



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS

**RESÍDUO DE BOLACHA EM RAÇÕES
PARA SUÍNOS NA FASE DE TERMINAÇÃO**

JULIETA MARIA ALENCAR CHAMONE

2011

JULIETA MARIA ALENCAR CHAMONE

**RESÍDUO DE BOLACHA EM RAÇÕES PARA SUÍNOS NA FASE
DE TERMINAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Produção Animal, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador:

Prof. DSc. Cláudio Luiz Corrêa Arouca

**UNIMONTES
MINAS GERAIS – BRASIL
2011**

C448r Chamone, Julieta Maria Alencar.
Resíduo de bolacha em rações para suínos na fase de
terminação [manuscrito] / Julieta Maria Alencar Chamone. –
2011.
53 p.

Dissertação (mestrado)-Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros-Janaúba,
2011.

Orientador: Prof^o. D.Sc. Cláudio Luiz Corrêa Arouca.

1. Alimento alternativo. 2. Alimentação dos animais. 3. Resíduos de bolacha. 4.
Suínos. I. Arouca, Cláudio Luiz Corrêa. II. Universidade Estadual de Montes
Claros. III. Título.

CDD. 636.4084

JULIETA MARIA ALENCAR CHAMONE

**RESÍDUO DE BOLACHA EM RAÇÕES PARA SUÍNOS NA
FASE DE TERMINAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Produção Animal, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

APROVADA em 01 de JULHO de 2011.

Prof.^ª DSc. Auriclécia Lopes de Oliveira Aiura – UNIMONTES

Prof. DSc. Daniel Emygdio Faria Filho - UFMG

Prof. DSc. Felipe Shindy Aiura - UNIMONTES

Prof. DSc. Cláudio Luiz Corrêa Arouca
UNIMONTES
(Orientador)

UNIMONTES
MINAS GERAIS – BRASIL

AGRADECIMENTOS

Para a realização de um projeto, são necessárias parcerias, sejam elas financiando o projeto, auxiliando na execução da parte prática ou laboratorial, fazendo companhia, aconselhando, ensinando, dando apoio moral.

Em função disso, agradeço:

A Deus por iluminar meu caminho, guiar meus passos e por sempre colocar situações e pessoas especiais em minha trajetória.

A Minha família pelo amor incondicional e orações em todos os momentos.

A Marco Túlio pelo seu amor, carinho e dedicação.

A Diogo, presentinho de Deus em minha vida, que com seu singelo sorriso me faz perceber como são boas as coisas simples da vida.

Ao orientador Cláudio Luiz Corrêa Arouca pela orientação e ensinamentos.

A Marcília Medrado, pela dedicação e companheirismo, que voluntariamente dedicou seus momentos de descanso para contribuir com a pesquisa científica.

A Luciana Albuquerque (Lu), pela amizade, carinho e apoio durante as análises de qualidade de carne.

A Pedro Araújo, pela confiança em me entregar de braços abertos sua granja, para realização da fase experimental do projeto.

Aos funcionários da Granja Araújo: Arlilian, Alex, Nego, Mila e Joãozinho pela amizade, disposição e apoio na realização do projeto, cada um com sua colaboração e carinho fez com que os dias durante o experimento se tornassem mais alegres e prazerosos.

À Universidade Estadual de Montes Claros, pelo fornecimento do curso de Pós-Graduação.

À Capes pela concessão da bolsa de estudos.

Aos professores do mestrado, pelo ensino, amizade e atenção sempre que solicitados.

A todos os colegas de Pós-Graduação, pelo convívio e amizade durante o curso, especialmente a Dalila, Rogi, Asthor e Thiago.

A Kamilla Ribas, pelos ensinamentos durante a disciplina de estágio e ensino.

A Kléria, Benara e Paula pela valiosa recepção e convívio, obrigada por tudo.

Aos supermercados de Janaúba-MG, pela compra dos animais experimentais e por colaborarem de forma fundamental na minha pesquisa.

Aos "suínos" por contribuírem de maneira especial com enriquecimento da pesquisa...

Obrigada...

A Deus por estar ao meu lado sempre;
A Santa Luzia pela graça alcançada;
A Nossa Senhora de Schoenstatt.

DEDICO

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Alimentos Alternativos.....	3
2.2 Caracterização e valor nutricional do resíduo de bolacha.....	4
2.3 Utilização do resíduo de bolacha na alimentação animal.....	6
2.4 Qualidade da carne suína.....	8
2.5 Parâmetros da Qualidade da Carne Suína.....	10
2.5.1 Capacidade de Retenção de água (CRA).....	10
2.5.1.1 Avaliação objetiva da capacidade de retenção de água.....	11
2.5.2 Textura.....	13
2.5.2.1 Avaliação objetiva da textura.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Localização e duração do experimento.....	16

3.2 Animais e delineamento experimental.....	16
3.3 Instalações e manejo experimental	16
3.4. Tratamentos e rações experimentais.....	17
3.5 Características avaliadas.....	19
3.5.1 Desempenho.....	19
3.5.2 Procedimentos de abate.....	20
3.5.3 Avaliação das características da carcaça.....	20
3.5.4 Análise da qualidade de carne.....	21
3.6 Análises estatísticas.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 Desempenho.....	24
4.1.1 Consumo de ração diário	25
4.1.2 Ganho de peso diário.....	26
4.1.3 Conversão alimentar	27
4.2 Características de carcaça.....	29
4.3 Qualidade de carne.....	30
5 CONCLUSÕES.....	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

RESUMO

CHAMONE, Julieta Maria Alencar. Resíduo de bolacha em rações para suínos na fase de terminação. 2011. 53 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba – MG.¹

O experimento foi conduzido para avaliar os efeitos de dietas contendo resíduo de bolacha em rações para suínos, na fase de terminação, sobre o desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne. Foram utilizados 40 suínos, machos e fêmeas (LM 6200 x DB 90), com peso inicial médio de 67,96 kg, distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso, constituído por 5 tratamentos e 4 repetições, com 2 suínos alojados em cada baia, em galpão convencional de criação, localizado na cidade de Nova Porteirinha-MG. Os tratamentos caracterizavam-se pela suplementação da ração basal (T₁) com resíduo de bolacha, resultando em rações isoprotéicas, isoenergéticas, isocálcicas, isofosfóricas, isolisínicas e isometionínicas, após a correção dos demais ingredientes. As dietas contendo resíduo de bolacha testadas não influenciaram o peso final, consumo de ração diário, ganho de peso diário, conversão alimentar, peso da carcaça, comprimento da carcaça e os parâmetros de qualidade da carne analisados. Porém, os tratamentos afetaram o rendimento de carcaça, com a ração com 15 % de resíduo de bolacha proporcionando o melhor resultado. Concluiu-se que para melhores resultados de qualidade de carcaça a ração com 15 % de resíduo de bolacha proporcionou os melhores resultados para a característica rendimento de carcaça.

Palavras-chave: desempenho, alimento alternativo, qualidade de carne, suíno.

¹ **Comitê de Orientação:** Prof. DSc. Cláudio Luiz Corrêa Arouca – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Orientador); Prof. DSc. Felipe Shindy Aiura – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Co-orientador).

ABSTRACT

CHAMONE, Julieta Maria Alencar. Residue of biscuit in diets of pigs in the finishing phase. **2011. 53 p. Dissertation (Master's degree in Animal Science) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba – MG.**²

The experiment was carried out to evaluate the effects of diets with biscuit residue in feed for pigs in the finishing phase on performance, carcass yield and meat quality. It was used 40 pigs both male and female (LM 6200 x DB 90), with of initial average weight 67, 96 kg, distributed into a design randomized block, consisting of 5 treatments and 4 replicates with 2 pigs per cage in conventional breeding shed, located in Nova Porteirinha-MG city. The evaluation period was 26 days. The treatments consisted of T1= control diet, T2= biscuit residue all diets to be isoprotein, isoenergetic, isocalcium, isophosphoric, isolisyne and isomethionine after correction of the other ingredients. The biscuit residue did not influence the final weight, daily feed intake, daily weight gain, feed conversion, carcass weight, carcass length and analyzed meat quality parameters. However the treatments influenced carcass yield, with diet with 15% biscuit residual providing the best result. It was concluded that for best results of carcass traits, the diet with 15% biscuit residual provided the best results for yield carcass.

Keywords: performance, alternative food, meat quality, pig.

² **Guidance committee:** Prof. DSc. Cláudio Luiz Corrêa Arouca– Department of Agrarian Sciences/UNIMONTES (Adviser); Prof. DSc. Felipe Shindy Aiura - Department of Agrarian Sciences /UNIMONTES (Co-adviser).

1 INTRODUÇÃO

Na criação de suínos, a alimentação tem sido responsável pela maior parcela do custo de produção, representando, aproximadamente, 70% do custo total médio. Assim, qualquer tentativa que reduza o custo de alimentação pode refletir sobre a eficiência da empresa suinícola. No Brasil, a formulação de rações para suínos é baseada, principalmente, em milho e farelo de soja, utilizados nas formulações de rações, por não apresentarem restrição quanto à presença de fatores antinutricionais e, juntos, formarem uma excelente combinação de energia e proteína, os quais, em função da grande variabilidade de preço no decorrer do ano, podem tornar a produção de suínos economicamente difícil.

A atividade suinícola brasileira apresenta alguns entraves no tocante à sua produção, como por exemplo, oscilações sazonais nos preços dos alimentos que compõem as dietas dos animais e a competição nutricional com o ser humano, diante do elevado consumo de fubá, polenta e angu. Mais de 40% do milho produzido é consumido por humanos, tornando-o uma matéria-prima de custo elevado para produção animal. A indústria de alimentação animal absorve mais de 60% da produção nacional do milho e do farelo de soja, onde a suinocultura assume uma posição de destaque nesse contexto. Assim, torna-se importante a busca por fontes alternativas que possam substituir de forma adequada e econômica os produtos tradicionalmente utilizados nas rações, reduzindo custos e mantendo o desempenho dos animais.

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. As fontes alternativas incluem uma grande variedade de resíduos provenientes de agroindústrias, indústrias alimentícias, abatedouros, incubatórios e da indústria alcooleira que podem ser empregados na ração para suíno nas diversas fases de desenvolvimento.

Esses aspectos reforçam a necessidade do uso estratégico de fontes alternativas como forma de substituição, buscando melhores índices de produtividade e aumento da economia dos produtores, ressaltando, portanto, a sustentabilidade do setor. Dentre as possibilidades de uso de fontes não convencionais a utilização do resíduo de bolacha surge como uma possível alternativa que poderia reduzir os custos de produção animal, além de contribuir para redução dos impactos ambientais.

Desse modo, objetivou-se com este experimento avaliar os efeitos de dietas contendo resíduo de bolacha sobre o desempenho, características de carcaça e qualidade da carne suína na produção de suínos na fase de terminação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Alimentos Alternativos

As mudanças ocorridas nos últimos anos nos sistemas de produção animal obrigaram criadores, técnicos e pesquisadores a serem mais focados no resultado econômico da atividade suinícola, esquecendo paradigmas do passado e cedendo espaço a novas potencialidades no que tange aos recursos de produção (PENZ JÚNIOR & GIANFELICE, 2008). Atualmente, na nutrição e alimentação animal, vários experimentos científicos têm sido conduzidos com o objetivo de viabilização do fornecimento de alimentos alternativos em substituição parcial e/ou total dos ingredientes convencionais, que, apesar do máximo desempenho obtido pelas criações animais, têm como principal fator limitante o custo (BRAZ, 2008).

Cada granja apresenta seu custo específico referente à alimentação do plantel e, dessa forma, o impacto da oscilação nos preços dos ingredientes no mercado reflete de forma diferenciada na rentabilidade da atividade em relação ao produtor, que deve conhecer o real custo decorrente da alimentação e, de forma constante, deve ter seu objetivo centrado na sua redução, porém, sempre de forma simultânea visando à garantia da qualidade na produção, avaliando custo/benefício (SANTOS *et al.* 2005).

De forma geral, para haver uma boa utilização de fontes alternativas, deve-se ter o reconhecimento das potencialidades e restrições no uso dessas fontes nas diferentes fases de produção. Isso é uma consequência que se origina da necessidade de que as dietas sejam adequadamente formuladas, visando ao atendimento das exigências de nutrientes e de energia dos animais em suas respectivas fases produtivas e da conveniência de que possíveis fatores

antinutricionais, quando presentes na dieta, não ultrapassem os limites máximos que afetem o desempenho (VIEIRA *et al.* 2008).

2.2 Caracterização e valor nutricional do resíduo de bolacha

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).

Biscoito foi um termo usado para descrever um pão endurecido de dimensões reduzidas que, guardado durante muito tempo, se conservava sem se danificar. Seu nome deriva do latim BIS-COCTUS ou do francês BESCOIT que significa "duas vezes cozido". Nos EUA os biscoitos são denominados "*cookies*" e na Inglaterra são conhecidos por "*biscuit*". Qualquer que seja a sua origem, atualmente o biscoito é um produto consumido internacionalmente por todas as classes sociais (MORAES *et al.* 2010). Embora não constitua um alimento básico como o pão, os biscoitos são aceitos e consumidos por pessoas de qualquer idade e sua longa vida de prateleira permite que sejam produzidos em grande quantidade e largamente distribuídos (GUTKOKI, 2007).

Segundo Pareyt *et al.* (2009), os *cookies* são definidos como produtos assados à base de cereais que possuem altos níveis de açúcar e de gordura e baixos níveis de água. Hosney (1991) define *cookies* como produtos elaborados com farinha de trigo mole, que são caracterizados por sua receita rica em açúcar (50 a 75%), gordura (50 a 60%) e relativamente pouca água (menos

que 20%). Sendo todos esses percentuais estimados em relação à farinha, principal ingrediente das formulações de biscoitos, pois fornece a matriz em torno dos quais os demais ingredientes são misturados para formar a massa.

De acordo com Labuschangne (1997), biscoitos de boa qualidade são obtidos a partir da farinha de trigo mole, de baixo teor de proteína bruta, alta taxa de extração de farinha de quebra e pequeno tamanho de partículas, sendo a dureza a característica mais importante. Na indústria de fabricação de biscoitos, sobra um subproduto; o resíduo de biscoito, que apresenta uma composição bromatológica possível de ser utilizada como fonte alimentar nas dietas nutricionalmente completas para suínos (GOES *et al.* 2008).

Os resultados das análises químicas do resíduo de biscoito realizadas por diversos autores descrevem a composição bromatológica desse produto.

Barbosa *et al.* (1999) 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: 89,89% de matéria seca (MS), 10,60% de proteína bruta (PB), 6,54% de extrato etéreo (EE), 2,24% de matéria mineral (MM), 1,54% de fibra bruta (FB), 79,08% de extrativo não nitrogenado (ENN), 4076,0 kcal/kg de energia bruta (EB), 0,06% de cálcio (Ca) e 0,28% de fósforo (P). Esses mesmos autores observaram os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS), coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta (CDAPB), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM) de: 92,74%, 90,61%, 3741,0 kcal/kg ED e 3688,0 kcal/kg EM respectivamente, sendo esses valores expressos na base da MS.

Em ensaio metabólico com suínos em fase de crescimento Santos *et al.* (2005) avaliaram 10 alimentos energéticos e observaram os seguintes valores para a farinha de bolacha: matéria seca (MS) 89,3%, proteína bruta (PB) 8,2%, energia bruta (EB) 4350 kcal/kg; valores médios de matéria seca digestível

(MSD) 89,7%, coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB) 84,4%, energia digestível (ED) 3220 kcal/kg e energia metabolizável (EM) 3185 kcal/kg.

Rostagno *et al.* (2005) relatam os seguintes resultados médios das análises químicas do resíduo de biscoito: 91,43% de MS; 8,56% de PB; 83% 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.

2.3 Utilização do resíduo de bolacha na alimentação animal

A crescente preocupação com possíveis impactos ambientais e o elevado índice de perdas e desperdícios gerados pelas indústrias de alimentos têm levado os pesquisadores a buscarem alternativas viáveis de aproveitamento dos mesmos (PEREIRA *et al.* 2005). O aparecimento de resíduos industriais ocorre em várias etapas do processo, desde operações preparatórias de escolha, seleção e limpeza da matéria-prima, como também nas diversas fases do processamento industrial, envolvendo quantidades apreciáveis de resíduos (EVANGELISTA, 1998).

Atualmente, o novo Código de Defesa do Consumidor, face às exigências estabelecidas nas normas sobre os produtos de consumo humano, tem proporcionado maior controle por parte das indústrias sobre a qualidade dos seus produtos (OLIVEIRA & LANÇANOVA, 2001). Com relação aos biscoitos, o controle tem sido intenso, resultando no descarte de grande quantidade de

biscoitos quebrados, amassados, com prazo de validade ultrapassado, além do excesso ou falta de cozimento durante o processamento (PASSINI *et al.* 2001).

De acordo com Spers (1993), é preciso salientar que os resíduos de biscoitos apresentam teores médios de proteína bruta e teores elevados de extrato etéreo e amido e, nesse sentido, podem apresentar digestibilidade elevada, além de proporcionar redução de até 30% nos custos das rações.

Adams (1990) relata que o resíduo pode ser usado até um nível máximo de 20% da matéria seca do concentrado ou 10% da matéria seca da ração total para vacas leiteiras. Milton e Brandt (1993) avaliaram o desempenho de novilhos de corte em terminação alimentados com rações contendo resíduo de padaria (RP) substituindo o milho em 15 a 30%. Nesta pesquisa a ingestão de matéria seca foi reduzida em 6,5% pela inclusão de 30% de RP, contudo, nenhuma diferença sobre ganho de peso ou eficiência alimentar foi observada entre os tratamentos.

Spers (1996), trabalhando com búfalos em crescimento, substituiu o milho por RP nas proporções de 33, 66 e 100%, encontrando efeito positivo sobre o ganho de peso diário até a proporção de 33% de RP na dieta, entretanto, a conversão alimentar piorou com a inclusão de RP nos níveis estudados.

Garcia (1998) relatou em pesquisa realizada com ovinos mestiços Texel X SRD, que a substituição de fonte convencional de energia pelo RP até o nível de 66% não afetou o desempenho, bem como as características qualitativas e quantitativas da carcaça.

Carratorre *et al.* (1995) recomendaram a substituição de até 40% de RP nas dietas, avaliando o desenvolvimento de carpa comum (*Ciprinus carpio* L.).

Oliveira *et al.* (1995) pesquisaram o efeito da substituição do milho pelo RP na dieta de frango de corte em dois períodos e concluíram que o consumo de ração no primeiro período (21 dias de idade) não foi afetado pelos níveis

utilizados e que, no segundo período (42 dias de idade), o consumo diminuiu com o aumento dos níveis de substituição.

Contudo, poucas pesquisas avaliaram o uso de resíduo de bolacha como fonte alternativa na alimentação de suínos. Embora escassa na literatura, de acordo com as Tabelas Brasileiras para aves e suínos, Rostagno *et al.* (2011) recomendam a inclusão prática de 15% de resíduo de bolacha e um nível máximo de 30% de inclusão para suínos em fase de terminação.

2.4 Qualidade da Carne Suína

Atualmente, uma das preocupações na produção de carne suína é a sua qualidade. Há pouco tempo, a qualidade da carne suína era restrita aos conceitos relativos à saúde, ao processamento e a nutrição e, em menor escala, às características sensoriais (SOUZA *et al.* 2009).

De acordo com Rosa *et al.* (2008), até os anos 90 os programas de melhoramento genético de suínos eram essencialmente voltados para a melhoria nas taxas de crescimento, eficiência de conversão alimentar e sobre a qualidade da carcaça e, com exceção dos problemas relacionados com a presença do gene halotano, a qualidade da carne não era levada em consideração.

A suinocultura mundial está passando por grandes mudanças, nas quais os consumidores possuem maior capacidade de discriminação e não aceitam carnes de qualidade inferior, levando as indústrias de carnes a colocarem à disposição um produto com qualidade sensorial compatível com a demanda e as exigências dos consumidores (ROSA *et al.* 2008).

De acordo com Athayde (2010), a qualidade da carne suína, conceito amplo e complexo, é definida por características objetivas e subjetivas. As características objetivas abrangem as físicas, nutricionais e higiênicas, enquanto que as subjetivas englobam os aspectos sensoriais, apresentação e forma de

exposição do produto. Estas características de qualidade são importantes por estarem relacionadas à aceitabilidade, palatabilidade e às mudanças que ocorrem durante o processamento e armazenamento, percebendo dessa forma, a importância da grande perda econômica associada com a carne suína que apresenta baixa qualidade (BARROS, 2001). Sabe-se que os consumidores quando fazem decisões de compra, utilizam uma série de fatores (preço, coloração, tipo de corte, quantidade, teor de gordura subcutânea e intramuscular, aparência da embalagem) para avaliar a qualidade da carne (LAWRIE, 2005).

Segundo Warris e Brown (2000), a qualidade da carne pode ser considerada como uma medida das características desejadas e valorizadas pelo consumidor e desta maneira, além dos aspectos sensoriais e tecnológicos, considerações éticas dos sistemas de produção, bem como o impacto que estes provocam no meio ambiente, estão sendo incorporados para conceituar a qualidade da carne suína.

As características de qualidade da carne de suínos foram divididas em grupos por Andersen (2000), conforme tabela 1. Para esse autor, o conceito global de qualidade de carne deve envolver características sensoriais, nutricionais, tecnológicas, higiênicas e éticas.

De acordo com Toldrá *et al.* (2000), a qualidade da carne suína deve ser aperfeiçoada para que satisfaça igualmente ao consumidor e ao processador, assegurando a aceitação de ambas as partes. Nesse contexto, reforça-se o conceito de qualidade objetiva, cientificamente mensurável e refletindo nos chamados atributos de qualidade. Quanto mais características de um produto possam ser medidas com métodos reproduzíveis, mais completa será a determinação de sua qualidade (BECKER, 2002).

TABELA 1. Grupos de características de qualidade de carne de suínos

Grupos	Qualidade sensorial	Qualidade nutricional	Qualidade tecnológica	Qualidade higiênica	Qualidade ética
Atributos individuais	-Aparência -Sabor -Textura -Suculência	Composições: -Lipídica -Protéica -Vitamínica -Minerais -Digestibilidade	-CRA -Valor de pH -Status da proteína (grau de desnaturação) -Tipo e conteúdo de lipídios (grau de saturação) -Conteúdo de tecido conectivo -Status anti-oxidativo	Microrganismos -Resíduos -Contaminantes	-Manejo de produção -Religião -Bem-estar

Fonte: Adaptado de ANDERSEN, 2000. CRA= capacidade de retenção de água.

2.5 Parâmetros da Qualidade da Carne Suína

2.5.1 Capacidade de Retenção de água (CRA)

Uma das propriedades funcionais apresentadas pelas proteínas musculares é a capacidade de retenção da água (CRA), sendo uma propriedade de importância fundamental em termos de qualidade tanto na carne destinada ao consumo direto, como para a carne destinada à industrialização (ROÇA, 2010).

De acordo com Daguer (2009) esta característica se refere à capacidade da carne para reter sua própria água durante a aplicação de forças externas, como cortes, aquecimento, trituração e prensagem. Quanto maior a CRA, maior a suculência das carnes, com aumento da percepção sensorial de maciez. HOLMER *et al.* (2009) ressaltam que ela influencia de forma significativa no valor econômico e nutricional destes alimentos, pois sua diminuição ocasiona prejuízos durante o armazenamento, o transporte e a comercialização, gerando menor rentabilidade e acarretando perdas de nutrientes hidrossolúveis como:

proteínas, peptídeos, aminoácidos, ácido láctico, purina, vitaminas do complexo B e vários outros elementos durante o processo de exsudação.

Entretanto, Brewer *et al.* (2006) salientam que durante uma aplicação suave de qualquer desses tratamentos, há certa perda de umidade, devido uma parte da água presente na carne se encontrar na forma livre. Essa perda ocorre geralmente nas superfícies musculares da carcaça exposta à atmosfera durante a estocagem. Uma vez realizados os cortes, existe uma maior oportunidade de perda de água em consequência do aumento de superfície muscular exposta à atmosfera. Portanto, os cortes para a venda devem ser acondicionados em materiais com um coeficiente de transmissão de vapor baixo (GOODING *et al.* 2009).

Segundo Honikel & Hamm (1994), admite-se que a água na carne apresenta-se sob 3 formas: ligada, imobilizada e livre.

Água ligada: existe no músculo na proporção de 4 a 5%, diretamente unida aos grupos hidrófilos da proteína, permanecendo fortemente unida a ponto de resistir à ação de uma força mecânica.

Água imobilizada: corresponde a outras moléculas aquosas, extraídas pelas moléculas ligadas, em camadas cada vez mais débeis à medida que é maior a distância do grupo reativo da proteína.

Água livre: é aquela que se mantém unicamente por forças superficiais – forças capilares e suas orientações são independentes do grupo carregado.

Segundo Moura (2000), um músculo com alta CRA é succulento e qualificado com alta pontuação organoléptica. Aquele com menor CRA perde a maior parte da sua água durante o cozimento e parece estar seco ao consumi-lo.

2.5.1.1 Avaliação objetiva da capacidade de retenção de água

De acordo com BERNARDES *et al.* (2007), pode-se expressar a CRA da carne suína pela aplicação de técnica de três grupos de procedimentos básicos para indicar tendência de CRA, porque não existe um valor real para esta propriedade, onde: nenhuma força é aplicada; aplicação de força mecânica e aplicação de calor. Assim:

Nenhuma força é aplicada (“drip loss” ou perdas por gotejamento): medem-se as perdas de peso por extravasamento de água extracelular, submetendo-se amostras de carne apenas à força da gravidade, pendurando-as em trilho de uma câmara fria, protegidas com sacos plásticos, por um tempo determinado.

Aplicação de força mecânica (pressão em papel de filtro ou centrifugação): aplica-se pressão positiva ou negativa, de modo a forçar o extravasamento de água intra e extracelular. Exemplos disso são os métodos de centrifugação e de compressão em papel de filtro, mas os resultados apenas revelam uma tendência do que poderá ocorrer com essa carne durante a comercialização.

Aplicação de calor (solubilização das proteínas): os métodos deste grupo servem para medir a liberação de água intra e extracelular de amostras submetidas ao cozimento, que desnatura as proteínas da carne.

Trout (1988), em revisão sobre as técnicas de determinação da CRA, afirmou que a prova de pressão em papel de filtro, apesar de rápida, demonstra algumas desvantagens: 1) as amostras precisam ser extremamente homogêneas por causa de seu tamanho reduzido; 2) as perdas por evaporação, particularmente em ambientes de baixa umidade relativa, causam erros; 3) os valores de CRA encontrados dependem da força aplicada sobre a amostra.

Kaufman *et al.* (1986) compararam diversas metodologias e constataram que a maioria delas distinguia bem as condições de anormalidades das carnes normais e afirmaram que, para a escolha do método a ser utilizado, deve-se ponderar sobre a disponibilidade de tempo para espera dos resultados, a adaptabilidade às condições de campo, o custo e o propósito de uso.

De acordo com Felício (1999), a escolha do método vai depender da utilização que se dará à carne: nenhuma força é aplicada (“drip loss” ou perdas por gotejamento) e aplicação de força mecânica (pressão em papel de filtro ou centrifugação) são mais adequados aos cortes cárneos comercializados sob refrigeração, enquanto o método que se utiliza a aplicação de calor (solubilização das proteínas) é preferido quando o objetivo é a elaboração de carnes pré-cozidas. Entretanto, seja qual for o método escolhido é importante padronizar o tamanho e o peso das amostras de carne e as condições de tempo, temperatura e pressão, conforme o caso.

2.5.2 Textura

A textura dos alimentos é um parâmetro sensorial que reúne os atributos primários (maciez, coesividade, viscosidade e elasticidade) e os secundários (gomosidade, mastigabilidade, suculência, fraturabilidade e adesividade), sendo uma das exigências mais importantes para o consumidor ao julgar a qualidade da carne (ATHAYDE, 2010). Os atributos mais importantes para a textura da carne são a maciez, suculência e mastigabilidade.

De acordo com Judge *et al.* (1989), a maciez está intimamente ligada à quantidade de colágeno e seu estado de maturação. Para Roça (2010), a suculência da carne cozida é a sensação de umidade observada nos primeiros movimentos de mastigação, devido à rápida liberação de líquido pela carne e, também, da sensação de suculência mantida devido principalmente à gordura que estimula a salivação.

De acordo com Daguer (2009), a gordura intermuscular funciona como uma barreira contra a perda do suco muscular durante o cozimento, aumentando, portanto, a retenção de água pela carne e a suculência. A gordura intramuscular eleva a sensação de suculência na carne, a qual depende também da perda de

água durante o cozimento. Temperaturas de 80 °C produzem maiores perdas no cozimento que temperaturas ao redor de 60 °C. Já a mastigabilidade é um atributo secundário da textura que é avaliado pelo número de mastigadas necessárias para deixar a carne em condições de ser deglutida e apresenta alta correlação positiva com a maciez.

Segundo Lawrie (2005), alguns fatores podem afetar a textura da carne e esses possuem duas origens: *ante mortem* (idade, sexo, nutrição, exercício, estresse antes do abate, presença de tecido conjuntivo, espessura e comprimento do sarcômero) e *post mortem* (estimulação elétrica, *rigor mortis*, velocidade de resfriamento da carcaça, maturação, temperatura de cozimento e pH).

2.5.2.1 Avaliação objetiva da textura

Pode-se medir a maciez da carne pelo emprego de instrumentos como o texturômetro, em que um determinado tipo de lâmina é conduzido através de uma amostra de carne crua ou cozida, em um protocolo experimental padronizado. A força máxima necessária para cisalhar a amostra (*shear force*), medida em kg, kgf ou N, é referida como força de cisalhamento, sendo tomada como medida objetiva da maciez da carne (RAMOS *et al.* 2007).

Existem diversas técnicas para avaliação da força de cisalhamento da carne, variando com o tipo de lâmina empregada, sendo as mais relevantes: (1) técnicas com lâminas únicas, como a *Warner-Bratzler shear force* (WBSF), *Square-Blade shear force* (SBSF) e *Slice shear force* (SSF); (2) técnicas com lâminas múltiplas, como *Kramer shear press* (KSP) e (3) técnicas com lâminas que simulam a mordida humana, como a *Volodkevich Bite Jaws* (VBJ). A lâmina *Warner-Bratzler* tem sido a mais utilizada, por apresentar boa correlação com equipes sensoriais (RAMOS *et al.* 2007).

Geralmente, a carne suína, quando comparada à carne bovina, apresenta menores valores de resistência ao cisalhamento, por possuir menor conteúdo de tecido conjuntivo. Esse fator é otimizado quando no seu processamento são aplicados processos que levem a um enfraquecimento mecânico das miofibrilas, tornando a carne suína ainda mais macia e também pela adição de ingredientes não cárneos, refletindo na obtenção de menores valores de força de cisalhamento (BAUBLITS *et al.* 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e duração do experimento

O experimento foi conduzido nas dependências da Granja Araújo, localizada no Projeto Gorutuba, na cidade de Nova Porteirinha, Minas Gerais, durante os meses de novembro e dezembro de 2010, tendo o período experimental 26 dias de duração.

3.2 Animais e delineamento experimental

Foram utilizados 40 suínos híbridos, machos castrados e fêmeas, da linhagem comercial (reprodutor LM 6200 x matriz DB 90), com peso inicial médio de $67,96 \text{ kg} \pm 3,92$ distribuídos em um delineamento experimental de blocos ao acaso, constituído por 5 tratamentos caracterizados pela suplementação da ração basal (T_1) com resíduo de bolacha e 4 repetições, totalizando 20 unidades experimentais com 2 suínos em cada baia (um macho castrado e uma fêmea). Na distribuição dos animais, dentro de cada bloco, foi adotado como critério o peso inicial dos mesmos, sendo o primeiro bloco identificado como grupo de animais pesados e o segundo bloco como o de animais leves.

3.3 Instalações e manejo experimental

Os suínos foram alojados em galpão de alvenaria, com piso semi-ripado de ardósia e telha de barro, posicionado no sentido Leste-Oeste. Cada baia continha um comedouro de alvenaria e um bebedouro tipo chupeta, com uma área disponível de $1,43 \text{ m}^2/\text{animal}$.

Os animais foram individualmente identificados por meio de brincos contendo cada um, um número, para eventual e qualquer tipo de observação durante a fase experimental, bem como para o acompanhamento durante os procedimentos de abate.

A ração e a água foram fornecidas à vontade, sendo as rações pesadas diariamente e fornecidas ao longo do dia aos animais. Diariamente, foram coletadas as sobras de ração e executada a limpeza das baias de forma alternada pelo método de limpeza seca e limpeza úmida.

A temperatura ambiente foi monitorada durante todo o período experimental por meio de termômetro digital de máxima e mínima colocado no interior do galpão para registro diário da temperatura. As temperaturas médias mínimas e máximas verificadas no período, no interior do galpão, foram, respectivamente, $18,0 \pm 1,99$ e $23,84 \pm 4,63$ °C. De acordo com Coffey *et al.* (2000), a zona ideal de conforto térmico para suínos dos 68 kg ao abate situa-se entre 10,0 e 23,9 °C, com o que se pode inferir que durante a condução do experimento a variação da temperatura esteve dentro da zona ideal de conforto térmico para essa fase e provavelmente não interferiu no desempenho dos animais.

3.4. Tratamentos e rações experimentais

As rações foram formuladas a partir de uma ração basal (T_1), composta por milho, farelo de soja e óleo de soja, suplementada com minerais, vitaminas e aminoácidos e formulada de acordo com as recomendações nutricionais preconizadas por ROSTAGNO *et al.* (2005) para a fase de terminação. As outras rações correspondentes aos demais tratamentos experimentais (T_2 , T_3 , T_4 e T_5) caracterizavam-se pela suplementação da ração basal com resíduo de bolacha, resultando em rações isoprotéicas, isoenergéticas, isocálcicas, isofosfóricas,

isolisínicas e isometionínicas, após a reformulação dos demais ingredientes (Tabela 2).

TABELA 2. Composição percentual das rações experimentais

Tratamento / Rações contendo resíduo de bolacha					
Ingredientes	T1	T2	T3	T4	T5
Milho Grão	79,806	74,574	69,357	64,141	58,924
Farelo de Soja	17,436	17,523	17,608	17,694	17,778
Resíduo de bolacha	---	5,000	10,000	15,000	20,000
Óleo de soja	0,170	0,320	0,460	0,600	0,740
Fosfato bicálcico	0,816	0,830	0,844	0,857	0,870
Calcário calcítico	0,526	0,519	0,512	0,505	0,500
Sal comum	0,500	0,483	0,463	0,442	0,422
Suplemento vitamínico mineral ¹	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
L-Lisina HCl - 78,4%	0,233	0,236	0,239	0,242	0,244
DL-Metionina - 99%	0,013	0,015	0,017	0,019	0,022
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Valores nutricionais calculados (% na MN)					
Energia metabolizável (kcal/kg)	3230	3230	3230	3230	3230
Proteína bruta (%)	15,01	15,01	15,01	15,01	15,01
Cálcio (%)	0,484	0,484	0,484	0,484	0,484
Fósforo disponível (%)	0,248	0,248	0,248	0,248	0,248
Sódio	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235
Lisina Total (%)	0,867	0,867	0,867	0,867	0,867
Met + Cis Total (%)	0,529	0,529	0,529	0,529	0,529
Treonina Total (%)	0,574	0,571	0,568	0,566	0,563
Triptofano Total (%)	0,161	0,163	0,165	0,167	0,169

...continua...

TABELA 2. Cont.

¹ **Níveis de garantia (por kg do produto):** ácido fólico: 60 mg; ácido pantotênico: 2.000 mg; B.H.T.: 100 mg; biotina: 10 mg; cobalto: 92 mg; cobre: 4.000 mg; colina: 30 g; ferro: 20 g; iodo: 200 mg; manganês: 14 g; niacina: 4.400 mg; selênio: 80 mg; tilosina: 4.400 mg; vitamina A: 1.050.000 U.I.; vitamina B₁: 200 mg; vitamina B₁₂: 3.000 mcg; vitamina B₂: 900 mg; vitamina B₆: 200 mg; vitamina D₃: 200.000 U.I.; vitamina E: 2.400 mg; vitamina K₃: 300 mg; zinco: 20 g.

3.5 Características avaliadas

3.5.1 Desempenho

- Ganho de peso:

Todos os animais foram pesados no início e ao final do experimento e posteriormente foi obtido o ganho de peso no período e ganho de peso diário (GPD).

- Consumo de ração:

Ao final do experimento, foi obtido primeiramente o consumo de ração acumulado (período) e com base nesses resultados, determinou-se o consumo de ração no período, consumo diário e o consumo total médio por animal.

-Consumo de ração no período (CRP): Somatório de toda a ração pesada e fornecida aos animais no dia, menos o somatório das sobras que o animal não consumiu no período.

-Consumo de ração total médio por animal (CRTM): Consumo de ração durante o período experimental, dividido por dois (dois animais em cada baia, macho e fêmea).

-Consumo de ração diário (CRD): Consumo de ração total médio dividido pelo número de dias em experimento.

- Conversão alimentar (CA):

A CA foi obtida por meio do consumo médio de ração diário dividido pelo ganho médio de peso, conforme dados de desempenho obtido anteriormente.

3.5.2 Procedimentos de abate

Ao final do experimento, os animais foram pesados, atingindo o peso médio de 99,15 kg \pm 4,43, quando foram então, encaminhados ao abate na granja, sendo abatido um animal de cada baia (macho). Após permanecerem em jejum por 12 horas, os animais eram atordoados, abatidos, depilados, desenhados e eviscerados de acordo com os procedimentos da granja. Na linha de matança, as carcaças eram diferenciadas com pulseiras para identificação posterior à retirada dos brincos.

3.5.3 Avaliação das características de carcaça

Na linha de abate, as carcaças foram individualmente avaliadas. Foram obtidos os dados de peso de carcaça quente e comprimento de carcaça, como descrito a seguir:

- **Pesagem da carcaça quente:** as carcaças (com pés, cabeça e rins), foram pesadas, na linha de matança, em balança própria do abatedouro;
- **Rendimento de carcaça:** obtido da relação entre o peso da carcaça quente e o peso vivo do animal;
- **Comprimento de carcaça pelo método americano:** tomado do bordo cranial da sínfise pubiana ao bordo crânio-ventral da primeira costela, utilizando fita métrica.

3.5.4 Análise da qualidade de carne

Após todos os procedimentos pertinentes à carcaça, uma amostra significativa do músculo *longissimus dorsi* de cada animal abatido foi retirada, devidamente embalada em papel alumínio, identificada, ensacada e congelada para avaliação da capacidade de retenção de água (CRA) e a textura da carne.

As análises foram realizadas no laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal e Vegetal (TPAV) da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Para início das análises a carne foi submetida ao processo de descongelamento em refrigerador a ± 4 °C, lado a lado, evitando empilhar as peças, por um período de 36 horas.

- **Capacidade de retenção de água (CRA)**

A CRA foi avaliada pelo método *drip loss* ou perdas por gotejamento, onde nenhuma força é aplicada. Removeram-se do músculo *longissimus dorsi*, 80 a 100 gramas de amostra em posição paralela à direção das fibras musculares (em duplicata), limpa de tecido conjuntivo e gordura. As amostras foram pesadas (Pi), em balança semi-analítica e em seguida colocadas numa rede plástica e então suspensas em um saco plástico inflado (para não estabelecer contato) e suspensas em refrigerador doméstico, à temperatura de ± 4 °C. Depois de um período de armazenamento de 48 horas, as amostras foram enxugadas com papel-toalha e novamente pesadas (Pf), separadamente das embalagens, sempre na mesma balança e os resultados finais obtidos pela fórmula:

$$PG = 100 * (Pi - Pf) / Pi$$

Onde: Pi = peso inicial

Pf = peso final

- **Força de Cisalhamento**

Para avaliação da maciez da carne suína foi removida uma secção de 2,54 cm de espessura do músculo *longissimus dorsi* e cozida em grelha comum tipo grill até atingir uma temperatura interna de 71 °C. Após a etapa de cozimento, foram retiradas 5 amostras cilíndricas de 1,27 cm de diâmetro no sentido paralelo às fibras musculares, com auxílio de um vazador metálico afiado (de forma que as amostras fossem sempre cisalhadas na posição perpendicular à lâmina do texturômetro).

A força de cisalhamento da carne foi medida utilizando-se um Texturômetro TA XT Express marca Stable Micro Systems com sonda Warner-Bratzler. Os parâmetros definidos para essa análise foram: velocidade de pré-teste 3,0 mm/s; velocidade de ensaio 3,0 mm/s; velocidade de retorno 3,0 mm/s e distância do ensaio de 60,0 mm/s, sendo a força medida em Kg. O texturômetro trabalhou conectado ao computador e os dados coletados foram processados e apresentados pelo programa “Texture Expert for Windows 1.20”. A leitura foi realizada observando-se o pico máximo da força de cisalhamento.

3.6 Análises estatísticas

Os dados de desempenho, características de carcaça e da qualidade de carne foram submetidos à análise de variância utilizando-se o programa computacional SISVAR (Sistemas para análises de variância para dados balanceados), segundo Ferreira (2000) e os resultados obtidos foram comparados pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O modelo estatístico adotado foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j(k) + E_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} = O valor observado no tratamento i , no bloco j e repetição k ;

μ = é uma constante associada a todas as observações;

T_i = efeito do tratamento i , com $i = 1, 2, 3, 4, 5$;

$B_j(k)$ = efeito do bloco j , com $j = 1, 2, 3, 4$;

E_{ijk} = erro experimental associado aos valores objetivos Y_{ijk} que por hipótese tem distribuição normal com média $\mu=0$ e variância S^2 .

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Desempenho

Os resultados do peso final (PF), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA) de suínos em fase de terminação alimentados com dietas contendo resíduo de bolacha encontram-se na Tabela 3.

TABELA 3. Peso final, ganho de peso diário, consumo de ração diário e conversão alimentar de suínos em fase de terminação alimentados com ração contendo resíduo de bolacha

Parâmetros	Resíduo de bolacha					CV (%)
	0	5	10	15	20	
Consumo ração diário (g)	2787	2837	2869	2814	2769	5,88
Peso final (kg)	98,33	97,50	99,65	100,93	99,33	4,75
Ganho de peso diário (g)	1191	1147	1213	1244	1317	11,12
Conversão alimentar (g/g)	2,35	2,53	2,37	2,30	2,10	11,02

4.1.1 Consumo de ração diário

O consumo de ração diário não diferiu significativamente entre os tratamentos ($P>0,05$). Dessa forma, a inclusão de resíduo de bolacha na ração não influenciou o CRD dos suínos em fase de terminação.

Com o objetivo de verificar a utilização de alimento alternativo na dieta de suínos, Ferreira *et al.* (1991) constataram que o triticales pode ser utilizado até 100% em substituição ao milho, sem afetar o CRD, para suínos em fase de crescimento e terminação.

Silva *et al.* (2000) observaram em seu experimento que os níveis crescentes de inclusão de quirera de arroz não influenciaram no CRD. Silva (2006) também não encontrou efeitos da substituição parcial do milho pela quirera de arroz sobre o CRD, trabalhando com suínos em terminação. Os mesmos resultados foram encontrados por Nery *et al.* (2010), que ao avaliarem rações contendo níveis de 50 e 100% de subprodutos de arroz para suínos, na fase de terminação, não encontraram efeitos da substituição parcial do milho sobre o CRD dos animais.

Quadros *et al.* (2000) ao trabalharem com níveis de 0, 50 e 100% em substituição do milho pela quirera de arroz observaram uma diminuição do CRD, no entanto, sem afetar o peso final de suínos machos castrados em fase de terminação. Porém, Menezes *et al.* (2000), avaliando o desempenho de suínos na fase de crescimento com rações contendo 0, 25, 50, 75 e 100% de quirera de arroz, relataram que houve maior CRD à medida que se aumentaram os níveis de quirera de arroz na ração.

De acordo com Pinheiro *et al.* (2003) não foram observadas diferenças significativas no CRD de suínos em crescimento, quando se testou o nível máximo de inclusão (100%) de milho moído. Por outro lado, Stringhini *et al.* (1997) observaram menor CRD em suínos em crescimento e terminação

alimentados com rações contendo milho grão. No entanto, Bastos *et al.* (2006), pesquisando os efeitos dos níveis de inclusão (0, 25, 50 e 75%) de milho grão nas rações de suínos em terminação, encontraram efeito quadrático sobre o CRD, preconizando o nível ótimo de 26,43% de inclusão na ração. Segundo Moreira *et al.* (2007), diferentes tipos de milho podem ser utilizados na alimentação de suínos, até 60% de inclusão, tanto na fase de crescimento quanto na fase de terminação, sem que haja efeitos significativos no CRD. Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Nunes *et al.* (1997) e Bastos *et al.* (2002), que também consideraram viável, do ponto de vista nutricional, a utilização do milho na alimentação de suínos em crescimento e terminação.

O CRD médio (2815 g/dia) obtido neste estudo foi superior ao valor médio de 2715 g/dia previsto pela empresa de melhoramento genético para este cruzamento (Reprodutor LM 6200 X Matriz DB 90)¹, nessa fase de produção.

4.1.2 Ganho de peso diário

Não foi observada diferença significativa dos tratamentos sobre o ganho de peso diário ($P > 0,05$).

Resultados similares foram encontrados por Menezes *et al.* (2000), Silva *et al.* (2000) e Quadros *et al.* (2000), ao trabalharem com substituição total do milho por quirera de arroz na alimentação de suínos, os quais também não observaram diferenças significativas para o GPD. Em trabalho mais recente, Nery *et al.* (2010) não observaram efeitos sobre o GPD e, observando os dados numericamente, os valores obtidos com as rações contendo quirera de arroz apresentaram valores próximos aos do tratamento-controle com ração baseada em milho, o que, segundo Apolônio *et al.* (2003), pode se explicar pela alta digestibilidade dos nutrientes contidos na quirera de arroz.

¹ DB-DAN BRED. *Tabela de desempenho zootécnico*, 2011.

Ferreira *et al.* (1991), avaliando os níveis de substituição do milho pelo triticale, observaram que o mesmo não influenciou no GPD, quando a substituição foi feita em sua totalidade.

Bastos *et al.* (2002) evidenciaram efeito quadrático, cujo nível de inclusão de 32,68% proporcionou maior GPD, em experimento com níveis de milho-grão. No entanto, Bastos *et al.* (2006), testando níveis de inclusão de milho-grão de 0; 25; 50 e 75%, observaram efeito quadrático sobre o GPD, verificando um melhor desempenho com o nível de 26,44% de substituição.

Pinheiro *et al.* (2003) não relataram diferença significativa sobre o GPD, avaliando a inclusão de milho moído em substituição total ao milho da ração de suínos em crescimento. Bandeira *et al.* (1996), pesquisando níveis de inclusão de milho-grão para suínos em fase de terminação, comprovaram que a substituição de 100% do milho pelo milho-grão não provocou alterações no GPD.

O GPD médio obtido neste estudo (1224 g/dia) está acima do valor médio de 989 g/dia, previsto pela empresa de melhoramento genético para este cruzamento (Reprodutor LM 6200 X Matriz DB 90)², nessa fase.

4.1.3 Conversão alimentar

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) das rações com resíduo de bolacha sobre a conversão alimentar, uma vez que nem o GPD e nem o CRD apresentaram diferenças significativas no presente experimento.

Menezes *et al.* (2000), Quadros *et al.* (2000) e Silva *et al.* (2000) trabalhando com até 100% de inclusão de quirera de arroz, não constataram diferenças significativas para a CA de suínos em fase de terminação.

Em experimento realizado por Kiefer *et al.* (2006), com o objetivo de avaliar a viabilidade técnico-econômica da substituição do milho pela quirera de arroz com níveis de inclusão de 0, 50 e 100%, os autores verificaram uma melhora

² DB-DAN BRED. *Tabela de desempenho zootécnico*, 2011.

de 2,79% da CA dos animais alimentados com dietas contendo 100% de inclusão. Corroborando este estudo, Hongtrakul *et al.* (1998), registraram melhor CA em suínos jovens alimentados com dietas em que a quirera de arroz substituiu 100% o milho. Embora neste estudo tenha ocorrido melhora da CA dos animais alimentados com dietas em que houve substituição total do milho pela quirera de arroz, pesquisas como a de Conci *et al.* (1995), em que utilizaram dietas contendo níveis de 0, 20, 40 e 60% de quirera de arroz para suínos em crescimento e terminação, não mostraram diferença significativa na CA desses animais.

Entretanto, Nery *et al.* (2010) obtiveram uma melhor CA com 100% de inclusão de quirera de arroz quando comparada à ração-controle fornecida aos suínos na fase de terminação.

Pinheiro *et al.* (2003), testando níveis de milho moído nas rações de suínos em fase de crescimento, não obtiveram diferenças significativas na CA quando incluíram até 100%. Resultados similares foram encontrados por Lawrence *et al.* (1995), Nunes *et al.* (1997) e Ferreira *et al.* (2002), que trabalhando com os mesmos níveis de substituição de milho não observaram diferenças significativas sobre a CA de suínos em crescimento e terminação. Do mesmo modo, Bastos *et al.* (2006), quando incluíram até 75% de milho-grão em substituição ao milho, para suínos em crescimento e terminação, também não verificaram diferenças significativas sobre a CA dos animais.

De acordo com Kessler (2001), a conversão alimentar é grandemente correlacionada com variáveis que representam o ganho de tecido magro dos animais e, em função disso, ela persiste como a principal medida de desempenho, sendo usada como referência para avaliar os sistemas de produção de suínos.

O fato de não ter observado diferença significativa entre os tratamentos para os parâmetros de desempenho avaliados, pode ser explicado em razão de o resíduo de bolacha se tratar de um alimento que foi processado previamente, conferindo alta digestibilidade de seus nutrientes ao produto, como observado por

Santos *et al.* (2005). Além disso, em função das rações experimentais terem sido reformuladas e ajustadas às inclusões dos seus demais ingredientes se tornaram rações isoprotéicas, isoenergéticas, isocálcicas, isofosfóricas e isoaminoacídicas, o que pode ter contribuído para o desempenho semelhante entre os tratamentos.

4.2 Características de carcaça

Os resultados do peso de carcaça quente (PC), rendimento de carcaça (RC) e comprimento de carcaça (CC) podem ser observados na tabela 4.

TABELA 4. Peso de carcaça quente, rendimento de carcaça e comprimento de carcaça de suínos na fase de terminação alimentados com ração contendo resíduo de bolacha

Parâmetros	Resíduo de bolacha					CV (%)
	0	5	10	15	20	
Peso de carcaça (kg)	79,00	79,00	82,25	83,75	79,00	4,15
Rendimento carcaça (%)	81,18c	82,57b	82,84b	84,57a	80,56c	1,40
Comprimento carcaça (cm)	78,625	77,250	79,250	77,625	78,500	2,98

^{a,b} Médias com letras distintas na mesma linha indicam diferenças significativas ($P < 0,05$) pelo teste Skott-Knott;

O rendimento de carcaça diferiu estatisticamente entre os tratamentos ($P < 0,01$). Os animais que receberam a ração com 15 % de resíduo de bolacha obtiveram um RC superior aos animais que receberam os demais tratamentos, seguidos dos animais que receberam rações com 5 e 10 % de bolacha. Os animais submetidos aos tratamentos sem bolacha e com 20 % de resíduo de bolacha apresentaram os valores mais baixos de RC.

Por outro lado, Kiefer *et al.* (2006) e Nery *et al.* (2010) não observaram diferença significativa no RC de suínos em terminação quando se incluíram 100% de quirera de arroz na dieta.

Resultados semelhantes foram registrados por Bastos *et al.* (2000) e Bastos *et al.* (2002), preconizando o nível ótimo de 60% de inclusão de milho para suínos em crescimento e terminação. Bastos *et al.* (2006), ao pesquisarem níveis de inclusão de milho-grão 0, 25, 50 e 75% na dieta de suínos em crescimento e terminação também não obtiveram diferenças significativas no RC, para ambas as fases, com os níveis testados.

Segundo Moreira *et al.* (2007), não foram relatadas diferenças significativas no RC, quando os autores pesquisaram diferentes tipos de milho com inclusão de 60 % na alimentação de suínos em crescimento e terminação.

O peso de carcaça e o comprimento de carcaça não foram afetados ($P>0,05$) pelos tratamentos.

Conforme Bastos *et al.* (2000), a adição de milho nas rações de suínos em terminação, nos níveis de 0, 15, 30, 45 e 60% de inclusão, não apresentou diferença significativa no PC E CC.

Conci *et al.* (1995) testando níveis de 0, 20, 40 e 60% de inclusão de quirera de arroz, preconizaram o nível ideal de 60% de inclusão, não observando efeitos sobre o PC e CC de suínos em crescimento e terminação.

Kiefer *et al.* (2006), ao substituírem em 100% a quirera de arroz, não observaram efeitos sobre o PC e CC de suínos em crescimento e terminação.

4.3 Qualidade de carne

Os resultados da perda de água por gotejamento e força de cisalhamento podem ser observados na tabela 5.

Para a perda de água por gotejamento e força de cisalhamento não foram verificadas diferenças significativas das rações contendo resíduo de bolacha ($P>0,05$), o que significa que os tratamentos não influenciaram as características de qualidade de carne avaliadas.

TABELA 5. Perda de água por gotejamento e força de cisalhamento de suínos em fase de terminação alimentados com ração contendo resíduo de bolacha

Parâmetros	Resíduo de bolacha					CV (%)
	0	5	10	15	20	
Perda de água por gotejamento (%)	12,98	17,63	14,67	17,81	18,96	19,41
Força Cisalhamento (kg)	2,74	3,88	2,63	3,39	3,68	22,25

Para a perda de água por gotejamento e força de cisalhamento não foi observada diferença significativa entre os tratamentos contendo resíduo de bolacha ($P>0,05$), o que significa que, os tratamentos não influenciaram nas características de qualidade de carne avaliadas.

Bridi *et al.* (2006b), avaliando o efeito do genótipo halotano, da ractopamina e do sexo do animal sobre a qualidade da carne suína, concluíram que para o genótipo, sexo e o uso da ractopamina: de acordo com as análises estatísticas, não houve diferença entre a carne de suínos homozigotos dominantes (livres do gene halotano) e a de heterozigotos para as perdas de água por gotejamento, suínos machos castrados e fêmeas não diferiram entre si para as características de maciez e perda de água por gotejamento e o uso da ractopamina também não afetou a perda de água por gotejamento e a maciez.

Porém, Wood *et al.* (1994) observaram que os suínos que consumiram ractopamina apresentaram carne mais dura, como resultado do aumento do diâmetro das fibras musculares ou, possivelmente, da redução da atividade de enzima proteolítica calpaína.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente experimento, concluiu-se que uma ração com até 20 % de resíduo de bolacha não afeta o desempenho de suínos em terminação.

Para melhores resultados de qualidade de carcaça, a ração com 15 % de resíduo de bolacha proporcionou os melhores resultados de rendimento de carcaça.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, R.C. Use of commodity ingredients and food processing wastes in the northeast. In: DAIRY FEEDING SYSTEMS SYMPOSIUM, Harrisburg. **Proceedings...** Pennsylvania, USA, 1990. P. 176-183.

ANDERSEN, H. J. What is pork quality? In: EAAP Publication, 100, 2000, Zurich. Quality of meat and fat in pigs as affected by genetics and nutrition. **Wageningen: Wageningen Pers.** 2000. p. 15 -26.

APOLÔNIO, L. R. *et al.* Digestibilidade Ileal de Aminoácidos de alguns Alimentos, Determinada pela Técnica da Cânula T Simples com Suínos. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.32, n. 3, p. 605-614, 2003.

ATHAYDE, N.B. **Desempenho, qualidade de carne e estresse de suínos suplementados com ractopamina.**2010. 106 p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu-SP .2010.

BANDEIRA, M.N.; NUNES, R.C.; FRANÇA, A.F.S. Utilização do milheto grão como substituto do milho em rações para suínos na fase de terminação. **Arquivos das Escolas de Agronomia e Veterinária da Universidade Federal de Goiás**, Goiânia. v.26, n.2, p.57-64, 1996.

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.

BARROS, L.B. **Efeito de níveis de lisina da dieta sobre a qualidade da carne de fêmeas suínas abatidas em diferentes pesos.** 2001. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2001.

BASTOS, A. O. *et al.* Efeitos da inclusão de níveis crescentes de milheto (*Pennisetum Glaucum* (L.) R. Brown) grão na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.35, n. 1, p. 98-103, 2006.

BASTOS, A. O. *et al.* Efeitos da utilização de diferentes níveis de milho (*Pennisetum americanum* L. Leeke) sobre as características de carcaça de suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG:UFV, 2000.

BASTOS, A. O.; LANDELL FILHO, L. C.; PASSIPIERI, M. Diferentes níveis de grão de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) na alimentação de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 31, n. 4, p. 1753-1760, 2002.

BAUBLITS, R.T. *et al.* Pump rate and cooked temperature effects on pork loins instrumental, sensory descriptive and consumer-rated characteristics. **Meat Science**, v.72, n.4, p.741-750, 2006.

BECKER, T. Defining meat quality. In: KERRY, J.; LEDWARD, D. (Eds.). **Meat processing: improving quality**. New York: CRC Press, 2002. p. 3-24.

BERNARDES, L. A. H., PRATA, L.F., PEREIRA, G.T. Eficiência da monitoração de pH (45min e 24h), no músculo *Longissimus dorsi*, na predição de atributos de qualidade da carne suína. **Veterinária e Zootecnia**. Botucatu, v.14, n.2, dez., p. 176-192, 2007.

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.

BRAZ, J. M. **Bagaço de cevada na dieta de suínos em fase de crescimento**. 2008. 37 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFRRJ, Seropédica, Rio de Janeiro, 2008.

BREWER, M.S.; NOVAKOFSKI, J.; FREISE, K. Instrumental evaluation of pH effects on ability of pork chops to bloom. **Meat Science**, v.72, n.4, p.596, 2006.

BRIDI, A.M.; MÜLLER, L.; RIBEIRO, J.A.R. Indoor vs. outdoor-rearing of pigs, performance, carcass and meat quality. In: INTERNACIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44., 1998, Barcelona. **Proceedings...** Barcelona, 1998. p.114-117.

BRIDI, A.M. *et al.* Efeito do genótipo halotano, da ractopamina e do sexo do animal na qualidade da carne suína. **Revista Brasileira Zootecnia.**, v.35, n.5, p.2027-2033, 2006.

CARRATONE, C.R.D. Avaliação do resíduo de panificação no arraçamento de avelinos de carpa comum (*Cyprinus carpio* L.). **Unimar Ciências, Marília**.v. 4, n. 1, p. 58-65, 1995.

CHANNON, H.A.; PAYNE, A.M.; WARNER, R.D. Halothane genotype, pre slaughter handling and stunning method all influence pork quality. **Meat Science**, v.56, p.291-299, 2000.

COFFEY, R. D.; PARKER, G. R.; LAURENT, K. M. **Feeding growing-finishing pigs to maximize lean grow rate.** University of Kentucky. *College of Agriculture*. 2000. Disponível em: <http://www.animalgenome.org/edu/PIH/prod_grow_finish.pdf>. Acessado em: 14 dez. 2010.

CONCI, V.A. Avaliação de subprodutos do arroz na alimentação de suínos. II. O farelo de arroz nas fases de recria e terminação. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre**. V. 1. p.59-67, 1995.

DAGUER,H. **Efeitos da injeção de ingredientes não cárneos nas características físico-químicas e sensoriais do lombo suíno.** 2009. 187 p. Tese (Doutorado) –Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2009.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2. Ed. São Paulo: Atheneu, 1998.674p.

FELÍCIO, P.E. de. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 36, 1999. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. Porto Alegre. **Anais...** Rio Grande do Sul: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 1999.

FERREIRA, A. S.; PEREIRA, L.E.J.; LIMA, K.R. R. Níveis de inclusão do milheto (*Pennisetum americanum* L. Leeke) na alimentação de suínos durante as fases de crescimento e terminação. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CD-ROM. Trabalho 105.

FERREIRA, A.S. *et al.* **Triticale na alimentação de suínos.** Concórdia-SC, EMBRAPA–CNPSA, ISSN 0100 – 8862. Janeiro/1991, p. 1–2. **Comunicado Técnico.**

FERREIRA, D. F. **SISVAR Sistema de análise estatística para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2000. Software.

FISHER, P.; MELLETT, F.D.; HOFFMAN, L.C. Halothane genotype and pork quality. 1. Carcass and meat quality characteristics of three halothane genotypes. **Meat Science**, v.54, p.97-105, 2000.

GARCIA, C.A. **Avaliação do resíduo da panificação "biscoito" na alimentação de ovinos e nas características quantitativas e qualitativas da carcaça**. 1998. 79 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, SP, 1998.

GOES, R. H.T e B. de. *et al.* Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de diferentes subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação de bovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. Salvador., v.9, n. 3, p. 715-725, out/dez, 2008.

GOODING, J.P. *et al.* Characterization of striping in fresh, enhanced pork loins. **Meat Science**, v.81, n.2, p.364-371, 2009.

GUTKOSKI, L.C. Efeito do teor de amido danificado na produção de biscoitos tipo semi-duros. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas. v.27, n.1, p.119-124, 2007.

HAMILTON, D.N. *et al.* The effect of the halothane and rendement napole genes on carcass and meat quality characteristics of pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign. v.78, p.2862-2867, 2000.

HOLMER, S.F. *et al.* The effect of pH on shelflife of pork during aging and simulated retail display. **Meat Science**, v.82, n.1, p.86-93, 2009.

HONIKEL, K.O.; HAMM, R. Measurement of Water-Holding Capacity and Juiciness. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. Eds. **Quality Attributes and their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products**, Adv. Meat Res. – 9, cap 5, p. 125-159, 1994.

HOSENEY, R.C. **Princípios de ciências y tecnologia de los cereals**, Zaragoza: Editorial Acribia, 1991. 321 p.

JUDGE, M., ABERLE, E., FORREST, J. **Principles of meat science**. Iowa : Kendal Hunt Publication, 1989. 507p.

KAUFFMAN, R.G. *et al.* A comparison of methods to estimate water-holding capacity in post-rigor porcine muscle. **Meat Science.**, v.18, p.307-322, 1986.

KESSLER, A. M. O significado da conversão alimentar para suínos em crescimento: sua relevância para modelagem e características de carcaça. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2, 2001. **Anais...** EMBRAPA-CNPSA, 2001. s.n. Disponível em: <www.cnpsa.embrapa.br/> Acesso em 10/01/2010.

KIEFER, C.; QUADROS, A.R.B. Avaliação técnico-econômica da substituição do milho pela quirera de arroz em dietas de suínos. **Ciência Rural**. Santa Maria/RS. v. 53,n 305 p. 31-37, 2006.

LABUSCHAGNE, M.T.; CLAASSEN, A.; DEVENTER,C.S. Biscuit making quality of backcross derivatives of wheat differing in kernel hardness. **Euphytica**, v.96, n.2, p. 263-266, 1997.

LAWRENCE, B. V.; ADEOLA, O.; ROGLER, J. C. Nutrient digestibility and growth performance of pigs fed pearl millet as a replacement for corn. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n. 12, p. 2026-2032, Dec. 1995.

LAWRIE, R. A. Introdução – Suínos. In: _____. **Ciência da Carne**. Tradução Jane Maria Rubensam. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, cap. 1, p. 24-25, 2005.

MENEZES, S. *et al.* Efeito dos diferentes níveis de quirera de arroz em substituição ao milho em rações de suínos na fase de terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE NORDESTINA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2º, 2000, Teresina. **Anais...** Teresina: SNPA, 2000, p.284-286.

MILTON, C.T.; BRANDT, R.T. Utilization of dried bakery product by finishing beef steers. **Cattlemen´s Day**, Kentucky, v. 1, p. 104-106. 1993.

MORAES, K.S. *et al.* Technological evaluation of cookies with lipid and sugar content variations. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.**, Campinas, v 30 (Supl.1) p. 233-242, maio-2010.

MOREIRA, I. *et al.* Diferentes tipos de milho utilizados na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Ciência Rural**, Santa Maria. v.37, n.2, p. 495-501. mar-abr, 2007.

MOURA, O.M. **Efeito de métodos de insensibilização e sangria sobre características de qualidade de rã-touro e perfil das indústrias de abate.** Viçosa, MG: UFV, 2000. 208 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 2000.

NERY, V.L.H.; SOARES, R.T.R.N.; CHIQUIERI, J. Desempenho e características de carcaça de suínos em terminação alimentados com rações contendo subprodutos de arroz. **Revista Zootecnia Tropical**, Campos-RJ, v. 28, n. 1, p. 43-49. 2010.

NUNES, R.C.; BANDEIRA, M.N.; FRANÇA, A.F.S. Utilização do milheto grão como substituto do milho em rações para suínos na fase de crescimento. **Arquivos das Escolas de Agronomia e Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia** v.27, n.2, p.41-48, 1997.

OLIVEIRA, M.D.S.; LANÇANOVA, J.A.C. Effect of corn replacement by cookie residues on *in vitro* digestibility of the dry matter, crude protein and gross energy. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, SP, v.17 n. 3. p. 249-253, 2001.

OLIVEIRA, M.E.A. Substituição do milho pela varredura de panificação "Biscoito" na ração de frangos de corte. **Unimar Ciências, Marília**, v.4, n. 1, p.49-57, 1995.

PACHECO, G.D. *et al.* Efeitos da restrição alimentar seguida de ganho compensatório sobre a qualidade da carne de suínos. **Archivos de Zootecnia-Córdoba**, v. 56, n. 216, p. 895-906. 2007.

PAREYT, B. The role of sugar and fat in sugar-snap cookies: Structural and textural properties. **Journal of food Engineering**, v.90, n.3, p.400-408, 2009.

PASSINI, R.; SPERS, A.; LUCCI, C.S. Efeitos da substituição do milho pelo resíduo de panificação sobre as características de carcaça de novilhos da raça holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 30, n. 5, 1550-1557, 2001.

PENZ JÚNIOR, A. M.; GIANFELICE, M. Novos desafios para a alimentação de suínos frente à crise energética mundial. In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE SUINOCULTURA, 2008, Chapecó, SC. **Anais...** Chapecó, SC, 2008. p. 101-115.

PEREIRA, C.A. *et al.* Utilização de farinha obtida a partir de rejeito de batata na elaboração de biscoitos. **Publication , UEPG Ciência Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias.**, Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 19-26, abr.2005.

PINHEIRO. M.S.M. *et al.* Milheto moído em substituição ao milho em rações para suínos em crescimento: digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 2, p. 99-109, 2003.

QUADROS, A.R.B. *et al.* Diferentes níveis de quirera de arroz usada em substituição ao milho na dieta de suínos machos castrados – fase de crescimento e terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, Viçosa,. **Anais...** SBZ, Nutrição de não ruminantes, 2000, CD-rom.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes:** fundamentos e metodologias. Viçosa: Editora UFV, 2007. 599p.

ROÇA, R.O. **Propriedades da Carne. Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal F.C.A.** Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, 2010. 10p.

ROSA, A.F. *et al.* Qualidade da carne de suínos de três linhagens genéticas comerciais em diferentes pesos de abate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p.1394-1401, ago, 2008.

ROSTAGNO, H.S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos.** Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. Viçosa: Imprensa Universitária/ UFV, 2 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, 3 ed., 2011. 252 p.

SANTOS, Z. A.S. *et al.* Valor Nutricional de Alimentos para suínos determinado na Universidade Federal de Lavras. **Ciência e Agrotecnologia.**, Lavras, v. 29, n. 1, p.232-237, jan./fev.2005.

SILVA H.O. *et al.* Efeito dos diferentes níveis de quirera de arroz em substituição ao milho em rações de suínos na fase de crescimento. In:

REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE NORDESTINA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2ª, 2000, Teresina.. **Anais...** Teresina: SNPA, 2000, p. 278-280.

SILVA, F. A. **Utilização da quirera de arroz com fitase em substituição parcial em rações de suínos na fase de terminação.** 2006. 46 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

SOUZA, A. P. *et al.* Manejo pré-abate e os efeitos na qualidade da carne suína. In: SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 15., 2009, Cruz Alta. **Anais...** Cruz Alta: Unicruz. 2009.

SPERS, R. C. Biscoito vira ração para animais. **Jornal Suplemento Agrícola**, São Paulo, n. 19, p. 10-1, 1996.

SPERS, R. C. Quando a varredura vira ração. **Revista Atualidades Nestlé**, São Paulo, n. 144, p. 8-11, 1993.

STRINGHINI, J. H. *et al.* Níveis de lisina e energia digestível para suínos em crescimento/terminação recebendo rações à base de milho grão (*Pennisetum americanum*, L. Leeke). **Anais das Escolas de Agronomia e Veterinária da Universidade Federal de Goiás**, Goiânia, v. 27, n. 2, p. 45-59, 1997.

TOLDRÁ, F.; FLORES, M. The use of enzymes as predictors of pork meat quality. **Food Chemistry**; v. 69, p. 387-395, 2000.

TROUT, G. R. Techniques for measuring water-binding capacity in muscle foods – a review of methodology. **Meat Science**, v. 23, p. 235-252, 1988.

VIEIRA, P. F. *et al.* Digestibilidade da matéria seca e proteína bruta do resíduo seco de padaria em ovinos. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, SP, v. 24, n. 1, p. 053-058, 2008.

WOOD, J. D.; WISEMAN, J.; COLE, D. J. A. Control and manipulation of meat quality. In: COLE, D. J. A., WISEMAN, J.; VARLEY, M. A. (Eds.).

Principles of pig science. London: Nottingham University Press, 1994. p. 446-448.