto custo, quatro (6,5%) que é uma atividade trabalhosa, cinco (8,1%) que é trabalhoso e tem alto custo, um (1,6%) respondeu a dificuldade em conseguir certificação para realização de abate, um (1,6%) a falta de informação e 38 (61,3%) não relataram dificuldades.

Em relação aos dados produtivos, o número total de leitões nascidos por parto, relatado pelos criadores, variou de 3 a 12. A idade ao abate, relatada pelos criadores, variou de 4 a 24 meses; o peso ao abate relatado foi de 40 a 150 Kg. Quanto à idade ao desmame, em uma propriedade (2%) o desmame era feito aos 21 dias de vida, em 43,7% (21/48) entre 30 e 45 dias, em 18,8% (9/48) entre 45 e 60 dias, em 48% entre 60 e 90 dias, e em 16,6% (8/48) deixava-se os leitões desmamarem naturalmente

De maneira geral os animais apresentavam boa aparência e bom escore corporal. A exceção foram cinco criações (8%) em que os suínos apresentavam baixo escore corporal: três em Rio Branco do Sul, uma em Piên e uma na Fazenda Rio Grande.

A observação de manifestações clínicas ocorreu em um pequeno número de visitas e tratavam-se principalmente de problemas pontuais acometendo poucos ou um único animal. Os problemas encontrados foram: uma matriz excessivamente magra que não ganhava peso e chegou a apresentar fratura de membro posterior; uma marrã com crescimento anormal dos cascos; diarreia em uma leitegada; aborto de uma matriz; prolapso retal em um suíno de terminação; lordose de uma matriz; tosse em alguns animais de terminação; tosse em animais de duas semanas de vida; queimadura causada por radiação solar; e anorexia de um javali.

Em relação ao histórico de doenças, quatro (6,5%) suinocultores relataram episódios de manifestações respiratórias e neurológicas que causaram a morte de leitões lactentes. Ao procurar auxílio de veterinários foi orientada a vacinação contra Paratifo dos suínos. Desta forma a vacinação é uma prática utilizada em cinco dos locais visitados, sendo quatro contra Paratifo suíno e uma contra raiva.

Dentre os suinocultores, 50% (31/62) afirmaram não receber nenhum tipo de visita técnica ou assistência veterinária. Entre a outra metade, 11 relataram procurar auxílio veterinário para produção dos suínos, e os outros 20 recebia veterinários da prefeitura principalmente para as questões relacionadas à bovinocultura.

Quanto às amostras de sangue, foram coletadas um total de oito, sendo os resultados apresentadas no quadro 2. Um dos oito suínos apresentava uma anemia não regenerativa (devido à ausência de policromatófilos), microcítica e normocrômica. Dois suínos apresentaram um leucograma indicativo de estresse crônico, com contagem de leucócitos totais dentro da referência, neutrofilia e linfopenia, e ausência de desvio à esquerda. Dois animais apresentaram eosinofilia. Todos os suínos apresentavam o nível sérico de colesterol acima e o de magnésio abaixo da referência. Observa-se também que, um suíno apresentou um nível sérico de albumina e fósforo abaixo do valor de referência, e outro uma concentração de proteína plasmática total abaixo do valor de referência

Foi realizado o exame parasitológico de amostras de fezes de dez animais, sendo todos eles do município de Piên, no resultado constou que todos os suínos avaliados estavam parasitados. Dentre eles, 90% (9/10) apresentaram nas fezes ovos tipo strongilídeo, 30% (3/10) apresentaram cistos de protozoários, 20% (2/10) ovos de *Trichuris suis*, 20% ovos de *Ascaris suum* e 20% cistos de *Balantidium coli*. Em 70% dos suínos (7/10) havia a infestação por mais de um parasita.

QUADRO 2- RESULTADOS DE EXAMES HEMATOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS DE SUÍNOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

Animal	1	2	3	4	5	6	7	8	Referência
Eritrócitos (x10 <sup>6</sup> /uL)	5,97	7,15	7,15	7,59	8,01	8,74	6,23	7,37	5,0-8,0
Hematócrito %	29	33	35	32	37	43	35	32	32-50
Hemoglobina (g/dL)	8,8	10,9	10,3	8,6	10,6	12,5	11,2	9,1	10-16
PPT (g/dL)	6,4	8	6,4	6,4	7	6,8	6,2	5,4	6,0-8,0
Fibrinogênio (mg/dL)	0,2	0,4	0	0,2	0	0,5	0,2	0,6	0,1-0,5
Plaquetas (x10 <sup>3</sup> /dL)	AG	260	377	453	502	165	225	229	100-900
Leucócitos totais (x10 <sup>3</sup> /uL)	21,1	17,6	20,4	15	16,1	20,4	14,7	11,5	11-22
Neutrófilos (x10 <sup>3</sup> )	47	35	31	74	47	38	50	64	28-47
Neutrófilos bastonetes %	-	-	1	-	1	3	4	1	0-4
Linfócitos %	36	51	40	23	40	53	39	31	39-62
Eosinófilos %	15	-	24	3	3	4	7	4	0,5-11
Monócitos %	2	1	4	-	9	-	-	-	2-10
Basófilos %	-	1	-	-	-	2	-	-	0-2
Colesterol total (mg/dL)	100,3	89,8	65,7	109,9	150,8	103,8	61,9	92,7	36-54
Albumina (g/dL)	2,1	2,9	1,7	2	2,5	2,9	3,7	1,9	1,8-3,3
Cálcio (mg/dL)	8,7	8,7	7,1	8	9,9	9	10,2	9,3	7,1-11,6
Magnésio (mg/dL)	1,6	2,3	1,8	2,2	2,2	2,1	1,9	1,9	2,7-3,7
Ferro (mcg/dL)	96	78,2	144,6	66,3	106,2	75	108,4	76,7	50-190
Fósforo (mg/dL)	8,3	6,3	5	6,3	7,5	7,9	5,9	6,1	5,3-9,6

\*Kaneko, et al., 1997; Thorn, 2010.

FONTE: O autor



## 2.4 DISCUSSÃO

A suinocultura na RMC é de modo geral uma atividade de subsistência, desenvolvida por produtores familiares de pequena escala. Ocorre em pequenas propriedades rurais, por meio da mão de obra familiar e em associação com outras atividades. Os poucos suínos produzidos são destinados ao consumo familiar e a comercialização do animal vivo para complementação da renda.

Das 62 propriedades visitadas, 51,6% possuíam menos de 10 ha, semelhante ao observado em pesquisas desenvolvidas com suinocultores de pequena escala no estado do Pernambuco e na Uganda que obtiveram uma média de 7 e 1,2 ha, respectivamente (SILVA FILHA et al., 2008; OUMA et al., 2014).

Observou-se durante as visitas, que a maior parte das produções avaliadas apresentava um baixo grau de investimento em instalações e praticamente nenhum investimento em tecnologia. Trabalhos desenvolvidos no estado da Paraíba, Goiás e em Gana (ROCHA et al., 2016; SOUZA et al., 2010; AYIZANGA et al., 2018) também relataram a existência de uma infra-estrutura rudimentar, com pouco investimento. Nos locais relatados nesses trabalhos os suinocultores utilizavam os materiais disponíveis localmente para a construção dos alojamentos, como forma de reduzir os custos. Era citado o uso de materiais como tijolos, barro, madeira, bambu, além de instalações de alvenaria.

A criação em ciclo completo é desenvolvida por 80% dos entrevistados e nesses locais são mantidos suínos de todas as categorias. Resultado semelhante foi encontrado no trabalho de Rocha et al. (2016), em que 68,7% das produção de suínos sem raça definida eram desenvolvidas em sistema de ciclo completo. Já Souza et al. (2010) relataram que na Microrregião do Brejo Paraibano 78,7% dos entrevistados atuavam somente na fase de terminação.

O número de suínos produzidos era pequeno. Dentre os entrevistados 52,5% tinha no máximo dez animais. O número médio de suínos relatado em pesquisas em criações de subsistência em Uganda e no estado do Rio Grande do Sul foi de dois a três, e quatro a 11 (OUMA et al., 2014; COELHO et al., 2017). Já em uma pesquisa realizada com pequenos produtores de Senador Canedo, Goiás, relatou-se uma média de 42 suínos (ROCHA et al., 2016).

Eram produzidos suínos sem raça definida em 79% das criações. Em cinco propriedades eram criados suínos da raça Moura, sendo eles, parte de um projeto



conduzido pelo departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná, denominado “Porcos Moura – caracterização de sistemas tradicionais e fomento à criação de suínos de raças nacionais”, que tem por objetivo principal a recuperação e manutenção dessa raça. Ao decorrer do projeto, são incluídos novos criadores, como forma de disseminação de novos reprodutores puros não parentes, para isso são realizadas orientações, principalmente para que não ocorra a mistura com outras raças (MEIRELLES, 2018). Foi verificada também a produção de animais resultado do cruzamento com javalis “javaporco”, e javalis capturados e colocados em confinamento. Esta prática representa um risco para introdução de doenças nos rebanhos. O javali exerce papel na transmissão de doenças como peste suína clássica e de agentes como o *Mycoplasma hyopneumoniae*, desta forma não devem entrar em contato com as criações domésticas (BARCELLOS et al., 2008). Em 2013, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) publicou a Instrução Normativa nº 3/2013, que reconhece o javali como nocivo e capaz de transmitir doenças aos seres humanos, animais domésticos e silvestres nativos, regula o controle da espécie em todo território nacional e proíbe a sua criação em cativeiro (IBAMA, 2013).

Os suinocultores da RMC usavam resíduos alimentares e excedentes agrícolas disponíveis localmente como fonte de alimento para os suínos, além disso, nos sistemas em que os animais eram mantidos soltos, tinham acesso a árvores frutíferas e forragens. Era comum também a realização da mistura de resíduos alimentares, resíduos agrícolas e água para fornecimento aos suínos, esse produto é tradicionalmente conhecido como “lavagem”. Os recursos eram limitados, desta forma precisavam utilizar parte do milho produzido ou comprar alimentos. Os alimentos alternativos à ração comercial são comumente utilizados por pequenos produtores. Pesquisas desenvolvidas em outros estados brasileiros e outros países, com suinocultores de pequena escala ou subsistência também relataram o uso de sobras de comida do domicílio, plantas forrageiras, subprodutos agrícolas e culturas disponíveis localmente (RAHMAN et al., 2008; SOUZA et al., 2010; ROCHA et al., 2016).

A utilização de recursos disponíveis localmente contribui com menor custo de produção, devido à menor aquisição de insumos externos, tornando assim a atividade mais viável para pequenos produtores (ROCHA et al., 2016). No entanto,

existem algumas dificuldades relacionadas a esta prática. A variação nos alimentos utilizados e o alto teor de umidade dificultam a oferta de uma alimentação nutricionalmente balanceada (MUTUA et al., 2012). Ao tratar-se especificamente de sobras de comida domiciliar e de restaurantes, existe o risco de atuação como veículo de transmissão de doenças como a peste suína clássica e a febre aftosa, toxoplasmose e salmonelose (SOUZA et al., 2010; WESTENDORF e MYER, 2015). A Resolução nº 306, de 7 de dezembro de 2004, estabelece que sobras da alimentação humana só podem ser utilizadas na alimentação de suínos se forem submetidas ao processo de tratamento que garanta a inocuidade do composto, devidamente avaliado e comprovado por órgão competente da Agricultura e de Vigilância Sanitária (BRASIL. Ministério da Saúde, 2004). Neste estudo observou-se que nenhum dos produtores fazia o processo de pasteurização/cozimento, representando assim um risco para a transmissão de doenças.

Devido à variação nas fontes alimentares e na quantidade utilizada para a produção dos suínos na RMC, não foi possível determinar os níveis nutricionais fornecidos. Porém, ao comparar os níveis de exigência dos suínos em crescimento e terminação, apresentados nas tabelas brasileiras (Rostagno et al., 2005), com a composição química das principais fontes alimentares utilizadas (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP/Núcleo de Estudos e pesquisa em Alimentação - NEPA, 2011; ZÚÑIGA et al., 2014; WESTENDORF; MYER, 2015; ROSTAGNO et al., 2017) foi estimado que essa alimentação fornece níveis insuficientes de proteína e principalmente de cálcio. A maior parte dos alimentos naturais é deficiente em um ou mais elementos minerais, desta forma é comum que dietas baseadas em culturas agrícolas apresentem proporções minerais inadequadas quando comparadas as exigências nutricionais dos suínos. Portanto, é indicado que seja realizada uma suplementação mineral (ZÚÑIGA et al. 2014), sendo neste caso, recomendada prioritariamente a suplementação de cálcio. Dietas com baixa proporção de proteína podem ser suplementadas com aminoácidos produzidos sinteticamente, porém esse recurso é raramente acessível para pequenos produtores (MARTENS et al., 2012). Uma alternativa é a inclusão na dieta de alimentos com teores maiores de proteína como as leguminosas, por exemplo.

A produção de suínos na maior parte dos locais visitados era destinada ao consumo familiar e a venda esporádica. Como exceção, dois produtores tinham na

suinocultura uma importante fonte de renda e dedicavam maior atenção à atividade. É possível inferir que, assim como Silva Filha et al. (2008) verificaram na Paraíba, a produção de suínos na RMC é uma atividade que desempenha um papel econômico e social a pequenos produtores rurais, já que atua como uma forma de complementação para a renda familiar e com a formação de renda indireta, devido à redução de despesas com a aquisição de alimentos (GRISA e SCHNEIDER, 2009). Além disso, por meio de conversas informais com os produtores notou-se a satisfação dos mesmos em ter a criação de suínos, devido à preferência pela carne originada desses sistemas e a manutenção da tradição familiar.

Ainda por meio de conversa informal a maior parte deles considerou o retorno financeiro gerado baixo, pois mesmo com o uso de alimentos alternativos precisam investir no cultivo de milho ou na compra de milho ou ração comercial. Outro problema citado foi baixa procura, não havendo para onde escoar um aumento de produção.

A agricultura familiar encontra diversos obstáculos que reduzem o seu desenvolvimento, sendo os principais deles a falta de assistência técnica, a escassez de terras e a insuficiência de recursos financeiros. Como forma de melhorar este aspecto foi criado em 1996 o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), com a finalidade de promover o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar e proporcionar aumento da capacidade produtiva, da geração de empregos e a melhoria de renda. Também foram implantados ao decorrer dos anos outros programas, como o Programa de Aquisição de Alimentos e o Programa de Garantia de Preços para Agricultura Familiar (CARDOSO; PEDRI; YAMASHITA, 2018). Porém em muitos casos os agricultores têm dificuldade de acesso às linhas de crédito ou programas específicos para agricultura familiar. Entre os fatores limitantes do acesso estão a dificuldade de comunicação entre produtores e entidades governamentais, o medo dos agricultores de adquirir dívidas e a dificuldade em cumprir com as exigências dos agentes financiadores (SOUZA et al., 2011; CARDOSO; PEDRI; YAMASHITA, 2018).

Como era esperado o número total de leitões nascidos por parto relatado pelos produtores foi menor do que o citado em criações tecnificadas. Em um trabalho conduzido por Zanardo (2016) em uma granja de sistema intensivo no estado de Minas Gerais criações o número médio de nascidos vivos por parto foi de



12,9. Da mesma forma, notou-se por meio do relato dos produtores que as criações os suínos demoram um tempo maior para chegarem ao peso de abate quando comparados com granjas industriais

Na região avaliada, o desmame era realizado após os 45 dias em 39,6% das produções de ciclo completo, e em 14,5% os leitões desmamavam naturalmente. Esse desmame tardio pode fazer a matriz perder muito peso e demorar a se recuperar, com isso o número de partos ao ano diminui, resultando em uma menor produção de leitões.

Como o número de amostras de sangue colhidas nesta pesquisa foi baixo, oito no total, não é possível afirmar que os resultados apresentados sejam representativos da população avaliada, porém podem ser utilizados como um dado complementar para auxiliar na avaliação de rebanho suíno produzido na região pesquisada. O baixo número de suínos avaliados é justificado pela dificuldade no acesso aos animais, já que em muitas propriedades eles eram mantidos soltos, a dificuldade de contenção, pois muitos não estavam acostumados ao contato, e a dificuldade da colheita de sangue nessa espécie.

“A coleta de sangue em suínos é de difícil execução devido à falta de acessibilidade de veias e artérias, que estão dispostas abaixo de uma espessa camada, envolvendo pele e tecido subcutâneo adiposo. Várias técnicas foram descritas, utilizando diferentes locais para acesso venoso, como a veia cava anterior, jugular, veias das orelhas, do úbere, cefálica, coccígea entre outras. No entanto, a quantidade varia dependendo do local” (BARCELOS et al., 2012, p.83).

Observou-se que um dos oito suínos (animal 1 do quadro 2) apresentava uma anemia não regenerativa. A anemia pode ocorrer por diversas causas, sendo que a maior parte delas está relacionada à destruição das hemácias, à perda de sangue e à deficiência dos fatores envolvidos na eritropoiese (CARVALHO e OLIVEIRA, 2012). Como trata-se de uma anemia não regenerativa, significa que a produção de eritrócitos pela medula óssea está prejudicada. A deficiência de ferro é uma causa comum de anemia nessa espécie e ocasiona anemias microcíticas. Como o nível sérico de ferro deste suíno estava dentro do parâmetro, seria necessário a mensuração da ferritina e da capacidade total de ligação de ferro (TIBC), para confirmação do diagnóstico (WEISS, 2010a).

Dois suínos (animais 4 e 8 do quadro 2) apresentaram um leucograma indicativo de estresse crônico (WEISS, 2010b). Este resultado pode estar relacionado a fatores ambientais e de manejo.

A eosinofilia apresentada por dois animais está provavelmente associada a infecções parasitárias.

Todos os suínos apresentavam o nível sérico de colesterol acima da referência, porém tal resultado deve estar associado ao fato de que todas as coletas foram realizadas sem jejum prévio. De acordo com Kaneko et al. (1997), os valores de referência para colesterol em suínos são de 36 a 54 mg/dL, em contrapartida, estudos realizados com micropigs, leitões em fase de crescimento e fêmeas saudáveis, encontraram valores de 70 a 103 mg/dL, 92,5 a 121 mg/dL e 46 a 94 mg/dL (WEDIG e BECHTEL, 2014; ZÚÑIGA et al., 2014; PADILHA, 2017).

O nível sérico de magnésio abaixo da referência indica uma alimentação pobre nesse mineral. As concentrações séricas de magnésio e fósforo tendem a representar sua presença na dieta. Já outros minerais como o cálcio, não são bons indicadores do estado nutricional por manterem níveis constantes no sangue (BLANCO, 2015).

O nível sérico de albumina abaixo do valor de referência apresentado por um suíno e a concentração de proteína plasmática total abaixo do valor de referência apresentado por outro podem estar relacionados a dietas pobres em proteínas, não sendo um resultado conclusivo. Segundo Kaneko et al. (1997) dietas com menos de 10% de proteína causam diminuição dos níveis de proteína no sangue. Alterações nos níveis de proteínas plasmáticas e albumina podem também ser relacionadas a alterações na funcionalidade hepática (BLANCO, 2015).

Os resultados hematológicos e bioquímicos podem ser utilizados como auxílio para identificação de doenças e determinação do estado nutricional de um rebanho (BLANCO, 2015; JEZEK et al., 2018). Porém, para interpretar esses resultados adequadamente, é necessário considerar a idade, estado fisiológico e dados clínicos, bem como histórico da propriedade (JEZEK et al., 2018). Desta forma, existem indícios de deficiências nutricionais, mas que não podem ser confirmados sem uma avaliação mais aprofundada.

Quanto às parasitoses, as amostras foram coletadas em apenas um município, e assim não é possível determinar a prevalência de endoparasitoses em



suínos da RMC. Todas as amostras enviadas foram positivas, demonstrando que no município avaliado o parasitismo é frequente. Em sete das nove propriedades avaliadas, os suínos tinham acesso a piquetes, fato que dificulta o controle das parasitoses e a descontaminação do ambiente. Um resultado semelhante ao apresentado nesse trabalho foi encontrado na Polônia, onde 81% das granjas avaliadas tiveram resultados positivos. Ovos de *Oesophagostomum* spp. foram encontrados em 68,6% dos locais avaliados, cistos de protozoários em 42,9%, ovos de *Ascaris suum* em 28,6%, ovos de *Trichuris suis* em 21,4% e ovos de *Strongyloides* em 11,4%. Observou-se também que as pequenas propriedades foram as mais acometidas pelas endoparasitoses (KOCHANOWSKI et al., 2017).

Além das perdas geradas pela diminuição de ganho de peso dos suínos e descartes de órgãos, é importante se atentar ao fato de que os parasitas *Ascaris suum*, *Balantidium coli* e *Trichuris suis* têm potencial zoonótico, representando um risco para os produtores desta região. É necessário que sejam implantadas nas produções medidas de controle, atentando-se principalmente a melhora da higiene (DJAKOVIC et al., 2013).

Visto que durante a pesquisa foram levantados alguns pontos a serem melhorados, e que a maior parte dos produtores não recebe nenhum acompanhamento técnico para o desenvolvimento da suinocultura, é importante levar a esses produtores orientações a respeito do manejo alimentar, dos animais e das instalações.

Seria interessante que ocorresse um acompanhamento contínuo, a fim de se estabelecer uma relação de confiança com o produtor e deste modo facilitar o aceitação das informações. Uma vez que durante a condução da pesquisa entrou-se em contato com os produtores para levar informações apenas uma vez.

No entanto, se medidas governamentais de incentivo e de acesso ao mercado não forem implementadas, um melhor desempenho zootécnico dos suínos não atenderá a demanda desses suinocultores (REGE et al., 2011).

## 2.5 CONCLUSÕES

A suinocultura na Região Metropolitana de Curitiba é desenvolvida de modo geral, como uma atividade de subsistência. Ocorre em associação com outras

atividades e por meio da mão-de-obra familiar. Nessas produções são utilizadas fontes alimentares alternativas a dietas comerciais, como forma de diminuir os custos. Mesmo sendo possível classificar esta região é importante ressaltar que havia diferenças entre as propriedades avaliadas, tendo cada local características próprias.

## 2.6 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ (ADAPAR). Suínos: caracterização populacional. [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por: <darlenyhorwat22@gmail.com>. 19 set. 2018.

ANALYTICAL SOFTWARE. 2013. Statistix 10. Analytical Software, Tallahassee, FL.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). Produção de suínos: teoria e prática. 1.ed. Brasília, 2014, 908p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). Relatório anual de atividades 2017. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em 07 de jan. 2019.

AYIZANGA, A.R. et al. Rural pig production systems and breeding preferences of pig farmers in Northern Ghana. Ghanaian Journal of Animal Science, v.9, n.1, p.49-57, 2018.

BARCELLOS, D. E. S. N. de. et al. Avanços em programas de biosseguridade para a suinocultura. Acta Scientiae Veterinariae, v.36, p.33-46, 2008.

BARCELLOS, D. et al. Coleta e remessa de materiais para exames laboratoriais. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. Doenças dos Suínos. Goiânia: Cãnone Editorial, 2012, p 70-97.

BLANCO, B.S. Parâmetros bioquímicos como ferramenta zootécnica. Caderno de Ciências Agrárias, v.7, n.1, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, dez. 2004.

CARDOSO, E. S. dos.; PEDRI, E. C. M. de.; YAMASHITA, O. M. Políticas públicas, agricultura familiar e segurança alimentar e nutricional no Brasil e em Mato Grosso. Nativa, v. 6, n. 2, p. 124-133, 2018.

CARNEIRO, M. J. Agricultores familiares e pluriatividade: tipologias políticas. In: COSTA, L. F. de. C.; MOREIRA, R. J.; BRUNO, R. (Org.). Mundo rural e tempo presente. Rio de Janeiro: Mauad, 1999. p. 323-344.

CARVALHO, L. F. O. S.; OLIVEIRA, S. J. Anemia. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. Doenças dos Suínos. Goiânia: Cãnone Editorial, 2012, p 716-717.

COELHO, A.C.B. et al. Doenças de suínos diagnosticadas em criações de subsistência na região Sul do Brasil. Revista Investigação, v.16, n. 8, p. 56-61, 2017.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (COMEC). Secretaria do desenvolvimento urbano, Coordenação da região Metropolitana de Curitiba; Região Metropolitana de Curitiba; Formação da RMC. [201-]. Disponível em: <<http://www.comec.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=123>>. Acesso em: 29 de dez. 2018.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (COMEC). Mapas. Secretaria do desenvolvimento urbano, Coordenação da região Metropolitana de Curitiba. Mapas. 2012. Disponível em: <[http://www.comec.pr.gov.br/arquivos/File/Mapas2013/RMC\\_2013\\_Politico.pdf](http://www.comec.pr.gov.br/arquivos/File/Mapas2013/RMC_2013_Politico.pdf)>. Acesso em: 29 de Dez. 2018.

DJAKOVIC, O.D. et al. Pork as a source of human parasitic infection, Clinical Microbiology and Infection, v.19, p.586-594, 2013.

GRISA, C. SCHNEIDER, S. Plantar pro gasto: a importância o auto consumo para famílias de agricultores do Rio Grande do Sul. Revista Economia e Sociologia Rural, v.46, n.2, p.481-515, 2008.

HOFFMAM, W. A.; PONS, J. A.; JANER, J. L. The sedimentation-concentration method in schistosomiasis mansoni. Journal of Public Health and Tropical Medicine, v.9, p.283-291, Porto Rico, 1934.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS (BAMA). Instrução Normativa nº 3, de 31 de janeiro de 2013, decreta a nocividade do javali e dispõe sobre o seu manejo e controle. Diário Oficial da União, nº 23, seção 1, p. 88. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 29 de dez. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 29 de dez. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agro 2017. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>>. Acesso em: 29 de dez. 2018.

JEZEK, J. et al. The influence of age, farm, and physiological status on pig hematological profiles. Journal of Swine Health and Production, v.26, n.2, p. 72-78, 2018.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. Clinical biochemistry of domestic animals, 5.ed. Academic Press, San Diego: 1997. 932p.



KOCHANOWSKI, M. et al. Occurrence of Intestinal Parasites in Pigs in Poland - the Influence of Factors Related to the Production System. *Journal of Veterinary Research*, v.61, n.4, p.459-466, 2017.

Lutz, A. O *Schistosomum mansoni* e a *schistosomatose*, segundo observações feitas no Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 11, p. 121-155, 1919.

MARTENS, S. D. et al. Alternative plant protein sources for pigs and chickens in the tropics – nutritional value and constraints: a review. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, v.113, n.2, p.101–123, 2012.

MEIRELLES, S. Portal UFPR. Projeto de pesquisa da UFPR resgata suínos da raça Moura. Curitiba, 2018. Disponível em: <http://www.ufpr.br/portalufpr/noticias/projeto-de-pesquisa-da-ufpr-resgata-suinos-da-raca-moura/>. Acesso: 01 fev. 2018.

MIELE, M.; MIRANDA, C. R. de. O desenvolvimento da agroindústria brasileira de carnes e as opções estratégicas dos pequenos produtores de suínos do Oeste Catarinense no início do século 21. In: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. A pequena produção rural e as tendências do desenvolvimento agrário Brasileiro: ganhar tempo é possível? Brasília: CGEE, 2013, p. 201-231.

MUTUA, F.K. et al. A description of local pig feeding systems in village smallholder farms of Western Kenya. *Tropical Animal Health and Production*, v.44, p. 1157-1162, 2012.

OUMA, E. Characterization of smallholder pig production systems in Uganda: constraints and opportunities for engaging with market systems. *Livestock Research for Rural Development*, v. 26, n.3, 2014.

PADILHA, J. B. Serum biochemistry profile in sows in final third of Pregnancy. *Revista electrónica de Veterinaria*, v.18, n.9, p. 2017.

PARANÁ. Lei nº 13.331, de 23 de novembro de 2001. Código de Saúde do Paraná. Curitiba: SESA, 2002. 245 p. Disponível em: <[http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/Codigo\\_Saude.pdf](http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/Codigo_Saude.pdf)>. Acesso em 16 jan. 2019.

PARANÁ. Decreto nº 5.711, de 05 de maio de 2002. Código de Saúde do Paraná. Curitiba: SESA, 2002. 245 p. Disponível em: <[http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/Codigo\\_Saude.pdf](http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/Codigo_Saude.pdf)>. Acesso em 16 jan. 2019.

PARANÁ - SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO (SEAB). Suinocultura – Panorama Paranaense. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=185>>. Acesso em 12 set. 2017.

RAHMAN, S.; BARTHAKUR, S.; KALITA, G. Pig production and management system in Aizawl District of Mizoram, India. *Livestock Research for Rural Development*, v.2, n.9, 2008.



REGE, J. E. et al. Pro-poor animal improvement and breeding — What can science do? *Livestock Science*, v.136, p.15–28, 2011.

ROCHA, L. O. da. et al. Diagnóstico Participativo/Rural aplicado à criação de aves e suínos caipiras em regiões periurbanas no município de Senador Canedo (GO). *Journal of Social, Technological and Environmental Science*, v.5, n.2, 2016.

ROSTAGNO, H. S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4ed. Viçosa: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, 2017. 488p.

SILVA FILHA et al. Caracterização do sistema de produção de suínos locais na microrregião do Curimataú Paraibano. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.9, n.1, p .07 -17, 2008.

SOUZA, J.F. et al. Tipologia dos Sistemas de produção de suínos na microrregião do brejo paraibano. *Revista Brasileira de Saúde Produtiva*, v.11, n.4, p. 1211-1218, 2010.

SOUZA, P. M. de. et al. Agricultura Familiar Versus Agricultura Não Familiar: uma Análise das Diferenças nos Financiamentos Concedidos no Período de 1999 a 2009. *Revista da economia do nordeste*, v. 42, n. 01, p. 105-124, 2011.

THORN, C. E. Normal hematology of the pig. In: FELDMAN, B. F; ZINKL, J. G; JAIN, N. C. Schalm's veterinary hematology. 6.ed. Phidadelphia: Lippincott Williams e Wilkins, 2010, cap.109, p.843-851, 2010.

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas. NEPA – Núcleo de Estudos e pesquisa em Alimentação. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 4 ed, 2011, 161p.

WEDIG, J.; BECHTEL, D. H. 90-Day dietary toxicity study with esterified propoxylated glycerol (EPG) in Micropigs. *Toxicology and Pharmacology*, v.70, p.105-113, 2014.

WEISS, D. J. Iron and Copper Deficiencies and Disorders of Iron Metabolism. In: FELDMAN, B. F; ZINKL, J. G; JAIN, N. C. Schalm's veterinary hematology. 6.ed. Phidadelphia: Lippincott Williams e Wilkins, 2010, cap.26, p.167-171.a

WEISS, D. J. Neutrophil Function Disorders. In: FELDMAN, B. F; ZINKL, J. G; JAIN, N. C. Schalm's veterinary hematology. 6. ed. Phidadelphia: Lippincott Williams e Wilkins, 2010, cap.42, p.275-280.b

WESTENDORF, M. L.; MYER, R. O. Feeding Food Wastes to Swine. Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS), 2015.

WILLIS, I. I. A simple levitation method for the detection of hookworm ova. *Medical Journal of Austrália*, v. 8, p. 375-376, 1921.

ZANARDO, J. A. Desempenho produtivo de varrões e matrizes suínas de diferentes linhagens durante as estações do ano. 2016. 94 p. Tese (doutorado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

ZÚÑIGA, R. G. et al. Effect of feeding dinning room and kitchen waste on growth performance of growing pigs. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, v.17, p.241–248, 2014.

### **3 CAPÍTULO 2. UTILIZAÇÃO DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS NA DIETA DE SUÍNOS**

#### **RESUMO**

A alimentação é um fator que gera alto custo na criação de suínos, sendo cada vez mais importante a busca por alimentos alternativos aos usualmente utilizados na produção intensiva. Desta forma, esse trabalho tem o objetivo de levantar dados bibliográficos referentes ao uso da alimentação alternativa na criação de suínos em pequena escala e dados sobre os principais alimentos que podem substituir os tradicionalmente utilizados, com ênfase nas principais aplicações e restrições. É grande o número de alimentos que podem ser utilizados na criação de suínos. Tratam-se geralmente de culturas em momentos de produção abundante, resíduos industriais e alimentos descartados ou que estão disponíveis na propriedade. Esses alimentos geralmente são ricos em umidade, têm grande variação da composição nutricional e muitos possuem compostos antinutricionais em diferentes concentrações. São encontradas algumas dificuldades no uso destes alimentos, como o excesso de umidade e a variação na oferta e na composição nutricional, mesmo assim, se torna uma boa opção a pequenos produtores que têm dificuldade em arcar com os custos de rações comerciais balanceadas.

Palavras-chave: culturas agrícolas, nutrição animal, resíduos industriais.

#### **ABSTRACT**

Feeding is a high cost factor in breeding swine, therefore the search for alternative foods to those commercially available is substantial. In this way, this work has the objective of collecting bibliographical data about the use of alternative feeding in small-scale pig production and data on the main foods that can replace those traditionally used, with emphasis on the main applications and restrictions. There is a large number of foods that can be used in breeding swine, they are generally crops at times of plentiful production, industrial residues and discarded food or that are available on the farm. The use of these nutrients bring some difficulties, as excess moisture and a variation in supply and nutritional composition, even so, it becomes a good choice for small farmers who have difficulty to afford balanced commercial feed costs.

Key words: agricultural crop, animal nutrition, industrial residues.

### 3.1 INTRODUÇÃO

Os gastos com alimentação pode representar até 80% de todos os custos da cadeia produtiva de suínos, sendo que o milho e a soja contribuem com até 95% desses custos (ENGELAGE et al., 2016). Estes dois ingredientes são os mais utilizados na formulação de rações convencionais para suínos, porém devido à constante variação em seus preços, interferem de forma direta na margem de lucro do produtor (SANTANA, 2012). Tal fator se torna ainda mais importante quando se trata de produtores de pequena escala, pois estes muitas vezes têm dificuldade de arcar com os custos de rações balanceadas (MARTINS et al., 2008). Sendo assim, se torna cada vez mais importante a busca por alimentos alternativos que atendam às exigências nutricionais e de energia dos suínos (SANTANA, 2012).

Dentre as fontes alternativas de alimentos para os suínos, estão disponíveis grande variedade de subprodutos e resíduos de processamento industrial, culturas agrícolas, além de forragens *in natura* ou conservadas (GOMES et al., 2008). Ao optar pelo uso desses alimentos, diversos fatores devem ser levados em consideração (COSTA JUNIOR, 2015). É fundamental o conhecimento da composição nutricional, da presença de fatores antinutricionais e do nível ideal de inclusão na dieta (CARVALHO et al., 2015).

O aproveitamento de excedentes agrícolas e resíduos da alimentação humana é realizado por produtores de pequena escala e de subsistência como forma de reduzir os gastos com a alimentação dos suínos (SILVA FILHA et al., 2008; ROCHA et al., 2016). Segundo Dalla Costa et al. (2007) é oportuno lembrar que a alimentação natural de um suíno é composta por uma grande diversidade de alimentos, como forragens, raízes, insetos, grãos, entre outros, e desta forma o sistema digestivo desta espécie está adaptado a esses alimentos. Por serem animais onívoros são capazes de aproveitar diversas fontes alimentares (ROCHA et al., 2016).

Visto isso, esse trabalho tem o objetivo de levantar dados bibliográficos referentes ao uso da alimentação alternativa à convencionalmente usada em criações intensivas de suínos, e dados bibliográficos sobre os principais alimentos



que podem substituir os convencionalmente utilizados, com ênfase nas principais aplicações e restrições.

## 3.2. REVISÃO DE LITERATURA

### 3.2.1 Utilização de alimentos alternativos

A viabilidade econômica na suinocultura depende fortemente da disponibilidade local e regional de alimentos com preços compatíveis ao pago por quilograma de suíno. As rações usadas em sistemas industriais de produção de suínos têm como principais componentes o milho e o farelo de soja. O milho é utilizado como principal fornecedor de energia, e é incluído em até 70% da dieta na fase de terminação. Possui em média 88,9% de matéria seca, 7,8% de proteína bruta, 0,02% de cálcio, e 0,24% de fósforo. Já o farelo de soja é utilizado como principal fonte proteica da dieta e incluído em até 20% na fase de terminação. Possui em média 89,6% de matéria seca, 45% de proteína bruta, 0,34% de cálcio e 0,55% de fósforo (ROSTANHO et al., 2017). Porém, as alterações sazonais nos preços desses alimentos se tornaram um problema para a produção e levam à procura de alternativas de matérias-primas para as rações que substituam as tradicionais (COSTA JUNIOR, 2015).

Muitos estudos vêm sendo desenvolvidos para se comprovar a eficácia de diferentes ingredientes alternativos na substituição total ou parcial aos usualmente utilizados na alimentação dos suínos. Um estudo conduzido por Guo et al. (2015), demonstrou que fontes de lactose para suínos de maternidade podem ser substituídas em até 45% por um subproduto da fabricação de chocolate ao leite. Também foi discutido que esta substituição leva a um maior ganho de peso dos animais no final da fase de maternidade. Em outro estudo, Parra et al. (2008) concluíram que a casca de café pode ser incluída em até 5% na ração de crescimento e em até 9,5% na ração de terminação dos suínos sem afetar seu desempenho zootécnico.

Grande parte dessas pesquisas tem como objetivo verificar a eficácia da substituição parcial do milho por outros ingredientes. Trindade Neto et al. (2004) concluíram que resíduos de polpas de frutas desidratadas podem substituir o milho na alimentação dos suínos, sendo o melhor desempenho com 50% e 75% de

substituição, dependendo da fase da criação. Em outro estudo, Costa et al. (2005) avaliaram o uso da torta de girassol na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação. Concluíram que esse alimento pode ser utilizado em níveis de até 15% de substituição ao milho e farelo de soja, sem alterar o desempenho dos animais e características de carcaça como peso de carcaça quente, rendimento de carcaça e espessura de toucinho.

Muitos alimentos industrializados destinados ao consumo humano também despertam o interesse de pesquisadores. Esses produtos são eventualmente descartados por estarem quebrados, queimados, amassados ou fora do padrão. São constituídos de matérias-primas como farinha de trigo, milho, açúcar e óleo vegetal, que podem ser bem aproveitadas pelos suínos (VOLPATO et al., 2014).

Volpato et al. (2014) avaliaram a composição química e os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e da energia de resíduo de batata palha, resíduo de pipoca doce, resíduo de biscoito de trigo e resíduo de biscoito salgado para leitões. Observaram que os teores de proteína bruta são relativamente baixos (menos de 7%); que o resíduo de batata palha e o resíduo de biscoito salgado têm concentrações elevadas de extrato etéreo (39,64 e 22,8%, respectivamente); e que todos os coprodutos apresentaram valores relativamente baixos de cálcio e fósforo (menor que 0,17%). Todos os resíduos apresentaram coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca superior a 93%, indicando que foi bem digerida pelos suínos. Concluem assim, que os resíduos analisados possuem potencial para serem utilizados na alimentação de leitões.

Ao optar pelo uso de alimentos alternativos em substituição aos convencionalmente utilizados (farelo de soja e milho), diversos fatores devem ser levados em consideração (COSTA JUNIOR, 2015). É fundamental o conhecimento da composição nutricional deste alimento, da presença de fatores antinutricionais e do nível ideal de inclusão (CARVALHO et al., 2015).

### 3.2.2 Características dos principais alimentos utilizados na alimentação alternativa de suínos

Em locais carentes, em que os produtores não têm condições de adquirir rações comerciais de qualidade, é comum a prática de oferecer frutas e hortaliças

aos suínos. Além de vegetais, são utilizados também resíduos industriais, assim os produtores aproveitam matérias primas que estão disponíveis em grande quantidade e por um preço acessível. Porém, nestes casos existe a dificuldade em oferecer alimentação balanceada, já que os criadores acabam utilizando os recursos disponíveis no momento e nem sempre estes oferecem quantidade suficiente de energia e nutrientes (MUTUA, 2012).

É grande o número de alimentos que podem ser usados na criação de suínos. Tratam-se geralmente de culturas em momentos de produção abundante, resíduos industriais e alimentos descartados ou que estão disponíveis na propriedade (MYER e BRENDEMUEHL, 2001). Os principais alimentos utilizados na alimentação alternativa de suínos e suas principais características estão compilados a seguir.

As abóboras, plantas do gênero *Cucurbita*, são amplamente cultivadas no Brasil, sendo conhecidas por diferentes nomes, dependendo da região. Os frutos são de diferentes formatos e tamanhos e possuem elevado valor nutricional (PEREIRA et al., 2014). Podem ser fornecidas aos suínos inteiras ou picadas, cruas ou cozidas com outros alimentos (ANDRIGUETO et al., 1990). Possuem elevado nível de umidade, com apenas 10% de matéria seca em média. A abóbora moranga (*Cucurbita maxima*) possui 24,4% de proteína bruta e 41,4% de fibra alimentar em 100 % de matéria seca, e é fonte de carotenoides, precursores da vitamina A (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP/Núcleo de Estudos e pesquisa em Alimentação - NEPA, 2011). As sementes são ricas em proteína e óleo, porém, possuem saponina e inibidor de tripsina, compostos que prejudicam a digestibilidade e absorção de nutrientes; e glicosídeos cianogênicos, composto que pode causar intoxicação. É recomendável então, que sejam cozidas ou tostadas antes de serem consumidas (NAVES et al., 2010).

A banana (*Musa* spp.) é uma fruta muito produzida nos países tropicais (MYER e BRENDEMUEHL, 2001). Contém alto teor de umidade, cerca de 70%, é pobre em proteína, ao redor de 5%, e possui cerca de 7% de fibra na matéria seca (UNICAMP, 2011). Pode ser ofertada aos animais tanto verde como madura, sendo que a banana verde tem grande concentração de amido em sua matéria seca, aproximadamente 75%; já o fruto maduro tem a maior parte do seu carboidrato formada por açúcares como sacarose, glicose e frutose (ANDRIGUETO et al., 1990).



As bananas verdes têm um valor alimentar mais baixo do que as bananas maduras, devido à alta quantidade de taninos, que decrescem durante a maturação. Na alimentação de suínos em crescimento e matrizes gestantes, a banana madura pode representar até 70% da oferta de matéria seca, desde que, combinada com suplementação de proteínas, vitaminas e minerais. Já para porcas em lactação e suínos em fase inicial, não devem ser usadas como principal fonte de energia, devido ao alto teor de umidade. Os talos e as folhas também podem ser usados, no entanto, possuem elevada quantidade de tanino (ANDRIGUETO et al., 1990; MYER e BRENDemuHL, 2001).

A batata inglesa (*Solanum tuberosum*) é rica em amido, sendo considerada um alimento essencialmente energético (ANDRIGUETO et al., 1990). Contém 83% de umidade e 10% de proteína bruta e 7% de fibra na matéria seca. É rica em potássio - 300 mg em 100 g de batata, pobre nos demais elementos minerais e deficiente em vitamina A (ANDRIGUETO et al., 1990; UNICAMP, 2011). Todas as partes da planta contêm solanina, um glicoalcaloide tóxico. A solanina é encontrada em maior concentração nos tubérculos verdes e naqueles em brotação. Quando os tubérculos ficam expostos à luz solar, o conteúdo de solanina aumenta, e com a presença de luz pode aparecer a cor verde devido à formação de clorofila, sendo assim a coloração verde um indicativo da sua presença (ANDRIGUETO et al., 1990). A batata é melhor aproveitada pelos suínos quando oferecida cozida, pois aumenta a disponibilidade de amido e destrói a solanina e os inibidores de proteases presentes no alimento cru. O processo de ensilagem é capaz de melhorar a palatabilidade e valor nutricional das batatas cruas (MYER e BRENDemuHL, 2001).

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) é um tubérculo comum no Brasil e um dos principais vegetais cultivados em propriedades agrícolas de subsistência. Tanto as raízes como as folhas podem ser empregadas na alimentação de suínos (ANDRIGUETO et al., 1990; MONTEIRO et al., 2007). O tubérculo é pobre em proteína bruta, cálcio e fósforo, respectivamente 4%, 0,06% e 0,1% da matéria seca (UNICAMP, 2011). Porém é rico em carboidratos e, comparado com outros tubérculos e raízes, tem um alto nível de matéria seca, cerca de 30% (ANDRIGUETO et al., 1990). As ramas são ricas em amido, açúcares e vitaminas e possuem considerável porcentagem de proteína bruta, com um valor aproximado de 11,42% quando estão na forma de silagem (MONTEIRO et al., 2007). Os tubérculos



e as ramas podem ser fornecidos juntos ou separados, crus, cozidos ou na forma de silagem. Para se obter um melhor aproveitamento, as batatas-doces podem ser fornecidas cozidas, pois desta forma, se melhora a disponibilidade dos carboidratos e se desnatura os inibidores de protease de ocorrência natural (MYER e BRENDEMUEHL, 2001).

A cenoura (*Daucus carota*) é uma raiz comumente usada na alimentação humana (ANDRIGUETO et al., 1990). Possui alto nível de umidade - 90%, apresenta 13% de proteína bruta, 32% de fibra bruta, 0,23% de cálcio e 0,28% de fósforo na matéria seca (UNICAMP, 2011). A cenoura é rica em  $\beta$  caroteno, o principal precursor vegetal da vitamina A. Para suínos podem ser utilizados de 1,5 a 2,0kg por animal por dia, sempre acompanhada de suplementação mineral e proteica (ANDRIGUETO et al., 1990).

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é considerado um alimento de importância socioeconômica, visto que representa uma fonte de proteína de menor custo, contribuindo principalmente com as regiões em que o acesso a proteína de origem animal é limitado (MESQUITA et al., 2007). É uma leguminosa cultivada para o consumo humano, e seu excedente ou descarte pode ser utilizado na alimentação dos suínos. É fonte de proteína bruta e lisina, porém deficiente em aminoácidos sulfurados como a cisteína e metionina (LEE, 2001). Possui teores consideráveis de microminerais, e representa uma importante fonte de ferro de origem vegetal. O teor médio de ferro em 100g de feijão é de 7,1mg (RIBEIRO et al., 2008) e o de proteína bruta 20g (UNICAMP, 2011).

Os feijões crus contêm altas quantidades de fatores antinutricionais, incluindo taninos, inibidores de protease, lectinas e polissacarídeos não amiláceos. Devido a esses fatores, deve ser submetido a um processamento por calor antes de ser consumido ou fornecido aos animais. O feijão pode ser usado para fornecer até metade da proteína para suínos com peso vivo superior a 40 Kg (LEE, 2001).

A mandioca (*Manihot esculenta crantz*) é um dos cultivos de maior eficiência biológica, com alta conversão de luz solar em carboidratos e possui grande potencial na alimentação animal. Pode ser classificada de acordo com os teores de glicosídeo cianogênico em mandioca mansa, doce ou de mesa; e em mandioca brava, amarga ou venenosa. A raiz apresenta quantidades mínimas de proteína, aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais e fibra, entretanto é rica em energia, tem elevada

disgestibilidade e é aceita pelos animais (ALMEIDA e FILHO, 2005; DA SILVA et al., 2010). Sua inclusão na dieta não deve exceder 40% (MYER e BRENDemuHL, 2001). A parte aérea da mandioca (hastes, galhos e folhas) é rica em proteínas, vitaminas (A, C e do complexo B) e o conteúdo de minerais é relativamente alto, especialmente cálcio e ferro. Esse material pode ser submetido a diferentes processos, como por exemplo, a fenação, que tem o objetivo de eliminar o excesso de umidade, aumentar a concentração de nutrientes e reduzir o teor de ácido cianídrico a níveis seguros. Seu uso na alimentação de monogástricos não deve exceder 15% (ALMEIDA e FILHO, 2005).

As plantas forrageiras são alimentos com alto teor de umidade e fibra, sendo que seu valor nutritivo depende da espécie, variedade e estado vegetativo. Podem ser utilizadas na forma de pastagens, silagem, feno ou cortadas e colocadas no cocho. Diversas espécies de gramíneas, leguminosas e outras famílias botânicas podem ser utilizadas na alimentação de suínos, como por exemplo, o capim quicuío (*Pennisetum clandestinum*) e o capim elefante (*Pennisetum purpureum*), contudo deve-se dar preferência as leguminosas, como a alfafa (*Medicago sativa*), pois possuem quantidade maior de proteína bruta e minerais (TORRES, 1988). A pastagem é um componente importante em sistemas extensivos de produção, mas seu uso é limitado nos sistemas intensivos devido ao alto teor de fibra e baixa densidade de energia. Devido a essas características também não devem ser fornecidas em grande quantidade a leitões muito jovens e porcas em lactação (MYER e BRENDemuHL, 2001).

O soro de leite, ou soro de queijo, é um subproduto da fabricação de queijo, que quando descartado de maneira incorreta acarreta sérios problemas ambientais devido ao alto teor de matéria orgânica. Este resíduo é composto por aproximadamente 93% de água, 5% de lactose, 0,7 a 0,9% de proteínas, 0,3 a 0,5% de gordura e 0,2% de ácido láctico. O soro de leite é considerado uma boa fonte de energia, já que a maior parte da matéria seca é representada pela lactose e galactose. Possui proteínas de alto valor biológico e dentre os aminoácidos encontrados destacam-se o triptofano, a lisina e os aminoácidos sulfurados, principalmente metionina e cistina. Também é uma boa fonte de vitaminas do complexo B, principalmente B1 e B2, vitaminas A e C (MARTINS et al., 2008; DE OLIVEIRA et al., 2012).

A criação de suínos com sobras de comida é uma prática comum em todo o mundo, mas vem perdendo destaque nas últimas décadas, seja por receber restrições ou ser proibida por resoluções locais e federais (MYER e BRENDEMUEHL, 2001). Os resíduos alimentares representam um risco sanitário, pois podem servir de veículo para a transmissão de diversas doenças como peste suína clássica, peste suína africana, febre aftosa, toxoplasmose e salmonelose. Para serem utilizados, restos de comida que contenham produtos de origem animal, ou que tiveram contato com esses produtos, devem ser cozidos a 100° C durante 30 minutos (MYER e BRENDEMUEHL, 2001; SOUZA, 2010; WESTENDORF e MYER, 2015). Um resumo dos alimentos alternativos descritos acima está apresentado no quadro 3.

### 3.2.3 Fatores antinutricionais

Para avaliar a qualidade nutricional e decidir pela utilização de algum ingrediente específico, não é suficiente apenas o conhecimento de seus nutrientes, já que nem todos são totalmente disponíveis ao organismo (DEL-VECHIO et al., 2005). Podem ser encontrados em diversos alimentos de origem vegetal, fatores antinutricionais. Estes fatores são compostos ou classes de compostos que interferem na absorção, digestibilidade ou utilização de nutrientes (SANTOS, 2006). A presença desses compostos pode limitar a utilização de alguns vegetais, já que prejudica a exploração ideal de alguns nutrientes, principalmente proteínas, vitaminas e minerais, diminuindo o valor nutritivo da dieta (GEMEDE e RATTA, 2014).

Os taninos fazem parte dos compostos fenólicos e podem ser classificados segundo sua estrutura química em hidrolisáveis e condensados, sendo este último mais presente nos vegetais (MONTEIRO et al., 2005). Podem diminuir a atividade de enzimas digestivas, causar danos à mucosa do sistema digestório ou provocar efeitos tóxicos (SREERAMA et al., 2010). Sua ação é baseada na capacidade de formar complexos insolúveis com minerais, proteínas e amidos e assim torná-los indisponíveis (DAMODARAN et al., 2010). Devido ao amargor e sensação de adstringência que provoca, pode também diminuir a ingestão do alimento (GEMEDE e RATTA, 2014).

QUADRO 3 – CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS ALIMENTOS ALTERNATIVOS AOS USADOS EM CRIAÇÕES INTENSIVAS DE SUÍNOS

	Umidade %	EM Kcal/Kg	PB %	Fibra %	Ca %	P %	Nível máximo de inclusão	Fatores antinutricionais	Observações
Abóbora Moranga	95	120	1	1,7	0,003	0,008	Não encontrado*	Saponinas e inibidor de tripsina na semente	Alto teor de umidade
Banana	70	950	1,4	2,2	0,004	0,03	Não encontrado*	Alta concentração de tanino quando não está madura	Alto teor de umidade
Batata inglesa	83	640	1,8	1,2	0,004	0,04	30%	Solanina e Inibidor de proteases	Melhor aproveitada quando cozida
Batata doce	69	1200	1,3	2,6	0,02	0,04	Não encontrado*	Inibidor de proteases	Alto teor de umidade
Cenoura	90	340	1,3	3,2	0,02	0,03	2 Kg	Não encontrado*	Alto teor de umidade
Mandioca	62	1500	1	2	0,01	0,03	40%	Glicosídeo cianogênico	Pobre em proteína
Feijão cozido	80	760	4,8	8,5	0,03	0,08	20%	Taninos, lectinas e inibidores de proteases	Necessita de tratamento térmico

FONTE: Adaptado de Myer e Brendemuhl (2001); UNICAMP (2011).

LEGENDA: EM: energia metabolizável, PB: proteína bruta, Ca: cálcio, P: fósforo

NOTA: Algumas informações não foram encontradas na literatura.



Estão presentes em altas concentrações no sorgo, na uva e na banana verde (MYER e BRENDemuHL, 2001; MONTEIRO et al., 2005), e em menor quantidade na cevada, ervilha, grão de bico, feijão e lentilha (VAN HEUGTEN, 2001).

O ácido oxálico é um composto que tem a capacidade de se complexar com alguns minerais como cálcio, magnésio, sódio e potássio. Alguns sais de oxalato, como o de sódio e o de potássio, são solúveis e outros como o de cálcio são basicamente insolúveis. O oxalato de cálcio tem a propensão de precipitar e formar cristais, estes por sua vez contribuem com a formação de urólitos (GEMEDE e RATTA, 2014). O oxalato está presente em grandes quantidades em alimentos como o espinafre, batata-doce e feijão; porém o ato de cozinhar o alimento elimina parte deste composto (COZZOLINO, 2009). Os fitatos são compostos conhecidos por indisponibilizar o fósforo, mas que também são capazes de se complexar a outros minerais como o cálcio, ferro, zinco e magnésio e a aminoácidos, como a lisina, histidina e arginina (MAGNAGO et al., 2015). Desta forma, geram complexos insolúveis que são resistentes a ação do trato gastrointestinal, tendo como consequência a diminuição da disponibilidade desses minerais ao organismo dos monogástricos. Os fitatos podem também interagir com resíduos básicos das proteínas, contribuindo com a inibição de enzimas digestivas (DAMODARAN et al., 2010). São encontrados em todas as proteínas de sementes e em diversas raízes e tubérculos; na soja crua, farelo de trigo cru, feijão e lentilha são exemplos de alimentos ricos em fitatos (COZZOLINO, 2009).

Lectinas são proteínas, de origem não imune, com capacidade de reconhecimento específico e de manter ligações reversíveis com carboidratos (POVINELI; FINARD FILHO, 2002; GEMEDE; RATTA, 2014; GATTÁS et al., 2017). As lectinas que possuem dois ou mais domínios ligantes são capazes de aglutinar células ou precipitar glicoconjugados, sendo conhecidas como hemaglutininas as lectinas aglutinantes de eritrócitos. Os efeitos no organismo variam entre as diferentes classes e tipos, dependendo da planta da qual são provenientes podem ou não serem tóxicas (GATTÁS et al., 2017). Essas proteínas podem ligar-se a mucosa intestinal, causando lesão, ruptura e desenvolvimento anormal das microvilosidades, prejudicando deste modo a absorção de nutrientes. Quando consumidos em excesso por indivíduos sensíveis também podem gerar reações alérgicas e anemia (GEMEDE; RATTA, 2014; GATTÁS et al., 2017). Estão

presentes em várias espécies vegetais, mas em maior concentração em leguminosas como alfafa e o feijão, em algumas oleaginosas como a soja e alguns tubérculos como a batata (GATTÁS et al., 2017). Possuem variável estabilidade térmica, porém a cocção leva a inativação de grande parte das lectinas de um alimento (POVINELI; FINARD FILHO, 2002).

As saponinas quando presentes em grande quantidade na dieta levam à diminuição da ingestão devido ao sabor amargo e à irritabilidade que causam. As saponinas também reduzem a atividade enzimática da tripsina e quimiotripsina, afetando a digestibilidade das proteínas. São capazes de alterar a permeabilidade da parede celular, podendo ocasionar hemólise e fotossensibilização. Estão presentes em maior quantidade em alimentos como a ervilha e em forragens como a braquiária e a alfafa (MARTENS et al., 2012).

Inibidores de proteases são compostos capazes de inibir a ação de enzimas proteolíticas, principalmente a tripsina e a quimiotripsina, no trato gastrointestinal. São compostos termolábeis, sendo assim desnaturados com o processamento térmico, mas podem permanecer nos produtos caso esse tratamento não seja realizado adequadamente (GEMEDE e RATTA, 2014). São encontrados em grande quantidade na soja e no feijão, mas também estão distribuídos em menor quantidade em vegetais como o trigo e o centeio (VAN HEUGTEN, 2001).

Para reduzir os efeitos negativos causados pelos fatores antinutricionais podem ser utilizados métodos como tratamento térmico, fermentação e uso de quelantes (MEKBUNGWAN, 2007). Apesar de muitos estudos mostrarem métodos capazes de inativar esses compostos, nem sempre os processamentos aplicados geram resultados satisfatórios. Além disso, o uso destes métodos acarreta em aumento dos custos para os produtores (BENEVIDES et al., 2011). Desta forma, a presença de fatores antinutricionais é um dos fatores que devem ser levados em consideração na escolha de alimentos alternativos para criação de suínos (SANTANA, 2012).

### 3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Grande número de alimentos pode ser utilizado na produção de suínos. Muitas pesquisas vêm demonstrando resultados positivos no uso de resíduos

industriais para substituição parcial de ingredientes tradicionalmente usados na alimentação industrial.

A utilização de alimentos presentes nas propriedades ou adquiridos a baixo custo, apresenta algumas dificuldades, como o excesso de umidade e a grande variação na oferta e na composição nutricional. Mesmo assim, se torna uma boa opção a pequenos produtores que têm dificuldade em arcar com os custos de rações balanceadas.

### 3.4 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.; FILHO, J.R.F. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal. *Bahia Agrícola.*, v.7, n.1, 2005.

ANDRIGUETTO, J.M. et al. *Nutrição animal: As bases e os fundamentos da nutrição animal. Os alimentos.* São Paulo: Nobel, 4. ed. 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS – ABCS. *Produção de suínos: teoria e prática.* 1.ed. 2014, 908 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). *Relatório anual de atividades 2017.* São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em 07 de jan. 2019.

BENEVIDES, C.M.J. et al. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. *Segurança Alimentar e Nutricional*, v.18, p.67-79, 2011.

CARVALHO, P.L.O. et al., Alimentos alternativos para suínos. In: KUHN, O.J. et al. *Ciências Agrárias: Tecnologias e perspectivas.* Marechal Cândido Rondon: Centro de Ciências Agrárias/ Unioeste, 2015. Cap.16, p. 272-303.

COZZOLINO, S.M.F. *Biodisponibilidade de nutrientes.* 3. ed, Barueri: Manole, 2009.

COSTA JÚNIOR, M. B. J. et al. *Torta da polpa da macaúba para suínos em terminação.* *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.16, n.2, p.325-336, 2015.

COSTA, M.C.R. et al. *Utilização da Torta de Girassol na Alimentação de Suínos nas Fases de Crescimento e Terminação: Efeitos no Desempenho e nas Características de Carcaça.* *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.5, p.1581-1588, 2005.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. *Química de alimentos.* Porto Alegre: Fennema, 4.ed, 2010.



DALLA, C.O.A. et al. Efeito de diferentes sistemas agroecológicos de produção sobre o desempenho dos suínos nas fases de crescimento e terminação. *Cadernos de Agroecologia*, v.2, 2007.

DEL-VECHIO, G. et al. Efeito do tratamento térmico em sementes de abóboras (*Cucurbita* spp.) sobre os níveis de fatores antinutricionais e/ou tóxicos. *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, n.2, 2005.

ENGELOGE, E. et al.,. Análise de Custos na Suinocultura: Suinocultores X Empresas Integradoras. In: XXII Congresso Brasileiros de Custos, Foz do Iguaçu, 2016.

GEMEDE, H. F.; RATTA, N. Antinutritional factors in plant foods: Potential health benefits and adverse effects. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, v.3, n.4, p. 284-289 2014.

GOMES, J. D. F. et al. Desempenho e Características de Carcaça de Suínos Alimentados com Dieta com Feno de Tifton (*Cynodon Dactylon*). *Ciência Animal Brasileira*, v. 9, n. 1, p. 59-67, 2008.

GUO, J. Y. et al. Efficacy of a supplemental candy coproduct as an alternative carbohydrate source to lactose on growth performance of newly weaned pigs in a commercial farm condition. *Journal of Animal Science*, v. 93, p.5304-5312, 2015.

LEE, I.C. Protein Supplements. In: LEWIS, A.J.; SOUTHERN, L.L. (Ed.). *Swine Nutrition*. 2.ed. Boca Raton: CRC, 2001. Cap. 25, p.563-578.

MAGNAGO, J.G.P. et al. Níveis de fitase sobre o desempenho, parâmetros ósseos e bioquímicos de suínos alimentados com ração de origem vegetal sem inclusão de fosfato bicálcico. *Ciência Rural*, v.45, n.7, p.1286-1291, 2015.

MARTINS, T.D.D. et al. Soro de queijo líquido na alimentação de suínos em crescimento. *Revista Ciência Agronômica*, v. 39, n. 02, p. 301-307, 2008.

MEKBUNGWAN, A. Application of tropical legumes for pig feed. *Animal Science Journal*, v.78, p. 342–350, 2007.

MESQUITA, R.F. et al. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.): Composição química e digestibilidade protéica. *Ciência e Agrotecnologia*, v.31, n. 4, p.1114-1121, 2007.

MIELE, M.; De MIRANDA, C.R. O desenvolvimento da agroindústria brasileira de carnes e as opções estratégicas dos pequenos produtores de suínos do Oeste Catarinense no início do século 21. In: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). *A pequena produção rural e as tendências do desenvolvimento agrário Brasileiro: ganhar tempo é possível?* Brasília, 2013: p. 201-231.

MONTEIRO, J. M. et al. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. *Química Nova*, v.28, p. 892-896, 2005.



MONTEIRO, A.B. et al. Silagens de cultivares e clones de batata doce para alimentação animal visando sustentabilidade da produção agrícola familiar. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.2, n.2, 2007.

MUTUA, F.K. et al. A description of local pig feeding systems in village smallholder farms of Western Kenya. *Tropical Animal Health and Production*, v.44, p. 1157-1162, 2012.

MYER, R.O.; BRENDemuHL, J.H. Miscellaneous Feedstuffs. In: LEWIS, A.J.; SOUTHERN, L.L. (Ed.). *Swine Nutrition*. 2.ed. Boca Raton: CRC, 2001. Cap. 25, p.563-578.

NAVES, L.P. et al. Componentes antinutricionais e digestibilidade proteica em sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) submetidas a diferentes processamentos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.30, Campinas, 2010.

OLIVEIRA, D.F. et al. Soro de leite: um subproduto valioso. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 67, n. 385, p. 64-71, 2012.

PARANÁ - SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO (SEAB). *Suinocultura – Panorama Paranaense*. 2017. Disponível em:

<<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=185>>. Acesso em 12 set. 2017.

PARRA, A.R.P. et al. Utilização da casca de café na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.3, Viçosa, 2008.

PAULA, G. et al.,. Suinocultores da agricultura familiar do município de Marechal Cândido Rondon (PR). *Revista ADMpg Gestão Estratégica*, Ponta Grossa, v. 4, n. 1, p.19-26, 2011.

PEREIRA, R.B. et al. 2017. Reação de genótipos de abóbora e morangas a *Phytophthora capsici*. *Horticultura Brasileira*, v.35, p.599-603, 2017.

POVINIELI, K.L.; FINARDI FILHO, F. As múltiplas funções das lectinas vegetais. *Nutrire; Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*, v.24, p.135-156, 2002.

RIBEIRO, N.D. et al. Composição de microminerais em cultivares de feijão e aplicações para o melhoramento genético. *Bragantia*, v.67, n.2, p.267-273, 2008.

ROCHA, L.O.da. et al. Diagnóstico Participativo/Rural aplicado à criação de aves e suínos caipiras em regiões periurbanas no município de Senador Canedo (GO). *Journal of Social, Technological and Environmental Science*, v.5, n.2, 2016.

ROSTAGNO, H. S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4ed. Viçosa: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, 2017. 488p.

SANTANA, R.C.S. Alimentos Alternativos para Suínos. 2012. Disponível em: <<http://nftalliance.com.br/artigos/suinos/alimentos-alternativos-para-suinos>>. Acesso em abr. 2017.

SANTOS, M.A.T. Efeito do cozimento sobre alguns fatores antinutricionais em folhas de brócolis, couve-flor e couve. *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, n. 2, p.294-301, 2006

SILVA FILHA, O. L., et al. Caracterização da criação de suínos locais em sistema de utilização tradicional no estado da Paraíba, Brasil. *Archivos de Zootecnia*, v. 54, n. 06, p. 523-528, 2005.

SILVA FILHA et al. Caracterização do sistema de produção de suínos locais na microrregião do Curimataú Paraibano. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.9, n.1, p. 07 -17, 2008.

SILVA FILHA, O. et al. Os produtores de suínos no município de Floresta, estado de Pernambuco, Brasil. *ActasIberoamericanas de Conservación Animal*, p.416-418, 2011.

SILVA, M.A.A. et al. Avaliação nutricional e desempenho da silagem de raiz de mandioca contendo ou não soja integral em dietas para suínos. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 32, n. 2, p. 155-161, 2010.

SOBESTIANSKY, J. et al. Intoxicações por minerais, produtos químicos, plantas e gases. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. *Doenças dos Suínos*. Goiânia: Cãnone Editorial, 2012. p. 551-580.

SOUZA, J.F. et al. Tipologia dos Sistemas de produção de suínos na microrregião do brejo paraibano. *Revista Brasileira de Saúde Produtiva*, v.11, n.4, p. 1211-1218, 2010.

SREERAMA, Y.N. et al. Distribution of nutrients and antinutrients in milled fractions of chickpea and horse gram: seed coat phenolics and their distinct modes of enzyme inhibition. *JournalofAgriculturalandFoodChemistry*, v.58, p.4322-4330, 2010.

TONET, R.M.; SILVA, A.A.; PONTARA, L.P. Alimentos alternativos para aves e suínos em sistemas de produção com base agro-ecológica. *Pubvet*, v.10, n.8, p.628-635, 2016

TORRES, A.P. *Alimentos e nutrição dos suínos*. 4. Ed. São Paulo: Nobel, 1988, 214p.

TRINDADE NETO, M. A. et al. Resíduos de frutas desidratadas na alimentação de leitões em fase de creche. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, p. 1254-1262. 2004.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP). Núcleo de Estudos e pesquisa em Alimentação. *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos*. 4.ed, 2011, 161p.

VAN HEUGTEN, E. Mycotoxins and other antinutritional factors in swine feeds. In: LEWIS, A.J.; SOUTHERN, L.L. (Ed.). *Swine nutrition*. 2.ed. Boca Raton: CRC, 2001.Cap. 25, p.563-578.

VOLPATO, R.M. et al. Coprodutos da agroindústria na alimentação de leitões. *Ciência Rural*, Online, 2014.

WESTENDORF, M.L.; MYER, R.O. Feeding Food Wastes to Swine. Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS), 2015. Disponível em: <<https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/AN/AN14300.pdf>>. Acesso em jun. 2018.

ZÚÑIGA, R.G. et al. Effect of feeding dining room and kitchen waste on growth performance of growing pigs. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, v.17, p.241 – 248, 2014.

#### **4 CAPÍTULO 3. VITAMINAS E MINERAIS NA NUTRIÇÃO DE SUÍNOS: REVISÃO DE LITERATURA**

##### **RESUMO**

As vitaminas e os minerais são substâncias essenciais ao metabolismo animal e devem estar presentes na dieta. Porém, a presença e concentração variam entre os alimentos, e a disponibilidade é afetada por diversos fatores, como a interação com outros compostos. Este trabalho objetivou elaborar uma revisão de literatura sobre as principais características das vitaminas e minerais, bem como as consequências de suas deficiências e excessos na alimentação de suínos. As vitaminas e minerais atuam como cofatores em muitas reações, estão envolvidos no metabolismo de proteínas, carboidratos e lipídios entre outras funções como, por exemplo: atuação da vitamina K na coagulação; ação antioxidante da vitamina E e selênio; composição da hemoglobina (ferro); formação do esqueleto. Tanto a deficiência quanto o excesso desses nutrientes podem acarretar em prejuízos à saúde dos suínos. As consequências da deficiência ou excesso dessas substâncias estão geralmente associadas à redução do ganho de peso, problemas reprodutivos, ósseos, dermatológicos e manifestações neurológicas. Desta forma é importante que as vitaminas e minerais sejam fornecidos de forma equilibrada e de modo a atender as exigências dos suínos.

Palavras-chave: deficiência nutricional; intoxicação; monogástricos.

##### **ABSTRACT**

Vitamins and minerals are essential substances to animal metabolism and must be present in their diet. However, the presence and concentration between ingredients and their availability are affected by several factors, such as the interaction with other compounds. This paper aimed to elaborate a review of the literature about the main characteristics of vitamins and minerals, as well as the consequences of their deficiencies and excesses in swine feed. Vitamins and minerals act as cofactors in many reactions, they are involved in the metabolism of proteins, carbohydrates and lipids among other functions, for example: vitamin K in coagulation; antioxidant action of vitamin E and selenium; composition of hemoglobin (iron); bone skeletal formation.



Both, the deficiency and the excess of these nutrients, can lead to damages to the swine's health. The consequences of deficiency or excess of these substances are generally associated with reduced weight gain, problems in reproduction, bone formation, dermatology and neurological manifestations. In this way it is important that vitamins and minerals are provided in a balanced way and in order to reach the requirements of swines.

Keywords: nutritional deficiency; intoxication; monogastric.

#### 4.1 INTRODUÇÃO

Vitaminas e minerais são substâncias essenciais ao metabolismo normal dos seres vivos e contribuem para o crescimento e manutenção da saúde. Esses nutrientes devem estar presentes na dieta, já que os minerais e grande parte das vitaminas não são sintetizados pelo organismo (SANTANA, 2013; MORENO et al., 2012; PISSININ, 2016).

As vitaminas são classificadas em lipossolúveis (solúveis em lipídios e solventes orgânicos – vitaminas A, D, E e K) e hidrossolúveis (solúveis em água - vitaminas do complexo B e vitamina C). Os minerais necessários em maiores quantidades são classificados como macrominerais, enquanto que os necessários em menor quantidade são classificados como microminerais ou elementos traço (YAGUE, 2009; MORENO et al., 2012; SANTANA, 2013).

A presença e concentração dessas substâncias variam entre os alimentos, e a disponibilidade é afetada por diversos fatores, como a interação com outros compostos. Pode ocorrer, por exemplo, a deficiência de um mineral devido ao nível excessivo de outro, sendo que o antagonismo entre cobre e ferro, cobre e zinco, iodo e ferro, cálcio e cobre e cálcio e zinco são frequentemente citados (GAUDRÉ; QUINIOU, 2009). As exigências dos suínos também são afetadas por diversos fatores, como o potencial genético, fase de criação e presença de doenças (SANTANA, 2013).

A deficiência de minerais e vitaminas não se manifesta imediatamente, podendo levar semanas e até meses para serem observados sinais de carência. Já

os sinais de intoxicação podem se manifestar de maneira tanto aguda como crônica (MORENO et al., 2012; SANTANA, 2013).

Em criações intensivas esses nutrientes são adicionados na fabricação das rações com base nos requerimentos de cada fase de criação. Desta forma, a ocorrência de carências ou intoxicações é pouco frequente. Pode ocorrer devido a fatores como redução do consumo alimentar, variabilidade no conteúdo nutricional de alguns ingredientes da ração e erros na formulação e preparo (GAUDRÉ; QUINIOU, 2009; MORENO et al., 2012). Já em criações tradicionais de baixo investimento, os produtores geralmente utilizam alimentos disponíveis no local ou na região, não havendo a garantia de uma dieta balanceada, aumentando a probabilidade da ocorrência de doenças carenciais (MUTUA et al., 2012).

Este trabalho objetivou elaborar uma revisão de literatura sobre as principais características das vitaminas e minerais, bem como as consequências de suas deficiências e excessos na alimentação de suínos.

## 4.2 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.2.1 Vitaminas Lipossolúveis

**Vitamina A** - Além da conhecida atuação no processo visual, a vitamina A também está envolvida em outras funções do organismo, como a síntese de algumas glicoproteínas, regulação do crescimento e diferenciação celular, reprodução e desenvolvimento embrionário, resposta imune (SIGNOR et al., 2013) e manutenção do tecido epitelial. A sua atuação no processo visual ocorre por meio do transretinol, um derivado desta vitamina envolvido na síntese e regeneração cíclica da rodopsina, uma proteína de membrana presente nas células fotorreceptoras adaptadas a baixa intensidade de luz (DARROCH, 2001).

A ingestão de vitamina A diz respeito à absorção da vitamina pré-formada ou de provitaminas, compostos que no organismo são transformados em vitaminas, sendo o betacaroteno o principal deles. Os alimentos de origem animal como fígado, leite e ovos são fontes da vitamina A pré-formada. Já vegetais como cenoura, batata doce, manga e espinafre são fonte de betacaroteno (FRANCO, 2008; COZZOLINO, 2009).

Em suínos, a deficiência de vitamina A causa principalmente sinais neurológicos, como andar cambaleante, incoordenação, espasmos e paralisia, além de redução no ganho de peso, corrimento ocular, cegueira, disfunção respiratória e rugosidade na pele. As porcas podem apresentar distúrbios no ciclo estral, reabsorção fetal, aborto e gerar natimortos. Nos abortos e natimortos podem ser observados anoftalmia, microftalmia, fenda palatina, lábio leporino e patas traseiras deformadas (DARROCH, 2001; MORENO et al., 2012).

Podem ocorrer intoxicações pela vitamina A durante uma suplementação excessiva como tratamento da hipovitaminose ou na utilização injetável como protocolo para trazer benefícios à reprodução. Os sintomas incluem malformações, fraturas espontâneas, hemorragias, diminuição do apetite e do ganho de peso e espessamento da pele (DARROCH, 2001).

**Vitamina D** - É encontrada sob várias formas, sendo as principais colicalciferol ( $D_3$ ), formado a partir do colesterol; e ergocalciferol ( $D_2$ ), formado a partir do ergosterol. Sua principal função é a regulação da homeostase do cálcio e do fósforo. Isso ocorre por meio de uma maior absorção no intestino delgado, pela regulação da atividade osteoblástica e osteoclástica dos ossos e pelo aumento da reabsorção nos túbulos renais (COZZOLINO, 2009; MARQUES, 2010). A principal fonte ocorre pela formação endógena na epiderme após a exposição à radiação ultravioleta-B. Na dieta está pouco presente nos alimentos de origem vegetal. Sua forma biologicamente ativa é o  $1\alpha, 25$ -di-hidroxitamina  $D_3$  (MADSON; GOFF, 2012).

A carência de vitamina D causa diminuição da absorção de cálcio, podendo levar ao aparecimento de sinais de hipocalcemia. Nos animais jovens é relatada diminuição do depósito de cálcio nos ossos em crescimento (raquitismo) e nos adultos, perda de cálcio nos ossos formados (osteomalacia). Suínos afetados apresentam retardo no crescimento, claudicação, fraturas, paralisia dos membros posteriores, aumento das articulações e apatia. Quando são criados ao ar livre e expostos ao sol os suínos não necessitam de suplementação dietética (MORENO et al., 2012; MADSON; GOFF, 2012). Em casos de hipervitaminose ocorre atraso no crescimento, diminuição da conversão alimentar e calcificação de tecidos moles (CRENSHAW, 2001).

**Vitamina E** - O termo vitamina E refere-se a uma família de oito compostos homólogos sintetizados pelas plantas. Estes compostos dividem-se em tocofenóis e



tocotrienóis. Dentre estes compostos o alfa-tocoferol é o mais ativo (COZZOLINO, 2009). Esta vitamina é o principal antioxidante de membranas biológicas, participa dos processos antioxidativos que protegem o organismo da ação de radicais livres e melhora a resposta imunológica (ARAÚJO, 2010a). A vitamina E apresenta também um papel no desenvolvimento embrionário, Umesiobi (2009) demonstrou em seu estudo a importância da vitamina E na otimização das taxas de fecundidade e no tamanho da ninhada das porcas. Os alimentos que contêm maiores concentrações de vitamina E são os cereais e óleos vegetais (COZZOLINO, 2009).

A maior parte dos sinais de deficiência de vitamina E está associada com a deficiência de selênio. Nos suínos são encontradas alterações cardíacas, vasculares e musculares que podem levar o animal à morte. Distrofia muscular, hepatose dietética e microangiopatia nutricional ou “doença do coração de amora” são as principais doenças relacionadas à deficiência de vitamina E e selênio. Os animais acometidos podem apresentar icterícia, dificuldade de locomoção, tremores musculares, apatia e dispneia; em muitos casos os suínos apresentam morte súbita (ARAÚJO, 2010a; MORENO et al., 2012). Não foram encontrados casos de intoxicação por vitamina E na literatura.

**Vitamina K** - Os compostos com atividade de vitamina K são agrupados em filoquinonas, presentes em alimentos de origem vegetal, e as menaquinonas, sintetizadas por bactérias da flora intestinal (FRANCO, 2008; COZZOLINO, 2009). A função mais conhecida desta vitamina é a participação no processo de coagulação sanguínea, sendo necessária para a formação da protrombina e dos fatores de coagulação VII, IX e X. A vitamina K também está envolvida na formação óssea. São exemplos de fontes desta vitamina, brócolis, couve-flor, acelga e espinafre (COZZOLINO, 2009).

A deficiência de vitamina K nos suínos gera um retardo no tempo de coagulação do sangue. Podem ocorrer hemorragias internas, anemia, hematúria, taquipneia e sinais de hemorragia no tecido subcutâneo (MORENO et al., 2012). Os suínos são resistentes a altas doses de vitamina K, sendo a intoxicação demonstrada apenas em trabalhos experimentais. Os sintomas de intoxicação incluem anemia hemolítica, hiperbilirrubinemia e dano cerebral (CRENSHAW, 2001).



#### 4.2.2 Vitaminas hidrossolúveis

**Vitamina C** - A vitamina C, ou ácido ascórbico, é sintetizada pela maioria dos animais. O ascorbato, forma biologicamente ativa da vitamina, possui funções em diversas reações químicas, podendo atuar como cofator ou co-substrato para diferentes enzimas. Essa vitamina age no metabolismo da fenilalanina, tirosina, colesterol e glicose; participa da síntese da norepinefrina e do colágeno; atua na formação da matriz óssea e na função leucocitária; e aumenta a absorção de ferro (DOVE; COOK, 2001; FRANCO, 2008; COZZOLINO, 2009). É encontrada quase que exclusivamente em alimentos de origem vegetal, como o mamão papaia, kiwi, melão e laranja (COZZOLINO, 2009).

A vitamina C não necessita ser fornecida na dieta de suínos porque pode ser sintetizada pelo organismo, desta forma não têm sido observados sinais de carência (DOVE; COOK, 2001). As vitaminas hidrossolúveis, de uma maneira geral, não são armazenadas em quantidades significativas no organismo. A ingestão excessiva dessas vitaminas não provoca danos ao organismo, pois o excesso é rapidamente eliminado por meio da urina (CASERTA; PILOTO, 2016).

**Tiamina (Vitamina B1)** - O pirofosfato de tiamina (TPP) é a forma fisiológica ativa da tiamina. O TPP é essencial para o metabolismo de carboidratos e proteínas. Tem atuação como coenzima em vários sistemas enzimáticos e é necessário na descarboxilação oxidativa do piruvato para formação do acetil coenzima A (COZZOLINO, 2009). A tiamina é encontrada em um grande número de alimentos, tanto de origem animal como vegetal (FRANCO, 2008).

Os principais sintomas de deficiência tiamínica estão relacionados principalmente com o sistema nervoso e o aparelho cardiovascular (FRANCO, 2008). Vieira et al. (2016) demonstraram que a deficiência de tiamina durante um período inicial de desenvolvimento pode fazer com que os indivíduos apresentem comprometimento motor e alterações neurotransmissoras excitatórias e inibitórias persistentes. Nos suínos, além dos sinais nervosos podem ocorrer também diminuição do apetite e consequente perda de peso, bradicardia e hipertrofia cardíaca (DOVE; COOK, 2001).

**Riboflavina (Vitamina B2)** - É uma vitamina hidrossolúvel encontrada principalmente na carne, peixe e vegetais de cor verde-escura. Sua função é como

precursora da flavina adenina dinucleotídeo (FAD) e flavinamononucleotídeo (FMN), componentes das flavoenzimas, enzimas que atuam em reações de transferência de hidrogênio e importantes participantes da cadeia transportadora de elétrons (SOUZA et al., 2005). Desta forma, a riboflavina apresenta um papel importante no metabolismo dos lipídios, proteínas e glicídios (FRANCO, 2008).

Em suínos em crescimento, os sinais clínicos da deficiência de riboflavina incluem crescimento retardado, catarata, espessamento e erosões na pele, alopecia, anorexia, vômitos e falhas reprodutivas. Em casos severos descrevem-se lesões como descoloração hepática e dos rins, esteatose hepática, degeneração dos óvulos e degeneração mielínica dos nervos isquiático e braquial (MORENO et al., 2012).

**Piridoxina (Vitamina B6)** - Pode ser encontrada em três formas diferentes: piridoxamina, piridoxal e piridoxol, todas elas fisiologicamente ativas. Atua como cofator em diversas reações enzimáticas e está relacionada principalmente ao metabolismo de aminoácidos, mas também atua no metabolismo dos carboidratos e lipídios. A piridoxina está presente na maioria dos alimentos, em maior proporção nos de origem animal (FRANCO, 2008; COZZOLINO, 2009).

Sua deficiência leva à redução do apetite e da taxa de crescimento dos suínos. Quando avançada pode levar ao desenvolvimento de exsudato ao redor dos olhos, convulsões, ataxia, coma e morte (MORENO et al., 2012). Nos suínos com carência desta vitamina têm sido descritas alterações degenerativas nos nervos periféricos, células da raiz dos gânglios dorsais e posteriores da coluna e medula espinhal (FRANCO, 2008).

**Cobalamina (Vitamina B12)** - É sintetizada exclusivamente por microorganismos, sendo que, a única fonte na dieta são os alimentos de origem animal (COZZOLINO, 2009). Está envolvida na formação dos glóbulos sanguíneos, da bainha dos nervos e do ácido nucleico, e está inter-relacionada com outros nutrientes, principalmente o ácido fólico (FRANCO, 2008). Funciona também como um cofator essencial para duas enzimas: a metionina sintase e L-metilmalonil-coAmutase, ambas envolvidas no metabolismo de eliminação da homocisteína (PANIZ et al., 2005).

A deficiência da vitamina B12 pode ocasionar transtornos hematológicos, neurológicos e cardiovasculares (PANIZ et al., 2005). Nos suínos os sinais clínicos mais encontrados são: redução do apetite e do ganho de peso, incoordenação dos

membros posteriores, dermatite e anemia. Nos leitões a alteração mais evidente é o retardo no crescimento (DOVE; COOK, 2001; MORENO et al., 2012).

**Niacina (Vitamina B3)** - É uma vitamina hidrossolúvel cujo papel metabólico é como precursor das coenzimas nicotinamida adenina dinucleotídeo (NAD) e nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato (NADP). Estas coenzimas estão envolvidas no metabolismo dos carboidratos, lipídios e proteínas, e são importantes no processo de geração de energia (COZZOLINO, 2009). Esta vitamina é encontrada em maior quantidade na carne, no leite e nos legumes e está amplamente distribuída nos grãos (FRANCO, 2008).

Em suínos a deficiência de niacina pode causar vômito, diarreia, anorexia, retardo no crescimento, queda das cerdas, dermatite, anemia, ulcerações na mucosa oral, gastrite ulcerativa e inflamação e necrose do ceco e cólon (DOVE; COOK, 2001; MORENO et al., 2012).

**Ácido fólico (Vitamina B9)** – Os folatos, termo usado para se referir ao ácido fólico e aos compostos com atividade do ácido fólico, estão envolvidos em diversos processos bioquímicos essenciais para a vida. Atuam por meio da transferência de compostos monocarbonados, sendo importantes para a interconversão da serina e glicina, para a oxidação da histidina e para a síntese de purinas e pirimidinas. Entre as principais fontes de ácido fólico estão as vísceras e vegetais folhosos verde-escuro (DOVE; COOK, 2001; BALUZ; CARMO; ROSAS, 2002). A deficiência de ácido fólico nos suínos pode causar retardo no crescimento, descoloração do pelo e anemia (MORENO et al., 2012).

**Ácido pantotênico (Vitamina B5)** - Tem sua função por ser parte da coenzima A (CoA). Participa de dezenas de vias enzimáticas como mediador na transferência de grupos acetil. Desempenha função no metabolismo de ácidos graxos, aminoácidos e carboidratos e na síntese de colesterol, hormônios esteroides, neurotransmissores, porfirinas e hemoglobina (MORESCHI; MURADIAN, 2007). Suas fontes alimentares são principalmente a carne, ovo, batata, aveia e brócolis (COZZOLINO, 2009).

Suínos com carência de ácido pantotênico têm como principal sintoma o andar anormal, denominado passo de ganso, que resulta da degeneração e desmielinização dos nervos periféricos dorsais. Outros sinais são o retardo no crescimento, anorexia, diarreia e pele seca e escamosa (MORENO et al., 2012).



**Biotina (Vitamina B7)** - Atua como cofator enzimático e é importante para o grupo das carboxilases. Está envolvida no metabolismo das proteínas e dos carboidratos e age diretamente na formação da pele (ARAÚJO et al., 2010b). Ela está presente na maioria dos alimentos, no entanto sua disponibilidade é variável. Uma parte da exigência de biotina pode ser atendida pela síntese microbiana no intestino grosso (COZZOLINO, 2009). A deficiência de biotina em suínos resulta em redução do crescimento e da eficiência alimentar. Também pode ocorrer alopecia, dermatite, rachadura nos cascos, ataxia e convulsões (ARAÚJO et al., 2010b).

#### 4.2.3 Macrominerais

**Cálcio** - É o elemento mineral mais abundante no organismo animal. A maior parte do cálcio está presente nos ossos e nos dentes e o restante está distribuído no sangue e tecidos moles. Nos ossos há uma constante deposição e reabsorção de cálcio devido a ação do paratormônio e da calcitonina. Sua absorção é dependente da vitamina D e pode ser prejudicada pela presença de fitatos e oxalatos (FRANCO, 2008). Dentre as funções do cálcio no organismo estão a formação dos ossos e dentes, a ativação e estabilização de sistemas enzimáticos, a participação na contração muscular, na coagulação sanguínea e na transmissão do impulso nervoso e a manutenção da permeabilidade normal das células (SANTANA, 2013). O cálcio é encontrado em maior concentração no leite e derivados, também na carne de algumas espécies de peixe, como a sardinha e o lambari, e em algumas hortaliças como a couve e o espinafre (UNICAMP, 2011). Grãos de cereais e fontes de proteína vegetal, ingredientes tradicionalmente utilizados na alimentação dos suínos, são pobres em cálcio, desta forma é de grande importância sua suplementação na dieta (CRENSHAW, 2001).

Quando a dieta é pobre em cálcio, o organismo recorre aos ossos para atender a demanda metabólica (SANTANA, 2013), desta forma os suínos apresentam os mesmos sinais discutidos no excesso de vitamina D. Porcas com alta produção de leite estão sujeitas a apresentar febre vitular, também chamada de paresia da parturiente, como consequência da hipocalcemia (MORENO et al., 2012). Por outro lado, o excesso de cálcio na dieta prejudica a eficiência alimentar levando a redução do ganho de peso e interfere na absorção de outros minerais como o



zinco e o fósforo. Níveis elevados de fósforo também irão resultar no prejuízo da absorção do cálcio, devendo esses dois minerais ser mantidos em equilíbrio (SOBESTIANSKY et al., 2012).

**Fósforo** - É o segundo mineral em maior quantidade no organismo animal. Está presente nos fosfolipídios, um dos principais componentes da membrana celular, em nucleotídeos e em ácidos nucleicos. Entre suas funções está a participação na formação do esqueleto, o auxílio na manutenção do pH devido sua ação tamponante, o armazenamento e transporte de energia e a ativação de enzimas (COZZOLINO, 2009; AROUCA et al., 2010). É encontrado em maior quantidade em alimentos de origem animal (UNICAMP, 2011). Os vegetais apresentam uma quantidade considerável de fósforo, porém a maior parte está indisponível por estar ligada ao ácido fítico (MAGNAGO et al., 2015).

Em casos de deficiência deste mineral na dieta, são encontrados sinais clínicos relacionados a problemas de mineralização óssea, assim como na deficiência de cálcio (AROUCA et al., 2010). Percentuais de fósforo acima de 1,5% podem causar mobilização de cálcio dos ossos, mesmo que este esteja em níveis normais. Ocorre desta forma osteodistrofia fibrosa ou hiperparatireoidismo secundário a hiperfosfatemia (SOBESTIANSKY et al., 2012).

**Cloro** - É um dos íons mais importantes na regulação da pressão osmótica, desempenha um papel fundamental na manutenção do equilíbrio ácido-básico e atua também na transmissão do impulso nervoso. O cloro secretado pela mucosa gástrica como ácido clorídrico acarreta acidez necessária para digestão no estômago e para ativação de enzimas (FRANCO, 2008). Sua principal fonte é o sal comum (cloreto de sódio) (PATIENCE; ZIJLSTRA, 2001). Os sinais clínicos de carência e intoxicação são abordados em associação com o sódio (SOBESTIANSKY et al., 2012).

**Sódio** - É essencial para manutenção da pressão osmótica, atua no balanço ácido-básico, faz parte dos processos de contração muscular e cardíaca, além de ser um fator importante na transmissão do impulso nervoso (YAGÜE, 2009). Os alimentos de origem animal são os que contêm maior concentração de sódio, e o sal comum é a principal fonte. A homeostasia do sódio é regida pela aldosterona, responsável por controlar a reabsorção deste mineral nos túbulos renais (FRANCO, 2008).

A deficiência de cloreto de sódio (NaCl) manifesta-se pela redução no consumo e na taxa de crescimento, e piora na conversão alimentar. Os suínos podem apresentar alotriofagia, lambendo as instalações em busca de sal (MORENO et al., 2012). Por outro lado, o excesso de NaCl é tóxico aos suínos sendo o nível máximo tolerado na dieta de 3,14% de sódio ou 8% de NaCl (YAGÜE, 2009; BOOS et al., 2012). A intoxicação se caracteriza pelo aparecimento de alterações neurológicas que atingem grande parte de animais. Podem ser observados sinais como salivação excessiva, movimentos de pedalagem, opistótono, tremores musculares, convulsão e morte (BOOS et al., 2012).

**Potássio** - Tem atuação na contração muscular, na transmissão do impulso nervoso, no controle do balanço eletrolítico, no equilíbrio hídrico e é cofator para muitas ações enzimáticas. As principais fontes na dieta são a batata inglesa, carnes, leguminosas, banana, couve e laranja (FRANCO, 2008; YAGÜE, 2009). A deficiência de potássio em suínos causa anorexia, pelagem áspera e crespa, emagrecimento, bradicardia e ataxia (MORENO et al., 2012). Casos de intoxicação são raramente relatados. Os níveis tóxicos não são bem definidos, sendo 3% o valor mais aceito (PATIENCE; ZIJLSTRA, 2001).

**Magnésio** - Atua em muitas reações enzimáticas. Tem um papel importante no controle da estabilidade cardíaca e do tônus vasomotor, na transmissão do impulso nervoso e na excitabilidade neuromuscular. Também está envolvido no metabolismo das proteínas, gorduras e carboidratos e na integridade óssea (FRANCO, 2008; COZZOLINO, 2009; YAGÜE, 2009). O magnésio é amplamente distribuído nos alimentos, mas em diferentes concentrações, sendo que os vegetais folhosos são as principais fontes, seguidos pelos legumes (COZZOLINO, 2009).

Raramente ocorre deficiência de magnésio nos suínos devido sua presença em diversos alimentos. Os sinais clínicos de carência incluem anorexia, baixo crescimento, hiperirritabilidade, espasmos musculares, perda de equilíbrio, tetania e morte. Informações sobre a intoxicação por esse mineral são escassas. É aceito pela literatura que um nível de até 0,3% de magnésio no total de matéria seca da dieta não provoca danos aos suínos. (PATIENCE; ZIJLSTRA, 2001; YAGÜE, 2009).

#### 4.2.4 Microminerais

**Cobre** - Participa de muitas reações de oxidação e é necessário para a síntese da hemoglobina e mioglobina (GAUDRÉ; QUINIOU, 2009). Participa da manutenção dos sistemas vascular, esquelético, nervoso e imunológico. Também atua nos processos de pigmentação da pele e dos pelos (YAGÜE, 2009). É encontrado em maior concentração no leite e derivados, também na carne de algumas espécies de peixe, como a sardinha e o lambari, e em algumas hortaliças como a couve e o espinafre (UNICAMP, 2011). Embora a exigência do suíno seja inferior a 10 mg, é comum ser realizada a suplementação em dietas de leitões próximo de 150 mg/kg de matéria seca, devido a um efeito promotor de crescimento durante esta fase (GAUDRÉ; QUINIOU, 2009).

Nos suínos a deficiência de cobre pode levar a anemia, deformações ósseas e fraturas, deficiências na queratinização e produção de colágeno, despigmentação e distúrbios cardíacos (MORENO et al., 2012). Por outro lado, o excesso deste mineral pode causar danos aos hepatócitos e as membranas dos eritrócitos. Deste modo, podem ser observados sinais como anemia, apatia, vômito, diarreia, melena, hemoglobinúria, icterícia e tremores musculares (SOBESTIANSKY et al., 2012).

**Ferro** - É conhecido principalmente por ser constituinte da hemoglobina nas hemácias, atuando assim no transporte do oxigênio, mas também é o componente de outras moléculas importantes, como a mioglobina no músculo e a ferritina no fígado (GAUDRÉ; QUINIOU, 2009). Além disso, participa de reações de oxidação e redução como um carreador de elétrons. Alimentos de origem animal e sementes de leguminosas são as principais fontes de ferro. A presença de fitato, ácido oxálico, fibra alimentar e altas concentrações de cálcio prejudicam sua absorção (COZZOLINO, 2009).

A anemia por deficiência de ferro é um problema comum em leitões, sendo que os animais acometidos manifestam sinais clínicos como: apatia, atraso no crescimento, mucosas pálidas e dispneia (MORENO et al., 2012). Esta doença ocorre como resultado de vários fatores, como o baixo nível de reserva ao nascimento e o baixo teor de ferro no colostro e no leite da porca. Desta forma a aplicação injetável de ferro dextrano é uma prática comum na suinocultura e mostra-se eficiente na prevenção da anemia ferropriva (STARZYNSKI et al., 2013;



PISSININ, 2016). Leitões com acesso à terra com boas concentrações de ferro não necessitam de suplementação, pois podem atender a demanda desse mineral por meio do consumo da mesma (ALMEIDA et al., 2016). Em casos de intoxicações são observados sinais clínicos como: incoordenação, tremores, convulsões, vômito e diarreia ou pode ocorrer uma reação anafilática aguda (SOBESTIANSKY et al., 2012).

**Iodo** - Este elemento traço tem uma alta absorção pelo trato gastrointestinal, sendo que no intestino é convertido em iodeto para ser absorvido e a maior parte é transportada da corrente sanguínea para glândula tireoide. Sua principal atuação é na composição dos hormônios tiroidianos tri-iodotironina (T3) e tetraiodotironina (FRANCO, 2008). Esses hormônios possuem ação na termorregulação, no crescimento, no sistema nervoso e cardiovascular e afetam o metabolismo dos carboidratos e lipídios (YAGÜE, 2009).

Deficiências severas provocam atraso no desenvolvimento dos suínos, letargia e aumento da tireoide. Pode ocorrer também um aumento no número de leitões natimortos ou nascimento de leitões fracos. (GAUDRÉ; QUINIOU, 2009; MORENO et al., 2012). A exigência de iodo pode ser atendida pela inclusão de iodato de cálcio ou sal iodado na dieta dos suínos (GAUDRÉ; QUINIOU, 2009). Casos de intoxicação são incomuns já que os suínos são relativamente resistentes, porém níveis muito elevados podem causar retardo no crescimento e diminuição dos níveis de hemoglobina e ferro hepático (SOBESTIANSKY et al., 2012).

**Manganês** - É um mineral importante para o desenvolvimento do esqueleto e componente de muitas enzimas envolvidas no metabolismo de proteínas, lipídios e carboidratos (GAUDRÉ; QUINIOU, 2009). Está envolvido também na regulação de diversas enzimas e receptores de neurotransmissores. Importantes fontes de manganês são as oleaginosas, como o amendoim e a noz, e outros vegetais como o agrião, espinafre e batata doce (COZZOLINO, 2009).

A deficiência deste mineral acarreta em prejuízos ao crescimento, desenvolvimento do esqueleto e função reprodutora. É possível observar alterações no ciclo estral, reabsorção fetal, redução da secreção láctea e nascimento de leitões fracos e que apresentam ataxia (COZZOLINO, 2009; MORENO et al., 2012). Níveis muito altos causam redução no consumo e ganho de peso, dificuldade de locomoção e andar rígido (SOBESTIANSKY et al., 2012).



**Selênio** - É um mineral exigido em quantidades mínimas, porém essencial ao organismo. Entre suas funções estão: participação no sistema imunológico, proteção contra a ação de metais pesados, participação da conversão do T4 em T3 e ação antioxidante por ser componente da enzima glutatiónaperoxidase. A quantidade de selênio contida em um mesmo tipo de alimento é muito variável, refletindo a concentração no solo. São alimentos fontes de selênio as castanhas, alfafa, frutos do mar, repolho e brócolis (COZZOLINO, 2009).

Os sinais clínicos da deficiência de selênio em suínos estão associados à deficiência de vitamina E, já relatados anteriormente. Quando em excesso, o selênio pode levar a intoxicação e são relatadas diferentes apresentações clínicas, sendo elas: dificuldade de locomoção com paresia dos membros, lesões de pele e separação da borda coronária dos cascos, problemas reprodutivos com diminuição da taxa de concepção e aumento do número de natimortos (GOMES et al., 2014).

**Zinco** - Desempenha um papel importante no metabolismo por ser constituinte ou catalizador de algumas enzimas. Tem atuação na síntese de proteínas, na calcificação dos ossos, no desenvolvimento do sistema imunológico e na produção de hormônios como a insulina. As principais fontes alimentares são os produtos de origem animal como carne bovina, de peixe e aves, leite, além de cereais integrais, feijões e castanhas (DOMENE et al., 2008). Sua absorção é afetada por diversos fatores, sendo prejudicada pela presença de fitatos e pelo excesso de cálcio (GAUDRÉ; QUINIOU, 2009; YAGÜE, 2009).

A deficiência de zinco em suínos leva ao desenvolvimento de uma dermatose conhecida como paraqueratose. Esta doença é caracterizada pelo espessamento ou hiperqueratinização das células epiteliais da pele, o que ocorre principalmente ao redor dos olhos e da boca, nas porções inferiores das patas, e em casos severos atinge toda a superfície corporal. Ocorrem também problemas reprodutivos, como nascimento de um número reduzido de leitões e retardo no desenvolvimento testicular em cachaços (MORENO et al., 2012). Já o excesso deste mineral ocasiona a diminuição no consumo e no ganho de peso, artrite e diarreia (SOBESTIANSKY et al., 2012).

### 4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tanto as vitaminas quanto os minerais participam de diversas reações no organismo animal e são essenciais para a manutenção da saúde dos suínos, para o crescimento e para um bom desempenho zootécnico. As conseqüências da deficiência ou excesso dessas substâncias estão geralmente associadas a redução do ganho de peso, problemas reprodutivos, ósseos e dermatológicos e manifestações neurológicas. Desta forma é importante que as vitaminas e minerais sejam fornecidos de forma equilibrada e de modo a atender as exigências dos suínos.

### 4.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. F. et al. Diferentes fontes de ferro na prevenção da anemia ferropriva e no desempenho de leitões lactentes. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.68, n.5, 2016.

ARAÚJO, W. A. G. et al. Vitamina E na nutrição animal. *Revista Eletrônica Nutritime*, v.7, n.4, p.1292-1303, 2010.a

ARAÚJO, W. A. G. et al. Biotina na nutrição animal. *Revista Eletrônica Nutritime*, v.7, n.1, p.1150-1160, 2010.b

AROUCA, C. L. C. et al. Níveis de fósforo disponível para suínos machos castrados dos 60 aos 95 kg. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.12, p.2646-2655, 2010.

BALUZ, K.; CARMO, M. G. T.; ROSAS, G. O papel do ácido fólico na prevenção e na terapêutica oncológica: revisão. *Revista Brasileira de Cancerologia*, v.48, n.4, p.597-607, 2002.

BOOS, G. S. et al. Surto de intoxicação por sal em suínos em Santa Catarina. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 32, n.4, p.329-332, 2012.

CASERTA, P.; PILOTO, J. A. R. Consumo excessivo de produtos vitamínicos: uma revisão. *Revista Uningá*, v.47, p.84-88, 2016.

COZZOLINO, S. M. F. Biodisponibilidade de nutrientes. 3. ed. Barueri: Manole, 2009, 1334p.

CRENSHAW, T. D. Calcium, Phosphorus, Vitamin D, and Vitamin K in Swine Nutrition. In: LEWIS, A. J.; SOUTHERN, L. L. (Ed.). *Swine nutrition*. 2. ed. Boca Raton: CRC, 2001, Cap.10, p.187-212.

DARROCH, C. S. Vitamin A in Swine Nutrition. In: LEWIS, A. J.; SOUTHERN, L. L. (Ed.). *Swine nutrition*. 2. ed. Boca Raton: CRC, 2001, Cap.13, p.263-280.

DOMENE, S. M. A. et al. Estimativa da disponibilidade de zinco em refeições com preparações padronizadas da alimentação escolar do município de Campinas. *Revista de Nutrição*, v.21, n.2, p.161-16, 2008.

DOVE, C. R.; COOK, D. A. Water-Soluble Vitamins in Swine Nutrition. In: LEWIS, A.J.; SOUTHERN, L. L. (Ed.). *Swine nutrition*. 2. ed. Boca Raton: CRC, 2001, Cap.15, p.315-358.

ERMGASSEN, E. K. H. J. et al. Reducing the land use of EU pork production: where there's swill, there's a way. *Food Policy*, v.58, p.35-48, 2016.

FRANCO, G. Tabela de composição química dos alimentos. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2008, 307p.

GAUDRÉ, D.; QUINIOU, N. What mineral and vitamin levels to recommend in swine diets? *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.190-200, 2009 (supl. especial).

GOMES, D. C. et al. Intoxicação por selênio em suínos no sul do Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.34, n.12, p.1203-1209, 2014.

MADSON, D.; GOFF, G. Síndrome da deficiência em vitamina D em suínos. 2012. Disponível em: <[https://www.3tres3.com.pt/artigos/sindroma-da-deficiencia-em-vitamina-d-em-suinos-i\\_6372/](https://www.3tres3.com.pt/artigos/sindroma-da-deficiencia-em-vitamina-d-em-suinos-i_6372/)>. Acesso: maio de 2018.

MAGNAGO, J. G. P. et al. Níveis de fitase sobre o desempenho, parâmetros ósseos e bioquímicos de suínos alimentados com ração de origem vegetal sem inclusão de fosfato bicálcico. *Ciência Rural*, v.45, n.7, p.1286-1291, 2015.

MARQUES, C. D. L. et al. A importância dos níveis de vitamina D nas doenças autoimunes. *Revista Brasileira de Reumatologia*, v.50, n.1, p.67-80, 2010.

MORESCHI, E. C. P.; MURADIAN, L. B. A. Comparação de métodos de análise para o ácido pantotênico em alimentos. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v.43, n.2, p.247-252, 2007.

MORENO, A. M.; SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. Deficiências nutricionais. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. *Doenças dos suínos*, 2. ed. Goiânia: Cânone, 2012. Cap.11, p.611-626.

- MUTUA, F. K. et al. A description of local pig feeding systems in village smallholder farms of Western Kenya. *Tropical Animal Health and Production*, v.44, p. 1157-1162, 2012.
- PANIZ, C. et al. Fisiopatologia da deficiência de vitamina B12 e seu diagnóstico laboratorial. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v.41, n.5, p.323-34, 2005.
- PATIENCE, J. F.; ZIJLSTRA, R. T. Sodium, Potassium, Chloride, Magnesium, and Sulfur Swine Nutrition. In: LEWIS, A.J.; SOUTHERN, L.L. (Ed.). *Swine nutrition*. 2. ed. Boca Raton: CRC, 2001, Cap.11, p.213-228.
- PISSININ, D. Ferro para leitões: revisão de literatura. *Revista Nutritime*, v.13, n.6, p.4874-4882, 2016.
- SANTANA, A. L. A. Digestibilidade do cálcio de fontes de fontes minerais avaliadas em suínos. 2013. 27 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.
- SIGNOR, A. A. et al. Vitamina A em dieta de juvenis de pacu cultivados em tanques-rede. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.48, n.8, p.1103-1109, 2013.
- SOBESTIANSKY, J. et al. Intoxicações por minerais, produtos químicos, plantas e gases. In: SOBESTIANSKY, J; BARCELLOS, D. *Doenças dos suínos*, 2. ed. Goiânia: Cãnone, 2012. Cap. 9, 551-580.
- SOUZA, A. C. S. et al. Riboflavina: uma vitamina multifuncional. *Química Nova*, v.28, n.5, p. 887-891, 2005.
- STARZYNSKI, R. R. et al. Iron Supplementation in Suckling Piglets: How to Correct Iron Deficiency Anemia without Affecting Plasma Hcpidin Levels. *Plos One*, v.8, 2013.
- UMESIOBI, D. O. Vitamin E Supplementation to Sows and Effects on Fertility Rate and Subsequent Body Development of their Weanling Piglets. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, v.110, n.2, p.155–168, 2009.
- UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas. NEPA – Núcleo de Estudos e pesquisa em Alimentação. *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos*. 4 ed., 2011, 161p.
- VIEIRA, T. H. F. et al. Perinatal thiamine restriction affects central GABA and glutamate concentrations and motor behavior of adult rat offspring. *Neuroscience Letters*, v.617, p.182-187, 2016.
- YAGÜE, A. P. Normatização do uso de minerais na alimentação suína. *Revista suínos e Cia*, ano VI, n.32, 2009.



## 5 CAPITULO 4. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ (ADAPAR). Suínos: caracterização populacional. [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por: <darlenyhorwat22@gmail.com>. 19 set. 2018.

ALMEIDA, J.; FILHO, J.R.F. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal. Bahia Agrícola, v.7, n.1, 2005.

ALMEIDA, R. F. et al. Diferentes fontes de ferro na prevenção da anemia ferropriva e no desempenho de leitões lactentes. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.68, n.5, 2016.

ANALYTICAL SOFTWARE. 2013. Statistix 10. Analytical Software, Tallahassee, FL.

ANDRIGUETTO, J.M. et al. Nutrição animal: As bases e os fundamentos da nutrição animal. Os alimentos. São Paulo: Nobel, 4.ed. 1990.

ARAÚJO, W. A. G. et al. Vitamina E na nutrição animal. Revista Eletrônica Nutritime, v.7, n.4, p.1292-1303, 2010.a

ARAÚJO, W. A. G. et al. Biotina na nutrição animal. Revista Eletrônica Nutritime, v.7, n.1, p.1150-1160, 2010.b

AROUCA, C. L. C. et al. Níveis de fósforo disponível para suínos machos castrados dos 60 aos 95 kg. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.12, p.2646-2655, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS – ABCS. Produção de suínos: teoria e prática. 1.ed. 2014, 908 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). Relatório anual de atividades 2017. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em 07 de jan. 2019.

AYIZANGA, A.R. et al. Rural pig production systems and breeding preferences of pig farmers in Northern Ghana. Ghanaian Journal of Animal Science, v.9, n.1, p.49-57, 2018.

BALUZ, K.; CARMO, M. G. T.; ROSAS, G. O papel do ácido fólico na prevenção e na terapêutica oncológica: revisão. Revista Brasileira de Cancerologia, v.48, n.4, p.597-607, 2002.

BARCELLOS, D. E. S. N. de. et al. Avanços em programas de biosseguridade para a suinocultura. Acta Scientiae Veterinariae, v.36, p.33-46, 2008.

BARCELLOS, D. et al. Coleta e remessa de materiais para exames laboratoriais. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. Doenças dos Suínos. Goiânia: Cãnone Editorial, 2012, p 70-97.

BENEVIDES, C.M.J. et al. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. *Segurança Alimentar e Nutricional*, v.18, p.67-79, 2011. BLANCO, B.S. Parâmetros bioquímicos como ferramenta zootécnica. *Caderno de Ciências Agrárias*, v.7, n.1, 2015.

BOOS, G. S. et al. Surto de intoxicação por sal em suínos em Santa Catarina. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 32, n.4, p.329-332, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, dez. 2004.

CARDOSO, E. S. dos.; PEDRI, E. C. M. de.; YAMASHITA, O. M. Políticas públicas, agricultura familiar e segurança alimentar e nutricional no Brasil e em Mato Grosso. *Nativa*, v. 6, n. 2, p. 124-133, 2018.

CARVALHO, P.L.O. et al., Alimentos alternativos para suínos. In: KUHN, O.J. et al. *Ciências Agrárias: Tecnologias e perspectivas*. Marechal Cândido Rondon: Centro de Ciências Agrárias/ Unioeste, 2015. Cap.16, p. 272-303.

CARVALHO, L. F. O .S.; OLIVEIRA, S. J. Anemia. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. *Doenças dos Suínos*. Goiânia: Cãnone Editorial, 2012, p 716-717.

CARNEIRO, M. J. Agricultores familiares e pluriatividade: tipologias políticas. In: COSTA, L. F. de. C.; MOREIRA, R. J.; BRUNO, R. (Org.). *Mundo rural e tempo presente*. Rio de Janeiro: Mauad, 1999. p. 323-344.

CASERTA, P.; PILOTO, J. A. R. Consumo excessivo de produtos vitamínicos: uma revisão. *Revista Uningá*, v.47, p.84-88, 2016.

COELHO, A.C.B. et al. Doenças de suínos diagnosticadas em criações de subsistência na região Sul do Brasil. *Revista Investigação*, v.16, n. 8, p. 56-61, 2017.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (COMEC). Secretaria do desenvolvimento urbano, Coordenação da região Metropolitana de Curitiba; Região Metropolitana de Curitiba; Formação da RMC. [201-]. Disponível em: <<http://www.comec.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=123>>. Acesso em: 29 de dez. 2018.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (COMEC). Mapas. Secretaria do desenvolvimento urbano, Coordenação da região Metropolitana de Curitiba. Mapas. 2012. Disponível em: <[http://www.comec.pr.gov.br/arquivos/File/Mapas2013/RMC\\_2013\\_Politico.pdf](http://www.comec.pr.gov.br/arquivos/File/Mapas2013/RMC_2013_Politico.pdf)>. Acesso em: 29 de Dez. 2018.

COSTA, M.C.R. et al. Utilização da Torta de Girassol na Alimentação de Suínos nas Fases de Crescimento e Terminação: Efeitos no Desempenho e nas Características de Carcaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.5, p.1581-1588, 2005.

COSTA JÚNIOR, M. B. J. et al. Torta da polpa da macaúba para suínos em terminação. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.16, n.2, p.325-336, 2015.

COZZOLINO, S. M. F. Biodisponibilidade de nutrientes. 3. ed. Barueri: Manole, 2009, 1334p.

CRENSHAW, T. D. Calcium, Phosphorus, Vitamin D, and Vitamin K in Swine Nutrition. In: LEWIS, A. J.; SOUTHERN, L. L. (Ed.). *Swine nutrition*. 2. ed. Boca Raton: CRC, 2001, Cap.10, p.187-212.

DALLA, C.O.A. et al. Efeito de diferentes sistemas agroecológicos de produção sobre o desempenho dos suínos nas fases de crescimento e terminação. *Cadernos de Agroecologia*, v.2, 2007.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. *Química de alimentos*. Porto Alegre: Fennema, 4.ed, 2010.

DARROCH, C. S. Vitamin A in Swine Nutrition. In: LEWIS, A. J.; SOUTHERN, L. L. (Ed.). *Swine nutrition*. 2. ed. Boca Raton: CRC, 2001, Cap.13, p.263-280.

DEL-VECHIO, G. et al. Efeito do tratamento térmico em sementes de abóboras (*Cucurbita* spp.) sobre os níveis de fatores antinutricionais e/ou tóxicos. *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, n.2, 2005.

DJAKOVIC, O.D. et al. Pork as a source of human parasitic infection, *Clinical Microbiology and Infection*, v.19, p.586-594, 2013.

DOMENE, S. M. A. et al. Estimativa da disponibilidade de zinco em refeições com preparações padronizadas da alimentação escolar do município de Campinas. *Revista de Nutrição*, v.21, n.2, p.161-16, 2008.

DOVE, C. R.; COOK, D. A. Water-Soluble Vitamins in Swine Nutrition. In: LEWIS, A.J.; SOUTHERN, L. L. (Ed.). *Swine nutrition*. 2. ed. Boca Raton: CRC, 2001, Cap.15, p.315-358.

ENGELOGE, E. et al.,. Análise de Custos na Suinocultura: Suinocultores X Empresas Integradoras. In: XXII Congresso Brasileiros de Custos, Foz do Iguaçu, 2016.

ERMGASSEN, E. K. H. J. et al. Reducing the land use of EU pork production: where there's swill, there's a way. *Food Policy*, v.58, p.35-48, 2016.

FRANCO, G. *Tabela de composição química dos alimentos*. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2008, 307p.

GAUDRÉ, D.; QUINIOU, N. What mineral and vitamin levels to recommend in swine diets? *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.190-200, 2009 (supl. especial).

GEMEDE, H. F.; RATTA, N. Antinutritional factors in plant foods: Potential health benefits and adverse effects. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, v.3, n.4, p. 284-289 2014.



GOMES, D. C. et al. Intoxicação por selênio em suínos no sul do Brasil. Pesquisa Veterinária Brasileira, v.34, n. 12, p.1203-1209, 2014.

GOMES, J. D. F. et al. Desempenho e Características de Carcaça de Suínos Alimentados com Dieta com Feno de Tifton (*CynodonDactylon*). Ciência Animal Brasileira, v. 9, n. 1, p. 59-67, 2008.

GUO, J. Y. et al. Efficacy of a supplemental candy coproduct as an alternative carbohydrate source to lactose on growth performance of newly weaned pigs in a commercial farm condition. Journal of Animal Science, v. 93, p.5304-5312, 2015.

GRISA, C. SCHNEIDER, S. Plantar pro gasto: a importância o auto consumo para famílias de agricultores do Rio Grande do Sul. Revista Economia e Sociologia Rural, v.46, n.2, p.481-515, 2008.

HOFFMAM, W. A.; PONS, J. A.; JANER, J. L. The sedimentation-concentration method in schistosomiasis mansoni. Journal of Public Health and Tropical Medicine, v.9, p.283-291, Porto Rico, 1934.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS (BAMA). Instrução Normativa nº 3, de 31 de janeiro de 2013, decreta a nocividade do javali e dispõe sobre o seu manejo e controle. Diário Oficial da União, nº 23, seção 1, p. 88. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 29 de dez. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 29 de dez. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agro 2017. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>>. Acesso em: 29 de dez. 2018.

JEZEK, J. et al. The influence of age, farm, and physiological status on pig hematological profiles. Journal of Swine Health and Production, v.26, n.2, p. 72-78, 2018.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. Clinical biochemistry of domestic animals, 5.ed. Academic Press, San Diego: 1997. 932p.

KOCHANOWSKI, M. et al. Occurrence of Intestinal Parasites in Pigs in Poland - the Influence of Factors Related to the Production System. Journal of Veterinary Research, v.61, n.4, p.459-466, 2017.

LEE, I.C. Protein Supplements. In: LEWIS, A.J.; SOUTHERN, L.L. (Ed.). Swine Nutrition. 2.ed. Boca Raton: CRC, 2001. Cap. 25, p.563-578.

LUTZ, A. O *Schistosomum mansoni* e a *schistosomatose*, segundo observações feitas no Brasil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 11, p. 121-155, 1919.



- MADSON, D.; GOFF, G. Síndrome da deficiência em vitamina D em suínos. 2012. Disponível em: <[https://www.3tres3.com.pt/artigos/sindroma-da-deficiencia-em-vitamina-d-em-suinos-i\\_6372/](https://www.3tres3.com.pt/artigos/sindroma-da-deficiencia-em-vitamina-d-em-suinos-i_6372/)>. Acesso: maio de 2018.
- MAGNAGO, J. G. P. et al. Níveis de fitase sobre o desempenho, parâmetros ósseos e bioquímicos de suínos alimentados com ração de origem vegetal sem inclusão de fosfato bicálcico. *Ciência Rural*, v.45, n.7, p.1286-1291, 2015.
- MARQUES, C. D. L. et al. A importância dos níveis de vitamina D nas doenças autoimunes. *Revista Brasileira de Reumatologia*, v.50, n.1, p.67-80, 2010.
- MARTENS, S. D. et al. Alternative plant protein sources for pigs and chickens in the tropics – nutritional value and constraints: a review. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, v.113, n.2, p.101–123, 2012.
- MARTINS, T.D.D. et al. Soro de queijo líquido na alimentação de suínos em crescimento. *Revista Ciência Agronômica*, v. 39, n. 02, p. 301-307, 2008.
- MEIRELLES, S. Portal UFPR. Projeto de pesquisa da UFPR resgata suínos da raça Moura. Curitiba, 2018. Disponível em: <http://www.ufpr.br/porta/ufpr/noticias/projeto-de-pesquisa-da-ufpr-resgata-suinos-da-raca-moura/>. Acesso: 01 fev. 2018.
- MEKBUNGWAN, A. Application of tropical legumes for pig feed. *Animal Science Journal*, v.78, p. 342–350, 2007.
- MESQUITA, R.F. et al. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.): Composição química e digestibilidade protéica. *Ciência e Agrotecnologia*, v.31, n. 4, p.1114-1121, 2007.
- MIELE, M.; MIRANDA, C. R. de. O desenvolvimento da agroindústria brasileira de carnes e as opções estratégicas dos pequenos produtores de suínos do Oeste Catarinense no início do século 21. In: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. A pequena produção rural e as tendências do desenvolvimento agrário Brasileiro: ganhar tempo é possível? Brasília: CGEE, 2013, p. 201-231
- MONTEIRO, J. M. et al. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. *Química Nova*, v.28, p. 892-896, 2005.
- MONTEIRO, A.B. et al. Silagens de cultivares clones de batata doce para alimentação animal visando sustentabilidade da produção agrícola familiar. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.2, n.2, 2007.
- MORESCHI, E. C. P.; MURADIAN, L. B. A. Comparação de métodos de análise para o ácido pantotênico em alimentos. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v.43, n.2, p.247-252, 2007.
- MORENO, A. M.; SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. Deficiências nutricionais. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. Doenças dos suínos, 2. ed. Goiânia: Cânone, 2012. Cap.11, p.611-626.

MUTUA, F. K. et al. A description of local pig feeding systems in village smallholder farms of Western Kenya. *Tropical Animal Health and Production*, v.44, p. 1157-1162, 2012.

MYER, R.O.; BRENDEMUHL, J.H. Miscellaneous Feedstuffs. In: LEWIS, A.J.; SOUTHERN, L.L. (Ed.). *Swine Nutrition*. 2.ed. Boca Raton: CRC, 2001. Cap. 25, p.563-578.

NAVES, L.P. et al. Componentes antinutricionais e digestibilidade proteica em sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) submetidas a diferentes processamentos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.30, Campinas, 2010. Acesso em: mai. 2018.

OLIVEIRA, D.F. et al. Soro de leite: um subproduto valioso. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 67, n. 385, p. 64-71, 2012.

OUMA, E. Characterization of smallholder pig production systems in Uganda: constraints and opportunities for engaging with market systems. *Livestock Research for Rural Development*, v. 26, n.3, 2014.

PADILHA, J. B. Serum biochemistry profile in sows in final third of Pregnancy. *Revista electrónica de Veterinaria*, v.18, n.9, p. 2017.

PANIZ, C. et al. Fisiopatologia da deficiência de vitamina B12 e seu diagnóstico laboratorial. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v.41, n.5, p.323-34, 2005.

PARRA, A.R.P. et al. Utilização da casca de café na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.3, Viçosa, 2008.

PAULA, G. et al.,. Suinocultores da agricultura familiar do município de Marechal Cândido Rondon (PR). *Revista ADMpg Gestão Estratégica*, Ponta Grossa, v. 4, n. 1, p.19-26, 2011.

PARANÁ - SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ (SEAB). Suinocultura – Panorama Paranaense. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=185>>. Acesso em 12 set. 2017.

PARANÁ. Lei nº 13.331, de 23 de novembro de 2001. Código de Saúde do Paraná. Curitiba: SESA, 2002. 245 p. Disponível em: <[http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/Codigo\\_Saude.pdf](http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/Codigo_Saude.pdf)>. Acesso em 16 jan. 2019.

PARANÁ. Decreto nº 5.711, de 05 de maio de 2002. Código de Saúde do Paraná. Curitiba: SESA, 2002. 245 p. Disponível em: <[http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/Codigo\\_Saude.pdf](http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/Codigo_Saude.pdf)>. Acesso em 16 jan. 2019.

PATIENCE, J. F.; ZIJLSTRA, R. T. Sodium, Potassium, Chloride, Magnesium, and Sulfur Swine Nutrition. In: LEWIS, A.J.; SOUTHERN, L.L. (Ed.). Swine nutrition. 2. ed. Boca Raton: CRC, 2001, Cap.11, p.213-228.

PEREIRA, R.B. et al. 2017. Reação de genótipos de abóbora e morangas a *Phytophthora capsici*. Horticultura Brasileira, v.35, p.599-603, 2017.

PISSININ, D. Ferro para leitões: revisão de literatura. Revista Nutritime, v.13, n.6, p.4874-4882, 2016.

POVINIELI, K.L.; FINARDI FILHO, F. As múltiplas funções das lectinas vegetais. Nutrire; Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, v.24, p.135-156, 2002.

RAHMAN, S.; BARTHAKUR, S.; KALITA, G. Pig production and management system in Aizawl District of Mizoram, India. Livestock Research for Rural Development, v.2, n.9, 2008.

REGE, J. E. et al. Pro-poor animal improvement and breeding — What can science do? Livestock Science, v.136, p.15–28, 2011.

RIBEIRO, N.D. et al. Composição de microminerais em cultivares de feijão e aplicações para o melhoramento genético. Bragantia, v.67, n.2, p.267-273, 2008.

ROCHA, L. O. da. et al. Diagnóstico Participativo/Rural aplicado à criação de aves e suínos caipiras em regiões periurbanas no município de Senador Canedo (GO). Journal of Social, Technological and Environmental Science, v.5, n.2, 2016.

ROSTAGNO, H. S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4ed. Viçosa: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, 2017. 488p.

SANTANA, A. L. A. Digestibilidade do cálcio de fontes de fontes minerais avaliadas em suínos. 2013. 27 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

SANTANA, R.C.S. Alimentos Alternativos para Suínos. 2012. Disponível em: <<http://nftalliance.com.br/artigos/suinos/alimentos-alternativos-para-suinos>>. Acesso em abr. 2017.

SANTOS, M.A.T. Efeito do cozimento sobre alguns fatores antinutricionais em folhas de brócolis, couve-flor e couve. Ciência e Agrotecnologia, v.30, n. 2, p.294-301, 2006

SIGNOR, A. A. et al. Vitamina A em dieta de juvenis de pacu cultivados em tanques-rede. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.48, n.8, p.1103-1109, 2013.

SILVA FILHA, O. L., et al. Caracterização da criação de suínos locais em sistema de utilização tradicional no estado da Paraíba, Brasil. Archivos de Zootecnia, v. 54, n.06, p. 523-528, 2005.



SILVA FILHA et al. Caracterização do sistema de produção de suínos locais na microrregião do Curimataú Paraibano. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.9, n.1, p .07 -17, 2008.

SILVA FILHA, O. et al. Os produtores de suínos no município de Floresta, estado de Pernambuco, Brasil. *ActasIberoamericanas de Conservación Animal*, p.416-418, 2011.

SILVA, M.A.A. et al. Avaliação nutricional e desempenho da silagem de raiz de mandioca contendo ou não soja integral em dietas para suínos. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 32, n. 2, p. 155-161, 2010.

SOBESTIANSKY, J. et al. Intoxicações por minerais, produtos químicos, plantas e gases. In: SOBESTIANSKY, J; BARCELLOS, D. *Doenças dos suínos*, 2.ed. Goiânia: Cãnone, 2012. Cap. 9, 551-580.

SOUZA, A. C. S. et al. Riboflavina: uma vitamina multifuncional. *Química Nova*, v.28, n.5, p. 887-891, 2005.

SOUZA, J.F. et al. Tipologia dos Sistemas de produção de suínos na microrregião do brejo paraibano. *Revista Brasileira de Saúde Produtiva*, v.11, n.4, p. 1211-1218, 2010.

SOUZA, P. M. de. et al. Agricultura Familiar Versus Agricultura Não Familiar: uma Análise das Diferenças nos Financiamentos Concedidos no Período de 1999 a 2009. *Revista da economia do nordeste*, v. 42, n. 01, p. 105-124, 2011.

SREERAMA, Y.N. et al. Distribution of nutrients and antinutrients in milled fractions of chickpea and horse gram: seed coat phenolics and their distinct modes of enzyme inhibition. *JournalofAgriculturalandFoodChemistry*, v.58, p.4322-4330, 2010.

STARZYNSKI, R. R. et al. Iron Supplementation in Suckling Piglets: How to Correct Iron Deficiency Anemia without Affecting Plasma Hcpidin Levels. *Plos One*, v.8, 2013.

THORN, C. E. Normal hematology of the pig. In: FELDMAN, B. F; ZINKL, J. G; JAIN, N. C. *Schalm's veterinary hematology*. 6.ed. Phidadelphia: Lippincott Williams e Wilkins, 2010, cap.109, p.843-851, 2010.

TONET, R.M.; SILVA, A.A.; PONTARA, L.P. Alimentos alternativos para aves e suínos em sistemas de produção com base agro-ecológica. *Pubvet*, v.10, n.8, p.628-635, 2016

TORRES, A.P. *Alimentos e nutrição dos suínos*. 4. Ed. São Paulo: Nobel, 1988, 214p.

TRINDADE NETO, M. A. et al. Resíduos de frutas desidratadas na alimentação de leitões em fase de creche. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, p. 1254-1262. 2004.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP). Núcleo de Estudos e pesquisa em Alimentação. *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos*. 4.ed, 2011, 161p.



UMESIOBI, D. O. Vitamin E Supplementation to Sows and Effects on Fertility Rate and Subsequent Body Development of their Weanling Piglets. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, v.110, n.2, p.155–168, 2009.

VAN HEUGTEN, E. Mycotoxins and other antinutritional factors in swine feeds. In: LEWIS, A.J.; SOUTHERN, L.L. (Ed.). *Swine nutrition*. 2.ed. Boca Raton: CRC, 2001. Cap. 25, p.563-578.

VIEIRA, T. H. F. et al. Perinatal thiamine restriction affects central GABA and glutamate concentrations and motor behavior of adult rat offspring. *Neuroscience Letters*, v.617, p.182-187, 2016.

VOLPATO, R.M. et al. Coprodutos da agroindústria na alimentação de leitões. *Ciência Rural*, Online, 2014.

WEDIG, J.; BECHTEL, D. H. 90-Day dietary toxicity study with esterified propoxylated glycerol (EPG) in Micropigs. *Toxicology and Pharmacology*, v.70, p.105-113, 2014.

WEISS, D. J. Iron and Copper Deficiencies and Disorders of Iron Metabolism. In: FELDMAN, B. F; ZINKL, J. G; JAIN, N. C. *Schalm's veterinary hematology*. 6.ed. Philadelphia: Lippincott Williams e Wilkins, 2010, cap.26, p.167-171.a

WEISS, D. J. Neutrophil Function Disorders. In: FELDMAN, B. F; ZINKL, J. G; JAIN, N. C. *Schalm's veterinary hematology*. 6. ed. Philadelphia: Lippincott Williams e Wilkins, 2010, cap.42, p.275-280.b

WESTENDORF, M. L.; MYER, R. O. *Feeding Food Wastes to Swine*. Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS), 2015.

WILLIS, I. I. A simple levitation method for the detection of hookworm ova. *Medical Journal of Austrália*, v. 8, p. 375-376, 1921.

YAGÜE, A. P. Normatização do uso de minerais na alimentação suína. *Revista suínos e Cia*, ano VI, n.32, 2009.

ZANARDO, J. A. Desempenho produtivo de varrões e matrizes suínas de diferentes linhagens durante as estações do ano. 2016. 94 p. Tese (doutorado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

ZÚÑIGA, R. G. et al. Effect of feeding dining room and kitchen waste on growth performance of growing pigs. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, v.17, p.241–248, 2014.

## APÊNDICE 1 – OFÍCIO PARA SOLICITAÇÃO DE CONTATOS DE PRODUTORES DE SUÍNOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA



Curitiba, 21 de fevereiro de 2018.

Ofício: 02/2018

Assunto: Solicitação de contatos dos produtores de suínos da modalidade subsistência.

Prezado,

Eu Darlenny Horwat, brasileira, estudante de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias – PPGCV/UFPR, vim por meio deste solicitar os dados referentes aos contatos dos produtores de suínos da modalidade subsistência, tais como nome, endereço e telefone completos.

Solicitei este auxílio, pois gostaria de utilizar tais informações para realização de uma entrevista, a qual faz parte de um projeto de pesquisa. Este projeto tem como objetivo estudar as diferentes formas de alimentação de suínos criados nesses sistemas de criação e identificar as principais vantagens e dificuldades encontradas pelos produtores, para assim propor melhorias. A pesquisa encontra-se aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Paraná – CEP/UFPR, registrada sob o protocolo número 098/2017.

Desta forma, saliento que a colaboração da presente Instituição será essencial para atingir minha meta.

Aproveito o ensejo para agradecer a atenção, colocando-me à disposição.

Darlenny Horwat  
Mestranda  
Laboratório de Diagnóstico das Doenças de  
Suínos, Departamento de Medicina  
Veterinária, SCA, UFPR  
Fone: (41) 995041821  
email: darlenyhorwat22@gmail.com

## APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO (página 01)

## SUINOCULTURA NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

Propriedade: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

## DADOS DO PRODUTOR:

1. Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino      2. Idade: \_\_\_\_\_

## DADOS DA PROPRIEDADE

3. Município onde a propriedade está localizada: \_\_\_\_\_

4. Tamanho da propriedade: \_\_\_\_\_

5. A propriedade recebe acompanhamento de um técnico? \_\_\_\_\_

6. Quantas pessoas trabalham na propriedade? \_\_\_\_\_

7. Quantas são da família? \_\_\_\_\_ E quantas são funcionários? \_\_\_\_\_

8. Quais animais são produzidos na propriedade? \_\_\_\_\_

9. Com relação à suinocultura, como são alojados os animais?

( ) ao ar livre ( ) semi-confinados ( ) confinados

10. Em que fase de produção que atua?

( ) Ciclo completo ( ) Engorda

11. Quantos suínos estão alojados na propriedade? \_\_\_\_\_

12. Existe algum tipo de produção agrícola dentro da sua propriedade?

Qual(is)? \_\_\_\_\_

13. Caso exista esta produção, é utilizado agrotóxico? \_\_\_\_\_

14. A suinocultura representa:

( ) a única fonte de renda ( ) a principal fonte de renda ( ) segunda fonte de renda ( ) terceira fonte de renda ( ) pouca importância

15. Qual é a fonte da água utilizada na propriedade? \_\_\_\_\_

## APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO (página 02)

16. A alimentação dos animais é feita com:

( ) ração ( ) milho ( ) restos de cultura ( ) restos de alimentos

( ) outros: \_\_\_\_\_

17. Caso seja utilizada ração, é produzida na propriedade? \_\_\_\_\_

18. Caso seja realizado o uso de restos de alimentos ou de culturas, onde são adquiridos?

\_\_\_\_\_

19. Quais são os mais utilizados? \_\_\_\_\_

20. Quais os animais preferem consumir? \_\_\_\_\_

21. Os animais rejeitam algum alimento? Qual \_\_\_\_\_

22. Os alimentos passam por algum tipo de tratamento? Qual? \_\_\_\_\_

23. Os alimentos são oferecidos inteiros? \_\_\_\_\_

24. Alguma parte não é consumida? \_\_\_\_\_

25. Algum alimento parece favorecer o ganho de peso dos suínos? \_\_\_\_\_

26. Algum alimento parece prejudicar o ganho de peso? \_\_\_\_\_

27. Está havendo alguma dificuldade na utilização destes alimentos? \_\_\_\_\_

28. Qual é a idade média dos suínos ao abate? \_\_\_\_\_

29. Em média, com quantos quilos os suínos são abatidos? \_\_\_\_\_

30. Qual é o número médio de leitões/leitegada? \_\_\_\_\_

31. Qual é a idade média dos leitões ao desmame? \_\_\_\_\_

32. Qual é o destino da produção?

( ) consumo familiar ( ) venda em feiras/mercados ( ) venda direta



## APÊNDICE 3 – FOLDER EXPLICATIVO SOBRE CUIDADOS NA CRIAÇÃO DE SUÍNOS

O sal mineral para bovinos não é indicado para suínos, mas pode ser usado desde que não em excesso, pois pode levar a intoxicações.

Alimentos como a batata, batata doce, feijão e inhame são melhor aproveitados quando fornecidos cozidos. É recomendável secar a mandioca ao sol antes de fornecer aos animais.

Não é recomendado o uso de sobras de comida para alimentar os suínos, pois podem resultar em diversas doenças. Caso não haja outra fonte de alimento, algumas medidas devem ser tomadas: manter os alimentos em recipientes tampados e próprios para o armazenamento; verificar se não há lixo no meio do alimento, como pedaços de plástico ou palitos de dente; a comida deve ser cozida por 30 minutos a 100°C.

É importante que todos os animais tenham acesso à água a vontade e de boa qualidade. Os bebedouros devem ser verificados para que estejam ajustados na altura correta.

**Bibliografia Consultada:**  
LEWIS, A.T. SOUTHERN, L.L. (Ed) Swine nutrition 2.ed Boca Raton: CRC, 2001, 1009 p.  
FERREIRA, D.A.; ALBANEZ, J.R.; MENDES, L.F.C. Criação de porco caipira. Emater-MG, 2012.  
Embrapa suínos e ovinos. Produção de suínos, 2003. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/SF/suinos>.



Laboratório de Diagnóstico das Doenças de Suínos



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

Orientadora: Dra. Juliana Sperotto Brum  
Rua dos Funcionários, nº 1540  
Baixo Juvevê  
Curitiba - Paraná - Brasil - CEP 80035-050

### CUIDADOS IMPORTANTES NA CRIAÇÃO DE SUÍNOS



Darleny Eliane Garcia Horwat  
Médica Veterinária  
Mestranda em Ciências Veterinárias, UFPR


Daiana Dambroski Nack  
Paula Teixeira Poltronieri  
Graduandas em Medicina Veterinária, UFPR

Contato:  
darlenyhorwat22@gmail.com

### LIMPEZA

Mantenha a área de criação sempre limpa. O ideal é realizar a limpeza das baias diariamente, evitando acúmulo de sujidades.

- A baixa higiene das instalações e dos equipamentos permite a proliferação de parasitas e agentes infecciosos, facilitando o aparecimento de doenças.



### MANEJO

O manejo de suínos deve ser feito de maneira tranquila. Evite usar a força ou meios que possam causar lesões ou estresse.

É importante realizar a vermifugação dos suínos. Um exemplo de protocolo que pode ser usado é:

Leitões	Entre 45 e 60 dias de idade
Porcas	20 dias antes do parto
Cachaços	A cada 4 meses
Diagnosa	Entre 120 e 150 dias de idade

### ALIMENTAÇÃO

Qualquer animal que demonstre sinais de doença (pelos arrepiados, falta de apetite, lesões) deve ser imediatamente isolado e receber tratamento adequado recomendado por um médico veterinário habilitado.

As exigências nutricionais variam entre as diferentes fases de criação:

- Leitões em crescimento necessitam de quantidades maiores de proteínas e minerais;
- Porcas em gestação necessitam de mais energia;
- Porcas em lactação necessitam de mais energia, proteínas e minerais.

Quando não é utilizada a ração balanceada é preciso lembrar de oferecer uma dieta variada. Deve haver fontes de energia, proteínas, vitaminas e minerais, para que os animais cresçam e ganhem peso facilmente e não fiquem doentes. São exemplos de alimentos que podem ser usados:

Energia	batata, mandioca, milho, tigo
Proteína	ameendoim, feijão, feno da folha de mandioca, lesa tilha, soja
Vitaminas e minerais	abacate, batata doce, beterraba, brocofies, cenoura, couve, lentilha

### MANEJO DOS LEITÕES

Realize a desinfecção do umbigo com uma solução de iodo após o nascimento.

A castração dos leitões machos deve ser feita até no máximo 7 dias de vida. Após esse período só pode ser realizada com uso de anestesia e por um médico veterinário habilitado.

A aplicação de ferro nos primeiros dias de vida é recomendada para prevenir a anemia em leitões que não têm acesso à terra. Pode ser feito por via intramuscular ou subcutânea na pescoço (ler a bula do produto para saber a dose).

Os leitões devem ser desmamados por volta dos 40 dias de vida. Se o desmame for muito cedo os leitões podem apresentar um baixo desempenho. Quando o desmame é

### BIOSSEGURIDADE

A entrada de novos suínos na granja é um fator de risco para introdução de doenças.

- Ao adquirir animais procure um produtor de confiança;
- Aloje os animais recém adquiridos separados dos demais por um período de aproximadamente 1 mês. Dê um medicamento antiparasitário;
- Não permita que javalis entrem em contato com sua criação. Eles podem trazer muitas doenças;

**ANEXO 1- APROVAÇÃO NA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS DO  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UFPR (nº 098/2017)**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo número 098/2017, referente ao projeto “Fatores antinutricionais na alimentação alternativa de suínos”, sob a responsabilidade de **Juliana Sperotto Brum** – que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de Outubro, de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DO SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - BRASIL, com grau 1 de invasividade, em reunião de 06/11/2017.

Vigência do projeto	Janeiro/2018 até Dezembro/2018
Espécie/Linhagem	<i>Sus domesticus</i> (suíno)
Número de animais	200
Peso/Idade	Não verificado / > 21 dias
Sexo	Ambos
Origem	Propriedades com suinocultura no Paraná e em Santa Catarina

CERTIFICATE

We certify that the protocol number 098/2017, regarding the project “Antinutritional factors in alternative feeding of swine” under **Juliana Sperotto Brum** supervision – which includes the production, maintenance and/or utilization of animals from Chordata phylum, Vertebrata subphylum (except Humans), for scientific or teaching purposes – is in accordance with the precepts of Law nº 11.794, of 8 October, 2008, of Decree nº 6.899, of 15 July, 2009, and with the edited rules from Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), and it was approved by the ANIMAL USE ETHICS COMMITTEE OF THE AGRICULTURAL SCIENCES CAMPUS OF THE UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (Federal University of the State of Paraná, Brazil), with degree 1 of invasiveness, in session of 11/06/2017.

Duration of the project	January/2018 until December/2018
Specie/Line	<i>Sus domesticus</i> (swine)
Number of animals	200
Weight/Age	Not verified / > 21 days
Sex	Both
Origin	Properties with pig farming in Paraná and Santa Catarina

Curitiba, 6 de novembro de 2017.

*Chayane da Rocha*

Chayane da Rocha

Coordenadora CEUA-SCA