



**INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

**FACULDADE DA AGRICULTURA**

**CURSO ENGENHARIA ZOOTÉCNICA**

**NÍVEL: 4º ANO**

## **Avaliação do Efeito de Diferentes Níveis de Inclusão de Farinha de Mandioca na Dieta de Suínos**

Monografia apresentada e defendida como requisito para obtenção de grau de Licenciatura em Engenharia Zootécnica

Autor: Anastancio Mendolêncio António Banze

Tutor: Eng. Mikose Nkole

Tutor da Empresa: Agapito Jeremias Sumbane

Co-tutor: Eng. Kakese Kandolo Paty

Lionde, Novembro de 2021



## **INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

Monografia Científica sobre Avaliação de efeito de inclusão (0%, 25% e 45%) de farinha de mandioca na ração de suíno, apresentado ao Instituto Superior Politécnico de Gaza na Faculdade de Agricultura, Curso de Engenharia Zootécnica como requisito para Culminação de Curso em Engenharia Zootécnica

Tutor: Eng. Mikose Nkole

Tutor da Empresa: Agapito Jeremias Sumbane

Co-tutor: Eng. Kakese Kandolo Paty



## INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Anastancio Mendolêncio António Banze “Avaliação do Efeito de Diferentes Níveis de Inclusão de Farinha de Mandioca na Dieta de Suínos” Monografia Científica apresentada ao curso de Engenharia Zootécnica, Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Zootécnica. Monografia defendida e Aprovada em 12 Outubro de 2021

Júri

Supervisor

(Eng. Mikose Nkole)

Avaliador

(Eng.º Sebastião Jorge S. Mahunguane, MSc)

Avaliador

(Eng.º António Jaime Manhique, MSc)

<b>Índice</b>	<b>Pág.</b>
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS E SÍMBOLOS .....	v
LISTA DE TABELAS, FIGURAS E FÓRMULAS.....	vii
DECLARAÇÃO .....	viii
DEDICATÓRIA .....	ix
AGRADECIMENTOS .....	x
RESUMO.....	xi
I.INTRODUÇÃO.....	1
1.1.OBJECTIVOS.....	2
1.1.2.Hipóteses.....	2
1.1.3. Problema e Justificação .....	2
II.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1.Taxonomia. ....	4
2.2.Aspectos gerais sobre a suinicultura e a mandioca.....	4
2.4.Sistemas de alimentação .....	6
2.4.1.Alimentação controlada .....	6
2.4.2.Fornecimento de água .....	6
2.5.Exigências nutricionais dos suínos .....	7
2.6.Metabolismo de nutrientes .....	7
2.7. Factores anti nutricionais da mandioca.....	8
2.8.Alternativas do uso da mandioca na alimentação dos suínos .....	9
2.8.1.Mandioca fresca ( <i>in natura</i> ).....	10
2.8.2.Mandioca desidratada .....	10
2.9. Composição nutricional dos ingredietes .....	11
2.9.1. Farinha de mandioca.....	11
2.9.2. Farinha de milho .....	11
2.9.4. Farinha de soja .....	12
2.9.6. Premix .....	13
2.9.7. Ração comercial.....	13
2.10. Níveis de inclusão dos ingredientes.....	13

III. MATERIAIS E MÉTODOS .....	15
3.1. Materiais .....	15
3.2.Métodos.....	16
3.2.1.Localização geográfica do local de estudo .....	16
3.2.2.Delineamento experimental .....	16
3.2.6.Preparação dos animais.....	17
3.2.7.Formulação da ração e níveis de inclusão dos ingredientes da dieta experimental.....	17
3.2.5.Balanceamento de ração .....	18
3.2.8.Proflaxia.....	19
3.3.Parâmetros Produtivos avaliados .....	19
3.3.1.Consumo total da ração (CTR) .....	19
3.3.2.Ganho de peso (GP).....	19
3.3.3.Conversão alimentar (CA).....	20
3.3.4.Parâmetros de viabilidade económica.....	20
IV.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1.Consumo total da ração (CTR) .....	21
4.2.Ganho de peso (GP).....	22
4.3.Conversão alimentar (CA) .....	23
4.4.Análise da viabilidade financeira.....	23
V.CONCLUSÃO .....	26
VI.RECOMENDAÇÕES.....	27
VII.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	28
VIII.ANEXOS .....	31

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS E SÍMBOLOS**

PIAGROPECUS-Piscicultura Integrada a Agricultura e Pecuária

DBC-Delineamento em Blocos Causalizados

Qtd-Quantidade

CA – Conversão alimentar

CTR – Consumo total da ração

GP – Ganho de peso

ED – Energia digestível

EP – Erro padrão

FM – Farinha de mandioca

ha – Hectare

HCN – Ácido cianídrico

H0 – Hipótese nula

H1 – Hipótese alternativa

IIAM – Instituto de investigação agrária de Moçambique

Ca – Cálcio

Cal – Calorias

Kcal – Quilocalorias

g – Grama

kg – Quilograma

L - Litro

MBM – Margem bruta media

mL - Mililitro

min - Minerais

Mt – Metical

MIT – Mandioca integral triturada

m<sup>2</sup>– Metro quadrado

ns- Não significativo

PB – Proteína bruta

PD – Proteína digestível

RB – Receita bruta

RIFM – Resíduo industrial de farinha de mandioca

RIM – Raspa integral de mandioca

RM – Rentabilidade médio

T0 – Tratamento controle (Ração convencional da Higest)

T1 – Tratamento com inclusão de 25% de farinha de mandioca

T2 – Tratamento com inclusão de 45% de farinha de mandioca

Vit– Vitamina

% - Percentagem

## **LISTA DE TABELAS, FIGURAS E FÓRMULAS**

**Tabela 1:**Exigência nutricional de suíno.

**Tabela 2-** Composição química de farelo de arroz

**Tabela 3:** Composição de química de bagaço de coco

**Tabela 4:** Composição química de soja

**Tabela 5:** Composição nutricional do milho

**Tabela 6:** Composição nutricional de farinha de mandioca

**Tabela 7:**Composição nutricional de ração comercial S1

**Tabela 8:** Níveis de inclusão dos ingredientes

**Tabela 9:** Caracterização dos tratamentos do experimento

**Tabela 10:** Ilustra os níveis de inclusão de ingrediente para cada tratamento

**Tabela 11:** Composição nutricional da ração com inclusão de 25% de farinha de mandioca (T1)

**Tabela 12:** Composição nutricional da ração com inclusão de 45% de farinha de mandioca (T2)

**Tabela 13:** Efeito das dietas experimentais sobre os principais parâmetros de desempenho produtivo dos suínos em crescimento

**Tabela 14:** Efeito das dietas experimentais sobre os principais parâmetros de viabilidade económica dos suínos em crescimento

**Figura 1:** Ilustra o layout experimental

**Figura 2:** Ilustra mapa de Zavala

**Formula 1:** Ganho de peso (GP)

**Formula 2:** Consumo total da ração (CTR)

**Formula 3:** Conversão alimentar (CA)



## DECLARAÇÃO

Declaro por minha honra que esta Monografia é resultado da minha investigação pessoal e das orientações dos meus orientadores, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliográfica final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para a obtenção de qualquer grau académico

Lionde, Novembro de 2021

---

(Anastancio Mendolêncio António Banze)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho primeiramente à minha esposa e ao meu filho pelo amor, incentivo e apoio incondicional e à minha mãe Anastância, pelo esforço envidado durante esta caminhada.

## **AGRADECIMENTOS**

Toda a honra, glória, majestade é louvor e para aquele que permitiu que tudo isso acontecesse ao longo da minha vida e não somente nestes anos como estudante, mas em todos os momentos é o mestre que já conheci, DEUS.

Ao corpo docente, Direção e administração que abriram a janela quehoje vislumbro um horizonte superior, confiança e mérito.

Aos meus supervisores Eng. Mikose Nkol, Eng. Kakese Kandolo Paty e Eng. Jeremias Agapito Sumbane pelo suporte no tempo que lhes coube, pelas suas correções e incentivos.

Ao serviço Distrital de Atividades Económica de Zavala pela concessão de oportunidade, o meu muitíssimo Khanimambo.

Ainda endereço o meu forte agradecimento aos meus avos, António Nhantumbo e Celeste Lazaro e aos meus velhos amigos; Santos Zitha e Chiure pelo apoio incondicional durante minha estadia em Lionde.

E a todos que directa ou indirectamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## RESUMO

A presente monografia versa sobre *Avaliação do efeito de diferentes níveis de inclusão de farinha de mandioca na dieta de suíno na fase de crescimento*. O experimento foi realizado na empresa PIAGROPECUS durante 45 dias. Para o efeito foram utilizados nove machos mestiços (Landrace × Large White) com 45 dias de idade, com peso médio inicial de 5.7kg. Para a condução e obtenção de dados, foi usado delineamento em blocos casualizados (DBC) com três tratamentos que constituíram as dietas experimentais contendo 25% e 45% de farinha de mandioca (FM) e controle (ração comercial), cada tratamento com 3 (três) repetições. Depois de uma desinfecção e vazio sanitário de sete dias, os animais foram alojados um por cada unidade experimental de piso de concreto, equipados de bebedouros e comedouros de concreto. A água foi fornecida a vontade e as dietas experimentais foram administradas de forma controlada e as sobras e animais foram pesados para determinar respectivamente o consumo e ganho de peso com recurso a uma balança electrónica quinzenalmente. Foram avaliados os parâmetros de desempenho zootécnico (consumo da ração, ganho de peso e conversão alimentar) e de viabilidade financeira (custo total da ração, custo médio de ração por quilograma de suíno produzido, receita bruta e margem bruta média). Os dados de parâmetros de desempenho zootécnico foram submetidos ao pacote estatístico *Minitab* 18 e os resultados não apresentaram diferenças estatísticas significativas em todos níveis de inclusão da farinha de mandioca e no tratamento controle nas dietas dos leitões em todos tratamentos.

Contudo, recomenda-se a utilização da farinha de mandioca nas dietas de suínos em substituição parcial de farinha de milho pois mostram-se economicamente viáveis os tratamentos com inclusão de inclusão da farinha de mandioca e é alternativa forte principalmente para as zonas de maior produção da mandioca podendo agregar valor na cadeia de valor da mandioca e incrementar a produtividade da actividade.

**Palavras-chave:** *Farinha de mandioca, Suínos, Desempenho produtivo.*

## **I.INTRODUÇÃO**

A suinicultura é a parte especial da zootecnia que trata da criação de suínos para a produção de carne e derivados. No mundo, os suínos respondem por 44% do consumo de carnes e em Moçambique 12% de agregados familiares produzem suínos (TIA, 2012).

A alimentação de suínos, apresenta em sua composição, baseada na matéria seca, mais de 90% de elementos básicos fornecedores de energia. São utilizados em pequenas proporções como o açúcar, gordura de aves, gordura bovina, melaço, óleo de soja, em proporções maiores, como no caso da raiz de mandioca (Carvalho, 2010).

É sabido que a performance de suínos em crescimento e engorda alimentandos exclusivamente de rações, é geralmente anti-económico. Por outro lado, há dificuldade de aquisição de ingredientes, falta de recursos técnicos para formulação de misturas de ração pelos próprios criadores e elevado preço das rações comerciais (Oliveira, 2005).

Segundo Cunguara (2011), a tecnologia de integração da agricultura e pecuária com possibilidade de produção de alimento com qualidade, quantidade e preço (segurança alimentar) por pequenos agricultores e venda no mercado, poderia ser uma forma de gerar trabalho e renda, permitindo incluir a agricultura familiar na matriz produtora de mandioca e carne, fomentando o desenvolvimento económico e social das famílias e comunidades rurais.

De acordo com a FAO (2010), a mandioca é um tubérculo que possui alto teor de água (cerca de 66% de humidade) e é a principal fonte de calorías numa dieta típica, e a sua produção representa mais de 6% do PIB do país. Assim, este tubérculo e seus subprodutos podem ser usados como alimentos com grande potencial de uso nas rações e em dietas para os suínos, substituindo parcialmente ou totalmente o milho.

A mandioca pode ser usada na alimentação dos suínos, como ingrediente na dieta em sistema de livre escolha ou de alimentação controlada, na forma de mandioca integral triturada (MIT), na forma de farinha ou na forma de raspa de mandioca como fonte principal de energia (Ferreira; 2002).

Assim, neste trabalho está abordada, exclusivamente, avaliação do efeito de inclusão de farinha da mandioca na alimentação de suínos, na fase de crescimento na PIAGROPECUS.

## **1.1.OBJECTIVOS**

### **1.1.1.Geral**

- ✓ Avaliar o efeito de diferentes níveis de inclusão de farinha de mandioca na dieta de suínos em crescimento.

### **1.1.2.Específicos**

- ✓ Determinar os parâmetros de desempenho zootécnico de suínos em crescimento;
- ✓ Identificar o melhor nível de inclusão da farinha de mandioca na ração de suíno;
- ✓ Analisar a viabilidade financeira de inclusão de farinha de mandioca na ração de suíno de crescimento.

### **1.1.2.Hipóteses**

**H0:** Alimentar suínos com diferentes níveis de inclusão da farinha de mandioca na ração de crescimento, não diferem no desempenho produtivo dos suínos alimentados.

**H1:** Alimentar suínos com diferentes níveis de inclusão da farinha de mandioca na ração de crescimento, diferem no desempenho produtivo dos suínos alimentados.

### **1.1.3. Problema e Justificativa**

O milho é um dos principais componentes das rações de suínos, assim como de outros animais domésticos, contudo o seu preço é alto, devido à demanda para alimentação humana e animal, assim como baixos rendimentos, levando a subida de preços da ração, ocasionando a elevação dos custos de produção suína.

Na busca de alternativas alimentares de suínos surge interesse de se saber até que ponto a inclusão de 0%, 25% e 45% de farinha de mandioca na sua dieta terá influência no desempenho produtivo de suínos na fase crescimento e contribuir na redução de custos de produção.

Na suinicultura, assim como em outros segmentos da produção animal, a nutrição é considerada de grande impacto, pois é um dos factores fundamentais de produção e representa cerca de 70% dos custos totais da actividade. Para viabilidade económica na produção, a suinicultura depende essencialmente da disponibilidade local e regional de ingredientes que tenham preços compatíveis com os preços pagos por quilograma de suíno. A utilização de alimentos alternativos na dieta animal

tem como principais objectivos reduzir os custos e incrementar a produtividade da actividade pecuária (Oliveira, 2007).

A mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) é cultivada praticamente em todo o território moçambicano e possui excelente qualidade nutritiva para a alimentação animal, sendo uma cultura de grande expressão socio-económica tanto em nível nacional como mundial (Mazzuco, 2000).

A mandioca apresenta-se como potencial ingrediente alternativo para a substituição parcial ou total do milho nas dietas de suínos, pois é excelente fonte de energia (3.480kcal) para os suínos nas diferentes fases do ciclo de vida, principalmente nas fases de crescimento e terminação (Mazzuco, 2000).

Segundo McSween *et al.*, (2006), o milho e a mandioca são as principais culturas alimentares em Moçambique rurais. Estas culturas também dominam o valor da produção agrícola, cada uma com uma contribuição de 25%. Em geral, a mandioca é o alimento básico ao longo do litoral e é principalmente consumida em quatro das dez províncias de Moçambique: Nampula, Zambézia, Cabo Delgado e Inhambane.

Tradicionalmente, a mandioca tem papel fundamental no país, tanto como fonte de alimentação humana e animal, quanto como geradora de emprego e de renda. É cultivada em todas as regiões do país, dentre as quais se destacam as províncias de Nampula, Zambézia e Inhambane em área cultivada e em produção, representando, respectivamente, 32.47%, 28.82% e 11.56% num total de 1.038.989ha de área cultivada (AMADE, C. *et al.*, 2011).

## II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os primeiros a domesticarem suínos foram os chineses 4900 A.C. Nas Américas esta espécie não existia, mas em 1493, Cristóvão Colombo trouxe as primeiras cabeças. O actual porco doméstico (*Sus doméstico* ou *Sus scrofa doméstico*) evoluiu a partir do javali (do Árabe Djabali, significando porco montanhês), também chamado javardo (*Sus scrofa*), é um mamífero artiodáctilo, da família Suídea de médio porte e corpo robusto é a mais conhecida e a principal das espécies de porcos selvagens. Tem ampla distribuição geográfica, sendo nativo da Europa, Ásia e Norte da África. Em tempos recentes foi introduzido nas Américas e na Oceânia (Oliveira, 2005).

### 2.1. Taxonomia.

Segundo (Oliveira, 2005), a classificação taxonómica de suínos é feita de seguinte forma:

**Filo:** *Chordata*

**Familia:** *Suidae*

**Classe:** *Mammalia*

**SubFamilia:** *Suinos*

**Subclasse:** *Ortheria*

**Genero:** *Sus*

**Ordem:** *Unguilata*

**Espécie:** *Sus scrofa*

**SubOrdem:** *Artiodactyla*

**Subespécie:** *Sus scrofa domesticus*

### 2.2. Aspectos gerais sobre a suinicultura e a mandioca

De acordo com a FAO (2013), na lista dos países africanos que produziram a carne suína durante os anos 2009 e 2010, Moçambique é o quarto país melhor produtor de carne suína no continente com uma produção de 94 a 97 milhões de toneladas, perdendo para, África de Sul, Nigéria e Uganda.

A mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) pertence à família *Euphorbiaceae*. Em todo o mundo sua produção se restringe a áreas tropicais e subtropicais, que se estendem desde 30° Latitude Norte (N) até 30° Latitude Sul (S), embora sua concentração de plantio esteja entre as latitudes 150 N e 150 S. Suporta altitudes que variam desde o nível do mar até cerca de 2.300 metros, todavia as regiões mais baixas são as mais favoráveis (Oliveira, 2005).

A faixa ideal de temperatura para o cultivo da mandioca varia entre 20 e 27°C. As temperaturas mais baixas, em torno de 15°C, retardam a brotação das manivas e diminuem ou paralisam sua actividade vegetativa (Otsubo, 2004).

De acordo com Jorge *et al.*, (2010), a cultura da mandioca é uma das plantas fotossintetizadoras mais eficientes que se conhece e suas raízes apresentam teores que variam entre 20 a 45% de amido e 5% de açúcares redutores, a mandioca e seus subprodutos tem potencial e disponibilidade para serem utilizados na alimentação animal como fonte de energia alternativa, reduzindo os impactos económicos provocados pela oscilação de que são largamente utilizados na alimentação de humanos e animais. A mandioca por ser menos exigente às condições edafológicas, climáticas, fertilidade de solos e baixo custo de implantação, abre portas ao pequeno produtor no início de uma actividade que possibilite além de sua sobrevivência, a agregação de valor, pela transformação da matéria-prima em ração para mono gástricos confinados.

Segundo Zardo & Lima (1999), a mandioca é considerada um alimento energético, sendo o amido seu principal componente, os teores de proteína e aminoácidos são muito baixos.

Segundo Kanto *et al.*, (2009), as dietas de mandioca raramente mostram quais quer sinais de toxicidade microtoxinas tornando mandioca um ideal ingrediente para alimentação de suínos. Natural contaminação de bactérias lácticas e leveduras em mandioca alteram a natural microflora no trato digestivo dos animais a favor de bactérias não patogénicas. Isto reduz o pH e o número de bactérias patogénicas no intestino de animais.

O crescimento expressivo da actividade suinícola tem exigido a busca de tecnologias que visem maior desempenho dos animais, redução de custos e melhoria da qualidade do produto para se obter competitividade, principalmente no mercado mundial. A nutrição, a genética, a sanidade, as instalações e o manejo são as grandes áreas que devem ser consideradas em conjunto para maximizar resultado qualitativo e económico da produção (Marques, 2007).

Segundo Silva *et al.*, (2010), em Moçambique, as raízes consome-se de forma fresca ou seca, em forma de farinha no norte e como rale no sul. Cerca de 30 a 40% da raiz é composta por matéria seca que é composta por carboidratos, proteínas, ferro, zinco, carotenos, e matéria seca. O amido representa 85% dos carboidratos presentes na raiz. As proteínas variam de 2 a 4% e são mais abundantes nas folhas atingindo cerca 20 a 30%.

### **2.3. Alimentação de suínos**

Segundo Avila (2002), a quantidade de alimento a fornecer suínos depende do tamanho do animal e do estado de crescimento ou produção. Porcos alimentados com ração comercial precisam de 1 a 2 kg/ dia, uma porca em amamentação precisa de 3 a 5 vezes mais que uma porca normal. Se o porco não consegue acabar toda a comida que lhe deu, então deve reduzir a quantidade.

Na suinicultura, a viabilidade económica de produção depende essencialmente da disponibilidade local e regional de alimentos a preços compatíveis com os preços pagos por quilograma de carne suíno. Sabe-se que o custo da ração representa, aproximadamente, 70% dos custos de produção, sendo que as fases de crescimento e terminação apresentam juntas, mais de 60 % dos gastos com ração (Fialho *et al.*, 2009).

Durante o período de crescimento e engorda, os suínos podem ser alimentados com diversos tipos de alimentos e através de diferentes sistemas. Pode-se fornecer farelos e rações trituradas, entre outros formatos de rações balanceadas, adotando um sistema de dieta seca ou húmida e, ainda, devendo-se escolher entre os sistemas de alimentação restrito, controlado ou com fornecimento de alimentos à vontade (Oliveira, 2005).

### **2.4. Sistemas de alimentação**

Segundo Cantarelli (2007), a escolha do manejo nutricional na fase de crescimento de suínos depende, principalmente, das condições económicas dos insumos e do preço pago pelo kg de carne suíno.

#### **2.4.1. Alimentação controlada**

No sistema de alimentação controlado por tempo os suínos recebem várias refeições ao dia que são controladas por determinados períodos de tempo, nos quais o suíno consome a ração a vontade. Por exemplo, consumo a vontade por um período de 30 minutos, quando são realizadas duas refeições ao dia (Farias & Lopes, 2003).

#### **2.4.2. Fornecimento de água**

O suíno deve receber água potável á vontade. Alguns parâmetros são importantes para assegurar a potabilidade e a palatabilidade da água, tais como: ausência de materiais flutuantes, óleos e graxas, gosto, odor, pH entre 6.4 a 8.0, temperatura inferior a 20° C (Farias & Lopes, 2003).

A água é a chave para o consumo de ração por actuar em muitas reações químicas, regular a temperatura interna, servir como meio de transporte de hormonas, mensageiros, enzimas e nutrientes. A água é um nutriente essencial na determinação de ganho de peso médio adequado para os suínos (Farias & Lopes, 2003).

## 2.5. Níveis dietéticos de nutrientes

O uso de fórmulas nutricionais específicas para cada fase de produção permite ajustar os níveis dietéticos de nutrientes e energia, bem como as suas inter-relações. Assim, as dietas são calculadas para atender às necessidades de manutenção e produção, possibilitando que o suíno expresse o máximo do seu potencial genético para deposição de carne. Além da busca pela optimização da produtividade é necessário formular dietas viáveis economicamente (Rostagno, 2005).

**Tabela 1:** níveis dietéticos de nutrientes.

<b>Fase</b>	<b>Inicial</b>		<b>Crescimento</b>		<b>Terminação</b>	
Peso vivo, kg	12 a 15		15 a 25		55 a 95	
Peso médio, kg	13		20		75	
Consumo/ dia, kg	1,108		1,760		2,640	
<b>NUTRIENTE</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Cálcio	0,80	0,90	0,72	0,82	0,60	0,70
Energia	3300	3400	3250	3350	3250	3380
Metabolizável						
Fibra Bruta	-	4,00	-	4,00	-	4,00
Fósforo disponível	0,40	-	0,28	-	0,18	-
Fósforo Total	0,65	-	0,60	-	0,48	-
Proteína Bruta	17,00	21,00	16,00	18,00	14,00	16,00
Sódio	0,15	0,35	0,15	-	0,15	-

Fonte: Rostagno, (2005).

## 2.6. Metabolismo de nutrientes

O suíno é um animal monogástrico que possui o trato digestivo relativamente pequeno, com baixa capacidade de armazenamento e de síntese de nutrientes, além de um baixo aproveitamento de fibra (Marques, 2007).

O sistema metabólico dos monogástricos tem alta eficiência na digestão dos alimentos e no uso dos produtos da digestão, necessitando de dietas bastante concentradas e balanceadas (Zardo & Lima, 1999).

De acordo com Arruda *et al.*, (2012), em seus estudos, afirmaram que o conhecimento da composição química dos alimentos alternativos, bem como da disponibilidade de nutriente é um factor de suma importância para o desenvolvimento de dietas com menor custo, mas com boa qualidade e digestibilidade, uma vez que os monogástricos apresentam menor capacidade de digestão das fibras, tanto pela característica do sistema digestivo quanto pelas interações nutricionais do alimento.

Segundo Sobestiansky *et al.*, (1998), citado por Marques (2007), o crescimento do suíno é estimulado pelo fornecimento de nutrientes, pela idade, pela genética e pelas condições sanitárias das instalações. O crescimento segue um padrão sigmoide, onde a fase inicial apresenta uma taxa de aumento de peso acelerada entre tanto 30 e 120kg o crescimento é expresso por uma curva quase linear e à medida que o animal atinge a puberdade, há uma fase de aceleração seguida de uma estagnação do peso.

Segundo Neto *et al.*, (2005), a energia que os monogástricos obtêm dos alimentos é utilizada prioritariamente para a manutenção dos processos vitais, como respiração, manutenção da temperatura corporal e fluxo sanguíneo. A energia extra consumida pelos animais é depositada como tecido corporal. Contudo, durante a participação desta energia no organismo, ocorrem perdas que aparecem na forma de calor (incremento calórico), o qual dependendo da condição ambiental é utilizado para aquecer o corpo ou é dissipado para o ambiente.

São diversos factores que interferem na absorção de minerais por animais monogástricos, como idade do animal, sexo, níveis de gordura e de proteína, condições ambientais, interação com outros minerais e nutrientes, tamanho das partículas dos alimentos. A absorção de fósforo depende, principalmente, da relação Ca:P, do pH intestinal, dos níveis dietéticos, fontes de Ca e P, presença da vitamina D, gordura e de outros minerais (Farias, 2008).

## **2.7. Factores anti-nutricionais da mandioca**

De acordo com Barbosa (2012), os factores anti-nutricionais são substâncias capazes de alterar as possibilidades de aproveitamento dos nutrientes contidos nos alimentos pelos animais, os tornando indisponíveis ao organismo, podemos classificar esses factores como endógenos pois estão relacionados com substâncias tóxicas ou anti-nutricionais de ocorrência natural nos ingredientes.

Os glicosídeos cianogénicos, sob hidrólise ácida no trato digestivo ou sob acção de enzimas presentes na polpa (linamarase), produzem o ácido cianídrico (HCN), um produto tóxico que pode levar os animais à morte (Mazzuco *et al.*, 2000).

De acordo com Almeida *et al.*, (2005) citado por Barbosa (2012), para reduzir os impactos provocados pela presença do HCN requer adicionar metionina + cistina e complexo vitamínico mineral.

Segundo Silva *et al.*, (2008), a mandioca e de mais espécies do género *Manihot* apresentam substâncias tóxicas que se formam quando a planta sofre danos mecânicos e/ou fisiológicos, que podem ser parcialmente eliminados pela secagem ou ensilagem. O processo de formação do ácido cianídrico ocorre em todas as espécies do género *Manihot*. Contudo, a armazenagem em anaerobiose da raiz de mandioca reduz o teor de HCN em mais de 65% após 29 dias de ensilagem.

Segundo Oliveira (2005), quase todo o ácido cianídrico pode volatilizar-se mediante secagem ao sol, ocorrendo redução no teor do mesmo logo após a colheita.

De acordo com Zardo & Lima (1999), as variedades de mandioca amargas podem intoxicar os animais quando usadas imediatamente após a colheita, pela presença de substâncias que liberam ácido cianídrico. Um tratamento prévio, através da trituração ou corte dos tubérculos em pequenos pedaços após a colheita, e exposição ao ar e ao sol por um período mínimo de 12 horas, é suficiente para eliminar este problema. As micotoxinas têm muitos efeitos adversos sobre o crescimento animal, produção e desenvolvimento de imunidade.

## **2.8. Alternativas do uso da mandioca na alimentação dos suínos**

Segundo Barbosa (2012), vários são os factores que interferem na viabilidade de produtos considerados alternativos, tais como: composição química, disponibilidade dos nutrientes, as características químicas e físicas, a palatabilidade, a facilidade de aquisição, a disponibilidade no mercado e preço são importantes na escolha dos ingredientes para formulação de rações que atendam às exigências nutricionais dos suínos.

Dentre os alimentos alternativos, a mandioca é uma boa opção, pois apresenta como principais constituintes a água e os carboidratos, sendo considerada uma fonte de energia (Ferreira & Donzele, 2002).

As alternativas de uso da mandioca na alimentação de suínos: raspa integral de mandioca (RIM), farinha de mandioca (FM), mandioca integral triturada (MIT) e mandioca triturada e armazenada em silos (MIS), como ingrediente de dietas podem ser usadas nas fases de crescimento (recria); de terminação (acabamento); e de gestação (reprodução); dando-se ênfase para as relações de preços com milho farelo de soja (Ferreira *et al.*, 2002).

### **2.8.1.Mandioca fresca (*in natura*)**

Um dos factores que limitam a expansão da cultura da mandioca é a dificuldade na conservação das raízes, quando não armazenadas em boas condições ambientais, possui vida útil muito curta. O processo de deterioração, de carácter fisiológico, inicia-se durante as primeiras 48 horas após a colheita, levando a perdas qualitativas e quantitativas (Oliveira, 2005).

Segundo Ferreira *et al.*, (2002), a mandioca quando usada imediatamente após a colheita pode intoxicar e até matar os suínos, se as variedades usadas forem conhecidas como “bravas ou amargas”, que possuem consideráveis teores de glicosídeos (substâncias cianogénicas que liberam ácido cianídrico).

### **2.8.2.Mandioca desidratada**

É o produto seco obtido através do processamento da raiz integral da mandioca. Deve ser isento de matérias estranhas à sua composição. Os tubérculos devem ser triturados logo após a colheita em pedaços de 1 x 1 x 0,5 centímetros ou moído e expostos ao sol por um período de 2 a 4 dias de sol forte, para deixá-los bem secos (com menos de 88% de humidade). Esse período de exposição ao sol depende da região, da insolação, da época do ano. O material deve ser coberto com lona à noite, ou sempre que houver ameaça de chuva. Assim se produz a FM, que é um produto seco, próprio para uso na formulação de rações para suínos e pode ser armazenado por um longo tempo (Ferreira *et al.*, 2002).

## 2.9.Composição nutricional dos ingredientes

### 2.9.1. Farinha de mandioca

Os principais nutrientes da mandioca são os carboidratos que são altamente digestíveis e estão localizados principalmente na raiz. O extracto não nitrogenado representa 91,2% da raiz integral em base seca, e o amido representa 70 a 80% da mesma. Além do baixo teor de proteína, aproximadamente 50% do nitrogénio do tecido interno (polpa) e 70% do nitrogénio da casca estão na forma não proteica. Os conteúdos de extracto etéreo, fibra bruta, minerais e vitaminas da raiz da mandioca também são baixos (Oliveira, 2005).

A raiz de mandioca é eminentemente calórica, gerando cerca de 3480 cal/kg, a partir dos carboidratos. As raízes apresentam cerca de 60 a 65% de água, são ricas em energia (30 a 35% de carboidratos, principalmente amido) e substituem em até 50% o milho, porém, é pobre em proteínas (1 a 2%) e contém pequena quantidade da maioria das vitaminas e minerais (Matsura *et al.*, 2000).

**Tabela 6.**Composição nutricional de farinha de mandioca

<b>PB(%)</b>	<b>ED(Kcal)</b>	<b>FB(%)</b>	<b>Cálcio (%)</b>	<b>P (%)</b>
2	3480	2.93	0.14	0.10

Fonte: Matsura *et al.*, (2000)

### 2.9.2.Farinha de milho

Este ingrediente é altamente fonte energética, muito utilizado na formulação de rações e na alimentação humana, possuindo de 8 a 9% de proteína bruta, É importante fonte de vitamina A, porém apresenta deficiência em triptofano e lisina, e quando administrado como única fonte na dieta pode conduzir excesso de gordura e piora nas características organolépticas (Rostagno, 2005).

Embora o milho seja uma fonte de energia para os animais, sua proteína é importante fonte de aminoácidos, na sua fracção gluteína, encontrada no endosperma. Este ingrediente representa de 55 a 80% das rações de suínos (Lima *et. al.*, 2000).

**Tabela 5.**Composição nutricional da Farinha de milho

<b>PB (%)</b>	<b>ED (Kcal)</b>	<b>FB (%)</b>	<b>Cálcio (%)</b>	<b>P (%)</b>
8.26	3925	2.00	0.02	0.10

Fonte: Lima *et. al.*, (2000)

### 2.9.3. Bagaço de copra

A copra é muito usada como fonte alternativa de energia e proteína na alimentação de suínos, e de acordo com a tabela de composição de alimentos a baixo citada pelo Irino (2010).

**Tabela 3.**Composição de química de bagaço de coco

<b>PB (%)</b>	<b>ED (kcal/kg)</b>	<b>FB (%)</b>	<b>Cálcio (%)</b>	<b>P (%)</b>
20,86	5083	12,57	0,37	0,66

Fonte: Irino (2010)

### 2.9.4.Farinha de soja

A soja é principal fonte de proteína vegetal para nutrição animal, para ser usada é preciso processar com calor, antes de utilizá-la nas rações, com o objectivo de minimizar os factores anti nutricionais, como o inibidor de tripsina e quimiotripsina, que inibem a digestão proteica (FAO, 2003).

**Tabela 4.**Composição química de soja

<b>PB (%)</b>	<b>ED (kcal/kg)</b>	<b>FB (%)</b>	<b>Cálcio (mg/kg)</b>	<b>P (%)</b>
40,00	2850	1,95	0,97	0,5

Fonte: FAO (2003).

### 2.9.5.Farelo de arroz

O farelo de arroz representa cerca de 5-8% do total do grão de arroz, é umas das partes mais nutritivas do grão, fonte de proteínas, fibras dietéticas, compostos funcionais como o orizanoletocotrienos, além de lipídeos. Devido ao fato de ser o farelo de arroz um subproduto industrial, sua composição química depende de factores associados à variedade e aos aspectos agronómicos, como tipo de solo, clima, qualidade da matéria-prima utilizada, bem como do processo de beneficiamento (Chaud, *et al.*, 2009).

O nível de proteína bruta do farelo varia entre 10 a 15%, sendo superior à proteína do trigo e do milho. Com relação à sua composição mineral, este é extremamente rico em fósforo e manganês, além dos níveis de cobre, ferro e zinco superiores aos do milho, as propriedades funcionais das proteínas concentradas no farelo de arroz, são comparáveis com a caseína e têm bom potencial na indústria alimentícia (Chaud, *et al.*, 2009).

**Tabela 2.** Composição química de farelo de arroz

<b>PB (%)</b>	<b>ED (kcal)</b>	<b>FB (%)</b>	<b>Cinza(%)</b>	<b>Ca (mg/kg)</b>	<b>P (%)</b>
10	3180	0,48	0,43	0,01	0,21

Fonte: Chaud, *et al.*, 2009

### **2.9.6.Premix**

Segundo Ludke (2003), os pré-mixes vitamínicos-minerais suínos, contém todas as vitaminas e minerais necessários à criação suína em quantidades suficientes para a respectiva fase, são balanceados com aminoácidos e enzimas visando ao melhor desempenho pelo menor custo.

O pré-mix contribuindo por kg de ração em: Vitamina A (8.000 UI), VitaminaD3 (1.200 UI), Vitamina E (20 mg), Vitamina K3 (2,5 mg), Vitamina B12 (20 mg), Tiamina B1 (1,0mg), VitaminaB2 (4,0mg), VitaminaB6 (2,0mg), Niacina (25 mg), Ácido Pantoténico (10 mg), Biotina (0,05 mg), Ácido Fólico (0,6 mg), Antioxidante (0,125mg), Pantotenato de cálcio.

### **2.9.7.Ração comercial**

Ração comercial elaborada pela empresa Higest-Moçambique com programa alimentar fortificado por cada fase de crescimento dos animais, na tabela a seguir mostra a composição nutricional da ração para suíno em crescimento.

**Tabela 7.** Composição nutricional de ração comercial S1

<b>PB%</b>	<b>ED (Kcal)</b>	<b>FB (%)</b>	<b>Cálcio (%)</b>	<b>Fósforo (%)</b>
17.00	3300	7.00	0.85	0.4

Fonte: Higest (2019)

### **2.10.Níveis de inclusão dos ingredientes**

O suíno é um animal monogástrico que possui o trato digestivo relativamente pequeno, com baixa capacidade de armazenamento. Tem alta eficiência na digestão dos alimentos e no uso dos produtos da digestão, necessitando de dietas bastante concentradas e balanceadas que respeitando os limites de inclusão cada alimento para não afectar o desempenho zootécnico. Na tabela 8 estão descritos os limites de inclusão dos alimentos.

**Tabela 8.** Níveis de inclusão dos ingredientes

Ingredientes	Nível de inclusão do ingrediente					
	Inicial		Crescimento		Terminação	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Bagaço de copra	2	10	4	7	5	8
Farinha de soja	30	30	15	25	20	20
Farinha de mandioca	40	50	50	60	60	70
Milho	50	60	50	65	70	70
Farelo de arroz	4	10	7	15	10	20

Fonte: Rostagno (2005)

### III. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Materiais

De seguida estão descritos todos os materiais que foram usados na realização do experimento:

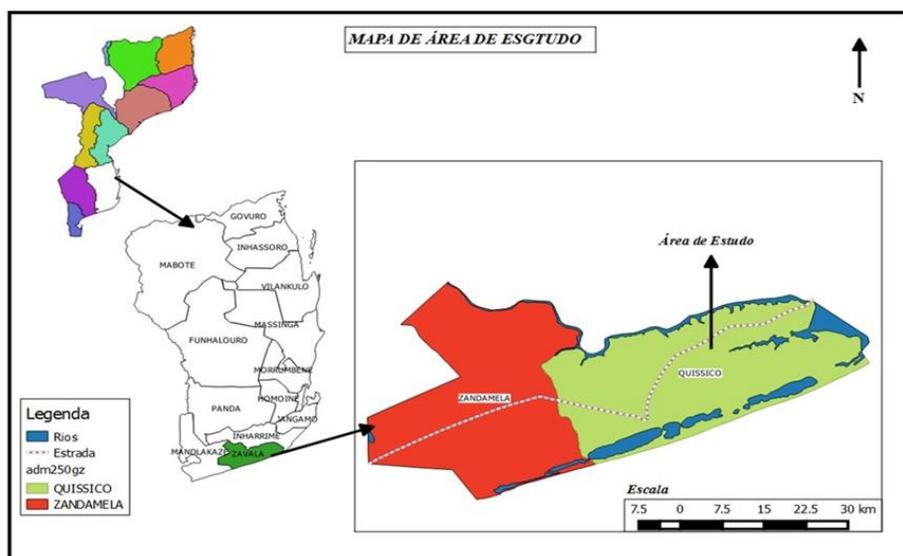
- ✓ Ingrediente (farinha de mandioca, farinha de soja, farelo de arroz, bagaço de copra, sal vitaminas e minerais) para formulação da ração;
- ✓ Vassoura interna para limpeza da pocilga;
- ✓ Vassoura externa para limpezas a redor das instalações;
- ✓ Baldes para distribuição da ração;
- ✓ Balança de precisão para a pesagem de ração de 10kg de capacidade;
- ✓ Balança para pesagem de suíno de 50kg de capacidade;
- ✓ Pá para retirada o estérico;
- ✓ Carrinha-de-mão para transporte dos materiais e carregamento do estérico da pocilga à esterqueira;
- ✓ 9 Leitões de 45 dias de idade com peso médio de 5.7kg;
- ✓ Oxtetraciclina (Antibiótico injectável);
- ✓ Amprolium (Coccistático oral);
- ✓ Ivermetina (Desparasitante injectável);
- ✓ Dextrana de ferro;
- ✓ Amitraz (Desparasitante externo);
- ✓ Virkom (Desinfectante);
- ✓ Pulverizador de dorso de 16 Litros;
- ✓ Botas de borracha;
- ✓ Fato-macaco;
- ✓ Mascara;
- ✓ Luvas;
- ✓ Esferográfica;
- ✓ Bloco de notas e;
- ✓ Computador.

## 3.2.Métodos

### 3.2.1.Localização geográfica do local de estudo

O experimento foi realizado no Posto Administrativo-Sede, Localidade Muane, povoado Simbane, Distrito de Zavala na Província de Inhambane na empresa PIAGROPECUS, este Distrito localiza-se no extremo sul da província, fazendo limite a Sul e Sudeste com o Distrito de Manjacazi em Gaza, a Norte com o Distrito de Inharrime, sendo a Este banhado pelo Oceano Índico, a PIAGROPECUS dista a 1 km da EN1 e a 18 km da vila sede de Quissico. No entanto, a figura 1 ilustra o mapa do Distrito e identificação do local de implementação do experimento.

**Figura 1.** Mapa do Distrito de Zavala



Fonte: Autor (2020)

### 3.2.2.Delineamento experimental

O experimento foi composto por 9 suínos machos, mestiços (Landrace × Large White) com 45 dias de idade, com peso médio inicial de 5.7kg. conduzido em Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), com 3 (três) tratamentos e 3 (três) repetições, constituindo 9 unidades experimentais, composto por 1 animal (macho), com 45 dias (vide o anexo 8.6).

### 3.2.3.Caracterização dos tratamentos do experimento

Os tratamentos foram compostos por 3 níveis de inclusão da farinha de mandioca com forme caracteriza a tabela seguinte:

Tabela 9. Caracterização dos tratamentos do experimento.

<b>Tratamentos</b>	<b>Níveis de inclusão de FM</b>
T1	0% (Controle)
T2	25%
T3	45%

Fonte: Autor (2021)

### 3.2.4. Procedimento experimental

Os suínos foram alimentados à base da dieta que incluiu farinha de mandioca com os níveis de 0%, 25% e 45% de farinha de mandioca e controle (ração comercial).

### 3.2.5. Preparação da farinha de mandioca

As raízes de mandioca foram compradas, descascadas, lavadas, moídas, prensada e posterior secagem em bandejas e expostas ao ar e sol por dois dias e depois fez-se balanceamento com outros ingredientes (ver em anexo) e por fim fornecidas aos animais de forma controlada.

### 3.2.6. Preparação dos animais

Para início do experimento fez-se a selecção, alocação nas unidades experimentais, adaptação e pesagens individuais (ver em anexo).

### 3.2.7. Formulação da ração e níveis de inclusão dos ingredientes da dieta experimental

Fez-se a ração experimental na base da farinha de mandioca, farinha de milho, farelo de arroz, bagaço de copra, farinha de soja, sal, prémix vitamínico e mineral (ver tabela10).

Tabela 10. Níveis de inclusão de farinha de mandioca nas dietas.

<b>Ingredientes</b>	<b>Inclusão</b>		<b>Tratamentos</b>	
	Min	Max	T1	T2
Farelo de arroz	5	15	10	5.65
Bagaço de copra	4	7	5	5
Farinha de Milho	50	65	38.5	25
F. de mandioca	40	60	25	45
Farinha de soja	15	25	20.15	18
Prémix			1	1
Sal			0.35	0.35
Total			100	100

Fonte: Autor (2021)

### 3.2.5. Balanceamento de ração

O balanceamento de ração fez-se mediante níveis de inclusão de cada ingrediente respeitando a exigência nutricional de suíno na fase crescimento (tabela 11 e 12), calculado também na base de quantidade de ração necessária por cada tratamento e de acordo com o consumo voluntário, de acordo com Rostano (2005).

Tabela 11: Composição nutricional da ração com inclusão de 25% de farinha de mandioca (T1).

Ingredientes	Inclusão		Qtd.(kg)	Composição Nutricional					
	Min	Max		ED(kcal)	PB (%)	FB (%)	Ca	P	Sódio
Farelo de arroz	4	10	10	318	0.99	0.05	0.00	0.02	0
Bag. de copra	2	10	5	159	1.04	0.63	0.05	0.03	0
Milho	50	60	35.65	1399	2.94	0.71	0.01	0.04	0
F. de mandioca	40	60	25	870	2.95	0.73	0.04	0.03	0
Farinha de soja	20	30	23	656	9.20	0.45	0.22	0.12	0
Prémix+vit+min			1	0	0.40	0.13	0.50	0.30	0
Sal			0.35	0	0.00	0.00	0.03	0.00	0.35
Requerimento			100	3400	17	4.00	0.80	0.65	0.35
Total			100	3402	18	2.70	0.84	0.53	0.35
Défice/excessos				+2	+1	-1.30	+0.04	-0.12	0.00

Fonte: Autor (2021)

Tabela 12: Composição nutricional da ração com inclusão de 45% de farinha de mandioca (T2)

Ingredientes	Inclusão		Qtd.(kg)	Composição Nutricional					
	Min	Max		ED(kcal)	PB (%)	FB (%)	Ca	P	Sódio
Farelo de arroz	4	10	5.65	180	0.6	0.0	0.00	0.01	0
Bag. de copra	2	10	5	159	1.0	0.6	0.05	0.03	0
Milho	50	60	25	981	2.1	0.5	0.01	0.03	0
F. de mandioca	40	60	45	1566	5.3	1.3	0.06	0.05	0
Farinha de soja	20	30	18	513	7.2	0.4	0.17	0.09	0
Premix+vit+min			1	0	0.4	0.1	0.50	0.30	0
Sal			0.35	0	0.0	0.0	0.03	0.00	0.35
Requerimento			100	3400	17.0	4.0	0.80	0.65	0.35
Total			100	3399	16.6	3.0	0.82	0.50	0.35
Défice/excesso				-1	-0.4	-1	+0.02	-0.15	0

Fonte: Autor (2021)

### **3.2.8.Proflaxia**

Os leitões foram disparasitados com uso da Ivermectina 1%, os banhos sarnicidas foram realizados semanalmente (todas as sextas feiras) de manhã com ajuda de um pulverizador de dorso com uma capacidade de 16 L preparando uma calda de 18 mL de Amitraz 12%.

O pedilúvio usou-se um bidon cortado na vertical com capacidade de 10 litros como alternativa e foi activado a cada 3 dias usando-se virkom a 10g/mL.

Fez-se limpeza antes do início de experimento em piso, paredes e portões. Terminado o processo de lavagem fez-se a desinfecção com virkom. Alimpeza das baias foi feita uma vez por dia (de manhã) e retirada de dejectos para esterqueira.

### **3.3.Parâmetros Produtivos avaliados**

#### **3.3.1.Consumo total da ração (CTR)**

A ração fornecida foi pesada e registadas diariamente e as sobras recolhidas na manhã do dia seguinte, colocados em sacos plásticos para pesagem. Os dados de consumo de ração foram obtidos através da diferença do peso da ração total fornecida e o peso das sobras durante o período, vide a fórmula 1.

**Formula 1:**Consumo total da ração (CTR)

$$CTR = QUANTIDADEFORNECIDA - QUANTIDADEDESOBRA * 45 \text{ dias}$$

Fonte: Bertol *et al.*, (1999)

#### **3.3.2.Ganho de peso (GP)**

Durante o experimento os dados de ganho de peso foram colectados através de pesagem individual dos animais em balança electrónica pendular marca *whi heg* de 15 em 15 dias no período de manhã.

O ganho de peso (GP) foi obtido pela diferença entre o peso final e o peso inicial do animal (fórmula 2).

**Formula 2:**ganho de peso (GP)

$$GP = \text{PESO FINAL} - \text{PESO INICIAL}$$

Fonte: Bertol *et al.*, (1999)

### 3.3.3. Conversão alimentar (CA)

Conversão alimentar foi obtido através da relação entre o consumo de ração e o ganho de peso dos animais durante o período experimental como vem demonstrada pela fórmula 3 que se segue abaixo.

**Formula 3:** Conversão alimentar (CA)

$$CA = \frac{CTR}{GP}$$

Fonte: Barbosa (2012)

### 3.3.4. Parâmetros de viabilidade financeira

Os parâmetros económicos foram avaliados através do custo da alimentação (consumo de ração × preço unitário da ração), receita bruta (peso do suíno × preço pago por kg do suíno), margem bruta média (diferença entre receita bruta e custo médio de alimentação), conforme descrito por Oliveira (2005).

Ainda neste parâmetro, foi avaliado o custo do quilograma de suíno através da metodologia descrita por Barbosa, (2012) onde a análise do custo do quilograma do suíno foi obtida à partir dos dados de conversão alimentar (CA) de cada tratamento multiplicando-se pelo custo do quilo da ração utilizada pelos animais nesse tratamento.

$$\text{Custo do kg do suíno (Mt)} = CA \times \text{Custo da ração/kg em cada tratamento (Mt)}$$

Fonte: Barbosa, (2012)

### 3.3.5. Análise estatística

Os resultados das variáveis paramétricas (CTR, GP e CA) apresentam em sua ANOVA ( $F_{cal} > F_{tab}$ ), não há efeito no desempenho produtivo dos suínos alimentados com ração que inclui farinha de mandioca. Para a obtenção dos cálculos estatísticos foi usado *Minitab* 18, (vide anexo).

#### IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se, de acordo com as condições deste experimento, dados de desempenho (consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar), em função dos níveis de inclusão de farinha da mandioca na alimentação de suínos em relação ao controle.

Tabela 13. Dados sobre os parâmetros de desempenho produtivo dos suínos.

Tratamentos	Parâmetros de desempenho produtivo dos suínos avaliados				
	PI(kg)	PF (kg)	GP (kg)	CTR (kg)	CA
T1 (controle)	5.33	14.13	8.8	33.93	3.8
T1	6.00	15.7	9.7	35.67	3.7
T2	5.67	14.67	8.9	34.97	3.9

Fonte: Autor, (2021)

PI-Peso inicial;

PF-Peso final;

GP-Ganho de peso;

CTR-Consumo total de ração;

CA-Conversão alimentar;

##### 4.1. Consumo total da ração (CTR)

Os dados de consumo total de ração (CTR) dos suínos alimentados com níveis de 25%, 45% de FM e controle não houve diferenças estatísticas significativas ( $P > 0.05$ ) entre tratamentos.

Resultado semelhante foi observado por Carvalho *et al.*, (2000), que relataram que a substituição do milho pela farinha de mandioca (0, 20, 40 e 60%) nas rações de suínos em crescimento não afectou o consumo de ração em relação ao grupo controle a ração contendo FM, foi prontamente aceite pelos suínos e havia uma boa palatabilidade.

Ainda resultados semelhantes foram observados pelo Kanto *et al.*, (2009), ao estudarem o consumo do amido de FM comparado com o de milho em suínos, observaram que, a

palatabilidade da ração FM foi boa e os animais tiveram mesma aceitação para as três rações experimentais.

Os resultados diferentes foram obtidos por Moraes *et al.*, (2018) ao substituírem até 20% do milho pelo farelo da raiz da mandioca integral na alimentação de suínos em crescimento, obtiveram menor consumo de ração.

Ainda resultados diferentes foram encontrados por Bertol *et al.*, (1999) que observaram uma redução de 16,8% no consumo ao estudarem a utilização de resíduo industrial da farinha da mandioca em dietas de suínos em crescimento.

#### **4.2. Ganho de peso (GP)**

Para esta avaliação entre os tratamentos e blocos não houve diferenças estatísticas significativas ( $P > 0.05$ ).

Os resultados encontrados estão de acordo com os autores Carvalho *et al.*, (2000), que ao utilizar 0, 16, 32, 48 e 64% de RIM na substituição do milho na ração para suínos na fase de terminação observaram que níveis crescentes de raspa integral de mandioca na ração não produziram efeitos estatísticos significativos no ganho de peso dos mesmos.

Os mesmos resultados, foram encontrados por Jiménez *et al.*, (2004), ao estudarem o efeito da inclusão de 0%, 12%, 24% e 36% da farinha de mandioca em substituição da farinha de milho na dieta dos suínos em crescimento.

Resultados contrários foram obtidos por Savino *et al.*, (2012), ao utilizarem farinha de mandioca (25% e 45%) para substituir o milho em refeição de leitões mestiços em crescimento tendo observado que o ganho de peso em leitões alimentados com o nível de 45% de FM aumentou significativamente em relação ao grupo controle (ração comercial).

Ainda resultados contrários foram obtidos por Jiménez *et al.*, (2005), que não encontraram qualquer melhoria do ganho de peso ao utilizar níveis de 6.67%, 13.33% e 20% de RIFM para suínos em crescimento na ração de suínos mestiços.

### **4.3. Conversão alimentar (CA)**

Na conversão alimentar, observou-se que não houve diferença estatística significativa ( $P > 0.05$ ) entre os tratamentos e blocos contendo 25%, 45% de FM e controle.

Estes resultados se assemelham aos do Carvalho *et al.*, (2000) que utilizaram 0, 16, 32, 48 e 64% de RIM na dieta de suínos em crescimento e não observaram nenhuma diferença significativa na conversão alimentar.

Ainda resultados similares foram encontrados por Bertol (1999), que ao utilizar níveis de 0%, 6,67%, 13,33% e 20% de RIM para suínos em crescimento e 0%, 10%, 20% e 30% para a fase de terminação e não observou nenhuma diferença significativa na conversão alimentar entre os tratamentos.

Resultados diferentes foram encontrados por Jiménez *et al.*, (2005) relataram que houve melhoria na CA, quando substituíam milho por FM em diferentes níveis (0%, 10% e 20%), este resultado foi devido ao aumento de consumo de ração nos grupos substituídos pela FM.

A farinha de mandioca assim como a farinha de milho são considerados energéticos, sendo o principal componente o amido, após o processamento e desidratação, ganha de 1600kcal para 3200 a 3600kcal/kg, este é processo fundamental para conservar as qualidades organolépticas e as fibras são bem aceitas pelos animais. Ainda uma das principais características da farinha de mandioca é alta digestibilidade de matéria orgânica, da energia e no estômago em função da intensa hidrólise da farinha de mandioca até glicose, proporcionada pelas secreções gástricas quando comparada ao de mais nutrientes. Além disto, Graham (1993), citado por Hisano, H. *et al.*, (2008) salienta que é possível obter aumento da digestibilidade de amido e fibras quando os processamentos térmicos ou mecânicos forem adequados, auxiliam na ruptura das paredes celulares, visando expor de forma mais completa à ação das amilases.

### **4.4. Análise da viabilidade financeira**

Os parâmetros financeiros foram avaliados através do custo total da ração consumida (consumo de ração  $\times$  preço unitário da ração), receita bruta (peso do suíno  $\times$  preço pago por kg do suíno), margem bruta média (diferença entre receita bruta e custo médio de alimentação), conforme descrito por Oliveira (2005).

Ainda neste parâmetro, foi avaliado o custo do quilograma de suíno através da metodologia descrita por Barbosa, (2012) cuja análise do custo do quilograma do suíno foi obtida a partir dos dados de conversão alimentar (CA) de cada tratamento multiplicando-se pelo custo do quilo da ração utilizada pelos animais nesse tratamento. Baseado nos resultados de ganho de peso, calculou-se o custo final por kg de carne (Mt/kg de carne).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Foram observadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) em todos os resultados avaliados neste estudo (tabela 14).

Tabela 14. Efeito das dietas experimentais sobre os principais parâmetros de viabilidade financeira dos suínos em crescimento.

Tratamentos	Parâmetros de viabilidade financeira avaliados			
	CTA (Mt)	C/kg S (MT)	RB (Mt)	MBM(Mt)
<b>T1 (controle)</b>	1119.8 <sup>a</sup>	125.4 <sup>a</sup>	1760a	640.2a
<b>T2</b>	963.1b	100b	1940b	976.9b
<b>T3</b>	944.3c	105.3c	1780c	835.7c

Fonte: Autor (2021)

CTA-Custo total de alimentação

C/kgS-Custo médio por quilograma de suíno produzido

RB – Receita bruta

MBM – Margem bruta médio

Os resultados econômicos encontrados para suínos na fase de inicial mostram que o tratamento com 45% de inclusão da farinha de mandioca teve menor custo da ração, visto que o custo total da ração diminuiu com o acréscimo de 25% a 45% de FM em relação ao tratamento controle. O tratamento controle teve maior custo total da ração, menor receita bruta e menor margem bruta média, quando comparado com os tratamentos contendo 25% e 45% de FM.

Estes resultados não coincidem com Oliveira (2005); que utilizou diferentes níveis (0%, 12%, 24% e 36%) de inclusão da raspa integral da mandioca na alimentação de leitões na fase inicial e teve um ligeiro acréscimo de custo de alimentação do suíno produzido para os níveis 24% e 36% apesar de ter -se verificado um decréscimo até o nível de 12%.

Ainda os resultados diferentes foram obtidos pelos de Moraes *et al.*, (2018) ao substituírem até 20% do milho pela farinha da raiz da mandioca na alimentação de suínos em crescimento apresentou-se menos rentável traduzindo num produto mais caro até final do ciclo produtivo.

## **V. CONCLUSÃO**

As rações experimentais contendo 25% e 45% de farinha de mandioca proporcionaram resultados semelhantes com o tratamento controle (ração comercial), podendo assim serem usados estes níveis de inclusão da farinha de mandioca, como um potencial ingrediente na substituição parcial de milho nas rações para suínos.

O consumo total de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar não foram influenciados pelos níveis de inclusão da farinha de mandioca nas dietas de suíno a nível dos tratamentos.

A viabilidade econômica mostrou que o menor custo do quilograma do suíno produzido e maior margem de receita média foi obtido com o nível de 25% seguido de 45% de inclusão de farinha de mandioca nas rações apresentaram melhor rendimento financeiro, associado ao menor custo total da ração e melhor relação custo total de alimentação e ganho de peso quando comparada ao tratamento controle.

## **VI.RECOMENDAÇÕES**

Para PIAGROPECUS

Pode continuar utilizar a farinha da mandioca para alimentação de suínos até ao nível de 25% de inclusão como forma de minimizar os custos decorrentes das alimentação e melhorar o escore corporal dos suínos na empresa, para além de contribuir no aproveitamento da cadeia de valor da mandioca no Distrito.

Para os pesquisadores:

Mais estudos do uso da mandioca em diferentes formas e níveis de inclusão na alimentação dos suínos, de forma que proporcionar uma dieta que possa substituir o milho, atingindo-se bons resultados dos parâmetros de desempenho zootécnicos, tornando a suinicultura mais rentável e sustentável.

## VII.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

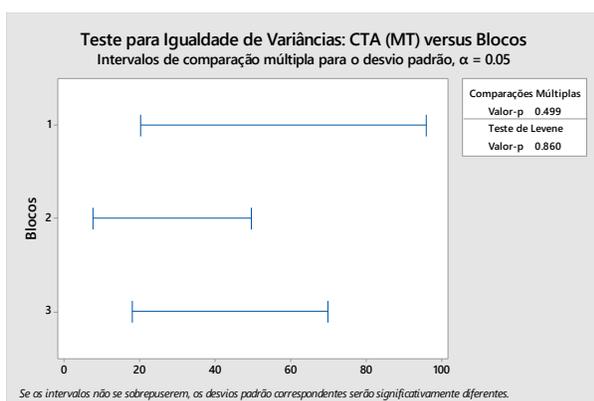
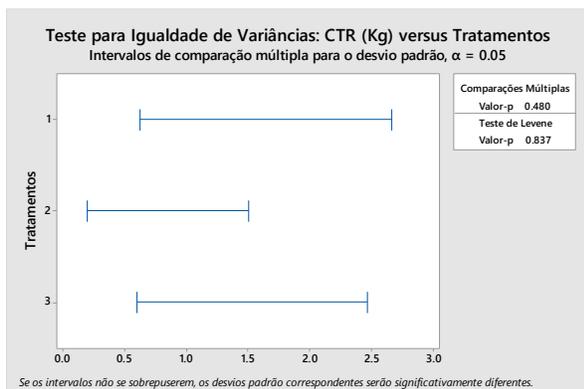
1. ALMEIDA, J.FERREIA J, R. (2005); Mandioca uma boa alternativa para alimentação animal. Bahia. V 7. N 1
2. AMADE, C.*et al.*, (2011). Censo Agropecuário CAP 2009-2010: Resultados Definitivos Moçambique. Maputo, Moçambique.
3. ARRUDA, C, G. *et al.*, (2012). Avaliação dos parâmetros produtivos na alimentação de monogástricos alimentados com a farinha de mandioca em substituição do milho, como forma de sustentabilidade ao pequeno produtor. Anas, V 2.
4. AVILA, V. (2002); Avaliação de utilização de resíduos de processamento da mandioca na alimentação de suínos, Sp.
5. BARBOSA, J, D, F. (2012); Caracterização físico-química das farinhas de mandioca no Estado de Sergipe, Campinas, Anas.
6. BERTOL, T.M; LIMA, G.J.M.M. (1999); Níveis de resíduo industrial de fécula da mandioca na alimentação de suínos em crescimento e terminação; Pesq. Agropecuária. Brasília, v.34, n.2, p.243-248.
7. CANTARELLI, V.S. (2007); Ractopamina em rações para suínos em terminação com alimentação à vontade ou restrita; Lavras Minas Geras - Brasil
8. CARVALHO, L.E. *et al.*, (2000); Raspa integral de mandioca para suínos na fase de terminação; ciências agronômicas, Volume 31.
9. CUNGUARA, B; GARRETT, J. (2011); O sector agrário em Moçambique: análise institucional, constrangimentos e oportunidades para o crescimento agrário; Maputo.
10. CHAUD. L. C. S, *et al.*, (2009); Potencial do Farelo de Arroz para Utilização em Bioprocessos; Nuceus, v.6, n 2. P 35-38. SP
11. FARIAS, L.A; LOPES, J.B. (2008); Sistemas de Produção de suínos, ISSN 1678-8850; EMBRAPA
12. FAO (2013); Produção de carne de porco em África; FAO Statistical Year book
13. FAO (2010); Organização das Nações Unidas para a agricultura e alimentação em Moçambique: Iniciativas para fazer face ao aumento de preços dos alimentos; Endereço Postal: P.O. Box 1928; Correio eletrônico: FAO-MOZ@fao.org.

14. FERREIRA, A.S; DONZELE, J. L. (2002); A mandioca na alimentação dos Suínos; Universidade de Federal Viçosa. Informativo técnico Nr 205.
15. FERREIRA, A.S. *et al.*, (2002); Mandioca in natura na alimentação de suínos em crescimento e terminação; Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 11, n. 04,p. 695-705.
16. Hisano, H. *et al.*, (2008); Potencial da utilização da Mandioca na alimentação de Peixe, p. 18-24.
17. Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), (2007); Relatório anual das actividades CZS.
18. IRINO, M. M. X. (2010); Valor Nutritivo de bagaço de Coco. Dissertação para obtenção de mestrado. Universidade de Pará. P 16-19. Belém
19. JIMÉNEZ, R.F. *et al.*, (2005); Características de desempenho de porcos em terminação alimentados com níveis graduados de raízes de mandioca e uma farinha de folha; Instituto de Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Central; Pesquisa Pecuária para o Desenvolvimento Rural; Venezuela,
20. JORGE, M. R. V. *et al.*, (2002); Substituição do milho pela farinha de Mandioca na ração de bezerros. Digestibilidade e valor energético. Revista Brasileira. V. 31. N 1, p. 205-212.
21. KANTO, U. (2004); Aproveitamento de Mandioca, Farelo de Soja e Casca de Soja por Suínos, Alimentação e nutrição; Tailândia.
22. LOPES, P.S. (2004); Melhoramento Genético de Suínos; UFV, Viçosa.
23. LUDKE, J. V. *et al.*, (1997); Sistema de formulação de ração de custo mínimo para suínos. Concórdia: EMBRAPA CNPSA, p 60p.
24. LUDKE, J. V. Favero, J. A. (2003); Produção de suínos. Concórdia: EMBRAPA CNPSA, p 60p.
25. LIMA, J. A. F. *et al.*, (2000); Avaliação de digestibilidade nos nutrientes de alguns alimentos através de ensaios metabólicos com suínos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu. Anais,p 330-332.
26. MARQUES, C.M. (2007); Feno da rama de mandioca para suínos em crescimento e terminação Teresina-Pi
27. MATSURA, F. *et al.*,(2000); O cultivo da mandioca; EMBRAPA. p 83-91.

28. MAZZUCO, H; BERTOL, M. T. (2000); Mandioca e seus subprodutos na alimentação de aves e suínos; Concórdia, SC; Embrapa suínos e aves, p 37.
29. MORAES *et al.*, (2018); Farelo da raiz da mandioca integral em substituição ao milho na alimentação de suínos em crescimento; Revista Científica de Avicultura e Suinicultura. v. 4, n. 1, Brasil, p17-22
30. MCSWEEN, S. *et al.* (2006); O impacto económico de variedades de mandioca tolerantes à doença da podridão radicular sobre a segurança alimentar no litoral de Moçambique; IIAM, Relatório de Pesquisa N°. 1.
31. NETO, T, M.A *et al.* (2005); Energia metabolizável e lisina digestível para suínos na fase de crescimento, criados em condições de segregação sanitária. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.6, p.1980-1989.
32. OLIVEIRA, T.E.S. (2005); Efeito da inclusão de raspa integral de mandioca e formas de arrazoamento sobre o desempenho de leitões na fase inicial. FORTALEZA.
33. OTSUBO, A. LORENZI, J.O. (2004); Cultivo da mandioca na região Centro-Sul de Moçambique, Maputo, p11-19.
34. SAVINO, V, J, M. *et al.*, (2012); Avaliação da utilização da mandioca em substituição do milho na alimentação de suínos; Revista brasileira de zootecnia, V 2.
35. SOBESTIANSKY, J. *et al.*, (1998); Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho. Concórdia, SC: EMBRAPA, p. 388.
36. SILVA, M. A. *et al.*, (2010) Avaliação Nutricional de Ensilagem da raiz da Mandioca contendo soja integral para leitões na faz inicial. Revista brasileira de Zootecnia, V.37; p. 41-49.
37. ROSTAGNO, H.S. *et al.*, (2005); Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais; UFV 2ª Edição.
38. ZARDO, A.O; LIMA, G.J. M. M. (1999); Alimentos para suínos; BIPERS no 12; Embrapa Suínos e Aves; CEP 89700-000 – Concórdia, SC.

## VIII. ANEXOS

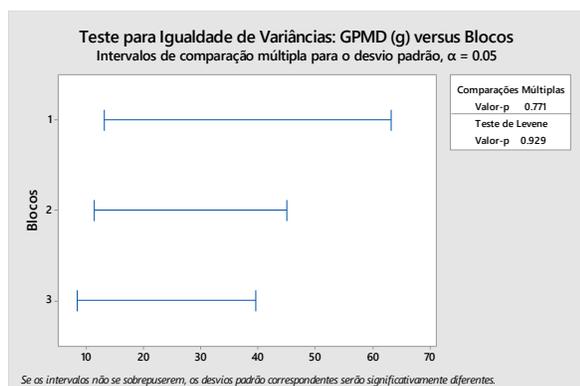
### Consumo Total da Ração



### Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	2	977.2	488.6	3.43	0.136
Blocos	2	646.0	323.0	2.27	0.220
Erro	4	569.9	142.5		
Total	8	2193.1			

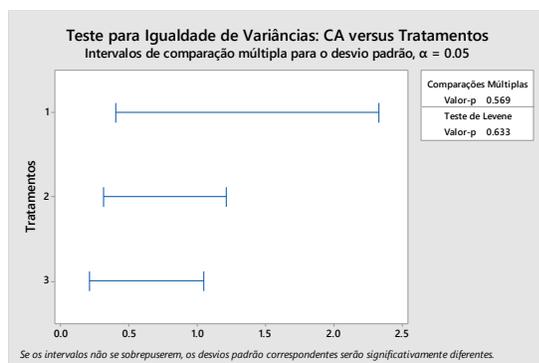
## Ganho de Peso



## Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	2	1.4600	0.73000	5.69	0.068
Blocos	2	0.1867	0.09333	0.73	0.538
Erro	4	0.5133	0.12833		
Total	8	2.1600			

## Conversão Alimentar

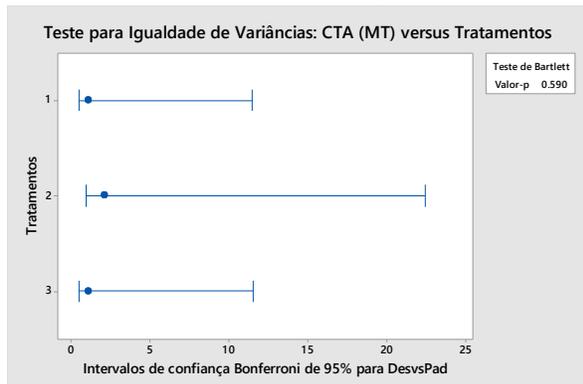


## Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	2	0.1008	0.05041	1.39	0.348
Blocos	2	0.5268	0.26339	7.27	0.057
Erro	4	0.1450	0.03625		
Total	8	0.7726			

## Análise de Viabilidade Financeira

### Gráfico de Probabilidade de Custo Total da Alimentação (CTA)



### Análise de Variância

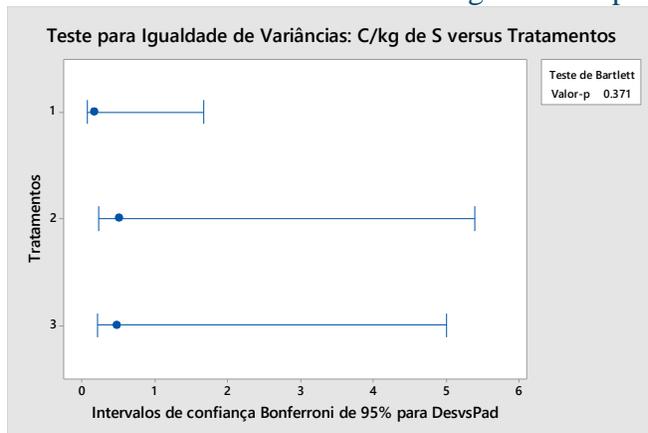
Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	2	6161.53	3080.76	1438.12	0.000
Erro	6	12.85	2.14		
Total	8	6174.38			

### Comparações para CTA (MT) Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Tratamentos	N	Média	Agrupamento
1	3	373.267	A
2	3	321.733	B
3	3	314.500	C

*Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.*

### Gráfico de Probabilidade de Custo/kg de Suíno produzido



### Análise de Variância

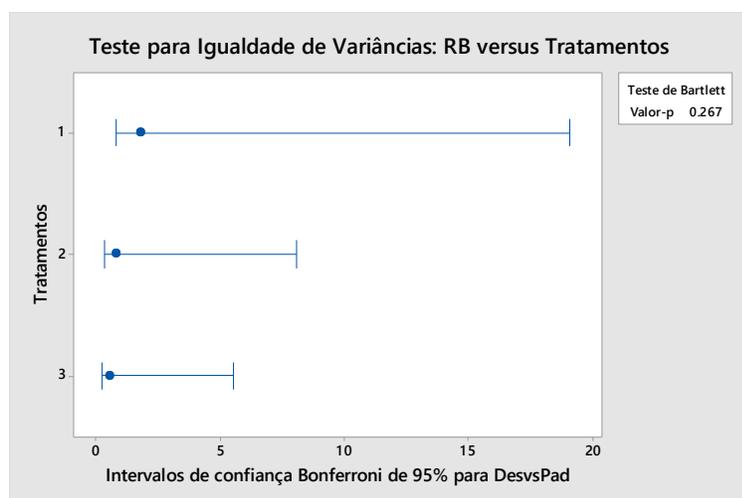
Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	2	103.407	51.7033	325.41	0.000
Erro	6	0.953	0.1589		
Total	8	104.360			

### Comparações para C/kg de S, Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Tratamentos	N	Média	Agrupamento
1	3	41.3333	A
3	3	35.1000	B
2	3	33.4667	C

*Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.*

### Gráfico de Probabilidade de Receita Bruta (RB)



### Análise de Variância

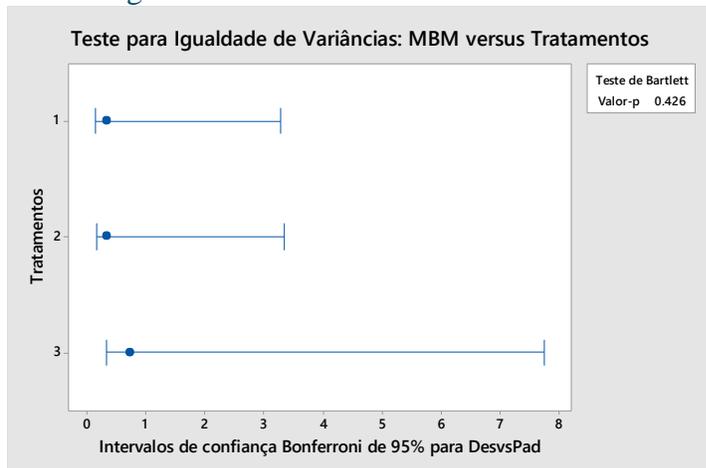
Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	2	6476.48	3238.24	2523.30	0.000
Erro	6	7.70	1.28		
Total	8	6484.18			

### Comparações Pareadas de Tukey: Tratamentos, Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Tratamentos	N	Média	Agrupamento
2	3	646.667	A

3	3	593.467	B
1	3	586.667	C

### Teste de igualdade de variâncias: MBM versus Tratamentos



### Modelo Linear Generalizado: MBM versus Tratamentos Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamentos	2	20256.0	10128.0	44248.56	0.000
Erro	6	1.4	0.2		
Total	8	20257.4			

### Comparações para MBM, Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Tratamentos	N	Média	Agrupamento
2	3	325.633	A
3	3	295.233	B
1	3	213.300	C

*Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.*

**Imagens de fármacos, efeito da desparasitação no estágio inicial dos leitões e pedilúvio**



Fármacos



Endoparasitas



Pedilúvio

**Moagem, secagem, mistura e pesagens**



Moagem de Mandioca



Moagem de Milho e Soja



Prensagem da pasta de Mandioca



Secagem da farinha de mandioca



Mistura de ingredientes



Pesagem

<b>Bloco I</b>	<b>Bloco II</b>	<b>Bloco III</b>
<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>
<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>

