



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
FACULDADE DE ZOOTECNIA E MEDICINA VETERINÁRIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

RELATÓRIO TÉCNICO

**Avaliação de desempenho e qualidade de carne de suínos F1 da linhagem
BS - Biribas® e macho Duroc**

Responsável: Prof. Rony Antonio Ferreira

Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

AGOSTO DE 2023
LAVRAS MG

1. Título

Avaliação de desempenho e qualidade de carne de suínos F1 da linhagem BS - Biribas® e macho Duroc

2. Objetivo

Avaliar o desempenho e qualidade da carne dos suínos.

2.1 Objetivos específicos

- Avaliar o consumo de ração, o ganho e peso e calcular a conversão alimentar de suínos nas fases de creche, crescimento e terminação.
- Avaliar parâmetros de qualidade de carne incluindo: composição química (gordura, proteína, colágeno e matéria mineral), perda de peso por cozimento, maciez, cor (índices L, a e b, calcular mioglobina, metamioglobina e oximioglobina).

2.2. Metas

Fornecer dados de desempenho e qualidade de carne de suínos provenientes da linhagem BS - Biribras®.

3. Justificativas

A Carne Suína está entre as mais consumidas no mundo e no Brasil, ocupa posição de destaque no ranking de preferência do consumidor. No decorrer dos anos a suinocultura tecnificada passou por avanços em genética, manejo, sistema de criação, nutrição, sanidade, dentre outros, visando maior produtividade buscando atender ao consumidor que preferia uma carcaça com menos gordura e maior teor de carne. Esta era a exigência levou à produção do atual suíno industrial, um animal de rápido crescimento e alta deposição de carne, fato que permitiu a realização de cortes especiais que não eram comuns na suinocultura da década de 1990. Esta suinocultura é responsável pela produção em escala e corresponde à maioria esmagadora dos suínos produzidos e comercializados com inspeção no Brasil. Todavia, novas vertentes têm surgido com nichos de mercado

onde o consumidor tem buscado produtos com características específicas e diferenciadas com qualidade “premium”.

Conhecer o desempenho e qualidade da carne produzida por suínos da linhagem BS-Biribas® proporcionará ao criador, ajustar técnicas de manejo que se adequem melhor à produção de suínos com qualidade de carne superior.

4. Resumo

Dois ensaios de campo foram conduzidos para avaliar o desempenho de suínos da linha BS sendo, um no setor de suinocultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA) envolvendo a fase de creche e outro na Granja Duíno em Carandaí, MG, onde os animais foram mantidos nas fases de crescimento e terminação. Nos ensaios de desempenho, todos os animais foram provenientes de fêmeas da linha BS-Biribas® e macho Duroc. Na fase de creche foram utilizados 20 leitões e nas fases de crescimento e terminação foram utilizados 40 suínos. Os animais foram alojados após o desmame, com idade de 28 dias em grupo de dois por gaiola compondo a unidade experimental totalizando 10 repetições. Nas fases de crescimento e terminação, os 40 suínos foram mantidos em baias, sendo cinco animais por baia, totalizando 20 repetições. O final do ensaio de desempenho ocorreu aos 150 dias de idade. Após os 150 dias, os 14 animais foram abatidos sendo retirada uma amostra do músculo do lombo para análises em laboratório.

Palavras chaves: Desenvolvimento; Qualidade de carne; Suíno gourmet; Suíno Premium; Suinocultura.

5. Introdução

A suinocultura brasileira, a exemplo de outras cadeias produtivas do agronegócio, tornou-se nas últimas décadas uma atividade altamente dinâmica, em virtude de mudanças nos hábitos dos consumidores, que estão cada vez mais exigentes em relação ao produto que consomem. Não obstante a este fato, estimativas da FAO (2009) revelam que até 2050 a demanda de alimentos tende a duplicar, porém em virtude de limitações territoriais, o aumento da produção por si só não será capaz de suprir tamanha demanda, tornando assim necessário o emprego de novas tecnologias capazes de promover incremento em produtividade.

Atento a este novo panorama, o complexo agroindustrial da carne suína passou a investir em tecnologias nas mais diversas áreas do segmento, tendo como foco pesquisas nas áreas de criação, como forma de proporcionar ao consumidor final um produto com quantidade e, sobretudo, de qualidade.

Todavia, novas vertentes têm surgido com nichos de mercado onde o consumidor tem buscado produtos com características específicas e diferenciadas com qualidade “premium” como, por exemplo, o suíno da linhagem BS-Biribas®, também chamado de suíno *premium* ou suíno *gourmet*. Trata-se do suíno obtido a partir do cruzamento de raças específicas, como a nacional Moura e as internacionais Duroc, Berkshire e Pietrain, com o objetivo de entregar ao mercado um produto com maior teor de marmoreio e coloração mais intensa na carne.

Com o presente trabalho têm-se os objetivos de avaliar o desempenho produtivo, as características de carcaça e de carne de suínos BS-Biribas® em comparação a suínos híbridos comerciais.

6. Revisão da literatura

6.1.1. Fatores que influenciam a qualidade da carne suína

A excelência da carne suína está atrelada a alguns fatores que conferem características exclusivas, se diferenciando de todos os outros tipos de carne. Para atender em qualidade, a produção suinícola em todas suas fases merece uma boa gestão, desde o planejamento da criação até a entrega do produto ao

consumidor. Na criação, fatores genéticos, alimentar e manejo em geral, são essenciais para o sucesso da produção.

Gordura e parâmetros sensoriais da carne

No suíno, a gordura possui funções específicas como fonte de energia e barreira isolante. Depois de abatido, a gordura propicia características à carne que vão ao encontro dos desejos gustativos do consumidor, como suculência, maciez e aroma, atendendo de forma exclusiva ao paladar, e este é o diferencial do suíno gourmet, que possui propriedades organolépticas mais notáveis.

A distribuição da gordura no corpo do suíno pode ser de quatro maneiras, sendo elas: gordura interna, gordura subcutânea, gordura intramuscular e gordura intermuscular. A gordura interna é responsável por revestir as vísceras. A subcutânea está aderida logo abaixo da pele e compreende ao maior depósito de gordura dos animais (MULLER, 1987). A gordura intermuscular é aquela encontrada internamente nos músculos e a gordura intramuscular é formada por feixes de células adiposas, localizada no perimísio, e também pode ser chamada de marmoreio. O lombo é o local de avaliação da quantidade de marmoreio, sendo classificado em traços, leve, pequeno, moderado e abundante.

O suíno BS-Biribas® apresenta marmoreio moderado a abundante, o que proporciona maior suculência e maciez à carne. Esta característica de composição da carne faz com que, no momento da mastigação, haja maior liberação de líquido, permitindo uma degustação mais apurada. Nesses primeiros instantes de mastigação, as glândulas salivares são acionadas e há um aumento da salivação. O marmoreio auxilia no padrão de maciez da carne porque no momento da mastigação, a força necessária para cisalhamento será menor, devido à manutenção de água no interior do músculo (mesmo depois do cozimento). A maciez da carne se difere entre as espécies, pois está relacionada ao ambiente externo e às condições de armazenamento de gordura na carcaça. Essa gordura armazenada evita a desidratação natural da carne.

A suculência é comprovada também quando, mesmo depois de cozida, a carne retém água no interior do músculo. As reações da gordura da carne são responsáveis por 90% do aroma exalado durante o cozimento. Por isso, a composição lipídica da carcaça, faz total diferença no aspecto sensorial no suíno gourmet.

6.2.2. Transformação do músculo em carne

Após o abate, inicia-se uma série de processos que irão determinar a transformação do músculo em carne. Com a ausência da circulação sanguínea, o oxigênio não é mais transportado até o músculo e, desta forma, o glicogênio muscular irá seguir a via glicolítica anaeróbica para gerar energia, e conseqüentemente, terá como produto final o ATP e o ácido láctico (GREGORY, 1998; LIMONI et al., 2017; WARRIS, 2000). Nesse momento o músculo torna-se inextensível, ocorrendo o chamado rigor mortis.

Uma das mudanças mais significativas durante a conversão do músculo em carne é a queda *post mortem* do pH já que a forma como essa acontece definirá a qualidade final da carne (RAMOS; GOMIDE, 2017). O pH da carne será determinado pela quantidade de ácido láctico produzido a partir da glicólise anaeróbia e isto pode ser comprometido se o glicogênio muscular for consumido pela inanição, fadiga ou medo do animal antes do abate (LAWRIE, 2005). Por isso, avaliar o pH após o abate dos suínos, é importante.

A queda do pH da carne é importante para retardar a proliferação de microrganismos, auxiliar na determinação de sabor e odor além de promover a maciez da carne (LUDTKE et al. 2010). O pH do músculo vivo é aproximadamente 7,0, já o da carne fresca, dependendo fundamentalmente da alimentação e dos procedimentos de manipulação antes do abate, pode variar de 5,3 a 6,5, faixa de pH favorável ao crescimento da maioria dos microrganismos. Normalmente, o valor de pH do músculo se estabiliza após 24 horas do abate (pH₂₄) (LAWRIE, 2005).

Avaliar a concentração de mioglobina na carne suína é importante, pois as fibras musculares brancas e vermelhas possuem diferença no conteúdo de mioglobina e conseqüentemente a concentração de oxigênio estocado no músculo é variável. Maior concentração de mioglobina é observada em músculos com maior proporção de fibras vermelhas e por isso conseguem manter o mecanismo oxidativo por mais tempo, retardando a necessidade de acionar o mecanismo anaeróbio. Assim, maior concentração de mioglobina pode ser indicativo de menor queda de pH muscular (RÜBENSAM, 2000).

6.2.3. Qualidade da carne suína

A qualidade da carne suína pode ser avaliada a partir de diversos critérios. A maioria dos critérios propostos na literatura sugere a cor, marmoreio, textura e exsudação como atributos para classificar a qualidade.

Como observado por BRIDI e SILVA (2009), a cor da carne não é importante somente porque é a primeira característica que o consumidor considera antes de tomar a decisão da compra, mas também porque está relacionada com outros aspectos sensoriais e tecnológicos da carne. Há um padrão de cor para classificação da carne suína, estabelecido pelo National Pork Producers Council (Figura 1).



Figura 1: Padrão de cor definido pelo National Pork Producers Council.

O grau de marmorização (marmoreio), representa a quantidade de gordura depositada dentro do músculo, contribui com a suculência e o *flavour* da carne e de seus produtos. Segundo os *chefs* da alta gastronomia, estas características fazem toda a diferença na receita, conferindo qualidade superior ao prato.

O grau de marmoreio da carne pode ser determinado com auxílio de padrões fotográficos, utilizando-se escalas de valores numéricos (Figura 2).



Figura 2: Grau de marmoreio da carne suína.

Outro meio de se avaliar a qualidade da carne suína, é a força de cisalhamento, que é uma medida subjetiva de maciez da carne e representa a força necessária para romper as fibras durante a mastigação. Uma força maior para o cisalhamento indica maior dureza da carne. Esta análise é obtida utilizando-se uma lâmina com corte em “V” invertido, acoplada ao aparelho texturômetro.

7. Metodologia empregada

Dois ensaios de campo foram conduzidos para avaliar o desempenho de suínos da linha BS sendo, um no setor de suinocultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA) envolvendo a fase de creche e outro na Granja Duíno em Carandaí, MG, onde os animais foram mantidos nas fases de crescimento e terminação. Nos ensaios de desempenho, todos os animais foram provenientes de fêmeas da linha BS-Biribas® e macho Duroc. Todos os animais receberam ração comercial formulada para atender às exigências nutricionais segundo as respectivas fases de criação (creche, crescimento ou terminação). A ração e água foram fornecidos à vontade, sendo considerados desperdícios e sobra para cálculo do consumo.

Na fase de creche foram utilizados 20 leitões e nas fases de crescimento e terminação foram utilizados 40 suínos.

7.1 Ensaio de creche:

O ensaio foi realizado com aprovação da comissão de ética no uso de animais (CEUA), protocolo número 013/23 (CEUA/UFLA).

No ensaio na fase de creche, os animais foram alojados após o desmame, com idade de 28 dias em grupo de dois por gaiola (Figura 1) compondo a unidade experimental totalizando 10 repetições. Nesta fase foi avaliado o desempenho dos animais.



Figura 1: Leitões provenientes de fêmeas da linha BS-Biribas® e macho Duroc, em fase de creche - UFLA.

A temperatura e a umidade relativa foram monitoradas diariamente (quatro vezes ao dia) com uso de dois conjuntos de globo negro e termo higrômetro. Os equipamentos foram instalados acima da gaiola.

7.2 Ensaio de crescimento e terminação:

O ensaio foi realizado com aprovação da comissão de ética no uso de animais (CEUA), protocolo número 034/23 (CEUA/UFLA).

Nas fases de crescimento e terminação foram utilizados 40 da linha BS®. Vinte suínos provenientes da UFLA continuaram recebendo ração a base de milho e farelo de soja e outros 20 suínos, provenientes da granja Duino, receberam ração à base de milho e batata palha. A unidade experimental foi composta de cinco suínos em uma baia, sendo obtidas quatro repetições por tratamento (Figura 2). As formulações foram preparadas para atender as exigências nutricionais dos suínos estabelecidas nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO, 2017). O final do ensaio de desempenho ocorreu aos 150 dias de idade, quando foram pesados para obtenção dos dados de consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar.



Figura 2: Suínos provenientes de fêmeas da linha BS-Biribas® e macho Duroc, em crescimento e terminação - Granja Duino.

7.3 Análise da carne:

Após os 150 dias, os 14 animais, sete recebendo que receberam ração à base de milho e de farelo de soja e sete que receberam ração à base de amido e batata palha, foram abatidos, sendo retirada uma amostra do músculo *Longissimus dorsi* (lombo) para análises em laboratório. Outras sete amostras de lombo de suínos híbridos comerciais foram adquiridas aleatoriamente no mercado

na cidade de Lavras, MG para efeitos de comparação da qualidade da carne. Ao todo foram utilizadas 21 amostras para realização das análises (Figura 3).



Figura 3: Amostras de lombo suíno utilizadas para análise em análise de laboratório. Amostras 1 a 14 provenientes de suínos F1 (fêmeas BS-Biribas® e macho Duroc) e amostras 15 a 21 provenientes de suínos comerciais.

As amostras foram encaminhadas ao laboratório de análise de carne do DZO/UFLA para avaliação dos parâmetros de qualidade de carne incluindo: composição química (gordura, proteína, colágeno e matéria mineral), perda de peso por cozimento, maciez (força de cisalhamento), cor (índices L, a e b), calcular mioglobina, metamioglobina e oximioglobina.

8. Resultados e considerações

Na Tabela 1 são apresentados os resultados de ambiente térmico e nas Tabelas 2 e 3, são apresentados os resultados de desempenho, respectivamente nas fases de creche e crescimento/terminação.

Tabela 1: Resultados de temperatura (°C) e de Umidade relativa (%) caracterizando o ambiente térmico nas fases de creche, crescimento e terminação

Fase	Temperatura (°C)	UR%
Creche	26,0 ± 1,80	65,8 ± 6,45
Crescimento/terminação	24,8 ± 3,32	61,8 ± 14,7

Tabela 2: Resultados de peso inicial (PI), peso final (PF), consumo de ração médio diário (CRMD), ganho de peso médio diário (GPMD), conversão alimentar (CA) e gasto de água de suínos gourmet na fase de creche

Creche	
PI aos 28d (kg)	7,84 ± 0,59
PF aos 63d (kg)	17,42 ± 1,67
CRMD (kg)	0,530 ± 0,170
GPMD (kg)	0,270± 0,040
CA	1,95 ± 0,12
Gasto de água (L/animal/dia)	10,65 ± 1,25

O peso médio dos leitões no início da fase de creche está dentro da faixa de peso esperada, possivelmente pelo fato de que foram bem alimentados e manejados durante a fase de maternidade. Entretanto, o baixo consumo de ração na fase de creche comprometeu os resultados de ganho de peso médio diário. O menor consumo de ração pode ter ocorrido pelo fato de o fornecimento de ração no presente estudo ter ocorrido apenas duas vezes ao dia. Para FERREIRA (2020), deve-se estimular o consumo de ração por meio do fornecimento de seis a oito tratos diários.

Neste ensaio, os suínos gourmet na fase de creche, dos 28 aos 63 dias de idade, apresentaram consumo de ração médio de 18,65 kg, ganho de peso 9,58kg resultando em uma conversão alimentar, de 1,95. Tais resultados estão aquém daqueles propostos nas Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais de Aves e Suínos de 2017 para suínos de alto potencial genético de desempenho regular médio.

Segundo as Tabelas Brasileiras (ROSTAGNO et al, 2017), o peso médio de leitões de alto potencial genético de desempenho regular médio aos 28 dias de idade é de aproximadamente 7,30 kg. Para animais com 63 dias de idade é de aproximadamente 22,50 kg. O consumo médio diário para animais de 21 a 70 dias de idade é 0,65 kg e ganho de peso médio diário esperado é de 0,44 kg.

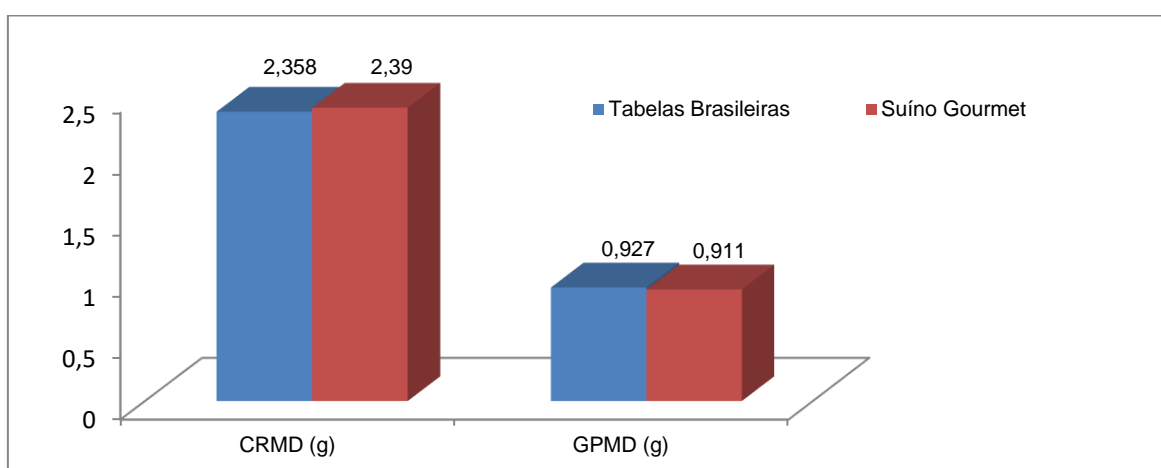
Em relação aos valores estabelecidos nas tabelas brasileiras, nossos resultados foram inferiores. O consumo de ração médio diário correspondeu a 81,5% do esperado, ganho de peso de leitões gourmet em fase de creche correspondeu a situou-se em 61,3%.

Tabela 3: Resultados de peso inicial (PI), peso final (PF), consumo de ração médio diário (CRMD), ganho de peso médio diário (GPMD), conversão alimentar (CA) de suínos gourmet submetidos à alimentação à base de milho e farelo de soja (Milho + soja) ou amido e batata palha (Amido+batata)

	Tratamento I Milho + soja	Tratamento II Amido + batata	CV (%)	Valor P (%)
PI	17,8 ^b	19,3 ^a	13,11	0,0483
PF	101,5 ^a	96,5 ^b	6,97	0,0272
GP	83,9 ^a	77,3 ^b	7,47	0,0014
CRMD	2,390 ^a	2,283 ^b	2,02	0,0000
GPMD	0,911 ^a	0,831 ^b	7,07	0,0002
CA	2,65 ^a	2,74 ^a	7,96	0,1711

As médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Para os resultados nas fases de crescimento e terminação pode-se observar que os animais conseguiram resultados semelhantes àqueles propostos nas tabelas brasileiras que propõem um CRMD de 2,358g e um GPMD de 0,927g (média dos valores para suínos de 30 a 100kg de peso na tabela 3.28 ROSTAGNO et al. 2017). Considerando que os valores propostos de desempenho nas tabelas foram obtidos com suínos consumindo ração padrão à base de milho e farelo de soja, os suínos gourmet apresentaram CRMD 1,3% acima do esperado com GPMD de 98% em relação aos híbridos comerciais de alto potencial genético com desempenho regular-médio.

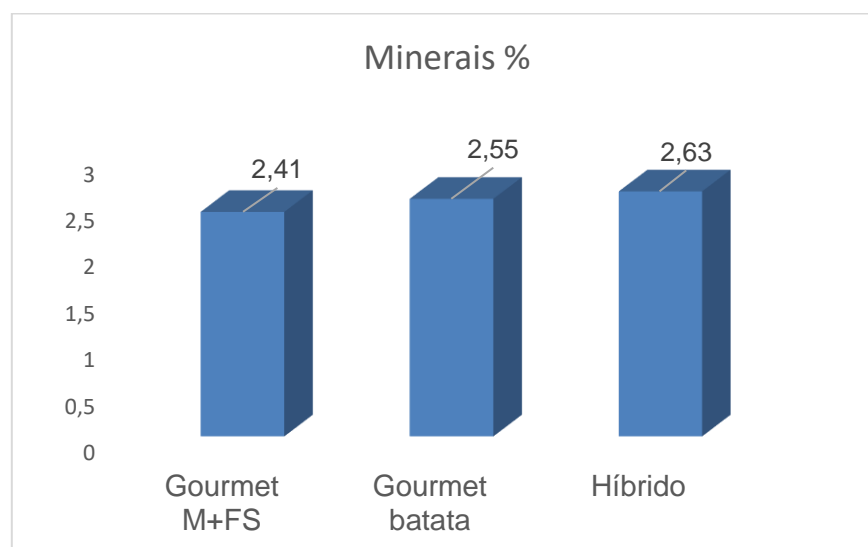
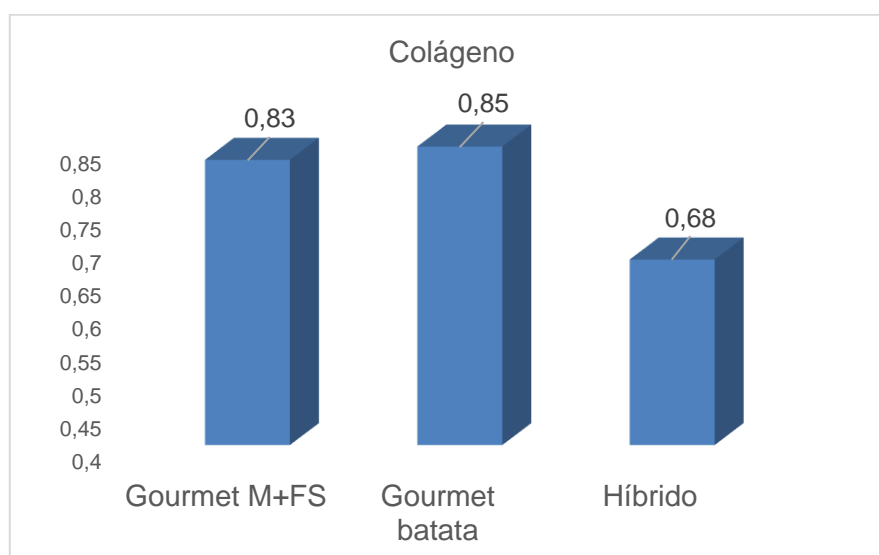


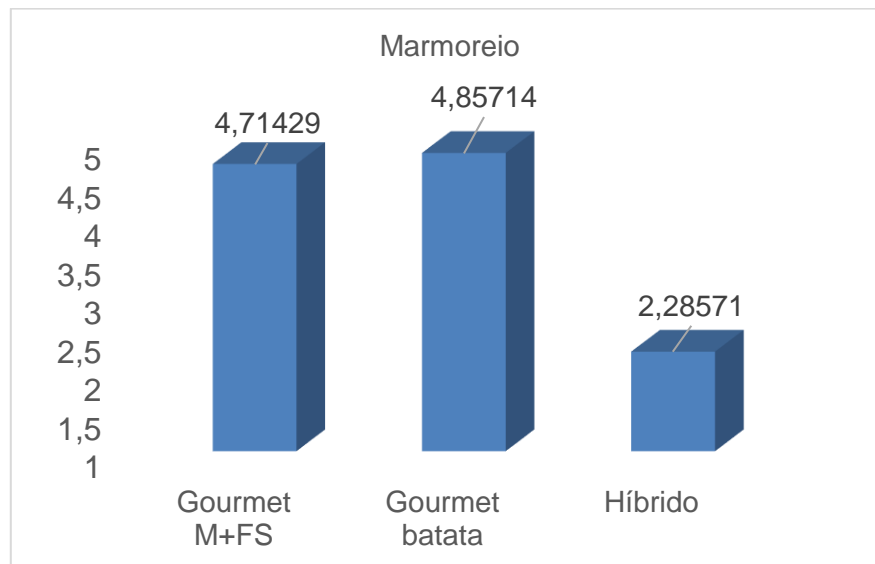
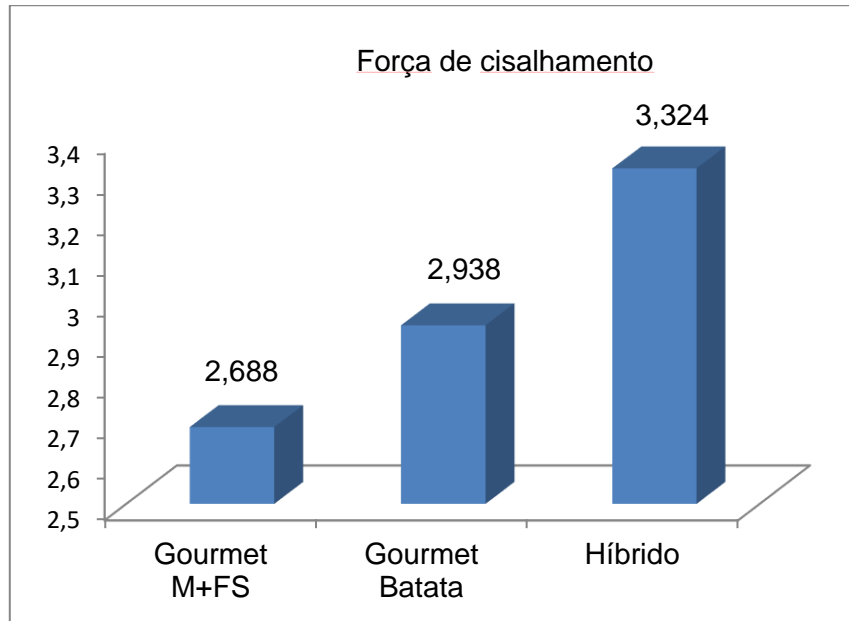
Resultados das análises em laboratório

Neste seguimento são apresentados resultados de análises de músculo *Longíssimus dorsi* (lombo) de suínos gourmet recebendo diferentes rações em comparação com amostras de lombos de suínos híbridos comerciais (Tabela 4).

Tabela 4: Avaliação qualitativa do músculo *Longissimus dorsi* de suínos gourmet e suínos híbridos comerciais.

Componente (%)	Gourmet Milho + soja	Gourmet Amido + batata	Híbrido comercial	CV (%)	Valor P (%)
Colágeno	0,83 ^a	0,85 ^a	0,68 ^a	17,26	0,0573
Proteína	23,93 ^a	23,91 ^a	24,86 ^a	3,32	0,0665
Gordura	5,24 ^a	5,18 ^a	2,50 ^b	34,82	0,0041
Umidade	68,28 ^a	68,28 ^a	70,11 ^a	2,11	0,0451
Minerais	2,41 ^a	2,55 ^a	2,63 ^a	10,78	0,3309
Retenção de líquido	83,6 ^a	83,6 ^a	83,0 ^a	5,08	0,8469





9. Considerações sobre os resultados

Considerando os resultados obtidos no período total de criação, compreendendo as fases de creche, crescimento e terminação, conclui-se que os suínos gourmet, produtos F1 da linhagem BS - Biribas® e macho Duroc, apresentaram desempenho acima do esperado em função de sua composição genética. As análises de laboratório confirmam a superioridade da qualidade de carne dos suínos da linhagem BS.