



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Avaliação nutricional do resíduo de biscoito para a alimentação de suínos em
crescimento

Matheus Rocha do Carmo

Recife - PE
Fevereiro – 2021



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Avaliação nutricional do resíduo de biscoito para a alimentação de suínos em crescimento

Matheus Rocha do Carmo
Graduando

Prof. Dr. Wilson Moreira Dutra Junior
Orientador

Recife - PE
Fevereiro – 2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- C287a do Carmo, Matheus Rocha
Avaliação nutricional do resíduo de biscoito para a alimentação de suínos em crescimento / Matheus Rocha do Carmo. -
2021.
30 f.
- Orientador: Wilson Moreira Dutra Junior.
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em
Zootecnia, Recife, 2021.
1. Alimento Alternativo. 2. Subproduto Industrial de Alimentos. 3. Suinocultura.. I. Junior, Wilson Moreira Dutra,
orient. II. Título



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MATHEUS ROCHA DO CARMO
Graduando

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia

Aprovado em 26/02/2021

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Wilson Moreira Dutra Junior
Orientador

Prof. Dr. Júlio César dos Santos Nascimento
Examinador

Dra. Liliane Olímpio Palhares
Examinadora

*Aos meus pais, **Abedralva Rocha de A. do Carmo** e **Moacir Tomé do Carmo**,
por todo amor e pelo suporte na busca de meus objetivos.*

*À minha sobrinha, **M^a Laura Rocha do Carmo**, por mostrar amor nas pequenas coisas.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A conclusão desse trabalho, bem como todas as minhas conquistas, seria impossível sem a presença dos meus pais. O primeiro agradecimento vai para eles que, desde o início estão comigo. Dedico todo meu amor e agradeço aos meus pais, pela dedicação, excelente educação, apoio incondicional e por jamais medir esforços para me ajudar nessa caminhada.

Aos meus irmãos, Hannah, Maria Eduarda e Felipe agradeço por toda a cumplicidade. Meus dias não seriam os mesmos sem vocês.

À minha sobrinha, Maria Laura. Você é um presente na minha vida e me faz todos os dias querer ser uma pessoa melhor.

As minhas tias Abdejane, Abdinete e Abdinaura Rocha por sempre se fazerem presentes em minha vida, o apoio e conselhos de vocês foi essencial.

As minhas amigas da graduação e certamente da vida, Katariny Lima e Yasmin Matos, por todo companheirismo, amizade e suporte. Os melhores sorrisos dessa jornada foram ao lado de vocês.

Ao meu orientador, professora Wilson Dutra, por sua orientação por compartilhar comigo seus conhecimentos, pela confiança, dedicação e paciência nas sábias orientações em todo tempo de graduação. Registro aqui todo meu carinho e admiração.

À amiga Liliane Palhares, que me ensinou muito mais do que qualquer um no período de graduação, obrigado por todas as oportunidades dadas, você é uma referência de profissional e pessoa para mim. Você é inspiração!

À Hugo Nascimento e Taiza Silva que me ajudaram em todas as etapas do meu intercâmbio, nunca agradecerei o suficiente. Merci beaucoup mes amis.

À Charlotte Brasseur, Thamires Marinho e aos colegas de Systel, foi um prazer estudar com vocês na França.

À Andrew Cavalcanti que me ajudou neste experimento e com certeza sem ele eu não teria conseguido, minha eterna gratidão meu amigo!

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Departamento de Zootecnia, pelo ensino e honra. Agradeço a todos os professores e funcionários desta instituição.

Muito obrigado a todos que contribuíram para que fosse possível, não teria conseguido sozinho!

Sumário

LISTA DE ABREVIATURAS	7
LISTA DE TABELAS	8
Resumo	9
Abstract	10
1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	14
2.1. Geral	14
2.2. Específico	14
3. REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 Resíduo industrial de biscoito	14
3.2 Raça Moura	17
3.4 Suínos em crescimento	17
3.5 Utilização de energia para suínos	18
3.6 Digestibilidade e balanços nutricionais	18
4. MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1 Composição química do resíduo da indústria de biscoito	20
4.2 Local do experimento	20
4.3 Animais e tempo de execução	20
4.4 Tratamentos experimentais	20
4.5 Delineamento experimental	21
4.6 Descrição do ensaio	22
4.7 Variáveis avaliadas	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6. CONCLUSÕES	25
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

LISTA DE ABREVIATURAS

EB	Energia Bruta
EE	Extrato Etéreo
Fe ₂ O ₃	Óxido Férrico
HCl PA	Ácido Clorídrico
CZ	Cinzas
MS	Matéria Seca
PB	Proteína Bruta
PV	Peso Vivo
PV ^{0,75}	Peso Metabólico
CDAMS	Coefficiente de Digestibilidade Aparente da Matéria Seca
CDAPB	Coefficiente de Digestibilidade Aparente da Proteína Bruta
DPD	Digestibilidade Proteína Digestível
RB	Resíduo de Biscoito
CDA	Coefficiente de Digestibilidade Aparente

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Tabela comparativa do farelo de biscoito segundo diversas fontes.....16
- Tabela 2.** Composição centesimal e calculada da ração experimental referente ao ensaio de digestibilidade com suínos mestiços.....21
- Tabela 3.** Composição bromatológica do Resíduo de Biscoito, em base de matéria seca.....25

Resumo

Objetivou-se com este estudo avaliar o resíduo da indústria do biscoito para suínos em crescimento. Foi realizada análise físico-química do resíduo do biscoito (RB) a fim de determinar sua composição, em seguida foi desenvolvido um ensaio de digestibilidade para determinar os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS) e proteína bruta (PB). Para isso, utilizou-se 16 suínos machos, castrados, provenientes do cruzamento das raças Landrace x Moura mantidos em gaiolas de metabolismo, agrupados em delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos (dieta controle e dieta com substituição de 40% de resíduo de biscoito), oito repetições e um animal por unidade experimental na fase de crescimento (peso médio inicial de $34,68 \pm 4,14$ kg). O período experimental foi composto de 14 dias, sendo os 7 primeiros destinados a adaptação dos animais à gaiola e as rações e os 7 últimos utilizados para coletas. Durante este período os animais receberam água à vontade e ração duas vezes ao dia. Foi avaliado a digestibilidade da matéria seca, digestibilidade da proteína bruta e proteína digestível. O resíduo de biscoito apresentou 90,47% de MS, 4,59% de PB, 14,80% de EE, 1,94% de CZ. A energia bruta do resíduo de biscoito foi de 4061 kcal/kg, enquanto a PD foi de 90,61%. Os coeficientes de digestibilidade aparente do resíduo de biscoito apresentaram 94,24% de CDAMS e 90,21% de CDAPB. Os resultados de composição química e digestibilidade dos nutrientes permitem concluir que o resíduo industrial de biscoito possui potencial para ser utilizado na alimentação de suínos em crescimento.

Palavras-chave: Alimento Alternativo, Subproduto Industrial de Alimentos, Suinocultura.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the residue of the cookie industry for growing pigs. A physical-chemical analysis of the cookie waste (RB) was performed to determine its composition, then a digestibility trial was developed to determine the digestibility coefficients of dry matter (DM) and crude protein (CP). For this, 16 castrated male Landrace x Moura crossbred pigs were kept in metabolism cages, grouped in an entirely randomized design with two treatments (control diet and diet with 40% cookie waste substitution), eight repetitions and one animal per experimental unit in the growth phase (mean initial weight of 34.68 ± 4.14 kg). The experimental period consisted of 14 days, with the first 7 days for adaptation to the cage and feed, and the last 7 days for collection. During this period the animals received water and feed twice a day. Dry matter digestibility, crude protein digestibility and digestible protein were evaluated. The cookie residue presented 90.47% DM, 4.59% CP, 14.80% EE, 1.94% CZ. The gross energy of the cookie residue was 4061 kcal/kg, while the DP was 90.61%. The apparent digestibility coefficients of the cookie residue showed 94.24% CDAMS and 90.21% CDAPB. The results of chemical composition and nutrient digestibility allow us to conclude that the industrial cookie residue has the potential to be used in the feeding of growing pigs.

Key-words: Alternative Feed, Food Industrial By-product, Piggery.

1. INTRODUÇÃO

Além da subsistência, inicialmente, a criação de suínos no Brasil era voltada especialmente para a produção de banha, muito utilizada na elaboração e conservação de alimentos. O salto na produção de carne suína se deu mesmo a partir da década de 60, com a adoção do sistema intensivo de criação. Aos poucos, o foco foi se voltando para a produção de carnes, especialmente quando os óleos vegetais foram ganhando espaço na elaboração de alimentos e a refrigeração passou a substituir a banha na conservação (CEPEA/ ESALQ-USP, 2005).

A suinocultura é uma atividade pecuária sólida no Brasil, apresentando constante crescimento de seu mercado, pela disposição de tecnologia bem desenvolvida em genética, nutrição, sanidade, manejo, instalações e equipamentos acessível aos métodos de criação de suínos (DIAS et al., 2011).

Sem dúvida, o desenvolvimento da suinocultura é um importante fator de crescimento econômico nacional, trazendo efeitos multiplicadores de renda e emprego em vários setores da economia, aumentando a demanda em insumos agropecuários e a expansão e modernização dos setores de comercialização e agroindústrias (DANTAS, 2013). Na suinocultura a viabilidade econômica de produção depende essencialmente da disponibilidade local e regional de alimentos a preços compatíveis com os preços pagos por quilograma de suíno.

A carne suína está entre as mais antigas formas de alimentação humana, sendo a carne mais consumida no mundo. O Brasil é o 4º maior produtor e exportador da carne suína ficando atrás apenas da China, União Européia e Estados Unidos (ABCS, 2016)

Nos últimos anos, a suinocultura brasileira tem experimentado diversos períodos de instabilidade, em função do baixo preço do produto associado aos elevados custos de produção. O milho e farelo de soja - que são os principais ingredientes utilizados na formulação de rações para aves e suínos no Brasil - têm apresentado elevação de preço (RIBEIRO; HENN; SILVA, 2013).

Tendências mundiais reforçam a expectativa de que o milho e a proteína da soja venham a ser mais direcionados para o consumo humano. As fontes alternativas de alimentos são utilizadas cada vez mais em substituição aos alimentos padrões quando seu custo é economicamente viável em relação às fontes tradicionais (ARAÚJO, 2007).

Considerando também a baixa produção e produtividade de grãos na região nordeste e a necessidade de compra de insumos advindos de regiões longínquas, produtores buscam

e pesquisadores estudam a inclusão de alimentos alternativos em substituição aos ingredientes convencionais, visando à redução do custo de produção (SÁ, 2018).

À expressiva quantidade de resíduos gerados pela indústria alimentícia, resultante do crescente aumento da população e sua conseqüente demanda por alimentos, tem alavancado grande preocupação de órgãos fiscalizadores, quanto ao seu tratamento e destino final. Muitas vezes esses resíduos são depositados ou lançados no meio ambiente sem qualquer tratamento prévio, o que pode contribuir para um passivo ambiental acarretando em poluição do solo e da água, além do risco de alterar a estabilidade ambiental (COSTA, 2014).

Neste contexto pesquisas envolvendo a utilização de alimentos alternativos são importantes, com destaque para subprodutos ou resíduos, para novas formas de utilização de produtos e subprodutos e para as limitações destes materiais nas diferentes categorias animais.

A escassez de informações sobre os valores de digestibilidade e composição química de diversos alimentos nacionais, possíveis de serem utilizados na alimentação de suínos vem despertando o interesse para novas pesquisas, viabilizando a atualização das tabelas nacionais de composição de alimentos.

A composição química e os valores energéticos dos alimentos são informações fundamentais no momento da formulação das rações. Enquanto a composição química permite saber quais os nutrientes que constituem os alimentos, evidenciando alguns de seus limites e potencialidades, os valores energéticos são indicadores da quantidade de energia liberada durante a oxidação metabólica (SAUVANT et al., 2004).

Os custos com alimentação oneram a atividade agropecuária. Boa parte desses custos na suinocultura em geral é decorrente de insumos como o milho e a soja. Os alimentos alternativos utilizados na produção animal consistem em uma classe de alimentos, ou mesmo, subprodutos de atividade agroindustrial ou industrial, que usualmente não compõem as dietas comerciais, sendo introduzidos na forma de resíduos, com o intuito de reduzir custos de produção e aproveitar o potencial nutritivo demonstrado por estes novos ingredientes (ARAÚJO, 2007).

O possível uso dos alimentos alternativos na alimentação de suínos dependerá do reconhecimento das suas potencialidades e restrições, de modo a manterem produtividade e possibilitarem redução dos custos de produção, com reflexos diretos sobre a viabilidade e lucratividade da atividade (Ribeiro et al., 2010).

Dessa forma, justifica-se a necessidade de resgatar o papel destes animais como aproveitadores de resíduos que possam ser incorporados à alimentação como fonte alternativa de alimentos, visto que os suínos apresentam relevante diversificação nas respostas aos

diferentes planos nutricionais e aos diferentes ambientes externos a que são submetidos, contribuindo para que novas pesquisas sejam realizadas com o objetivo de determinar padrões de alimentação econômica e tecnicamente viáveis e que atinjam o objetivo do setor (CHAMONE et al., 2010).

Giroto et al. (2003) afirmam que para substituir os ingredientes convencionais por alternativos, deve-se obter o conhecimento do valor nutricional, a presença de fatores antinutricionais, o nível ideal de inclusão nas dietas, avaliação do alimento e sua disponibilidade regional para obtenção de custos e posteriormente viabilidade da inclusão

De acordo com resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA, denomina-se biscoito ou bolacha como sendo o produto obtido pelo amassamento e cozimento conveniente de massa preparada com farinhas, amidos, féculas fermentadas, ou não, e outras substâncias alimentícias. Deve-se obedecer a característica e composição de aspecto, massa torrada, com ou sem recheio ou revestimento, cor, cheiro e sabor próprios. Apresentar acidez em solução normal, máximo de 2,0 ml/100g, umidade, máxima de 14,0% p/p e resíduo mineral fixo: máximo de 3,0% p/p (deduzido o sal) (BRASIL, 2005).

Segundo a Agência de Vigilância Sanitária(ANVISA), na resolução da CNNPA nº 12, de 1978, os biscoitos são classificados de acordo com os ingredientes que os caracterizam e a forma com que são apresentados, como: os salgados, produtos que apresentam cloreto de sódio em quantidade que realça o sabor salgado, conhecido como “cream cracker”; e os doces, que são os recheados, palitos de aperitivos ou “pretzel”, os waffles e os waffles recheados, entre outros(BRASIL,1978).

Com isso, o resíduo industrial do farelo do biscoito se mostra uma forma de diminuir o impacto da alimentação no custo de produção final, além de diminuir os impactos negativos no meio ambiente.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Estudar o potencial nutritivo de resíduo do biscoito para suínos em fase de crescimento.

2.2. Específico

- Determinar o valor nutricional do farelo do resíduo de biscoito, visando seu uso como ingrediente em rações para suínos;
- Determinar os valores de proteína digestível e digestibilidade aparente da matéria seca e digestibilidade aparente da proteína bruta do farelo do resíduo de biscoito para suínos na fase de crescimento.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Resíduo industrial de biscoito

A indústria brasileira de biscoitos tem se destacado no cenário mundial. Segundo a Associação Brasileira de Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães e Bolos Industrializados (ABIMAPI, 2019), o Brasil comercializou 1,15 milhão de toneladas de biscoitos, gerando um faturamento de 14,3 bilhões de reais em 2018, ocupando a quarta posição em vendas de biscoitos no mercado mundial, atrás apenas da Índia, China e Estados Unidos

Lima & Ludke (2011) afirmam que é amplo o número de indústrias que trabalham com produtos oriundos do trigo para consumo humano. O seu processo produtivo gera grande quantidade de resíduos 18 considerados energéticos, incluindo as sobras da fabricação de biscoitos e massas de produtos não comercializados que ultrapassaram o prazo de validade, quebrados, com excesso ou falta de cozimento durante o processamento, dentre outras peculiaridades, caracterizam-se por não serem aprovados pelo controle de qualidade da fábrica.

O resíduo da indústria de biscoito (RB) por sua vez pode ser considerado uma alternativa sustentável na alimentação dos suínos, uma vez que, biscoitos quebrados, amassados, de formato desproporcional, mal cozido, queimados ou com características organolépticas irregular, os não são destinados ao consumo humano e são descartados pelas empresas.

Durante a fabricação dos alimentos industrializados, ainda que seja empregada alta tecnologia, ocorrem perdas durante o processamento. Garcia et al. (2011) afirmam essas perdas estão relacionadas aos produtos ou insumos utilizados, aos processos industriais, às máquinas ou aos seus operadores, ou mesmo, vinculadas a todas as pessoas que interferem direta ou indiretamente na produção.

Esses mesmos autores avaliaram as perdas de produção de uma indústria, com produção diária de 70 toneladas, e relataram 18,51% de perdas diárias na produção de biscoitos, sendo este um material inadequado para o consumo humano.

Diante disso, resíduos de biscoitos, caracterizados como produtos não passíveis de comercialização para o consumo humano, podem ser reaproveitados para alimentação animal, desde que estejam livres de qualquer tipo de contaminação e que não causem prejuízo ao animal (CORASSA et al., 2014).

O farelo de biscoito obtido do resíduo industrial posiciona como um ingrediente elevada palatabilidade, devido a altos teores de açúcares e gorduras, Barbosa et al. (1999) e Boggess et al. (2008) afirmam que possui teor de proteína e lisina semelhante ao do milho, potencializando o consumo pelos suínos. Os teores do RB são de 8,69 e 0,15 e do 7,86 e 0,19 para milho e soja respectivamente (ROSTAGNO, 2017).

Corassa et al., (2013), ao avaliarem o desempenho e viabilidade econômica de leitões na fase inicial alimentados com níveis de farelo de biscoito. Concluíram que o farelo de biscoito pode ser incluído em até 30% nas dietas dos leitões sem afetar o desempenho, viabilidade econômica e escore fecal. Assim como, Corassa et al., (2014) avaliando a inclusão do farelo de biscoito em dietas de porcas em lactação, constatou-se que o melhor desempenho da porca e da leitegada foi verificado nas dietas com o nível de 30% de inclusão.

Neste sentido, é necessária a realização de pesquisa na busca de informações sobre a qualidade e a viabilidade do uso de resíduos das industriais alimentícias, particularmente, no que diz respeito à utilização destes resíduos na alimentação animal (PEREIRA, 2009).

A Tabela 1 mostra a comparação do farelo de biscoito segundo diversas fontes, de acordo com Corassa (2014).

Tabela 1. Tabela comparativa do farelo de biscoito segundo diversas fontes

Composição	Média
Nutrientes %	
Energia (kcal/kg)	
Bruta	4243,11
Digestível	3470,00
Metabolizável	3681,83

Matéria Seca (%)	91,07
Proteína Bruta (%)	9,07
Extrato Etéreo (%)	11,61
Cálcio (%)	0,12
Fibra Bruta (%)	2,64
Matéria Mineral (%)	9,07
Fósforo total (%)	0,21
Sódio (%)	0,34
Lisina (%)	0,23
Met + Cis (%)	0,30
Treonina (%)	0,26
Triptofano (%)	0,16
ENN (%)	69,66

Fonte: adaptado de Corassa. (2014).

Rostagno et al. (2005) relatam os seguintes resultados médios das análises químicas do resíduo de biscoito: 91,43% de MS; 8,56% de PB; 8,3% de CDPB; 11,29% de gordura; 98% de coeficiente de digestibilidade da gordura; 1,98% ácido linoleico; 46,50% de amido; 1,80% de fibra bruta (FB); 6,50% de fibra em detergente neutro (FDN); 67,94% de extrativo não nitrogenado (ENN); 89,59% de matéria orgânica (MO); 1,84% de matéria mineral (MM); 0,06% de cálcio (Ca); 0,14% de fósforo total (Pt); 0,05% de fósforo disponível (Pd); 0,17% de potássio (K); 0,19% de sódio (Na); 0,30% de cloro (Cl) e 4437 kcal/kg de EB.

Rostagno et al. (2017) descreve os valores do resíduo do biscoito de energia metabolizável (3480 kcal/kg) e proteína (8,69%), que são superiores ao do milho (3340 kcal/kg) e (8,26%) respectivamente.

Além da composição interessante do resíduo de biscoito, para compor dietas para suínos, resultados de pesquisas encontradas na literatura sinalizam positivamente o uso desse alimento alternativo (CÔELHO, 2020).

Boscolo et al., (2004) afirmam que ter conhecimento sobre os valores de digestibilidade da energia e nutrientes do resíduo do biscoito, torna-se imprescindível para a realização de pesquisas com diferentes níveis de inclusão, que atendam às necessidades do animal em sua fase de vida

Neste contexto, o farelo do resíduo da indústria do biscoito torna-se uma opção para redução dos custos de produção dos suinocultores e alternativa a indústria de biscoito para escoamento do resíduo produzido, tornando os dois segmentos industriais rentáveis e sustentáveis.

3.2 Raça Moura

As raças naturalizadas têm um potencial genético bastante valioso para a agricultura sustentável, pois representam a consequência do processo local de adaptação. Ao contrário das raças comerciais, mais selecionadas para a produção, as raças locais evoluíram como resultado da seleção natural, tornando-se fonte de variabilidade genética (ARMSTRONG; POSTIGLIONI; GONZÁLEZ, 2006).

Associação Brasileira de Criadores de Suínos afirma que foram registrados 1.668 suínos desta raça durante o período de 1995 a 2005 no estado do Paraná, estado da região sul, que apresenta maior concentração de animais desta raça.

Quanto à qualidade de carne, a exploração comercial de suínos Moura possibilita a produção de produtos curados de excelente qualidade e alto valor agregado, no entanto, esses animais, quando puros, não têm muito valor comercial para a indústria brasileira (SANTOS, 2018)

Fávero et al., (2007) afirmam que a raça Moura apresenta índices produtivos inferiores às raças exóticas, porém pode ser utilizada nos cruzamentos com raças comerciais, contribuindo para aumentar o marmoreio da carne e permitir a fabricação de presuntos curados. A capacidade de oferecer boa progênie quando cruzados com suínos da raça Landrace, como excelentes características de carcaça. (SOLLERO, 2006). Outras características marcantes da raça Moura são o comprimento de carcaça e o marmoreio na carne (SILVA, 2014).

Tendo em vista que a raça Moura apresenta um potencial de marmoreio na carne, é importante evidenciar essa raça como proposta para contribuir nos atributos sensoriais da carne suína, como suculência e como meio de agregar valor em alimentos curados. Trabalhos apontam que o alto marmoreio e a qualidade de carne são características que podem tornar a raça Moura útil em cruzamentos industriais (BERTOL et al., 2010) além de apresentarem coloração uniforme e maior resistência à doenças, devido à rusticidade.

3.4 Suínos em crescimento

O crescimento do suíno é estimulado pelo fornecimento de nutrientes, pela idade, pela genética e pelas condições sanitárias das instalações, sendo que as dietas de crescimento representam entre 20 e 25% dos custos de alimentação, pois é nesta fase que os suínos estão no momento de maior velocidade de deposição de tecido magro (SOBESTIANSKY et al., 1998).

No suíno em crescimento, a composição corporal irá depender dos tecidos adiposos e tecido muscular, e a sua relação com a ingestão de nutrientes depende de fatores relacionados à nutrição, ao genótipo, ao ambiente e à maturidade (LANGE; MOREL; BIRKETT, 2003). O suíno apresenta um aumento acelerado de peso no início da vida, seguido de uma fase de estagnação entre os 30 e o 120 kg (SOBESTIANSKY et al., 1998).

A habilidade do suíno de cumprir funções de digestão e absorção dependerá da capacidade física do intestino, da natureza e quantidade de secreções, que aumentam com o avançar da idade do animal e com o fato deste já ter se adaptado à dieta (CHAMONE et al., 2010).

Os híbridos modernos possuem peculiaridades em sua fisiologia do crescimento, possuem maiores exigências para manutenção e crescimento do tecido magro, e menor para deposição de gordura na carcaça. Geralmente as tabelas apresentam as exigências dos suínos separados em três categorias de acordo com o potencial genético (alto, médio e baixo), devido ao aporte de material genético e das condições de ambiência e sanitárias oferecidas aos animais, e a segunda divisão é pelo sexo (machos castrados e fêmeas), onde machos castrados consomem mais ração, crescem mais rápido e apresentam pior conversão alimentar em relação as fêmeas (BERTECHINI, 2013).

3.5 Utilização de energia para suínos

A energia é o produto gerado pela transformação dos nutrientes da dieta. O aproveitamento da energia bruta contida no alimento pelos animais depende de alguns fatores, como, por exemplo, o teor de fibra presente e método de processamento; o nível de ingestão do alimento pelo animal e de seu peso e idade. A energia presente nos alimentos é um dos fatores mais importantes a ser considerado na nutrição animal, pois é componente fundamental na elaboração de rações (CARVALHO, 2003)

3.6 Digestibilidade e balanços nutricionais

No processo de formulação da ração, o balanceamento ideal dos nutrientes é fundamental para que os animais tenham condições de expressar todo o seu potencial. Sendo assim, é importante conhecer a composição química dos ingredientes que irão compor a ração, bem como, do subproduto a ser utilizado como substituto parcial (TARDOCCHI et al., 2014).

A formulação de rações que atendam as exigências nutricionais dos suínos modernos depende do melhor conhecimento sobre a composição química dos ingredientes, bem como

dos valores de digestibilidade e disponibilidade dos nutrientes, para se obter um máximo desempenho econômico desses animais. (SANTOS et al., 2005).

Atualmente, existem tabelas de composição de alimentos (ROSTAGNO et al., 2017; NRC, 2012) que tem como referência grandes bases de dados de instituições de pesquisa, como a Universidade Federal de Viçosa, oriundas de estudos de digestibilidade e metabolismo.

Os padrões nutricionais para suínos no Brasil são estabelecidos para otimizar diferentes objetivos de produção. Um dos principais objetivos tem sido a redução de custos de formulação, em função de sua importância sobre os custos de produção em sistemas suínos industriais, além da maior produtividade (LOVATO, 2013).

A digestibilidade é definida como fração dos nutrientes consumidos e absorvidos no trato gastrointestinal, ou seja, porções do alimento não recuperadas nas fezes. Quando esta fração não recuperada nas fezes se expressa como porcentagem da ingesta, recebe o nome de coeficiente de digestibilidade (MIRANDA, 2008).

Com relação à digestibilidade segundo sabe-se que alguns alimentos apresentam maior ou menor digestibilidade de seus nutrientes, com variação considerável na digestibilidade entre diferentes amostras do mesmo alimento, indicando que a digestibilidade, não é uma característica somente ligada ao alimento, mas que sofre influência da interação animal/alimento e de vários fatores (TORRES, 2003)

Dos quais se destacam a espécie, a raça, a linhagem, a idade, o peso, o consumo da ração e água, o estado clínico dos animais, a atividade microbiana do lúmen intestinal, a ação das enzimas endógenas do animal, a influência da temperatura ambiente e a taxa e passagem do alimento pelo trato digestivo, as condições, a qualidade, o tipo e o grau de processamento do alimento, a interação com outros nutrientes, os níveis de inclusão dos alimentos, os fatores nutricionais da ração, o nível de consumo do alimento e ainda os métodos de avaliação de digestibilidade. (LIRA, 2018). O nível de inclusão do alimento na dieta também afeta a digestibilidade deste, com base no balanço entre os nutrientes presentes na dieta como um todo (BRYDEN; LI, 2010)

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal Rural de Pernambuco no Departamento de Zootecnia. Foi realizado um experimento, sendo um ensaio de

digestibilidade na fase de crescimento. Antes da realização da experimentação o projeto foi encaminhado à Comissão de Ética no Uso de Animais da UFRPE.

4.1 Composição química do resíduo da indústria de biscoito

Uma amostra do resíduo do biscoito que foi utilizada para elaboração das rações experimentais foi coletada através do calador simples, foi encaminhada para o Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFRPE para ser analisada quanto ao teor de: matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) de acordo com a metodologia descrita por Detmann et al. (2012). A energia bruta (EB kcal⁻¹) do resíduo da indústria de biscoito foi determinada em bomba calorimétrica (Modelo IKA 2000).

4.2 Local do experimento

O experimento foi executado no Laboratório de Pesquisa com Aves e Suínos do Departamento de Zootecnia, pertencente à UFRPE. Foi realizado um ensaio para avaliar a digestibilidade do resíduo de biscoito, na fase de crescimento. Foi utilizado o método tradicional de coleta total das excretas, através da utilização do marcador óxido férrico (Fe₂O₃), para determinação de proteína digestível e digestibilidade da matéria seca do farelo do resíduo de biscoito.

4.3 Animais e tempo de execução

Para o ensaio de digestibilidade foram utilizados 16 suínos, machos castrados provenientes do cruzamento das raças Moura e Landrace, sendo que na fase de crescimento os animais possuíam peso médio inicial de 34,68 ± 4,14 kg de peso vivo (PV). O período experimental foi de sete dias para adaptação e sete dias para coletas, totalizando um período com 14 dias.

4.4 Tratamentos experimentais

Os tratamentos consistiram em uma ração referência, mais um tratamento com a substituição de 40% do alimento teste, farelo do resíduo de biscoito, os tratamentos contavam com 8 repetições cada, sendo um animal por repetição, conforme a seguir:

Fase de crescimento com os animais pesando de 35 a 40 kg:

T1 – Ração referência à base de milho e farelo de soja;

T2 – Ração referência com substituição de 40% por farelo do resíduo de biscoito.

A ração experimental referente ao ensaio de digestibilidade está apresentada na Tabela 1. A ração foi formulada para atender às exigências nutricionais de suínos machos castrados com desempenho regular - médio, com faixa de peso de 30 a 50 kg, segundo Rostagno et al. (2017).

Tabela 2. Composição centesimal e calculada da ração experimental

Item	Quantidade (%)
Milho 7,88	77,5764
Farelo de soja 45	18,7571
Calcário Calcítico	0,6776
Fosfato Bicálcico	1,3071
Sal comum	0,4370
Óleo de soja	0,2555
L-lisina	0,4492
L-treonina	0,1644
DL-metionina	0,1260
L-triptofano	0,0496
Suplemento mineral ¹	0,1000
Suplemento vitamínico ²	0,1000
Composição nutricional calculada ³	
Energia Metabolizável (Kcal kg-1)	3250,0001
Proteína Bruta	15,2800
Fósforo Disponível	0,3240
Fibra Bruta	2,3457
Cálcio	0,6550
Gordura	3,5759
Lisina	0,9600
Metionina + Cistina	0,5660
Treonina	0,6240
Triptofano	0,1920

(1) Quantidade por kg/ração: Colina: 37,5 g; Vit. A: 1.625.000 UI; Vit. D3: 400.000UI; Vit. E: 7.500 UI; Vit. K3: 750 mg; Vit. B1: 550 mg; Vit. B2: 1.375 mg; Vit. B6, 500 mg; Vit. B12: 5.000 mg; Niacina: 5.000 mg; Ácido Pantotênico: 2.300 mg; Ácido Fólico: 125 mg; Biotina: 7,5 mg.

(2) Ferro: 25 g; Cobre: 3.750 mg; Manganês: 12,5 g; Zinco: 31,25 g; Iodo: 250 mg; Selênio: 75 mg.

(3) Calculada para atender as exigências nutricionais dos suínos em fase de crescimento (ROSTAGNO et al., 2017).

4.5 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos e oito repetições, sendo um animal por unidade experimental.

4.6 Descrição do ensaio

Os animais foram alojados individualmente em gaiolas de metabolismo adaptadas conforme dePekas (1968) e submetidos à ensaios de digestibilidade aparente, com coletas de fezes e urina para posteriores análises laboratoriais.

O fornecimento de água foi à vontade e a quantidade de ração fornecida aos animais foi estabelecida com base no consumo durante a fase de adaptação e calculada em relação ao peso metabólico do animal ($PV^{0,75}$). A quantidade de ração foi dividida e fornecida em duas refeições diárias, pela manhã e à tarde. Para a coleta de fezes, foi utilizado o marcador óxido férrico (Fe_2O_3) na ração em uma concentração de 1% indicando o momento de início e fim do período de coleta.

As fezes foram coletadas duas vezes ao dia, durante sete dias, sendo pesadas e acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenados em freezer, para evitar a fermentação da amostra. No final do período de coleta, as amostras foram descongeladas, homogeneizadas, retiradas alíquotas de 20% do peso total das fezes de cada animal, para realização da pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C por um período de 72 horas. Em seguida, cada amostra foi pesada, moída em moinho de faca em peneira de 1 mm e enviada aos laboratórios para realização das análises.

As amostras foram analisadas no Laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia da UFRPE, para as fezes e rações foram realizadas análises de MS e PB de acordo com a metodologia descrita por Detmann et al. (2012).

4.7 Variáveis avaliadas

Com base nos resultados obtidos foram determinadas a composição bromatológica da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), cinzas (CZ) e proteína digestível (PD) do ingrediente teste (Resíduo de Biscoito) em Silva & Queiroz (2005).

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS) e da proteína bruta (CDAPB) foram determinados com cálculos padrões, segundo Sakomura & Rostagno (2007). Os coeficientes de digestibilidade aparente foram calculados pela razão entre o nutriente digestível estimado e o conteúdo total no ingrediente, tendo-se usado, como exemplo, o coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta.

$$CDAPB = \frac{PB_{ing}}{PB_{ingr}} \times 100$$

Onde:

$CDAPB_{ingr}$ é o coeficiente de digestibilidade aparente;

PD_{ingr} é a proteína digestível do ingrediente e

PB_{ingr} é a proteína bruta do ingrediente.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição bromatológica do Resíduo de Biscoito encontra-se na tabela 3. O valor determinado de energia bruta do resíduo de biscoito encontrado foi de 4061 kcal/kg, resultado semelhante ao apresentado por Barbosa et al. (1999), onde constataram valor de 4076,0 kcal/kg de EB, no entanto, o resultado obtido neste estudo foi inferior aos valores determinados por Lima et al. (2012), de 4634,61 kcal/kg.

O teor de MS do alimento analisado obtido neste trabalho foi de 90,47%, semelhante ao encontrado por Rostagno et al. (2017), de 91,43%, e ao de Barbosa et al. (1999) que avaliando os coeficientes de digestibilidade e valores energéticos de alguns alimentos para suínos em fase de crescimento, encontraram para o resíduo de bolacha de maizena® valores de composição química de 89,89% de MS, enquanto em ensaio metabólico com suínos em fase de crescimento Santos et al. (2005) avaliaram 10 alimentos energéticos e observaram o valor de 89,3% de MS para a farinha de bolacha. O teor de MS a este valor confere ao produto a característica de um alimento com boa capacidade de armazenamento.

Com relação a PB, o valor de 4,59% encontrado para o RB, ficou abaixo daquele encontrado por Rostagno et al. (2011), de 8,56%, Corassa et al. (2014), 9,07%; e de Tardocchi et al. (2014), de 6,3%, de Santos et al (2005), de 8,2% e de Gonzaga et al. (2020), de 9,37%. As matérias-primas que constituem o RB são pobres em proteína, justificando os resultados encontrados.

O percentual encontrado de EE foi de 14,80%, considerado inferior ao obtido por Gonzaga et al. (2020) que relataram valor de 17% e superior aos obtido por Volpato et al. (2014) que obtiveram valor de 12% e Barbosa et al, (1999) que obtiveram valor de 6,54% . A variação no valor de EE pode estar ligada ao fato de que o produto é formado por resíduos, muitas vezes, inconstantes, alterando a composição do material.

O valor médio de CZ, de 1,94% está de acordo com o padrão estabelecido pela Anvisa (1978), que é de 3% p/p de resíduo mineral, pois valores maiores que este podem constituir

fraude caracterizada por alta inclusão de talco ou outros minerais à farinha a fim de facilitar sua fluidez. O número encontrado é próximo ao encontrado por Corassa et al.(2014) para o resíduo do biscoito e ao de Barbosa et al. (1999) para o biscoito de maisena® de 2,24%.

Tabela 3. Composição bromatológica do Resíduo de Biscoito, em base de matéria seca.

Composição do Resíduo do Biscoito	
Energia Bruta, kcal/kg	4061
Matéria Seca, %	90,47
Proteína Bruta, %	4,59
Extrato Etéreo, %	14,80
Cinzas, %	1,94
Coefficiente de digestibilidade aparente	
MS,%	94,24
PB,%	90,21
PBD,%	90,61

Os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) determinados estão na tabela 3. O resíduo apresentou CDAMS superior a 94%, indicando que a MS foi bem digerida pelos suínos, encontrando similar ao obtido por Barbosa et al. (1999), que foi de 92,74%.

Considerando-se que o milho é um alimento muito testado em ensaios energéticos, este resultado fornece a garantia da boa condução do experimento, já que este se mostrou mais digestível que o milho, quando comparado ao valor determinado por o Rodrigues et al. (2003), de 79,37%, e o ao valor obtido por Castro et al.(2009), de 81,17%, avaliando o milho seco.

Apesar do conteúdo de PB ser relativamente baixo o valor obtido está dentro do esperado devido à natureza bromatológica do resíduo de biscoito, que é um alimento caracterizado como energético, a fração digestível da PB foi acima de 90%, valores elevados de CDAPB também são citados por Rostagno et al. (2011), Santos et al. (2005) e por Barbosa et al (1999). Esses resultados são interessantes e evidenciam o potencial do RB alimentação de suínos.

Os altos valores de coeficiente de digestibilidade dos nutrientes podem ser explicados porque durante o processo de fabricação do biscoito o mesmo passa por processo de cocção, o que pode aumentar a digestibilidade do amido.

Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que o resíduo industrial do Biscoito (RB) apresenta composição química e nutricional que viabiliza a utilização na dieta de suínos em crescimento. Sugere-se que experimentos sejam realizados para determinar o teor ideal de inclusão dos resíduos avaliados nas diferentes fases de criação dos suínos, levando-se em conta as limitações deste resíduo.

6. CONCLUSÕES

Os resultados de composição química e digestibilidade dos nutrientes permitem concluir que o Resíduo industrial de Biscoito possui potencial para ser utilizado na alimentação de suínos em crescimento. Os coeficientes de digestibilidade aparente do resíduo de biscoito apresentaram 94,24% de CDAMS e 90,21% de CDAPB.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCS - Associação Brasileira de Criadores de Suínos. 2016. Acesso em: 26 de novembro de 2020. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. ABCS. **Método brasileiro de classificação de carcaça**. Estrela, 1973. 17 p. (Publicação Técnica, 2).

ABIMAPI – Associação Brasileira das Indústrias de biscoito, massas alimentícias e pães e bolos industrializados. 2016. Para todos os gostos. Disponível em: <<https://www.abimapi.com.br/noticias-detalle.php?i=MjE0NQ==>>, acesso em: 12 de dezembro de 2020.

ARAÚJO, Wagner Azis Garcia de. ALIMENTOS ENERGÉTICOS ALTERNATIVOS PARA SUÍNOS. **Revista Eletrônica Nutritime**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 384-394, fev. 2007. Disponível em: <www.nutritime.com.br. Acessado em: 07 de janeiro de 2021.

ARMSTRONG, E.; POSTIGLIONI, A.; GONZÁLEZ, S. Population viability analysis of the Uruguayan Creole cattle genetic reserve. *Animal Genetic Resources Information*, Rome, v. 38, p. 19-33, 2006.

BARBOSA, H. P. et al. Triguilho para suínos nas fases de crescimento e terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 21, n. 5, p. 827-837, 1992.

BARBOSA, H.P. et al. Coeficientes de digestibilidade e valores energéticos de alguns alimentos para suínos. *Boletim de Indústria Animal*, Nova Odessa, v.56, n.1. p.47-52, 1999.

BERTECHINI, A. G. Nutrição de monogástricos. Lavras: UFLA, 2013. 373p.

BERTOL, T. M. et al. Qualidade da carne e desempenho de genótipos de suínos alimentados com dois níveis de aminoácidos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v.45, n.6, p.621-629, 2010.

BOGGESS, M.; STEIN, H. H.; DEROUCHÉY, J. Alternative feed ingredients in swine diets. 2008. Disponível em: Acesso em: 10 nov. 2020.

BOSCOLO, W. R. et al. Digestibilidade aparente da energia e proteína das farinhas de resíduo da filetagem da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e da Corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e farinha integral do Camarão Canela (*Macrobrachium amazonicum*) para a Tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.1, p8-13, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. *Diário Oficial da União*, 22 de setembro de 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Gerência-Geral Alimentos resolução CNNPA nº 12, de 1978, disponível em <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_biscoitos.htm>. Acessado em 9 de fevereiro de 2021.

BRYDEN, W. L.; LI, Xiuhua. Amino acid digestibility and poultry feed formulation: expression, limitations and application. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 279–287, jul. 2010.

CARVALHO, Paulo Levi de Oliveira; PEROND, Dani; CARVALHO, Silvana Teixeira. Alimentos alternativos para suínos. In: KUHN, Odair José. **CIÊNCIAS AGRÁRIAS: tecnologias e perspectivas**. Marechal Cândido Rondon: Unioeste, 2015. Cap. 16. p. 280-303.

CASTRO, Vanessa Sousa et al. Formulação de rações para leitões com base nos nutrientes digestíveis da silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Botucatu, v. 38, n. 10, p. 1914-1920, nov. 2009.

CEPEA/ ESALQ-USP (Brasil). **Suinocultura brasileira avança no cenário mundial**. São Paulo: Cna, 2005. 4 p.

CHAMONE, Julieta Maria Alencar *et al.* FISILOGIA DIGESTIVA DE LEITÕES. **Nutritime**, [s. l], v. 3, n. 5, p. 1353-1363, set. 2010.

CORASSA, A. et al. Farelo de biscoito em rações para leitões na fase inicial. *ComunicataScientiae*, v. 4, n. 3, p. 231-237, 2013.

CORASSA, A. et al. Farelo de biscoito na alimentação de porcas em lactação. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 44, n. 1, 2014.

COÊLHO, Andrew Henrique da Silva Cavalcanti. **DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE SUÍNOS LANDRACE X MOURA TERMINADOS COM ALTO PESO ALIMENTADOS COM DIETAS COM INCLUSÃO DE RESÍDUO DE BISCOITO COM E SEM RACTOPAMINA**. 2020. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020.

COSTA, Deise S. Resíduo da indústria alimentícia como substituto ao milho na dieta de tilápia-do-nilo. Itapetinga – BA: UESB, 2014. 47 páginas. Dissertação – Mestrado em Ciências Ambientais. Área de Concentração em Meio Ambiente e Desenvolvimento.

DALLA COSTA, A. O. et al. Efeito de diferentes sistemas agroecológicos de produção sobre o desempenho dos suínos nas fases de crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, p.260-263, 2007

DANTAS, Felipe de Lima Cassiano. **Perfil Do Consumidor De Carne Suína Na Microrregião De Campina Grande - Pb**. 2013. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/12159/1/FLCD30102018.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2020.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.E.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. Métodos para análise de alimentos. (INCT - Ciência animal). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2012. 214p.

DIAS, A.C. et al. **Manual Brasileiro de Boas Práticas Agropecuárias na Produção de Suínos**. Brasília, DF : ABCS; MAPA; Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA SUINOS E AVES. Tratamento de dejetos. Suinocultura Industrial, n. 128, p. 31-26,1997

GARCIA, H. L. et al. Análise de perdas de produção de biscoitos na Mabel: controle estatístico de processo. In: Anais... XXXI Encontro Nacional De Engenharia De Produção. Belo Horizonte, 2011.

FÁVERO, J.A.et al. A raça de suínos moura como alternativa para a produção agroecológica de carne.Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, n.1, p.1662-1665, 2007.

GIROTTTO, A. F.; GUSTAVO, J. M. M.; BELLAVER, C. Invista em ingredientes alternativos. Revista Escala Rural. São Paulo, ano IV, n. 21, p. 18-19, 2003.

GONZAGA, Lucas Silva; LANA, Sandra Roseli Valerio; LANA, Geraldo Roberto Quintão; BARROS JUNIOR, Romilton Ferreira; LEÃO, Ana Patricia Alves; SANTOS, Daniel Silva. Wafer-type biscuit waste in meat-quail diets. **Ciência Animal Brasileira**, [S.L.], v. 21, p. 327-345, 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-6891v21e-55943>.

LIMA, M. R. & LUDKE, M. M. Utilização de ingredientes energéticos pela tilapia do Nilo. R. Eletrônica Nutr. 8: 1418 - 1430. Disponível em linha: http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/129V8NP1418_1430_MAR2011.pdf. [Ene. 28, 2013]. 2011.

LIMA et al. **RESÍDUO DE PANIFICAÇÃO COMO ALTERNATIVA NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE CRIADOS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL, ACRE, BRASIL**. Goiânia: Enciclopédia Biosfera, 2012. 834 p. 8 v. Centro Científico Conhecer.

LIRA, Rosa Cavalcanti. **CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL E UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA INSÚSTRIA ALIMENTÍCIA NA DIETA DE FRANGOS DE CORTE**. 2018. 108 f. Tese (Professor Titular) - Curso de Ciências Agrárias, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2018.

LANGE, C.F.M.; MOREL, P.C.H.; BIRKETT, S.H. Modeling chemical and physical body composition of the growing pig. Journal of Animal Science, v. 81, p. 159-196, 2003.

LOVATO, Gustavo Dias. **Ajustes nutricionais para suínos em crescimento e terminação através de uma ferramenta de nutrição de precisão**. 2013. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. Agricultural Experimental Station Research Report, v.7, p.3-11, 1965.

PATIENCE, J.F.; THACKER, P.A.; LANGE, C.F.M. Swine nutrition guide. 2.ed. Saskatoon: Prairie Swine Centre Inc., 1995. 274p.

PEKAS, J.C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.27, n.5, p.1303-1309, 1968.

RIBEIRO, Andrea Machado Leal; HENN, João Dionísio; SILVA, Gabriel Luz da. **Alimentos alternativos para suínos em crescimento e terminação**. 2013. Disponível em: <http://www.sossuinos.com.br/Tecnicos/info298.htm>. Acesso em: 26nov. 2020.

PEREIRA, L. G. R. et al. **Aproveitamento dos coprodutos da agroindústria processadora de suco e polpa de frutas para a alimentação de ruminantes**. Documentos. N. 220. Petrolina: Embrapa Semi-árido, 2009. 32 p. Disponível em: <http://wwwwww.cpatsa.embrapa.br>. Acessado em: 06 de janeiro de 2021.

RODRIGUES, P. B.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; BARBOZA, W. A.; TOLEDO, R. S. Desempenho de frangos de corte, digestibilidade de nutrientes e valores energéticos de rações formuladas com vários milhos, suplementados com enzimas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, n. 1, p.171- 182. 2003.

ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. Viçosa: Imprensa Universitária/ UFV, 2ª ed. 2005. 186 p.

ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. Viçosa: Imprensa Universitária/ UFV, 3º ed., 2011. 252 p.

SÁ, Kaline Alessandra Lima de. **DIGESTIBILIDADE NUTRICIONAL E ENERGÉTICA DO RESÍDUO DE GOIABA E DO FENO DE MORINGA OLEÍFERA PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO**. 2018. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018

SANTOS, M. J. D. Qualidade e composição do longissimusdorsi de suínos da raça moura em relação a animais ½ sangue moura e híbridos comerciais. 2018. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira. 2018.

SANTOS, Zuleide Alves de Souza; FREITAS, Rilke Tadeu Fonseca de; FIALHO, Elias Tadeu; RODRIGUES, Paulo Borges; LIMA, José Augusto de Freitas; CARELLOS, Douglas de Carvalho; BRANCO, Patricia Azevedo Castelo; CANTARELLI, Vinicius de Souza. Valor nutricional de alimentos para suínos determinado na Universidade Federal de Lavras. **Ciência e Agrotecnologia**, [S.L.], v. 29, n. 1, p. 232-237, fev. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542005000100029>.

SAUVANT, D. et al. Tables of composition and nutritional value of feed materials. Wageningen: Academic Publishers/INRA editions, 2004. 304p.

SILVA, E. C. Genética da conservação de suínos localmente adaptados no Brasil: uso de ferramentas genômicas e geográficas. 2014. 139 f. Tese (Doutorado em Ciências Animais) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2014.

SOBESTIANSKY, J. et al. **Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho**. Brasília: Embrapa-SPI, 1998. 388 p.

SOLLERO, Bruna Pena. **Diversidade genética das raças naturalizadas de suínos no Brasil por meio de marcadores microssatélites**. 2006. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Agrárias, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2006. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/188266/1/DiversidadegeneticadasracasnaturalizadasdesuinosnoBrasilpormeiodemarcadoresmicrossatelites..pdf>. Acesso em: 05 jan. 2021.

TARDOCCHI, C. F. T. et al. Digestibilidade de resíduos agroindustriais para suínos na fase inicial. **Revista Eletrônica Nutritime**, [s.l.], v 11, n.6, p.3770-3780, nov/dez. 2014

TORRES, D. M. **Valor nutricional de farelos de arroz suplementados com fitase, determinado por diferentes metodologias com aves**. 2003. 127p. Tese (Doutorado em zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG

VAN SOEST, P. J., et al. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharide in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, v. 74, p. 3583-3597, 1991.

VOLPATO, Rodrigo Mariano; OLIVEIRA, Vladimir de; GEWEHR, Clóvis Eliseu; PEREZ NETO, Diego. Coprodutos da agroindústria na alimentação de leitões. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 45, n. 1, p. 86-91, 9 set. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20130391>