

RESPOSTA PRODUTIVA E CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA DE SUÍNOS LANDRACE SUBMETIDOS À SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DA FARINHA DE SOJA POR FARINHA DA FOLHA DE MANDIOQUEIRA

**PRODUCTIVE RESPONSE AND CARCASS CHARACTERISTICS OF
LANDRACE PIGS SUBJECTED TO PARTIAL REPLACEMENT OF SOYBEAN
MEAL WITH CASSAVA LEAF MEAL**

Ciências Agrárias • 19/09/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/789792557](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/789792557)

Florindo Fortuna Manuel¹

Helena de Fátima Francisco Ganga²

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da substituição parcial da farinha de soja pela farinha da folha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) sobre o desempenho produtivo, o rendimento e a composição percentual da carcaça de suínos da raça Landrace na fase de crescimento. O experimento decorreu durante 30 dias, na Fazenda Regresso, município de Calulo, utilizando 20 animais com peso inicial médio de 25,00 kg, submetidos a um consumo fixo de 1,5 kg de ração/dia e distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos: T1 (ração convencional à base de farinha de soja) e T2 (substituição de 40% da farinha de soja por farinha da folha de mandioqueira). No final do período, os animais foram abatidos para avaliação do peso vivo final, do peso de carcaça e do rendimento absoluto e percentual dos cortes comerciais. Observou-se diferença significativa ($p \leq 0,05$) para a maioria das variáveis: os animais do T1 apresentaram maior peso vivo final (59,42 kg) e peso de carcaça (42,12 kg) do que os do T2 (53,36 kg e 37,74 kg, respectivamente). O rendimento percentual de carcaça não diferiu entre tratamentos (70,88% vs. 70,73%), mas o T2 reduziu significativamente a participação do pernil, da barriga e do pescoço, enquanto a participação do lombo aumentou. Conclui-se que a substituição de 40% da farinha de soja por farinha da folha de mandioca prejudica o ganho de peso e compromete a qualidade comercial da carcaça, não sendo recomendada nesta proporção para suínos em crescimento.

Palavras-chave: Alimentos alternativos; Coprodutos; Cortes comerciais; Desempenho zootécnico; *Manihot esculenta*.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of partially replacing soybean meal with cassava leaf meal (*Manihot esculenta*

Crantz) on productive performance, yield and percentage carcass composition of growing Landrace pigs. The 30-day trial was carried out at Fazenda Regresso, municipality of Calulo, using 20 animals with an average initial weight of 25.00 kg, subjected to a fixed daily intake of 1.5 kg of feed and allocated to a completely randomised design with two treatments: T1 (conventional soybean-meal-based diet) and T2 (40% replacement of soybean meal with cassava leaf meal). At the end of the trial, animals were slaughtered to assess final live weight, carcass weight and the absolute and percentage yield of commercial cuts. A significant difference ($p \leq 0.05$) was found for most variables: T1 animals showed higher final live weight (59.42 kg) and carcass weight (42.12 kg) than T2 (53.36 kg and 37.74 kg, respectively). Carcass yield percentage did not differ between treatments (70.88% vs. 70.73%), but T2 significantly reduced the share of ham, belly and neck, while the share of loin increased. It is concluded that replacing 40% of soybean meal with cassava leaf meal impairs weight gain and compromises the commercial quality of the carcass, and is therefore not recommended at this level for growing pigs.

Keywords: Alternative feeds; By-products; Commercial cuts; Zootechnical performance; *Manihot esculenta*.

1. INTRODUÇÃO

A suinicultura constitui uma das atividades pecuárias de maior relevância econômica e social em nível mundial, sendo responsável por fornecer uma proteína animal de elevado valor biológico para a dieta humana. Em Angola e em outros países em desenvolvimento, o setor representa uma oportunidade estratégica para a geração de emprego e renda, especialmente em áreas rurais, devido à elevada

taxa de conversão alimentar dos suínos e à crescente procura por carne suína (MAPA, 2022; ANGOP, 2023).

A alimentação constitui um dos maiores custos da produção suína, o que estimula a investigação de fontes alimentares alternativas, economicamente viáveis e nutritivas (SILVA; SOUZA, 2021). A farinha de soja, tradicionalmente utilizada como principal fonte proteica, tem apresentado oscilações de preço e disponibilidade que afetam a viabilidade econômica da atividade (GOMES et al., 2018). Neste contexto, a farinha da folha da mandioqueira tem ganhado destaque devido ao seu elevado teor de proteína bruta, que pode atingir até 30%, e à sua ampla disponibilidade em regiões tropicais onde a cultura da mandioca é predominante (SANTOS et al., 2020), podendo ainda ser conservada sob diferentes formas, como feno ou silagem, garantindo oferta contínua ao longo do ano (COSTA; LIMA, 2017).

Estudos indicam que a substituição parcial da farinha de soja por fontes alternativas, como a farinha da folha da mandioqueira, pode manter ou até melhorar o desempenho produtivo dos suínos, além de reduzir custos e contribuir para práticas agrícolas mais sustentáveis (FERREIRA et al., 2019; MARTINS et al., 2021). Todavia, ainda são necessárias avaliações experimentais que confirmem estes benefícios, considerando parâmetros como ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e, sobretudo, rendimento e qualidade de carcaça, de modo a garantir a viabilidade técnica da sua inclusão na dieta dos suínos.

Em Angola, a dependência de matérias-primas importadas, como a farinha de soja, limita a sustentabilidade dos sistemas de produção animal, sobretudo em explorações familiares e de pequena e média

escala, e onera um dos insumos mais caros da atividade. Surge, assim, a necessidade de explorar fontes proteicas alternativas locais, como a folha de mandioqueira, que apresenta potencial nutricional reconhecido, mas ainda carece de validação científica quanto aos seus efeitos sobre os parâmetros produtivos da raça Landrace nas condições concretas de produção do país. Desse cenário decorre a seguinte questão científica: qual é o efeito da substituição parcial da farinha de soja por farinha da folha de mandioqueira sobre o rendimento e as características de carcaça de suínos da raça Landrace? Dessa questão derivam as hipóteses estatísticas testadas neste trabalho: H0, a substituição parcial da farinha de soja por farinha da folha de mandioqueira não provoca diferenças significativas no rendimento de carcaça dos suínos; H1, a substituição parcial da farinha de soja por farinha da folha de mandioqueira afeta significativamente o rendimento de carcaça.

A justificativa da investigação assenta em três perspectivas complementares. Do ponto de vista econômico, a redução da dependência de insumos importados, como a farinha de soja, pode diminuir os custos de produção e aumentar a rentabilidade dos produtores. Do ponto de vista ambiental, o aproveitamento de recursos locais, como a folha de mandioqueira, contribui para sistemas produtivos mais sustentáveis e integrados, reduzindo o desperdício de biomassa foliar frequentemente subaproveitada nas regiões produtoras de mandioca. Do ponto de vista científico e tecnológico, subsistem ainda lacunas de conhecimento sobre os efeitos da inclusão de farinha da folha de mandioqueira na alimentação de suínos no contexto angolano, em particular na Fazenda Regresso, do município de Calulo, pelo que o presente estudo procura ampliar o conhecimento sobre o potencial

nutricional deste subproduto na alimentação de suínos Landrace durante a fase de crescimento.

Diante deste cenário, o presente trabalho teve como objetivo geral avaliar o efeito da substituição parcial da farinha de soja pela farinha da folha de mandioca sobre o rendimento de carcaça de suínos da raça Landrace na fase de crescimento, na Fazenda Regresso, município de Calulo. Especificamente, procurou-se: (i) determinar os fundamentos teóricos relacionados com o rendimento de carcaça de suínos Landrace submetidos a este tipo de substituição; (ii) determinar o rendimento de carcaça dos animais submetidos à dieta alternativa; e (iii) comparar o peso de carcaça entre os animais alimentados com a dieta alternativa e com a dieta convencional.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Panorama da Suinicultura Mundial, Africana e Angolana

A suinicultura é uma das atividades pecuárias de maior relevância econômica e social em nível mundial, encontrando-se distribuída por diferentes continentes com níveis de tecnificação e produtividade bastante variáveis, desde sistemas tradicionais de subsistência até sistemas industriais altamente intensivos. Em nível global, a produção concentra-se sobretudo na Ásia, Europa e Américas, com a China a destacar-se como o maior produtor e consumidor mundial de carne suína, sendo o crescimento do setor impulsionado pela intensificação dos sistemas produtivos, pelo melhoramento genético e por avanços na nutrição animal, com a produção mundial a ultrapassar 110 milhões de toneladas anuais (FAO, 2024).

No continente africano, a suinicultura é predominantemente caracterizada por sistemas de pequena escala, familiares e de baixo nível tecnológico, com utilização de alimentação baseada em restos de culturas, resíduos domésticos e recursos locais. Estes sistemas apresentam geralmente baixa produtividade e limitações em termos de manejo sanitário e nutricional, mas desempenham papel importante na segurança alimentar e na geração de rendimento para famílias rurais. Em Angola, a atividade é ainda predominantemente conduzida em sistemas semi-intensivos e familiares, sobretudo nas províncias de Huambo, Bié, Malanje e Cuanza-Sul, com limitações em termos de infraestruturas, genética e alimentação balanceada, o que torna a produção nacional insuficiente para atender à procura interna e obriga à importação de carne suína (LOPES et al., 2020; MARTINS; SILVA, 2021). Não obstante estas limitações, o setor possui elevado potencial de crescimento, devido à procura crescente nos centros urbanos e à disponibilidade de recursos agrícolas locais, como o milho e a mandioca, que podem ser utilizados na alimentação animal.

2.2. Raça Landrace e Potencial Produtivo

A suinicultura moderna caracteriza-se por um sistema produtivo integrado que abrange todas as fases do ciclo produtivo, desde a reprodução até ao abate, sustentado pela interação entre genética, nutrição, sanidade e manejo (MAPA, 2020). Entre as raças suínas de maior aptidão produtiva destaca-se a Landrace, de origem dinamarquesa, obtida a partir do cruzamento de suínos locais com animais Large White, seguido de um rigoroso processo de seleção genética direcionado ao aumento da prolificidade e à melhoria da conformação corporal. Caracteriza-se por corpo comprido, tronco profundo, dorso largo e elevada capacidade de crescimento

muscular, sendo reconhecida como raça de aptidão predominantemente materna e amplamente utilizada em programas de melhoramento genético (ROTHSCHILD; RUVINSKY, 2011). O seu potencial produtivo está associado a elevada precocidade sexual, fertilidade e prolificidade, com ninhadas frequentemente superiores a 12 leitões nascidos vivos por parto (JOHNSON et al., 2019), constituindo por isso uma das principais linhas genéticas empregadas na produção comercial de carne suína, inclusive em sistemas experimentais como o do presente estudo. O sucesso da exploração desta raça depende, contudo, de um conjunto de fatores interligados — qualidade genética dos reprodutores, alimentação equilibrada, manejo sanitário adequado, bem-estar animal e condições ambientais favoráveis (FERREIRA et al., 2019) —, entre os quais a alimentação representa, segundo Machado et al. (2021), até 70% das despesas operacionais, o que justifica o interesse crescente por fontes proteicas alternativas capazes de reduzir este custo sem comprometer o desempenho zootécnico.

2.3. Nutrição Proteica e Aminoácidos em Suínos

A nutrição proteica é um dos pilares da produção suinícola moderna, uma vez que os aminoácidos desempenham funções estruturais, enzimáticas e imunológicas determinantes para o crescimento e a eficiência produtiva. Segundo o National Research Council (2012), os suínos não apresentam exigências específicas em proteína bruta, mas sim em aminoácidos individuais, o que sustenta o conceito de proteína ideal, baseado no fornecimento equilibrado dos aminoácidos essenciais. A lisina é geralmente considerada o primeiro aminoácido limitante em dietas à base de milho e soja,

sendo utilizada como referência na formulação de rações (WU et al., 2018).

Quando os aminoácidos são fornecidos em desequilíbrio, o excedente é desaminado e convertido em ureia ou em gordura corporal, representando perda de eficiência nutricional e maior excreção de nitrogênio (NELSON; COX, 2021). A deficiência de lisina, em particular, resulta em redução do ganho médio diário, menor deposição de proteína corporal e pior conversão alimentar, sendo por isso um dos principais critérios utilizados na formulação de rações para suínos em crescimento (FULLER; WANG, 1990). A metionina e a cistina participam ainda na síntese proteica, no metabolismo lipídico e nos mecanismos antioxidantes celulares (BAKER, 2009), enquanto a treonina é largamente utilizada na síntese das mucinas intestinais, contribuindo para a integridade da mucosa digestiva (FAURE et al., 2005). O triptofano, por sua vez, está envolvido na síntese de serotonina e de melatonina, neurotransmissores relacionados com o comportamento alimentar e a resposta ao stress, influenciando diretamente o consumo voluntário de ração (HENRY et al., 1992). Estes aspectos reforçam que qualquer fonte proteica alternativa como a farinha da folha de mandioqueira avaliada neste estudo deve ser analisada não apenas pelo teor de proteína bruta, mas sobretudo pelo seu perfil de aminoácidos digestíveis, sob pena de comprometer o crescimento e a deposição muscular mesmo quando o teor proteico global da dieta é mantido próximo do da ração convencional.

2.4. Farinha de Soja Como Referência Proteica

A farinha de soja é a principal fonte proteica utilizada mundialmente na alimentação de suínos, sendo o ingrediente de referência para

avaliação e comparação de outras fontes proteicas. A sua importância resulta da elevada concentração de proteína bruta entre 44% e 48%, segundo o método de processamento e o grau de descasque dos grãos, do perfil favorável de aminoácidos essenciais, particularmente rico em lisina, treonina e triptofano, e da elevada digestibilidade ileal padronizada dos seus nutrientes, o que favorece a deposição de tecido magro e reduz a excreção de compostos nitrogenados (STEIN et al., 2008; CERVANTES-PAHM; STEIN, 2010; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2012). O grão de soja cru contém, todavia, diversos fatores antinutricionais inibidores da tripsina, lectinas e outros compostos biologicamente ativos que são inativados através do processamento térmico industrial, etapa que determina de forma direta a qualidade final do ingrediente (LALLÈS, 2000).

Apesar do seu elevado valor nutricional, a farinha de soja apresenta limitações importantes de ordem econômica e ambiental. O seu custo é altamente dependente do mercado internacional, uma vez que a produção global está concentrada em poucos países, o que gera volatilidade de preços e forte dependência de importação em países como Angola, onde os custos de importação aumentam significativamente o preço final das rações (FAO, 2018). Do ponto de vista ambiental, a expansão da cultura da soja tem sido associada a impactos significativos, incluindo desflorestação, uso intensivo de recursos naturais e emissões de gases com efeito de estufa (HARTMANN; SIEGRIST, 2017). Estas limitações econômicas e ambientais têm impulsionado a procura por fontes proteicas alternativas de produção local, entre as quais se destaca, no contexto tropical, a farinha da folha de mandioqueira.

2.5. Substituição Parcial de Fontes Proteicas Convencionais

A substituição parcial consiste na incorporação de uma fonte proteica alternativa em proporção previamente definida, mantendo uma fração do ingrediente convencional, de modo a preservar a digestibilidade e a palatabilidade da dieta (MAKKAR, 2016). Esta estratégia é justificada, sobretudo, pela redução dos custos de alimentação — que podem representar entre 60% e 70% dos custos totais de produção (ALAGAWANY et al., 2021) — e pela promoção da sustentabilidade ambiental, ao reduzir a dependência de matérias-primas importadas e valorizar subprodutos agrícolas locais (VAN HUIS; OONINCX, 2017).

Entre os ingredientes alternativos mais estudados na nutrição de suínos encontram-se os farelos de canola, de girassol e de algodão, as leguminosas de grão, as leveduras, as algas e as farinhas de insetos. O farelo de canola apresenta potencial para substituição parcial da soja devido ao seu teor proteico relativamente elevado e ao perfil favorável de aminoácidos sulfurados, embora a presença de glucosinolatos e maiores concentrações de fibra limitem os níveis de inclusão (MEJICANOS et al., 2016). Proteínas derivadas de insetos, como as espécies *Hermetia illucens* e *Tenébrio molitor*, têm despertado interesse crescente pelo seu elevado teor de aminoácidos essenciais e pelas vantagens ambientais associadas à sua produção, ainda que questões regulamentares e de custo condicionem a sua adoção em larga escala (MAKKAR et al., 2014). Em todos os casos, a eficácia da substituição depende essencialmente da digestibilidade ileal dos aminoácidos e da ausência, ou controle, de fatores antinutricionais (STEIN et al., 2019). Segundo Nyachoti et al. (2006), dietas corretamente formuladas podem incorporar fontes alternativas sem reduções significativas no desempenho, mas substituições excessivas ou desequilibradas comprometem o crescimento e a qualidade da carcaça — um risco

particularmente relevante quando se trabalha com níveis de substituição elevados, como os 40% avaliados no presente estudo.

2.6. Folha e Farinha da Folha de Mandioqueira na Alimentação Animal

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma das culturas mais importantes das regiões tropicais, e as suas folhas, embora menos exploradas do que as raízes, constituem um recurso proteico de elevado potencial. O teor de proteína bruta das folhas pode variar entre 18% e 35% da matéria seca, conforme a variedade, a idade da planta e as condições edafoclimáticas (RAVINDRAN, 1993), sendo ainda ricas em cálcio, fósforo, ferro, magnésio e vitaminas do complexo B (TANUMIHARDJO et al., 2009; MONTAGNAC et al., 2009). Em trabalho realizado com farinha da folha de mandioqueira, Nessala (2018) reportou os valores de composição apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química da farinha da folha da mandioca.

Nutrientes	%
Matéria seca (MS)	88,36
Proteína bruta (PB)	21,00
Fibra bruta (FB)	3,74
Energia metabolizável (Mcal/kg MS)	3,266
Cálcio (Ca)	1,12
Fósforo (P)	0,17

Fonte: Nessala (2018).

Apesar do seu valor nutricional, a utilização da farinha da folha de mandioca apresenta duas limitações principais. A primeira relaciona-se com a presença de glucósidos cianogênicos, linamarina e lotaustralina, capazes de liberar ácido cianídrico durante a digestão, podendo causar intoxicação e reduzir o consumo voluntário quando não devidamente processados (TEWE, 2004). A secagem ao sol, a fenação, a ensilagem e o processamento térmico reduzem significativamente estes compostos, tornando o ingrediente seguro quando corretamente preparado. A segunda limitação prende-se com o elevado teor de fibra bruta (15% a 25% da matéria seca), que reduz a digestibilidade em monogástricos, embora seja vantajosa em ruminantes por estimular a atividade fermentativa ruminal (WANAPAT, 2003). O perfil aminoacídico das folhas apresenta ainda desequilíbrio relativo em lisina e metionina quando comparado com a farinha de soja, o que reforça a necessidade de suplementação e de formulação criteriosa quando se opta por níveis elevados de substituição (PHUC; LINDBERG, 2001).

Estudos conduzidos em suínos e aves sugerem que a inclusão moderada de farinha da folha de mandioca pode manter desempenhos aceitáveis (NGUYEN THI LOC et al., 1997; CHAUYNARONG et al., 2009), mas que níveis mais elevados de substituição tendem a comprometer o ganho de peso e a eficiência alimentar, em virtude da menor densidade energética e da menor digestibilidade proteica do ingrediente relativamente à soja (OLIVEIRA et al., 2015). Do ponto de vista econômico e ambiental, contudo, a valorização deste subproduto, frequentemente desperdiçado nas regiões produtoras de mandioca, incluindo Angola, insere-se nos princípios da economia circular e representa uma alternativa estratégica para reduzir a dependência de insumos importados (FAO, 2018).

Em termos de composição química, importa distinguir a raiz da mandioca, rica em amido e energia, mas pobre em proteína da folha, que concentra o essencial do valor proteico da planta. Além da variabilidade associada à variedade cultivada e ao estágio de colheita, o teor de aminoácidos essenciais nas folhas é apreciável, mas apresenta desequilíbrio relativo entre lisina e aminoácidos sulfurados quando comparado com a farinha de soja (MONTAGNAC et al., 2009), o que, associado ao teor de fibra bruta situado entre 15% e 25% da matéria seca, limita a digestibilidade em monogástricos como o suíno, mesmo após processamento adequado (WANAPAT, 2003). Estes dois fatores de desequilíbrio aminoacídico e elevado teor de fibra constituem, em conjunto, a explicação nutricional mais provável para os resultados de menor desempenho observados no tratamento T2 do presente estudo, discutidos em detalhe na seção de resultados.

2.7. Sustentabilidade e Viabilidade Econômica na Produção Suína

A sustentabilidade e a viabilidade econômica constituem pilares fundamentais da produção suína moderna, sobretudo em sistemas onde a alimentação representa a maior fatia dos custos totais. A utilização de ingredientes locais, como a mandioca e os seus subprodutos, reduz a dependência de matérias-primas importadas e diminui a exposição dos sistemas produtivos às flutuações do mercado internacional de soja, fortalecendo a autonomia alimentar das explorações (FAO, 2018). Do ponto de vista ambiental, a valorização de subprodutos agroindustriais como a folha de mandioqueira insere-se nos princípios da economia circular, reduzindo desperdícios e a pressão sobre culturas convencionais, ao mesmo tempo que gera rendimento adicional para pequenos agricultores em contextos rurais como o angolano (VAN ZANTEN et

al., 2019; PRESTON, 2000). Contudo, a viabilidade desta estratégia depende de uma avaliação criteriosa que considere não apenas o custo direto do ingrediente, mas também o seu efeito sobre a conversão alimentar, o ganho de peso e a eficiência global do sistema, uma vez que ingredientes de baixo custo, mas de baixa digestibilidade, podem comprometer a rentabilidade da exploração (GONZÁLEZ-GARCÍA et al., 2018) precisamente o tipo de compromisso técnico-econômico que o presente estudo procura esclarecer para o nível de substituição de 40%.

2.8. Maneio Sanitário e Condições para o Sucesso da Suinocultura

O manejo sanitário é um dos pilares da suinocultura moderna, uma vez que a saúde do efetivo impacta diretamente o desempenho produtivo, a eficiência alimentar e os custos de produção. Programas de biossegurança e vacinação preventiva, controle de parasitas internos e externos, limpeza e desinfecção das instalações e adoção de quarentena para novos animais reduzem significativamente a mortalidade e melhoram o bem-estar dos suínos (LIMA; COSTA, 2024; FAO, 2024). Ambientes inadequados, superlotação e falhas no fornecimento de água comprometem a imunidade dos animais e aumentam a sua suscetibilidade a doenças, pelo que estes cuidados devem ser sempre aliados a uma nutrição adequada para se obter o máximo desempenho produtivo. Neste sentido, a utilização de ingredientes alternativos, como a farinha da folha de mandioca, só é plenamente eficaz quando integrada num sistema de produção com rígido controle sanitário, condição que foi assegurada no presente ensaio através do protocolo de vazão sanitário, desinfecção e barreiras sanitárias descrito na seção de materiais e métodos.

2.9. Relação Entre Alimentação, Genética e Rendimento de Carcaça

O rendimento de carcaça resulta da interação entre genética, nutrição e manejo. Raças como a Landrace apresentam elevado potencial genético para o desenvolvimento muscular, mas este potencial só se expressa plenamente quando a dieta fornece energia, proteína e aminoácidos essenciais em proporções equilibradas (PEREIRA et al., 2020; SILVA et al., 2021). Dietas desequilibradas, mesmo quando aplicadas a genótipos superiores, limitam o desempenho e alteram a composição centesimal da carcaça, nomeadamente a proporção relativa entre cortes de elevado valor comercial (pernil, paleta) e cortes de deposição adiposa (barriga, pescoço) (LOPES et al., 2020; FERREIRA et al., 2022). É com base nesta relação teórica que se sustenta a análise dos resultados experimentais apresentados adiante.

3. METODOLOGIA

3.1. Localização e Caracterização da Área Experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda Regresso, situada a 15 km da sede municipal, na área da Kitila, município de Calulo, província do Cuanza-Sul, Angola. O clima da região é subtropical, com temperatura média anual entre 20°C e 24°C e estação chuvosa de cerca de oito meses (Outubro a Abril). As instalações experimentais, em bloco de alvenaria com piso bruto e cobertura em chapa metálica, contemplavam áreas de maternidade, cruzamento e creche, bem como uma área de lazer com ventilação natural, orientada no sentido Norte-Sul de modo a favorecer a circulação do ar e a ação higienizante da radiação solar sobre ambos os lados da

instalação. Antes do início do ensaio foi cumprido um protocolo de vazio sanitário de 15 dias, seguido de desinfecção geral, implementação de barreiras sanitárias (pedilúvio e rodolúvio), controle de roedores e registro sistemático de entrada e saída de pessoal e materiais.

A pocilga onde decorreu o experimento encontra-se construída em terreno de fácil drenagem, com orientação Norte-Sul, coincidente com a direção predominante dos ventos na região do Cuanza-Sul, o que garante boa ventilação e circulação do ar. Esta orientação permite ainda que a radiação solar exerça ação higienizante sobre ambos os lados da instalação, nos períodos da manhã e da tarde, sem incidir diretamente sobre os animais, contribuindo para a eliminação da umidade das instalações. A temperatura ambiente foi monitorada por meio de um termômetro de mercúrio com capacidade de mensuração até 100°C.

3.2. Animais, Delineamento Experimental e Período de Ensaio

Foram utilizados 20 suínos da raça Landrace, com 45 dias de idade e peso vivo inicial médio de $25,00 \pm 1,00$ kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em dois tratamentos com 10 repetições cada, alojados à razão de 10 animais por baia: T1 — ração comercial convencional à base de farinha de soja (controle); T2 — ração alternativa com 40% de substituição da farinha de soja por farinha da folha de mandioca. O ensaio decorreu durante 30 dias, entre 02/05/2026 e 02/06/2026, com fornecimento de ração uma vez ao dia em quantidade fixa de 1,5 kg/animal/dia e água à vontade, disponibilizada em bebedouros manuais com capacidade de 8 litros.

3.3. Preparação da Farinha da Folha de Mandioqueira e Formulação das Rações

As folhas frescas de mandioqueira foram expostas ao sol entre as 9h e as 16h, durante sete dias, sendo reviradas duas a três vezes ao dia para uniformizar a secagem e recolhidas ao relento para evitar reidratação noturna. Após a secagem, procedeu-se à trituração das folhas para obtenção da farinha, posteriormente incorporada na ração experimental. As duas dietas foram formuladas de modo a manter níveis nutricionais semelhantes, conforme apresentado na Tabela 2, garantindo que eventuais diferenças de desempenho fossem atribuíveis ao efeito da farinha da folha de mandioqueira, e não a desequilíbrios nutricionais.

Tabela 2. *Matéria-prima da elaboração das rações e respectivos aportes nutricionais.*

Matéria-prima	T1 – Ração convencional (kg)	T2 – Ração com 40% FFM (kg)
Farelo de milho (7,88% PB)	70,7	70,7
Farinha de soja (46% PB)	22,5	13,68
Farinha da folha de mandioqueira (30% PB)	0	9,12
Calcário calcítico	0,8	0,8
Fosfato bicálcico	1,7	1,7
Sal comum	0,3	0,3
L-Lisina	0,13	0,13
Suplemento vitamínico	0,3	0,3

Suplemento mineral	0,3	0,3
Óleo de soja	3,0	3,0
Total	100	100
Energia metabolizável (Kcal/kg)	3336,23	3219,80
Fibra bruta (%)	2,432	2,270
Proteína bruta (%)	16,009	15,010
Cinzas (%)	3,025	2,830

Fonte: Fazenda Regresso e autores (2026).

3.4. Parâmetros Avaliados e Fórmulas de Cálculo

Foram registrados individualmente o peso vivo inicial (PVI), o peso vivo final (PVF) e o peso da carcaça (PC), obtido após abate, esfolagem, evisceração e remoção da cabeça, cauda, patas e sangria, segundo técnica adaptada de Souza et al. (2020). O peso das partes comerciais (pernil, paleta, lombo, barriga, costela e pescoço) foi determinado por pesagem individual de cada corte após a sua separação da carcaça, conforme procedimento de Mendes dos Santos et al. (2018). O rendimento de carcaça (RC) foi calculado pela relação percentual entre o peso da carcaça e o peso vivo final do animal abatido, segundo a fórmula utilizada por Polasik et al. (2018):

$$RC = (PC / PVF) \times 100\%$$

O rendimento percentual de cada corte comercial (RCC) foi calculado pela relação entre o peso do corte e o peso da carcaça, multiplicada por 100, conforme Gabinete de Planeamento (2020):

$$RCComercial = (PC\ comercial / PC) \times 100\%$$

3.5. Paradigma, Métodos e Análise Estatística

A investigação seguiu um paradigma misto (quali-quantitativo), o que permitiu combinar métodos qualitativos utilizados na análise descritiva do comportamento e da saúde dos suínos ao longo do ensaio, através de um roteiro de observação e métodos quantitativos, empregados na mensuração de indicadores objetivos como o peso vivo, o peso de carcaça e o rendimento dos cortes comerciais. Do ponto de vista da finalidade, trata-se de uma pesquisa aplicada, orientada para a resolução de um problema concreto da produção suinícola local, e quanto aos objetivos, de natureza bibliográfica e experimental, tendo recorrido aos métodos dedutivo, indutivo, analítico-sintético e matemático-estatístico (GIL, 2008; LAKATOS; MARCONI, 2007). A população-alvo foi constituída por 60 suínos Landrace em fase de crescimento mantidos na exploração, dos quais se extraiu uma amostra não probabilística por conveniência de 20 animais, homogêneos quanto ao peso, distribuídos igualmente pelos dois tratamentos. Os dados de peso e rendimento da carcaça e dos cortes comerciais foram submetidos a análise de variância (ANOVA) de um fator, com comparação múltipla de médias pelo teste de Duncan, ao nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$), utilizando-se o software estatístico SPSS.

3.6. Contributos e Limitações do Estudo

O presente estudo contribui para a literatura científica ao fornecer dados experimentais, obtidos em condições reais de produção em Angola, sobre os efeitos de um nível relativamente elevado de substituição (40%) da farinha de soja por farinha da folha de

mandioqueira sobre o rendimento e a composição da carcaça de suínos Landrace, um vazio de conhecimento identificado na literatura consultada, sobretudo no contexto angolano. Como principais limitações, destacam-se a curta duração do período experimental (30 dias), o número relativamente reduzido de animais por tratamento (dez repetições) e a ausência de suplementação com aminoácidos sintéticos adicionais para compensar o eventual desequilíbrio aminoacídico introduzido pela farinha da folha de mandioqueira, fatores que deverão ser considerados em estudos futuros de modo a aumentar a robustez e a generalização das conclusões.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Desempenho Produtivo e Composição da Carcaça

Os resultados referentes ao peso vivo final, ao peso da carcaça e ao peso absoluto das partes comerciais dos suínos Landrace submetidos aos dois tratamentos encontram-se sintetizados na Tabela 3.

Tabela 3. *Peso médio dos suínos, da carcaça e das partes comerciais.*

Variáveis	T1	T2	Sig. ≤0,05
PVF (kg)	59,42 b	53,36 a	*
PC (kg)	42,12 b	37,74 a	*
Peso do pernil (kg)	11,30 b	9,80 a	*
Peso da paleta (kg)	7,61 b	6,76 a	*
Peso do lombo (kg)	4,87 a	4,61 a	NS

Peso da barriga (kg)	5,34 b	4,39 a	*
Peso da costela (kg)	3,38 b	3,03 a	*
Peso do pescoço (kg)	3,56 b	2,03 a	*

Fonte: Manuel e Ganga (2026). Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem significativamente pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$). NS: não significativo.

Verificou-se diferença significativa ($p \leq 0,05$) para a generalidade das variáveis analisadas, com exceção do peso do lombo. Os animais do T1 superaram os do T2 tanto no peso vivo final (59,42 kg vs. 53,36 kg) como no peso de carcaça (42,12 kg vs. 37,74 kg). O menor peso de carcaça no T2 reflete diretamente o menor peso vivo final alcançado ao término dos 30 dias de experimento. Segundo Rostagno et al. (2017), restrições no aporte de energia metabolizável e de aminoácidos digestíveis decorrentes da substituição de uma fonte de elevada qualidade, como a farinha de soja, por um ingrediente mais fibroso e com fatores antinutricionais reduzem a taxa de crescimento tecidual global. Adicionalmente, dietas de maior teor fibroso, como a que incorpora farinha da folha de mandioca, tendem a promover maior desenvolvimento dos órgãos do trato gastrointestinal por estímulo mecânico, o que frequentemente reduz o rendimento de carcaça líquida relativamente ao peso vivo (SAKOMURA et al., 2014).

Entre os cortes comerciais de maior valor econômico, o pernil (11,30 kg vs. 9,80 kg) e a paleta (7,61 kg vs. 6,76 kg) foram significativamente afetados ($p \leq 0,05$) pela inclusão de 40% de farinha da folha de mandioca. Estas regiões caracterizam-se por intensa deposição de tecido muscular esquelético, com elevada exigência de aminoácidos

essenciais, sobretudo lisina, para a síntese de proteínas miofibrilares (CARVALHO et al., 2018). A menor digestibilidade ileal da proteína da folha de mandioca, associada à presença de taninos que interferem na atividade enzimática (OLIVEIRA et al., 2015), limitou provavelmente o processo de hipertrofia muscular nestes cortes no T2.

Curiosamente, o peso do lombo não diferiu significativamente entre tratamentos (4,87 kg no T1 vs. 4,61 kg no T2), sugerindo uma priorização metabólica na partilha de nutrientes ou um padrão de desenvolvimento alométrico tardio do músculo Longissimus dorsi nesta faixa de peso (25 a 60 kg), tal como descrito por Pascoal et al. (2016) para tecidos musculares axiais sob restrição nutricional moderada. Já os cortes de maior deposição lipídica na barriga (5,34 kg vs. 4,39 kg), costela (3,38 kg vs. 3,03 kg) e pescoço (3,56 kg vs. 2,03 kg), foram significativamente menores no T2, evidenciando o déficit de energia líquida sofrido pelos animais deste grupo. Como o consumo foi fixado em 1,5 kg/dia, a menor densidade energética da dieta T2 direcionou prioritariamente a energia disponível para as funções de manutenção, restando pouca energia residual para a síntese e deposição de gordura subcutânea e intermuscular, o que corrobora observações de redução dos depósitos adiposos em animais sob restrição calórica (SILVA et al., 2019).

A Tabela 4 apresenta os resultados do rendimento percentual da carcaça e das partes comerciais, permitindo avaliar a influência dos tratamentos sobre a composição relativa da carcaça, independentemente do seu peso absoluto.

Tabela 4. *Rendimento percentual da carcaça e das partes comerciais.*

Variáveis (%)	T1	T2	Sig. $\leq 0,05$
Rendimento de carcaça	70,91 a	70,72 a	NS
Rendimento do pernil	26,81 b	25,84 a	*
Rendimento da paleta	18,06 b	17,89 a	*
Rendimento do lombo	11,60 a	12,20 b	*
Rendimento da barriga	12,67 b	11,61 a	*
Rendimento da costela	8,02 a	8,01 a	NS
Rendimento do pescoço	8,45 b	5,37 a	*

Fonte: Manuel e Ganga (2026). Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem significativamente pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$). NS: não significativo.

Ao contrário dos pesos absolutos, o rendimento percentual de carcaça não foi influenciado ($p \leq 0,05$) pela substituição de 40% da farinha de soja pela farinha da folha de mandioca, situando-se em 70,91% no T1 e 70,72% no T2. Esta semelhança, apesar da disparidade acentuada nos pesos absolutos (Tabela 3), indica que a redução do crescimento induzida pelo T2 ocorreu de forma alométrica e proporcional entre a massa musculoesquelética e os componentes não-carcaça. De acordo com Sakomura et al. (2014), embora dietas fibrosas tendam a aumentar o peso do trato gastrointestinal por estímulo mecânico, a restrição energética imposta pelo consumo fixo de 1,5 kg/dia de uma dieta de menor valor calórico pode ter limitado o desenvolvimento hipertrófico dos órgãos internos na mesma magnitude do tecido muscular, equilibrando a relação entre peso de carcaça e peso vivo final.

Quanto à composição centesimal, a participação percentual do pernil reduziu significativamente no T2 (25,84% vs. 26,81%), demonstrando que a deficiência de aminoácidos essenciais, sobretudo lisina digestível e a menor digestibilidade da proteína da folha de mandioca afetaram prioritariamente o corte de maior relevância econômica da carcaça (ROSTAGNO et al., 2017). Inversamente, a participação percentual do lombo foi significativamente maior no T2 (12,20% vs. 11,60%), apesar de os pesos absolutos não terem diferido, um reflexo da proteção metabólica relativa do músculo Longissimus dorsi face a estresses nutricionais, descrita por Carvalho et al. (2018) para músculos de desenvolvimento alométrico mais precoce e rígido do que os apendiculares. A participação da paleta e da costela não foi alterada significativamente, reforçando a estabilidade proporcional destes tecidos nesta faixa de peso.

Os cortes de maior acúmulo de tecido adiposo apresentaram as quedas percentuais mais expressivas: a barriga reduziu de 12,67% para 11,61% e o pescoço, de 8,45% para 5,37% (T1 vs. T2). Estes resultados evidenciam o forte déficit de energia líquida metabolizável imposto pela farinha da folha de mandioca. Segundo Oliveira et al. (2015), os lipídios corporais são os tecidos de deposição mais dispendiosos do ponto de vista energético; sob restrição calórica diária e com gasto energético adicional para a destoxificação hepática de compostos cianogênicos presentes na mandioca (PASCOAL et al., 2016), o suíno prioriza o metabolismo basal de manutenção em detrimento da lipogênese, reduzindo drasticamente os depósitos de gordura subcutânea e intermuscular característicos da barriga e do pescoço.

Em conjunto, os resultados de peso absoluto e de rendimento percentual confirmam que a substituição de 40% da farinha de soja por farinha da folha de mandioca prejudica a deposição quantitativa de tecidos nobres e de reserva energética na carcaça, comprometendo o seu valor comercial, ainda que o rendimento global de carcaça se mantenha estatisticamente equivalente entre tratamentos.

4.2. Comparação com Estudos Prévios

Os resultados aqui obtidos são, de um modo geral, consistentes com a literatura que avalia o efeito de coprodutos da mandioca sobre o desempenho de suínos. Adeyemi e Sani (2013), ao avaliarem a inclusão de farinha de folha de mandioca em dietas de suínos, observaram igualmente redução do ganho de peso em níveis de inclusão elevados, atribuída à menor densidade energética e à presença de fatores antinutricionais residuais. De forma semelhante, Aro et al. (2010) reportaram que o potencial nutricional da farinha de folha de mandioca é real, mas fortemente dependente do nível de inclusão e da qualidade do processamento pós-colheita, corroborando a hipótese de que os prejuízos observados no presente estudo estão associados sobretudo ao elevado nível de substituição testado (40%), e não à inadequação intrínseca do ingrediente.

Resultados na mesma direção foram descritos por Costa, Oliveira e Lima (2020) e por Rodrigues, Souza e Nascimento (2021), que verificaram redução do rendimento de cortes nobres em suínos alimentados com subprodutos vegetais fibrosos em substituição parcial da soja, ainda que o rendimento de carcaça global se mantivesse relativamente estável, padrão também observado nos

animais do T2 do presente ensaio. Por outro lado, Zangeronimo et al. (2015), ao testarem dietas alternativas com níveis de inclusão mais moderados, obtiveram desempenhos comparáveis aos de dietas convencionais, reforçando que o compromisso entre custo e desempenho depende criticamente do nível de substituição adotado, e não apenas da natureza do ingrediente alternativo utilizado. Esta convergência de evidências sustenta a recomendação, já formulada na fundamentação teórica deste trabalho, de que níveis de inclusão inferiores a 40%, associados a suplementação aminoacídica, constituem a via mais promissora para a utilização segura da farinha da folha de mandioqueira na suinicultura.

4.3. Comportamento e Bem-Estar dos Animais Durante o Ensaio

Ao longo dos 30 dias de experimento, o roteiro de observação permitiu registrar a aceitação da ração e eventuais sinais clínicos nos dois grupos experimentais. Não se observaram sinais evidentes de intoxicação por ácido cianídrico em nenhum dos tratamentos, resultado atribuível à eficácia do processo de secagem solar prolongada (sete dias) na redução dos glucósidos cianogênicos da folha de mandioqueira, em linha com o descrito por Tewe (2004). Observou-se, contudo, menor voracidade alimentar aparente nos animais do T2 nos primeiros dias de adaptação à nova dieta, fenômeno que tende a normalizar-se com o decorrer do período experimental, mas que pode ter contribuído marginalmente para a diferença de desempenho observada, sobretudo se se considerar que o consumo diário foi mantido fixo em 1,5 kg/animal, independentemente da palatabilidade percebida pelos animais.

4.4. Implicações Práticas para a Suinicultura Angolana

Os resultados obtidos têm implicações diretas para produtores angolanos que ponderem substituir a farinha de soja pela farinha da folha de mandioqueira como estratégia de redução de custos. Embora o nível de 40% testado neste ensaio se tenha revelado prejudicial ao desempenho ponderal e à qualidade comercial da carcaça, tal não invalida o potencial do ingrediente enquanto recurso local e de baixo custo invalida, sim, o nível de inclusão avaliado. Como discutido na fundamentação teórica, a eficácia de uma fonte proteica alternativa depende essencialmente da digestibilidade dos aminoácidos e do equilíbrio nutricional global da dieta (STEIN et al., 2019); assim, níveis de substituição inferiores a 40%, associados a suplementação de aminoácidos sintéticos e, eventualmente, a complexos enzimáticos exógenos que mitiguem o efeito da fração fibrosa, poderão constituir um compromisso mais favorável entre redução de custos e manutenção do desempenho produtivo. Adicionalmente, o processamento adequado da folha, secagem completa e trituração fina, tal como realizado neste estudo, permanece indispensável para reduzir os fatores antinutricionais e garantir a segurança alimentar dos animais (TEWE, 2004; CHAUYNARONG et al., 2009).

Do ponto de vista da cadeia de valor, importa ainda notar que a redução da participação percentual do pernil, o corte de maior valor comercial na carcaça suína, tem impacto direto na rentabilidade do produtor, independentemente da manutenção do rendimento de carcaça global. Este aspecto deve ser considerado por técnicos e extensionistas na avaliação econômica de dietas alternativas, uma vez que a análise da viabilidade não pode limitar-se ao custo da ração, devendo incorporar também o valor de mercado diferenciado dos diferentes cortes obtidos (GONZÁLEZ-GARCÍA et al., 2018).

5. CONCLUSÃO

A substituição de 40% da farinha de soja por farinha da folha de mandioca deprime o desempenho ponderal de suínos Landrace em crescimento, resultando em perdas significativas no peso vivo final, no peso absoluto da carcaça e no peso do pernil, da paleta, da barriga, da costela e do pescoço.

O rendimento percentual de carcaça permanece estatisticamente inalterado entre tratamentos, em virtude do decréscimo proporcional dos tecidos; contudo, a qualidade comercial da carcaça é comprometida, dada a redução da participação percentual do pernil, principal corte magro e dos tecidos de reserva energética (barriga e pescoço).

O ganho alométrico do lombo é preservado proporcionalmente em detrimento dos tecidos periféricos e lipídicos, sob condições de restrição proteico-energética associadas ao uso da farinha da folha de mandioqueira em nível de 40%.

Conclui-se, assim, que a substituição de 40% da farinha de soja por farinha da folha de mandioca não é recomendada para suínos Landrace na fase de crescimento (25 a 60 kg), devido aos prejuízos zootécnicos e à desvalorização quantitativa dos cortes comerciais, confirmando-se a hipótese alternativa (H1) e rejeitando-se a hipótese nula (H0) formuladas para este estudo.

Para a prática produtiva na Fazenda Regresso e em explorações similares do município de Calulo e da região do Cuanza-Sul, recomenda-se que a farinha da folha de mandioqueira continue a ser considerada um recurso local de interesse estratégico, mas que a sua inclusão seja reduzida para níveis inferiores a 40%, sempre

associada a suplementação de aminoácidos sintéticos, nomeadamente lisina, metionina e treonina e, sempre que economicamente viável, ao uso de complexos enzimáticos exógenos (carboidrases), de modo a mitigar os efeitos da fração fibrosa e dos fatores antinutricionais sobre a digestibilidade da dieta. Recomenda-se ainda a realização de novos estudos com maior número de animais, períodos experimentais mais longos e diferentes níveis de substituição (por exemplo, 10%, 20% e 30%), de forma a estabelecer com maior precisão o limiar de inclusão que concilie a redução de custos com a manutenção do desempenho produtivo e da qualidade comercial da carcaça dos suínos Landrace.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEYEMI, O. A.; SANI, A. Effects of feeding cassava leaf meal on performance of pigs. *Tropical Animal Health and Production*, v. 45, n. 5, p. 1203-1208, 2013.

ALAGAWANY, M. et al. Nutritional applications and beneficial effects of alternative protein sources in animal diets. *Animals*, v. 11, n. 6, p. 1-18, 2021.

ANGOP – Agência Angola Press. Suinicultura em Angola: perspectivas de crescimento. Luanda: ANGOP, 2023.

ARO, S. O.; ALETOR, V. A.; TEWE, O. O.; AGBEDE, J. O. Nutritional potentials of cassava leaf meal. *Livestock Research for Rural Development*, v. 22, n. 11, 2010.

BAKER, D. H. Advances in amino acid nutrition and metabolism of swine and poultry. In: SOUTHERN, L. et al. (Eds.) *Nutrient digestion and utilization in farm animals*. Wallingford: CABI, 2009, p. 20-33.

CARVALHO, P. L. O.; MOREIRA, I.; POZZA, P. C.; FURLAN, A. C.; PASCOAL, L. A. F. Coprodutos da mandioca na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 19, n. 2, p. 182-195, 2018.

CERVANTES-PAHM, S. K.; STEIN, H. H. Ileal digestibility of amino acids in conventional, fermented, and enzyme-treated soybean meal fed to pigs. *Journal of Animal Science*, v. 88, n. 8, p. 2674-2683, 2010.

CHAUYNARONG, N.; ELANGOVAN, A. V.; IJI, P. A. The potential of cassava products in diets for poultry. *World's Poultry Science Journal*, v. 65, n. 1, p. 23-36, 2009.

COSTA, F. L.; LIMA, R. S. Conservação e uso de forragens tropicais na alimentação animal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 46, n. 3, p. 210-219, 2017.

COSTA, F. L.; OLIVEIRA, M. R.; LIMA, R. S. Substituição parcial da soja por subprodutos vegetais na alimentação de suínos: efeitos sobre desempenho e carcaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 49, p. 1-12, 2020.

FAO – Food and Agriculture Organization. The state of agricultural commodity markets. Roma: FAO, 2018.

FAO – Food and Agriculture Organization. World livestock production statistics. Roma: FAO, 2024.

FAURE, M. et al. Threonine utilization for synthesis of acute phase proteins, intestinal proteins, and mucins in piglets. *Journal of Nutrition*, v. 135, n. 3, p. 486-491, 2005.

FERREIRA, C. M.; GOMES, H. F.; SILVA, R. A. Utilização da farinha de folhas de mandioca na dieta de suínos Landrace. Revista Agropecuária, v. 37, n. 1, p. 75-84, 2022.

FERREIRA, J. A. et al. Fontes proteicas alternativas na suinocultura: revisão. Ciência Animal Brasileira, v. 20, p. 1-15, 2019.

FULLER, M. F.; WANG, T. C. Digestible ideal protein for pigs. Feed Science and Technology, v. 45, p. 111-124, 1990.

GABINETE DE PLANEAMENTO. Análise setorial da suinocultura. Lisboa: GPE, 2020.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, R. et al. Volatilidade de preços de matérias-primas na alimentação animal. Revista de Economia Rural, v. 56, n. 2, p. 301-315, 2018.

GONZÁLEZ-GARCÍA, S. et al. Environmental and economic assessment of alternative feed ingredients for livestock. Journal of Cleaner Production, v. 172, p. 3721-3733, 2018.

HARTMANN, C.; SIEGRIST, M. Consumer perception and behaviour regarding sustainable protein consumption. Trends in Food Science & Technology, v. 61, p. 11-25, 2017.

HENRY, Y. et al. Effects of tryptophan on voluntary feed intake in growing pigs. Livestock Production Science, v. 32, n. 3, p. 227-238, 1992.

JOHNSON, R. K. et al. Reproductive performance of Landrace sows in commercial production systems. *Journal of Animal Science*, v. 97, n. 4, p. 1500-1512, 2019.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LALLÈS, J. P. Nutritional and antinutritional aspects of soybean and field pea proteins used in young pig diets. *Livestock Production Science*, v. 62, n. 1, p. 27-46, 2000.

LIMA, R.; COSTA, F. Biossegurança e manejo sanitário na suinocultura moderna. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 46, n. 2, p. 88-97, 2024.

LOPES, D. A.; MARTINS, P. S.; SILVA, J. R. Desenvolvimento da suinicultura em Angola: desafios e perspectivas. *Revista Angolana de Ciências Agrárias*, v. 4, n. 1, p. 12-24, 2020.

MACHADO, T. et al. Custos de produção na suinocultura intensiva. *Revista Brasileira de Agronegócio*, v. 12, n. 1, p. 55-67, 2021.

MAKKAR, H. P. S. Animal nutrition in a 360-degree view and a framework for future R&D work. *Animal Production Science*, v. 56, n. 10, p. 1561-1568, 2016.

MAKKAR, H. P. S. et al. State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Animal Feed Science and Technology*, v. 197, p. 1-33, 2014.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Boletim da suinicultura nacional. Luanda: MAPA, 2020, 2022.

MARTINS, A. L.; SILVA, T. F. Produção de suínos em pequenas propriedades angolanas: estratégias e sustentabilidade. Revista de Extensão Rural, v. 28, n. 2, p. 45-58, 2021.

MEJICANOS, G. et al. Nutritional value of canola meal for pigs: a review. Journal of Animal Science and Biotechnology, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2016.

MENDES DOS SANTOS, P. et al. Use of regularized quantile regression to predict the genetic merit of pigs for asymmetric carcass traits. Viçosa: UFV, 2018.

MONTAGNAC, J. A.; DAVIS, C. R.; TANUMIHARDJO, S. A. Nutritional value of cassava for use as a staple food and recent advances for improvement. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, v. 8, n. 3, p. 181-194, 2009.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient requirements of swine. 11. ed. Washington: National Academies Press, 2012.

NELSON, D. L.; COX, M. M. Princípios de bioquímica de Lehninger. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2021.

NESSALA, C. Avaliação do desempenho produtivo de frangos de corte submetidos a dois tipos de ração (comercial e 40% da farinha da folha de mandioca em substituição parcial da soja). Sumbe: Cuanza-Sul, 2018.

NGUYEN THI LOC et al. Cassava leaf meal in diets for growing pigs. Livestock Research for Rural Development, v. 9, n. 2, 1997.

NYACHOTI, C. M. et al. Performance responses and indicators of gastrointestinal health in early-weaned pigs fed low-protein amino acid-supplemented diets. *Journal of Animal Science*, v. 84, n. 1, p. 125-134, 2006.

OLIVEIRA, R. P.; SOUZA, A. V.; FURTADO, S. M. Fatores antinutricionais e digestibilidade ileal de aminoácidos de folhas de vegetais tropicais em não-ruminantes. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 67, n. 4, p. 1105-1114, 2015.

PASCOAL, L. A. F.; SILVA, J. H. V.; RIBEIRO, M. L. G.; MARTINS, T. D. D. Restrição nutricional e destoxificação metabólica de glicosídeos cianogênicos em suínos. *Revista Ciência Agronômica*, v. 47, n. 3, p. 570-579, 2016.

PEREIRA, L. M.; ALMEIDA, J. R.; SANTOS, R. T. Características produtivas de suínos Landrace em sistemas de alimentação alternativa. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 49, p. 1-10, 2020.

PHUC, B. H. N.; LINDBERG, J. E. Ileal and total tract digestibility in growing pigs fed cassava leaf meal as a protein source. *Journal of Animal Science*, v. 79, n. 6, p. 1520-1530, 2001.

POLASIK, D. et al. Relationship between VRTN gene polymorphism and growth, slaughter and meat quality traits in three Polish pig breeds. *Animals*, v. 8, n. 1, p. 1-12, 2018.

PRESTON, T. R. Livestock production from local resources in an integrated farming system: a sustainable alternative for the tropics. *Tropical Animal Production*, v. 2, p. 1-15, 2000.

RAVINDRAN, V. Cassava leaves as animal feed: potential and limitations. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 61, n. 2, p. 141-150, 1993.

RODRIGUES, T. F.; SOUZA, D. A.; NASCIMENTO, E. P. Rendimento de carcaça e composição química em suínos alimentados com dietas contendo folhas de mandioca. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 22, p. 1-11, 2021.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M. I.; DONZELE, J. L.; SAKOMURA, N. K. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4. ed. Viçosa: UFV, 2017.

ROTHSCHILD, M. F.; RUVINSKY, A. The genetics of the pig. 2. ed. Wallingford: CABI, 2011.

SAKOMURA, N. K.; SILVA, J. H. V.; COSTA, F. G. P.; FERNANDES, J. B. K.; HAUSCHILD, L. Nutrição de não-ruminantes. 1. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2014.

SANTOS, F. et al. Potencial nutricional de subprodutos da mandioca na alimentação animal. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 15, n. 1, p. 1-9, 2020.

SILVA, C. A.; BRIDI, A. M.; MOURA, M. S. Deposição de tecidos e curvas de crescimento alométrico em carcaças suínas sob diferentes planos nutricionais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 54, e00321, 2019.

SILVA, R. A.; FERREIRA, C. M.; GOMES, H. F. Impacto da alimentação alternativa no desempenho de suínos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 50, p. 1-11, 2021.

SILVA, R. A.; SOUZA, M. A. Custos de alimentação e viabilidade econômica da suinocultura. *Revista de Economia Agrária*, v. 58, n. 4, p. 401-415, 2021.

SOUZA, C. S. et al. Qualidade, avaliação e tipificação de carcaças das principais espécies de interesse zootécnico: bovino, suíno e aves. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 10, e-8422, 2020.

STEIN, H. H. et al. Nutritional value of alternative protein sources for pigs. *Journal of Animal Science*, v. 97, n. 10, p. 4198-4209, 2019.

STEIN, H. H.; BERGER, L. L.; DRACKLEY, J. K. Nutritional properties and feeding values of soybeans and their coproducts. In: JOHNSON, L. A. et al. (Eds.) *Soybeans: chemistry, production, processing, and utilization*. Urbana: AOCS Press, 2008, p. 613-660.

TANUMIHARDJO, S. A. et al. Cassava leaves as a source of vitamin A and minerals. *Food and Nutrition Bulletin*, v. 30, n. 1, p. 39-45, 2009.

TEWE, O. O. The global cassava development strategy: cassava for livestock feed. Roma: FAO, 2004.

VAN HUIS, A.; OONINCX, D. G. A. B. The environmental sustainability of insects as food and feed. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 37, n. 5, p. 1-14, 2017.

VAN ZANTEN, H. H. E. et al. Circularity in Europe strengthens the sustainability of the global food system. *Global Food Security*, v. 21, p. 18-22, 2019.

WANAPAT, M. Manipulation of cassava cultivation and utilization to improve protein to energy biomass for livestock feeding in the

tropics. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, v. 16, n. 3, p. 463-472, 2003.

WU, G. Principles of animal nutrition. 1. ed. Boca Raton: CRC Press, 2018.

ZANGERONIMO, M. G. et al. Desempenho de suínos alimentados com dietas alternativas. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 44, n. 2, p. 45-52, 2015.

¹ Assistente de Investigação do Centro Nacional de Investigação Científica (CNIC), Angola. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3239-7343>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#) / [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

² Licenciada em Zootecnia pelo Instituto Superior Politécnico do Libolo (ISPTLO), Angola.