

# **Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia Timor-Leste**



## **Relatório Final de Investigação Científica INCT 2023**

**Efeito da utilização da casca de  
café na dieta sobre o desempenho  
produtivo e a qualidade técnica e  
econômica em atividades de  
suinocultura**

**O Investigador Responsável,**

**Dr. Graciano Soares Gomes**

**Díli, Dezembro de 2023**

# Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia Timor-Leste



## Relatório de Investigação Científica INCT 2023

**Efeito da utilização da casca de café na dieta sobre o desempenho produtivo e a qualidade técnica e econômica em atividades de suinocultura**

Área de Conhecimento: Produção Animal

O trabalho elaborado por:

Investigador Responsável : Dr. Graciano Soares Gomes

Investigador 1 : Dr. Acacio Cardoso Amaral

Investigador 2 : Dr. Carlito de Araújo Mali Code

Investigador 3 : Pedro de Deus, M.Si

Investigador 4 : Celestinho Gonçalves Talo Mali, M.Dev.Ec

Dili, Dezembro de 2023

## Declaração

Nome : \_\_Graciano Soares Gomes\_\_\_\_\_

Endereço Eletrónico: \_\_\_\_\_graciano\_gomes@yahoo.com\_\_\_\_\_

Telefone/Telemóvel: \_\_\_\_\_+670 77325700\_\_\_\_\_

Número de Bilhete de Identidade: \_\_\_\_\_0603021366791708\_\_\_\_\_

Título da Pesquisa Científica INCT 2023 - **Efeito da utilização da casca de café na dieta sobre o desempenho produtivo e a qualidade técnica e econômica em atividades de suinocultura.**

Área de Conhecimento: \_\_\_\_\_Agro-Pecuária (Produção Animal )\_\_\_\_\_

Ano de Conclusão: \_\_\_\_\_2020\_\_\_\_\_

Declaro, por minha honra, que os dados aqui apresentados são verdadeiros e que neste estudo apresentado não foi cometido plágio nem nenhuma ilegalidade em termos de direitos de autor. Autorizo a reprodução integral deste relatório apenas para efeitos de investigação.

Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia, a \_\_12\_\_ de \_\_Dezembro\_\_ de \_\_2023\_\_

Assinatura do Investigador Responsável : \_\_\_\_\_

## Resumo

O objetivo do estudo é descobrir o efeito do uso da farinha de casca de café fermentada com probiótico a base de extratos das folhas de moringa na dieta sobre o desempenho produtivo de suínos e o *income over feed cost* da dieta. Foram utilizadas cinco marrãs com variação de idade entre 3 a 5 meses e peso médio inicial em torno de  $13,38 \pm 4,67$  kg. O método experimental foi utilizado com Delineamento Quadrado Latino composto por 5 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos aplicados neste estudo tais como o tratamento referência (T0, 0% ccf) e os tratamentos T1, T2, T3 e T4 utilizou 4%, 6%, 8% e 10% na dieta respectivamente. O resultado da análise estatística dos dados mostrou que o T1 com 4% de casca de café fermentada na dieta foi o melhor em relação aos tratamentos T0, T2, T3 e T4. Os animais que receberam o T1 mostraram elevada aumento peso médio diário com um valor de 867,70g por dia e com melhor conversão alimentar que é necessita apenas 3,57 kg para produzir um quilo de carne. Além disso, resultado de análise descritiva sobre o *income over feed cost* mostrou que o T1 conseguiu trazer uma renda mais elevada cerca de \$6,04 por quilograma de carne suína vendida no mercado local comparado aos demais tratamentos. Assim, conclui-se que a tolerância do uso de casca de café fermentada na dieta de suínos é de 4% conseguir melhorar o desempenho produtivo e reduzir o custo da dieta.

**Palavra-chave:** Suínos, desempenho, casca café, fermentação, ração

---

## Abstract

The study's objective is to discover the effect of using fermented coffee husk flour with probiotics based on moringa leaf extracts in the diet on the productive performance income over feed cost of pigs. Five gilts were used, ranging in age from 3 to 5 months and with an initial average weight of around  $13,38 \pm 4,67$  kg. The experimental method was used with a Latin Square Design consisting of 5 treatments and 5 replications. The treatments applied in this study are five treatments, with the reference treatment (T0, 0% ccf) and treatments T1, T2, T3, and T4 using 4%, 6%, 8%, and 10% in the diet respectively. The statistical analysis of the research data showed that the T1 treatment with 4% fermented coffee hulls in the diet was the best in relation to the T0, T2, T3, and T4 treatments. The animals that received T1 showed a high increase in average daily weight with an average value of 867,70 g/day and with better feed conversion, requiring only 3,57 kg to produce one kilo of meat. Furthermore, the result of a descriptive yield analysis on feed cost showed that T1 could generate a higher yield of about 6,04 dollars per kilogram of pork sold in the local market compared to the other treatments. Thus, it is concluded that the tolerance to the use of fermented coffee husks in pig diets is 4% can improve production performance and reduce feed costs.

**Keywords:** Pigs, performance, coffee husk fermented, diet

---

# Índice

Declaração.....	i
Resumo.....	ii
Abstract.....	iii
Índice.....	iv
Lista de Tabelas .....	v
1. Introdução.....	1
1.1. Contextualização .....	1
1.2. Enquadramento Teórico .....	2
1.3. Formulação de Problema .....	4
1.5. Formulação de Hipóteses.....	5
1.6. Objetivos .....	5
1.6.1. Objetivo geral .....	5
1.6.2. Objetivos Específicos .....	5
1.7. Importância da Inestigação .....	5
1.8. Organização do Trabalho .....	5
1.9. Condição geográfica do local de investigação .....	6
2. Metodologia de Pesquisa .....	7
2.1. Local .....	7
2.2. Processo de Seleção dos Animais .....	7
2.3. Método de Pesquisa.....	7
2.4. Análise de dados .....	9
2.5. Consideração ética:.....	9
3. Desenvolvimento dos Resultados da Investigação .....	10
3.1. Apresentação dos Dados.....	10
3.2. Discussão dos Resultados.....	12
4. Conclusão e Recomendação.....	15
4.1. Conclusão .....	15
4.2. Recomendações .....	15
Referências Bibliográficas .....	16
Anexo .....	18

## Lista de Tabelas

## Página

Tabela 2.1. Arranjo sistemático dos tratamentos -----	8
Tabela 2.2. Composição nutrição dos alimentos -----	8
Tabela 2.3. Resultados da formulação de ração dos animais -----	8
Tabela 2.4. Composição de nutrição da ração -----	9
Tabela 4.1. Dados primário de cada período da pesquisa -----	10
Tabela 4.2 Resultado da análise estatística dos dados de desempenho produtivo -----	11
Tabela 4.3. Resultado de análise descritiva do <i>Income Over Feed Cost</i> -----	12

# 1. Introdução

## 1.1. Contextualização

Os suínos sempre estiveram presentes na vida das comunidades rurais, predominantes até o presente século, e ainda alimentados com restos de culturas e forragens e forneciam alimentos nobres à população humana. Nas sociedades modernas não menos importante é a suinocultura, sendo uma das carnes mais produzida e consumida no mundo atualmente. Com os avanços científicos e tecnológicos, as rações animais passaram a ser formuladas com cereais que também são alimentos humanos. Por outro lado, o crescimento da população humana tem gerado muitas especulações sobre a necessidade de resgatar o papel dos suínos como usuários de dejetos e subprodutos. Portanto, a comunidade científica tem dedicado esforços no sentido de propor alternativas a essa realidade. Em nações com alta produção de suínos, muito trabalho tem sido realizado para avaliar o potencial de subprodutos agrícolas na alimentação de suínos, pois é provável que em um futuro próximo, por questões econômicas, os produtores sejam forçados a incorporar ingredientes alternativos na alimentação de suínos. Estudos da identificação de potenciais subprodutos agrícolas entre outros a casca de café como um dos alimentos alternativos para animais, principalmente suínos e aves, é um esforço para melhorar o desenvolvimento de uma produção animal de baixo custo e ecologicamente apropriada, uma vez que o aspecto ambiental torna-se um assunto sério a ser enfrentada, preocupar-se com a humanidade para garantir sua sustentabilidade, já que a produção animal promete elevar os índices econômicos de um país ao mesmo tempo que se tornaria causa de problemas ambientais.

O uso de subprodutos da cultura de café é ainda limitado devido os conteúdos de factores antinutricionais polifenóis, taninos e cafeína, os quais interferem na aceitação do alimento e na digestão e absorção de nutrientes. Na utilização de alimentos fibrosos para suínos e aves deve-se considerar que os efeitos nutricionais e fisiológicos da fibra dependem não só da quantidade de parede celular incorporada à dieta, mas também de sua composição química e estrutural e da forma como está fisicamente associada a outros nutrientes (Medeiros *et al.*, 1988)

As primeiras referências ao café e à sua produção em Timor datam, respectivamente, de 1750 e de 1800, segundo Fragoso *et al.* (1972) citando outros autores. Em meados do século XIX surgiu um comércio regional rescente com base no café, mas a sua produção generalizada como mercadoria ocorreu apenas no final do século XIX e início

do século XX, quando sucessivos governadores coloniais forçaram as populações rurais, especialmente as que viviam nas regiões montanhosas, a plantar, cultivar e colher café nas suas pequenas explorações familiares. O café cultivado nas pequenas explorações agrícolas familiares sempre foi a grande fonte de produção de café timorense, a qual dependia dos trabalhadores. Os agricultores familiares produziam café para o mercado como um suplemento para a sua subsistência e forneciam às grandes plantações que é o trabalho necessário para as suas operações. Inicialmente a variedade cultivada era a típica da espécie arábica, mas com o surgimento da ferrugem no final do século XIX, foi introduzida a espécie libérica e no princípio do século XX a espécie robusta (Sá, 1952).

Sobre tudo, o foco principal deste estudo é avaliar a inclusão de níveis adequados de casca de café fermentada com probiótico a base extrato das folhas de Moringa na ração sobre o desempenho produtivo, viabilidade técnica e econômica do uso deste subproduto em dietas para suínos, especialmente marrãs, além de buscar harmonizar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental, manter boas relações socio-ambientais com práticas ecológicas. Portanto, é necessário realizar um estudo experimental aprofundado para identificar a utilidade deste subproduto na formulação de dietas oferecidas aos animais, e finalmente, os resultados obtidos no estudo devem ser comunicados às instituições competentes, principalmente ao governo, com objectivo de contribuir para a solução de problemas relacionados com o desenvolvimento da produção animal no contexto de responder às necessidades dos consumidores e da melhoria do rendimento familiar dos pequenos produtores de alimentos no meio rural.

## **1.2. Enquadramento Teórico**

O fruto de café é composto pelo grão ou endosperma 54%, o pergaminho ou endocarpo (membrana que reveste o grão 12%), uma capa mucilaginosa ou mesocárpio (reveste externamente o pergaminho, 5%), a polpa ou esocárpio 29% e a casca ou epicárpio, que é a membrana externa que recobre todo o fruto do café (Oliveira, 1999). Salientou ainda que a forma mais comum de processamento pós-colheita é a via seca, sendo o fruto do café seco ao sol ou em pré-secadores e secadores artificiais, resultando em resíduos formados por casca e pergaminho com rendimento de aproximadamente 50% do peso colhido. A casca representa 40% do fruto maduro sendo que este material retorna às lavouras de café como adubo orgânico ou perde-se por não ter utilização, produzindo grandes quantidades de resíduos os quais geralmente são lançados indevidamente nos recursos fluviais causando sérios danos ambientais. Em geral, existem dois tipos de casca

de café resultantes do tipo de grão colhido e do processamento: a casca de café melosa e a casca de café seca (Oliveira, 2001). A casca de café melosa tem como peculiaridade, em relação à casca de café seca a ausência de um componente fibroso, o pergaminho, a qual a torna mais disponível para a alimentação de suínos, embora apresente altos teores de fibra e fatores antinutricionais como polifenóis, taninos e cafeína que podem limitar sua utilização em função da baixa digestibilidade dos seus nutrientes. A casca de café em geral é um resíduo de composição química semelhante ao do milho desintegrado com palha e sabugo (Barcelos *et al.*, 1997). Diversos trabalhos têm sido realizados utilizando a casca de café como substituto do milho desintegrado com palha (Oliveira, 1999), e sabugo para novilhos confinados, como ingrediente em rações isoenergéticas para suínos na fase de crescimento e terminação (Oliveira, 2001). A casca de café seca tem sido utilizada para avaliar os efeitos na ração concentrada em substituição ao fubá de milho em dietas para carneiros (Souza *et al.*, 2003).

O uso dos resíduos da cultura do café está restrita pelo conteúdo de fatores antinutricionais, tais como polifenóis, taninos e cafeína. Estes fatores antinutricionais interferem na aceitação do alimento e na absorção de nutrientes (Mehansho *et al.*, 1987). Os fenólicos de baixa massa molecular da polpa de café têm sido caracterizados e quantificados, embora seu efeito na aceitabilidade não esteja ainda esclarecido. Os taninos são fenóis solúveis em água com peso molecular entre 500 e 3000 encontrados em quase todos os gêneros de vegetais, inclusive na casca de café melosa, os quais além das reações fenólicas têm a propriedade de precipitar alcalóides, gelatinas e proteínas (Mehansho *et al.*, 1987). A formação do complexo tanino-proteína envolve tanto ligações hidrofóbicas como pontes de hidrogênio, sendo este um dos fatores responsáveis pela diminuição da digestibilidade e disponibilidade de proteínas. Os estudos com alimentos contendo taninos são mais evidenciados nas variedades de sorgo onde os principais efeitos antinutricionais são uma menor taxa de crescimento, menor consumo e redução da eficiência de utilização dos alimentos (reduzem a digestibilidade aparente das proteínas, aminoácidos e em menor grau a energia (Oliveira, 1999). Segundo o autor, a cafeína é um alcalóide farmacologicamente ativo pertencente ao grupo das metilxantinas. Quando pura é inodora, com sabor amargo, estável a variações de temperatura e pH extremos normalmente encontrados no processamento de alimentos. O autor destacou ainda que a cafeína é rapidamente absorvida pelo trato gastrointestinal e distribuída para todos os tecidos do corpo, sendo quase que totalmente metabolizada pelo fígado e seus metabólitos são excretados pelos rins.

No final do período colonial português, os estudos existentes revelavam que a produção de café estava a recuperar, cerca de 45% das estimadas 5.000 toneladas/ ano de café exportado de Timor-Leste era cultivada em grandes plantações, representava mais de 80% das exportações e a produção era composta por 60% de arábica e 40% de robusta (Gonçalves e Mexia, 1975). Segundo o autor, desde os anos 50 que a cultura do café era apoiada pelos Serviços Agrícolas de Timor através da distribuição de plantas e de árvores de sombreamento, estabelecimento de estações de benefício e investigação sobre as melhores variedades a utilizar. As duas espécies de café que permaneceram no território ao longo do tempo, arábica e robusta, aproveitam as diferentes altitudes do território. O café robusta é cultivado em altitudes até aos 600 - 1000 metros e o arábica cultiva-se entre os 1000 e os 2000 metros de altitude. A espécie arábica domina, ocupando uma área de 53.816 hectares e produzindo 79% do café verde exportado, enquanto a espécie robusta cobre uma área de 2.574 hectares e representa 13% das exportações. A mistura dos dois cafés representa 8% (Wahjudi, 2009).

### **1.3. Formulação de Problema**

A problemática desta investigação científica centra-se em questões relacionadas com a utilização de subprodutos nutritivos e de elevada qualidade como alimento alternativo no contexto da melhoria da produção animal, especialmente suína. De acordo com o censo domiciliar de 2015, foi revelado que cerca de 71,58% do total de domiciliários cadastrados naquele período criavam suínos como um dos animais mais dominante do território. Porém, um dos maiores desafios que os criadores enfrentaram foi a escassez de alimentos para alimentar os animais devido à disponibilidade e competição de ingredientes com os humanos. Por outro lado, cerca de 37,56% do total de domicílios cadastrados no mesmo período cultivam café que, além de produzir café como produto primário, também produz casca de café que é uma matéria de alta qualidade nutricional e útil para uso como um alimento alternativo na formulação de ração para os animais. A utilização da casca de café como ração alternativa para animais é limitada devido ao seu alto teor de fibra bruta, o que limita seu uso na formulação de ração, principalmente para suínos e aves. Para isso, antes de utilizá-lo, é necessário tratá-lo com tecnologias simples como fermentação com probióticos à base extratos de folhas de *Moringa oleifera* para quebrar e reduzir o teor de fibra, facilitando assim o processo de digestão e absorção de nutrientes pelos animais para estimular e melhorar a produção em um determinado período.

#### 1.4. Formulação de Hipóteses

Supõe-se que o uso de casca de café fermentada em dietas terá efeitos significativos no desempenho produtivo de suínos em crescimento ou seja:

$$H0: T1=T2 = \dots = Tn$$

$$H1: T1\# T2 \# \dots\# TN$$

#### 1.5. Objetivos

##### 1.5.1. Objetivo geral

Avaliar o efeito da inclusão de diferentes níveis de farinha de casca de café fermentada na dieta sobre o desempenho produtivo e a viabilidade econômica nas atividades de produção de suinocultura

##### 1.5.2. Objetivos Específicos

Observar e analisar o efeito do uso da farinha de casca de café na dieta no consumo médio diário, na conversão alimentar, no aumento do peso médio diário e na avaliação do *income over feed cost* da dieta.

#### 1.6. Importância da Investigação

Espera-se que os resultados desta investigação científica tragam novas informações benéficas sobre a utilidade da casca de café fermentada na dieta de suínos em termos de melhoria do desempenho produtivo e possam reduzir o custo de produção e o impacto ambiental na produção suína. Além disso, pode contribuir para o fornecimento de carne suína de alta qualidade no contexto do atendimento da demanda do mercado consumidor de carne suína.

Por outro lado, espera-se também que o resultado desta investigação traga benefícios às entidades relevantes, especialmente ao ministério competente, que possam ser utilizados como dados básicos na política de desenvolvimento e promoção da utilização de potenciais subprodutos agrícolas como alimentos alternativos nas atividades produtivas dos animais.

#### 1.7. Organização do Trabalho

Além da introdução (contextualização), formulação de problemas, formulação de hipótese, especificação dos objetivos, importância da investigação organização do trabalho e condição geográfica do local de investigação no **capítulo 1**, este trabalho apresenta a seguinte estrutura:

No **Capítulo 2**, procede-se a uma análise do estado de enquadramento teórico, nomeadamente, a distinção entre a utilização da casca de café na formulação de dietas

animais especialmente para suínos e seus efeitos nutricionais no processo de digestão e absorção de alimentos. No **capítulo 3** apresenta a formulação da metodologia de pesquisa, formulação da dieta, adaptação dos animais, implementação do estudo e coleta de dados. No **capítulo 4** é apresentado o desenvolvimento dos resultados da investigação, análise e discussão dos resultados, e no **capítulo 5** consiste na conclusão e recomendação da investigação, seguindo listas de **referências** e **anexos**.

### 1.8. Condição geográfica do local de investigação

A investigação decorreu no Suco de Betano, Posto Administrativo Same, Município de Manufahi. O município de Manufahi é um dos 13 municípios administrativos de Timor-Leste está localizado na costa do sul da ilha. A nascente confina com o município de Manatuto, a norte com Aileu, a poente com Ainaro e a sul com o Mar de Timor. Tem uma area de 1,325 km<sup>2</sup> e a capital é a cidade de Same (Census, 2010). Parcialmente, município fica nublado com variação de temperatura entre 19 a 21 graus Celsius. Informações mais detalhadas estão descritas na Figura abaixo.



Figura 1. Mapa do município de Manufahi

## 2. Metodologia de Pesquisa

### 2.1. Local

A pesquisa foi realizada em Betano, Posto Administrativo de Same, Município de Manufahi, de 17 de julho a 21 de setembro de 2023, dividida em duas fases, nomeadamente fase preliminar ou de adaptação de 10 dias e fase recolha de dados de 62 dias. A pesquisa tem foco na produção animal, especificamente na suinocultura, utilizando dietas misturadas com farinha de casca de café fermentada com probiótico à base de folha de *Moringa oleifera* Lam.

### 2.2. Processo de Seleção dos Animais

Os suínos a serem selecionados neste estudo com base no histórico de criação, idade e peso também terão observações diretas das características morfológicas dos suínos com base nos critérios estabelecidos para obtenção do tipo de suíno preferido. Os critérios pré-estabelecidos que devem ser atendidos são os seguintes: os suínos devem ser da mesma raça, do mesmo sexo saudáveis ou livres de qualquer infecção de doença e com peso médio inicial 13,38 kg.

### 2.3. Método de Pesquisa

Nesta pesquisa será utilizado o método experimental com Delineamento Quadrado Latino (DQL) com 5 tratamentos e 5 repetições. Cada tratamento será repetido 5 vezes para obterem 25 unidades de observações ( $5 \times 5 = 25$  unidades). Detalhes do arranjo sistemático dos tratamentos como descrito na tabela 1.

**Tabela 2.1.** Arranjo sistemático dos tratamentos

Linha / Período	Coluna (Animal)				
	A1	A2	A3	A4	A5
1	T0	T1	T3	T4	T2
2	T1	T0	T4	T2	T3
3	T2	T4	T0	T3	T1
4	T3	T2	T1	T0	T4
5	T4	T3	T2	T1	T0

Fonte: Elaboração própria adaptada ao padrão *Latin Square Design*

Os tratamentos a serem aplicados no estudo são dietas formuladas compostas por milho amarelo, soja, casca de café processado e suplementando com pigmix como

mineral. O tratamento "T0" servirá como referência composto por 42% de milho amarelo, 38% farelo de arroz, 20% de soja. Os tratamentos de T1, T2, T3 e T4 adicionado com a casca de café fermentado. Detalhe como descrito nas tabelas 2, 3 e 4 a seguir.

**Tabela 2.2.** Composição nutrição dos alimentos.

Tipo de Nutrição	*Milho	*Farelo de Arroz	**Farelo de Soja	+Casca de Café	+Casca de café fermentada
MS (%)	89,73	91,17	89,60	94,59	90,53
MO (%)	97,53	80,19	-	75,92	75,16
Proteína Bruta (%)	9,24	14,34	37,00	11,89	12,39
Fibra Bruta (%)	4,54	10,10	4,82	30,83	29,99
Lípido Bruta (%)	6,98	12,99	18,00	2,81	2,25
EM (Kcal/kg)	3.157	3.113	3.510	1.956,01	1.955,54

Fonte: \*Gomes (2020); \*\*Parra et al. (2008) +=Lab. KP Undana Kupang  
Obs.: MS: Matéria Seca; MO: Matéria Orgânica

**Tabela 2.3.** Resultado de formulação da ração dos animais

Tipos de alimentos (%)	Tratamento				
	T0	T1	T2	T3	T4
Milho Amarelo	42	40	38	36	34
Farelo de Soja	20	18	18	18	19
Farelo de Arroz	38	0	0	0	0
Farelo de Arroz Fermentado	0	38	38	38	37
Casca de Café Fermentado	0	4	6	8	10
<b>Total</b>	100	100	100	100	100

Fonte: Elaboração própria adaptada ao método *Trial & Error*

**Tabela 2.4.** Composição de nutrição da ração dos animais

Tipo de Nutrição	Tratamento				
	T0	T1	T2	T3	T4
EM (Kcal/kg)	3211,00	3154,80	3105,60	3130,20	3085,00
Proteína Bruta (%)	16,73	16,30	16,42	16,36	16,71
Lípido Bruta (%)	6,58	6,39	6,52	6,56	6,36
Fibra Bruta (%)	5,75	5,85	7,87	7,36	8,27
Cálcio (%)	0,10	0,11	0,12	0,12	0,12
Fósforo (%)	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17

Fonte: Elaboração própria adaptada ao o método *Trial & Error*

#### **2.4. Análise de dados**

Os dados obtidos nesta investigação serão tabulados e analisados por análise de variância (ANOVA). Se houver diferenças reais, continuaremos com o teste de Duncan com base na recomendação de Gomes and Gomes (1984). Além disso, também fará uma análise descritiva estimando o valor econômico da dieta para identificar o tratamento que traz o melhor rendimento por quilograma de carne suína.

#### **2.5. Consideração ética**

Esta pesquisa envolveu apenas animais vivos, portanto os mesmos devem seguir as regras de bem-estar animal de acordo com o Farm Animal Welfare Council (2009), especialmente as cinco liberdades dos animais a saber: ausência de fome e sede, ausência de desconforto, ausência de dor, lesão ou doença, liberdade para expressar comportamento normal, liberdade de medo e angústia.

### 3. Desenvolvimento dos Resultados da Investigação

#### 3.1. Apresentação dos Dados

O estudo, composto por 5 períodos, teve início em 17 de julho e terminou em 25 de setembro de 2023. Os dados apresentados neste relatório consistem em dados do período I ao período V, detalhados conforme descrito na Tabela 4.1. Resultado da análise estatística das variáveis do desempenho dos suínos encontra-se na tabela 4.2. Resultado de análise da estimativa do IOFC conforme descrito na tabela 4.3.

**Tabela 4.1.** Dados primário de cada período da pesquisa científica

Variável	Periodo I				
	A1/T2	A2/T3	A3/T4	A4/T0	A5/T2
APMD (g)	166,67	111,11	44,44	33,33	122
C. Corporal (cm/d)	0,20	0,30	0,10	0,10	0,10
Altura de Ombro (cm/d)	0,10	0,20	0,20	0,40	0,20
Altura Quadril (cm/d)	0,20	0,10	0,10	0,60	0,20
Cir. Torácico (cm/d)	0,10	0,20	0,10	0,10	0,50
Prof. Torácico (cm/d)	0,05	0,10	0,05	0,05	0,25
Consumo Médio Diário (g)	581,50	398,50	470,30	490,5	623,5
Conversão alimentar	3,49	3,59	10,58	14,72	5,10

  

Variável	Periodo II				
	A1/T1	A2/T2	A3/T3	A4/T4	A5/T0
APMD (g)	233,33	244,44	66,67	166,67	133,33
C. Corporal (cm/d)	0,20	0,20	0,02	0,10	0,20
Altura de Ombro (cm/d)	0,70	0,80	0,02	0,40	0,60
Altura Quadril (cm/d)	0,10	0,10	0,01	0,20	0,10
Cir. Torácico (cm/d)	0,20	0,10	0,60	0,10	0,20
Prof. Torácico (cm/d)	0,10	0,10	0,30	0,10	0,20
Consumo Médio Diário (g)	953,50	490,00	591,67	935,56	778,5
Conversão alimentar	4,09	2,00	8,87	5,61	5,84

  

Variável	Periodo III				
	A1/T0	A2/T1	A3/T2	A4/T4	A5/T4
APMD (g)	311,11	55,56	144,44	75,05	177,78
C. Corporal (cm/d)	2,22	0,22	0,22	0,11	0,22
Altura de Ombro (cm/d)	0,44	0,11	0,11	0,33	0,11
Altura Quadril (cm/d)	0,22	0,22	0,11	0,22	0,22
Cir. Torácico (cm/d)	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11
Prof. Torácico (cm/d)	0,07	0,05	0,06	0,05	0,06

Consumo Médio Diário (g)	999,00	551,00	666,00	722,00	724,00
Conversão alimentar	3,21	9,92	4,61	9,62	4,07

Variável	Período IV				
	A1/T4	A2/T0	A3/T1	A4/T2	A5/T3
APMD (g)	488,90	244,40	311,10	433,30	288,90
C. Corporal (cm/d)	0,33	0,22	0,22	2,56	0,22
Altura de Ombro (cm/d)	0,22	0,22	0,11	0,44	0,33
Altura Quadril (cm/d)	0,22	0,44	0,22	0,22	0,22
Cir. Torácico (cm/d)	0,56	0,33	0,44	0,22	0,11
Prof. Torácico (cm/d)	0,28	0,17	0,22	0,11	0,06
Consumo Médio Diário (g)	1438,00	646,50	941,50	1199,50	1166,00
Conversão alimentar	2,94	2,65	3,03	2,77	4,04

Variável	Período V				
	A1/T3	A2/T4	A3/T0	A4/T1	A5/T2
APMD (g)	300	56	156	433	200
C. Corporal (cm/d)	0,06	0,02	0,01	0,11	0,01
Altura de Ombro (cm/d)	0,22	0,02	0,11	0,01	0,02
Altura Quadril (cm/d)	0,03	0,11	0,11	0,02	0,01
Cir. Torácico (cm/d)	0,11	0,11	0,11	0,02	0,02
Prof. Torácico (cm/d)	0,06	0,06	0,06	0,01	0,01
Consumo Médio Diário (g)	1245,56	833,25	850,00	1551,67	1010,00
Conversão alimentar	4,15	5,34	5,45	3,58	5,05

Obs. APMD : Aumento peso médio diário; A1- A5:Animal (suino); T0-T4: Tratamentos; C. corporal: Comprimento corporal; Cir. Torácico: Círculo torácico; Prof. torácico: Profundidade torácico. T0: Tratamento de referência (sem casca de café); T1 a T4: Casca de café fermentada utilizada em torno de 4%; 6% 8% e 10% respectivamente na dieta.

**Tabela 4.2.** Resultado da análise estatística dos dados de desempenho produtivo

Tratamento	N Observado	Variável		
		CMD (g)	CA	APMD (g)
T0 (0% ccf)	5	751,40	3,63a	228,97
T1 (4% ccf)	5	867,70	3,57a	253,26
T2 (6% ccf)	5	770,60	4,84ab	188,95
T3 (8% ccf)	5	952,96	6,70bc	208,34
T4 (10% ccf)	5	642,83	8,99d	100,09
Probabilidade		>0,05	<0,01	>0,05
Média±SEM		797,09±62,50	5,54±0,63	195,92±26,11
CV (%)		7,84	11,37	13,33

Obs.: CMD: Consumo médio diário; CA: Conversão alimentar; APMD: Aumento de peso médio diário; SEM: Erro Padrão da Média (*Standard error of the mean*); CV: Coeficiente de variação. Na coluna com letras diferentes após o número, houve diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 5% ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 4.3.** Resultado de análise descritiva do *Income Over Feed Cost*

Componentes avaliados	Tratamento				
	T0	T1	T2	T3	T4
CMD (g)	751,40	867,70	770,60	952,96	642,83
CA (Kg)	3,63	3,57	4,84	6,70	8,99
APMD (g)	228,97	253,26	188,95	208,34	100,09
CR (\$/Kg)	0,61	0,55	0,55	0,64	0,43
TR/T (Kg)	45,84	53,8	47,78	59,08	39,86
CTR/T (USD\$)	27,96	29,59	26,28	37,81	17,14
TCR/Kg carne (USD\$)	2,21	1,96	2,66	4,29	3,87
APC/A (Kg*70%)	14,20	15,70	11,71	12,92	6,21
CCML (Kg)	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
R/Kg de carne (\$)	5,97	6,04	5,34	3,71	4,13
Perda/kg (USD\$)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RB/Animal (\$)	84,77	94,83	62,53	47,93	25,65
RBT(5)/T (\$)	423,85	474,14	312,65	239,67	128,24
NP (USD\$)	395,90	444,55	286,37	201,86	111,10

Obs.: T0-T4: Tratamento; CMD: Consumo médio diário; CA: Conversão alimentar; APMD: Aumento peso médio diário; CR: Custo ração por Kg; TR/T: Total ração por tratamento; CTR/T: Custo total ração por tratamento; TCR: Total custo ração para produzir 1 kg carne suína; APC/A: Aumento peso total por animal durante o período de pesquisa; CCML: Custo por quilograma de carne suína no mercado local; RB/A : Renda bruta por animal; RBT(5)/T: Renda bruta total por 5 animais por tratamento. NP: *Net profit*

O *Income Over Feed Cost* (IOFC) é definido como a parcela da renda da carne suína vendida que resta após o pagamento da alimentação comprada, criada e utilizada para produzir cada quilograma de carne. A fórmula do IOFC é o rendimento de cada quilograma de carne menos o custo da ração necessária para produzir cada quilograma de carne de acordo com o preço da carne suína obtida no mercado local no último período da investigação. Assim, o IOFC é um índice de eficiência que mede a renda sobre os custos com a ração. Os resultados da análise do IOFC apresentados na Tabela 4.3 mostraram que o tratamento T1 foi o melhor no contexto de obtenção de alto rendimento.

### 3.2. Discussão dos Resultados

Utilizando os dados coletados nos cinco períodos, que foram tabulados e analisados estatisticamente para determinar o efeito dos tratamentos nas variáveis observadas para testar o alcance dos objetivos desta pesquisa. De uma forma geral, os resultados da análise estatística das variáveis descritas na tabela 4.2, demonstraram que não houve efeito de diferença significativa ( $P>0,05$ ) nas variáveis consumo médio diário e ganho de peso médio diário dos suínos, no entanto, e por outro lado, houve diferença significativa

( $P < 0,05$ ) na variável conversão alimentar. Foi realizado o teste de comparação de médias de Duncan, mostrou que o tratamento T1 com 4% de casca de café na dieta foi o melhor tratamento para conversão alimentar dos animais, pois os animais necessitam apenas de 3,57 kg de alimentos para produzir um quilograma de carne suína. Para o tratamento T4, que utilizou 10% de casca de café na dieta, foi o pior tratamento, pois os animais necessitam de cerca de 9,39 kg de alimento para produzir um quilograma de carne. Esses resultados revelaram que quando o percentual de aproveitamento da casca de café aumenta acima de 4% na formulação de ração, reduz a capacidade de digestão e absorção do aparelho digestivo dos animais, diminuindo assim o aproveitamento dos nutrientes provenientes da ração pelos animais devido à o alto teor de fibra bruta. Infelizmente, devido à incapacidade das enzimas do estômago de suínos no processo de digestão do conteúdo de fibra bruta, o alimento consumido simplesmente passa e é excretado sem aproveitamento máximo para promover a produção. O resultado obtido no estudo é quase semelhante ao resultado relatado por Oliveira (1999), para suínos nas fases de crescimento e terminação, a casca de café pode substituir apenas 5% do milho em rações isoenergéticas. Porém, Oliveira (2001), utilizando a casca de café melosa em rações para suínos em terminação, concluiu que a casca de café possui baixos valores de digestibilidade e balanço energético quando comparada ao milho, o que pode reduzir o desempenho dos suínos em terminação.

Em geral, os animais monogástricos não possuem capacidade suficiente para digerir alimentos ricos em fibras, portanto, na formulação de ração para suínos, deve-se considerar o teor de fibra bruta que não ultrapasse o padrão recomendado, que é de 5 a 7%, além de considerar também o efeito de outros fatores, incluindo substâncias antinutrientes. Segundo Mehansho *et al.* (1987), o uso dos resíduos da cultura do café está restrita pelo conteúdo de fatores antinutricionais, tais como polifenóis, taninos e cafeína e estes fatores antinutricionais interferem na aceitação do alimento e na absorção de nutrientes. De acordo com Sinaga & Martini (2011), o crescimento e a taxa de crescimento dos animais são influenciados por muitos factores, nomeadamente factores dietéticos, que afectam o crescimento são o conteúdo e a digestibilidade destes ingredientes, incluindo factores genéticos e castração. O aumento do peso do animal reflete como a nutrição e o equilíbrio dos aminoácidos contidos na dieta dada têm um impacto positivo no animal (Akhouri *et al.*, 2013).

O resultado da análise do IOFC (Tabela 4.3) mostra que o melhor tratamento que poderia trazer alto rendimento por quilo de carne suína e, portanto, também rendimento

por tratamento foi o tratamento T1, utilizando 4% de casca de café fermentada na ração. A utilização de casca de café fermentada em até 4% na ração pode melhorar a conversão alimentar e aumentar o peso médio dos animais em comparação com outros tratamentos, incluindo tratamento referência ou controle. O tratamento T1 mostrou que para produzir um quilo de carne seriam necessários apenas US\$ 1,96 para obter uma renda de US\$ 6,04 por quilograma de carne vendido com um rendimento total de US\$444,55. No entanto, o uso de 10% de casca de café fermentada na ração piorou a conversão alimentar, de modo que são necessários US\$ 3,87 para produzir um quilo de carne suína para obter uma renda de US\$ 4,13 com uma renda total de US\$ 111,10 durante o período de investigação. Na produção animal em geral e especialmente na suinocultura, a eficiência da conversão alimentar dos animais é de extrema importância no sentido de garantir o uso eficiente dos alimentos utilizados na formulação da ração fornecida.

O custo da alimentação leva em consideração apenas o custo das dietas para comparação entre um programa nutricional e outro. Este método é o mais simples e tem sua maior e melhor aplicação quando não há mudança esperada no desempenho dos suínos associada ao programa nutricional (Menegat *et al.*, 2019). Os autores se destacaram que as alterações nos ingredientes ou nos níveis de nutrientes alteram frequentemente o desempenho dos suínos, raramente deve ser utilizado como a principal avaliação da competitividade econômica de um programa de alimentação. O custo de alimentação por quilo de ganho é calculado multiplicando a eficiência alimentar pelo custo de alimentação por quilo. A melhor aplicação deste método é para comparação entre programas nutricionais quando há uma mudança esperada na eficiência alimentar em relação a uma mudança na taxa de crescimento.

Eficiência de consumo e melhor conversão alimentar são considerados fatores determinados na redução do custo dos alimentos e, assim, poderia contribuir para melhorar rendimento dos produtores (Gomes *et al.*, 2021). Além disso, afirma-se que, em geral, os suínos necessitam apenas de 2,5 a 3,4 kg de ração nutritiva para produzir um quilo de carne. A ração formulada com subprodutos agrícolas fermentados com um probiótico à base de folha de *Moringa oleifera* Lam foi capaz de melhorar a qualidade física e química da ração através da superficialidade, aroma, textura que pode estimular o palatabilidade dos animais e facilitam a digestão e absorção (Gomes *et al.*, 2022).

## 4. Conclusão e Recomendação

### 4.1. Conclusão

Com base nos resultados, conclui-se que a utilização de farinha de casca de café fermentada na dieta não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos no consumo médio diário e no aumento do peso médio diário dos suínos, porém houve efeito significativo na conversão alimentar. O teste de comparação de médias para a conversão alimentar, mostrou-se que o tratamento T1 com 4% de casca de café fermentada na dieta foi o melhor, apenas o animal necessita 3,57 kg da dieta para produzir um quilo de carne em comparação aos tratamentos T0, T2, T3 e T4 que com a utilização de 0%, 6%, 8% e 10% de farinha de casca de café respectivamente na dieta. No contexto do rendimento em relação ao custo da alimentação, o tratamento T1 com 4% de casca de café fermentada na dieta apresentou melhor rendimento, em torno de US\$ 6,04 por quilo de carne suína vendida no mercado local.

### 5.2. Recomendações

Com base na conclusão do estudo, são recomendadas as seguintes questões:

1. As entidades interessadas na suinocultura poderão utilizar o tratamento T1 com 4% de casca de café fermentada com probiótico à base extrato de folhas de *Moringa oleifera* Lam na formulação de dietas para melhorar o desempenho produtivo e o income over feed cost de suínos em fase de crescimento;
2. O INCT deve priorizar pesquisas experimentais com maior alocação de custos para desenvolver tecnologias inovadoras e de fácil aplicação pelos pequenos produtores do meio rural. No próximo ano, com o apoio do INCT, a equipe de pesquisa poderá criar microbianos locais a partir das secreções do café para produzir probióticos para fermentar subprodutos, principalmente cascas de café.
3. O Governo, especialmente o ministério competente, deve considerar actividades de investigação científica inovadoras, entre outras, investigação sobre a utilização de potenciais subprodutos agrícolas, tais como cascas de café fermentadas, para melhorar a qualidade da produção animal de baixo custo.

## Referências

- AKHOURI, S., PRASAD AND S. GANGULY. (2013). *Moringa oleifera* Extract Imposes Better-Feed Utilization in Broiler Chicks. J. Biol. Chem. Research. Vol 30 (2): 447- 450.
- BARCELOS, A.F.; ANDRADE, I.F.; Von TIESENHAUSEN, I.M.E.V. et al. (1997). Aproveitamento da casca de café na alimentação de novilhos confinados – Resultados do primeiro ano. Revista Brasileira de Zootecnia, v.26, n.6, p.1208-1214.
- FRAGOSO, M. A. C, AGUIAR, M. C, e. GONÇALVES, M.M. (1972). Subsídios para a Caracterização do Grão de Café do Híbrido de Timor. MEAU, Reeditado por TimorAgri.
- FAWC (2009). Farm Animal Welfare Council in Great Britain: Past, Present and Future. Farm Animal Welfare Council Area 5A, 9 Millbank, c/o Nobel House, 17 Smith Square, London SW1P 3JR <http://www.fawc.org.uk> pp. 1-2.
- GONÇALVES, M. M. e MEXIA, J.N. (1975). Evolução da Exportação de Café em 1947/74 e sua Previsão para 1975/77. MEAU, Reeditado por TimorAgri.
- GOMES, K. A. & GOMES, A. A. (1984). Statistical Procedures for Agriculture Research. Second Edition. University of the Philippines at Los Baños College, Laguna, Philippines. p. 30-37.
- GOMES, G. S. & MALI CODE, C. A. (2020a). Effect of *Moringa oleifera* Leaf Flour in Diets to increase the production performance of Local Pig of Timor-Leste. International journal of Fauna and Biological Studies. Vol 7 (3), 76–79. ISSN: 2347-2677.
- GOMES, G.S., MALI CODE , C.A., AFONSO, A. BM., GOMES, D. CBB. (2022). Effect of Using Rice Bran and Tofu Dregs Fermented with *Moringa*-based Probiotics in the Diet to Improve the Productive Performance of Male Pigs. International Journal of Animal Science and Technology 2022; 6(1): 1-5 <http://www.sciencepublishinggroup.com/j/ijast> doi: 10.11648/j.ijast.20220601.11 ISSN: 2640-1282 (Print); ISSN: 2640-1312 (Online).
- MEHANSHO, H.; BUTLER, L.G.; CARLSON, D.M. (1987). Dietary tannins and prolinerich proteins: interactions, induction and defense mechanisms. Annual Review of Nutrition, v.7, p.423-440.
- MENEGAT, MARIANA B., ROBERT D. GOODBAND, JOEL M. DEROUCHÉY, MIKE D. TOKACH, JASON C. WOODWORTH, AND STEVE S. DRITZ. (2019). Kansas State University Swine Nutrition Guide: Economics in Swine Nutrition, pp. 1-3.
- OLIVEIRA, V. (1999). Casca de café em rações isoenergéticas para suínos em crescimento e terminação (Digestibilidade e desempenho). Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1999. 61p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras.
- OLIVEIRA S.L. (2001). Avaliação da casca de café em rações para suínos em terminação. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. 74p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras.

SÁ, A. (1952). Timor. Sociedade de Geografia de Lisboa, Semana do Ultramar, Reeditado por TimorAgri.

SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G. et al. Composição química bromatológica da casca de café tratada com amônia anidra e sulfeto de sódio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.3, p.983-991, 2001.

SINAGA, S., & MARTINI, S. (2011). Pengaruh Pemberian Berbagai Dosis Curcuminoid Pada Babi Terhadap Pertumbuhan Dan Konversi Ransum. *Jurnal Ilmu Ternak*, 1(10), 45–51.

TIMOR-LESTE POPULATION AND HOUSING CENSUS. (2015). Thematic Report Volume 12 Analytical Report on Agriculture and Fisheries.

TIMOR-LESTE POPULATION AND HOUSING CENSUS. (2010). Analytical Report on Housing Characteristics and Amenities. Dili, Timor-Leste.

WAHJUDI, B. (2009). A Economia do Café de Timor Leste. Gabinete do Ministro do Turismo, Comércio e Indústria.

# Anexo

## Animais experimentais



## Probióticos



Figura 1. T0 (sem casca de café fermentado na dieta)



Figura 2. T1 (4% casca de café fermentado na dieta)



Figura 3. T2 (6% casca de café fermentado na dieta)



Figura 4. T3 (8% casca de café fermentado na dieta)



Figura 5. T4 ( 10% casca de café fermentado na dieta)



Figura 6. Armazenamento de dietas



Figura 7. Supervisão do INCT



Processo de preparação da fermentação da casca de café