



UNIVERSIDADE  
E D U A R D O  
MONDLANE

FACULDADE DE VETERINÁRIA

CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA ANIMAL

TRABALHO DE CULMINAÇÃO DE ESTUDO

Tema:

**Características construtivas das infraestruturas utilizadas na  
produção de frangos de corte e sua relação com biossegurança, na  
província de Maputo: Distrito de Marracuene**

**Discente:**

Eugénio Carlos Bambamba

**Supervisora:**

Mestre Quintília da Conceição Nicolau

**Co-supervisora:**

Lic. Amélia Neyde Mainasse Nguenha

Maputo, Novembro de 2025

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho feito com muito amor e carinho aos meus pais Carlos Eugénio Bambamba (*em memória*) e Maria Vermina Francisco Vilanculos, às minhas irmãs (Lucinda Carlos, Fayra Maria Carlos, Rosa Carlos e Adelina Carlos Bambamba), pelo apoio e encorajamento durante a caminhada académica.

## AGRADECIMENTOS

O surgimento da vida compreende duas teorias, sendo a evolucionista e a de criação, mas para mim a vida é digna do sobrenatural (Deus) e é a Ele que dou graças, pelo Dom da vida, protecção, bênção sobre bênção até alcançar esta fase da minha vida académica.

A minha querida Mãe Maria Vermina Francisco Vilanculos pelo apoio incondicional em todos momentos da minha vida, às minhas Irmãs (Lucinda Carlos, Fayra Maria Carlos, Rosa Carlos e Adelina Carlos) pela ajuda financeira no meu percurso académico.

Agradeço imensamente à minha tutora Mestre Quintília da Conceição Nicolau pela grande oportunidade que me concedeu, para juntos trabalharmos e permitir que alcançasse este objectivo académico, pelo encorajamento, motivação e transmissão de conhecimentos e experiências sempre.

É desta forma que também agradeço a doutora Amélia Neyde Mainasse Nguenha por ter estado de frente na transmissão de ideias, energias positivas, correcções e dedicação no presente trabalho.

Aos docentes da faculdade de veterinária pelos ensinamentos que transmitiram-me neste percurso e pelo encorajamento quando não tinha forças para continuar.

Ao meu profeta Obax Chijamela pelas orações, conselhos e motivação em todos momentos.

Aos meus padrinhos Bento David Chiloveque e Marta Leocádia Gabriel Mutisse Chiloveque pela inspiração e ensinamentos para que me tornasse o homem que hoje sou.

Ao meu primo David Tomás Chiloveque, por ter custeado a minha primeira inscrição na faculdade de veterinária, um momento muito marcante para mim.

Ao meu tio Armando Gabriel Mutisse, técnico do SDAE de Marracuene que ajudou muito na disponibilização de conteúdos dos produtores do distrito e incentivo na área de ciências veterinárias.

Ao meu mestre de ciências veterinárias, Doutor Inocêncio Salvador Chongo, pela inspiração, oportunidades de trabalho como seu assistente e conselhos que sempre me deu para que me tornasse o homem forte que hoje sou.

Aos meus amigos e colegas mais achegados: Veríssimo Mussa Guale, Édio Júlio Carlos Mambule, Fredi Domingos José Escova e Emmanuel Artur e todos os colegas do curso de CTAn-2019 (ciência e tecnologia animal) pela motivação em momentos de fraqueza e por confiarem sempre no meu potencial. Por fim, agradecer a todos que de forma directa e indirecta contribuíram para o sucesso da minha carreira académica.

## ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

% – Percentagem

cm – centímetros

E.U.A – Estados Unidos da América

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPI – Equipamentos de protecção individual

*et al* – E colaboradores

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations.

INE – Instituto Nacional de Estatística

Km<sup>2</sup> - Quilómetro quadrados

m<sup>2</sup> – metros quadrados

MADER – Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural.

MAPA – Ministério da Agricultura e Pecuária

MP – Médios produtores

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development.

OIE – Organização Mundial de Saúde Animal

OMS – Organização Mundial da Saúde

PP – Pequenos produtores

SDAE – Serviço Distrital de Actividades Económicas

## LISTA DE TABELAS

Tabela I: Características das unidades de produção de frangos de corte segundo o porte dos produtores.....	33
Tabela II: Características do layout das unidades de produção. ....	34
Tabela III: Técnicas construtivas dos aviários.....	35
Tabela IV: Materiais utilizados na construção dos elementos construtivos dos aviários.....	35
Tabela V: Elementos construtivos do aviário.....	36

## LISTA DE FIGURAS

Figura I: Os três pilares importantes da biossegurança.....	17
Figura II: Ilustração do layout de uma unidade de produção de frangos de corte.....	20
Figura III: Exemplo de aviário com estrutura técnica otimizada para regiões tropicais. ....	22
Figura IV: Orientação longitudinal do aviário, Este-Oeste em relação ao percurso solar.....	24
Figura V: Mapeamento do distrito de Marracuene, onde foram colhidos os dados.....	30
Figura VI: Aplicação de entrevistas em campo. ....	31
Figura VII: Ilustração à esquerda da medição da porta, no meio medição da largura da janela, à direita medição da largura do Pedilúvio. ....	60
Figura VIII: Ilustração dos pedilúvios degradados. ....	60
Figura IX: Ilustração do orifício A; Porta metálica B; Porta de madeira danificada com aberturas e Pedilúvio danificado C. ....	60
Figura X: Ilustração da medição do lanternim A; Ilustração do lanternim curto B; Ilustração das casuarinas como quebraventos C.....	61
Figura XI: Ilustração do armazém – A; Ilustração do uso de sacos como isolantes internos – B...	61
Figura XII: Ilustração do piso com fissuras.....	61

## ÍNDICE

RESUMO .....	11
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJECTIVOS .....	14
2.1 Objectivo Geral.....	14
2.2 Objectivos Específicos.....	14
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3.1 A Avicultura no Contexto Global e Nacional .....	15
3.2 Biossegurança.....	16
3.3 Pilares da biossegurança na implantação de instalações avícolas .....	17
3.4 Primeiro nível de biossegurança: Biossegurança Conceptual.....	18
3.5 Segundo nível de biossegurança: Biossegurança Estrutural .....	18
3.6 Terceiro nível de biossegurança: Biossegurança Funcional/operacional .....	19
3.7 Instalações avícolas .....	20
3.7.1 Aviário .....	21
3.8 Importância das Infra-estruturas para o Sucesso Produtivo.....	21
3.9 Elementos Construtivos e disposição dos aviários tendo em conta a biossegurança estrutural: .....	22
3.10 Largura, Comprimento e Pé-direito do aviário. ....	23
3.11 Localização e Orientação longitudinal dos aviários.....	23
3.12 Fundação para construção do aviário.....	24
3.12.1 Pilares.....	24
3.12.2 Piso e drenagem.....	24
3.12.3 Mureta .....	25
3.12.4 Oitões .....	25
3.12.5 Cobertura.....	25
3.12.6 Porta.....	25
3.12.7 Pedilúvio .....	26
3.12.8 Beiral .....	26
3.12.9 Lanternim.....	26
3.13 Componentes de uma unidade de produção frangos de corte:.....	26

3.13.1	Sector de produção:.....	27
3.13.2	Sector administrativo: .....	27
3.13.3	Sector sanitário:.....	27
3.13.4	Sector residencial: .....	27
3.13.5	Sector de apoio:.....	28
3.13.6	Armazém .....	28
3.13.7	Sector externo: .....	28
3.14	Normas Técnicas e Regulamentações Sanitárias.....	28
4	MATERIAIS E MÉTODOS .....	30
4.1	Descrição do local de estudo.....	30
4.2	Universo e Amostragem .....	31
4.3	Agrupamento dos produtores em escala de produção.....	31
4.4	Colheita de Dados.....	31
4.5	Análise de dados.....	32
5	RESULTADOS .....	33
5.1	Características das unidades de produção.....	33
5.2	Layout das unidades avícolas e sua relação com a biossegurança estrutural .....	34
5.3	Técnicas construtivas dos aviários .....	34
5.4	Materiais utilizados na construção dos elementos construtivos dos aviários .....	35
5.5	Elementos construtivos do aviário e sua relação com a biossegurança estrutural .....	36
6	DISCUSSÃO.....	38
6.1	Caracterização das Unidades de Produção.....	38
6.1.1	Área da unidade Produção .....	38
6.1.2	Tipo de vedação .....	38
6.1.3	Registo da unidade.....	38
6.1.4	Tempo de exercício .....	39
6.1.5	Fonte de financiamento .....	39
6.1.6	Capacidade produtiva por ciclo.....	39
6.2	Características do layout das unidades de produção de frangos de corte .....	40
6.2.1	Controlo de acesso.....	40

6.2.2	Distanciamento da unidade e das benfeitorias.....	40
6.2.3	Arborização para quebra ventos e sombreamento.....	40
6.2.4	Descarte de resíduos.....	41
6.3	Técnicas construtivas dos aviários .....	41
6.3.1	Orientação dos aviários .....	41
6.3.2	Separação de áreas limpa, suja e tampão.....	41
6.3.3	Desenho do aviário.....	42
6.3.4	Construtor do aviário .....	42
6.4	Materiais utilizados na construção dos elementos construtivos dos aviários .....	42
6.4.1	Piso .....	42
6.4.2	Pilares .....	43
6.4.3	Paredes.....	43
6.4.4	Portas.....	43
6.4.5	Cobertura .....	44
6.4.6	Aberturas laterais.....	44
6.4.7	Lanternim .....	44
6.5	Elementos construtivos do aviário (Biossegurança Estrutural).....	45
6.5.1	Área total do aviário (comprimento, largura e pé-direito).....	45
6.5.2	Piso, espessura, declividade e estado.....	46
6.5.3	Pedilúvio e estado .....	46
6.5.4	Orifícios de drenagem sem filtro .....	47
6.5.5	Altura da mureta .....	47
6.5.6	Aberturas laterais.....	48
6.5.7	Existência de lanternim.....	48
6.5.8	Comprimento do beiral .....	48
6.5.9	Porta e seu estado.....	49
6.5.10	Existência de sectores .....	49
7	CONCLUSÃO .....	50
8	RECOMENDAÇÕES .....	51
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52

10	APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA .....	57
11	APÊNDICE B – FOTOS DEMONSTRATIVOS .....	60

## RESUMO

O presente estudo teve como objectivo analisar as características construtivas das infraestruturas utilizadas na produção de frangos de corte, e sua relação com a biossegurança das unidades de produção, na província de Maputo, distrito de Marracuene. Foram identificadas 36 instalações cadastradas pelos Serviços Distritais de Actividades Económicas; contudo, somente 14 (38,88%) unidades de produção amostradas é que foi possível realizarem a pesquisa. Destes, 12 (85,71%) eram unidades de pequena escala e 2 (14,28%) de média escala. Com base no inquérito semi-estruturado e na observação directa, foram colhidos dados referentes às características das unidades de produção; layout das unidades de produção e sua relação com a biossegurança estrutural; técnicas construtivas dos aviários; materiais utilizados na construção dos aviários; elementos construtivos do aviário e sua relação com a biossegurança estrutural. A análise de dados foi por meio da estatística descritiva. Os resultados indicaram que 66,7% dos pequenos produtores (PP) exercem as suas actividades em área total da unidade de até 1000 m<sup>2</sup>, e os médios produtores (MP) em áreas de até 20.000 m<sup>2</sup>, todas vedadas com muro. Cerca de 58,3 % dos PP exercem a actividade há menos de 3 anos, enquanto os MP há mais de 11 anos, sendo que ambos utilizaram exclusivamente o capital próprio, no entanto todos os PP assim como os MP dispõem das suas áreas a uma distância acima de 200 m da estrada principal. Relativamente às técnicas construtivas, todos os PP possuíam pavilhões com a orientação Norte-Sul, sendo que os MP no sentido Este-Oeste. Os PP improvisaram o desenho da planta e a construção foi realizada pelos pedreiros locais, enquanto os MP recorreram à assistência técnica especializada e a empreiteiros para construção. Em termos de materiais de construção, 66,7% dos PP usaram bloco de tamanho 10 e os restantes 33,3% usaram bloco de tamanho 15; entretanto para suporte da cobertura, 75% usaram barrotes, rede galinheira em abertura unilateral e portas de madeira; enquanto 25% optaram por malha de ferro na cobertura, malha de rede na abertura unilateral e portas metálica. Todos usaram chapas onduladas prateadas, concreto no piso e pilares. Os MP utilizaram blocos 15, barrotes na cobertura com chapas IBR e lanternim metálico, rede galinheira nas aberturas laterais e portas metálicas. Relativamente aos elementos construtivos e ao layout das unidades, a área do pavilhão dos PP para maioria (58,3%) era em torno de 30m<sup>2</sup>, no entanto 41,7% com declividade do piso de 1%; mureta com altura até 60 cm, cerca de 75% não possuem pedilúvios nem orifícios de drenagem com filtro para águas residuais, 66,7% apresentam beiral entre 0,1 e 0,8 m. Porém, os MP tinham pavilhões com área acima de 1560 m<sup>2</sup>, declive do piso até 2%, pedilúvios funcionais, separação adequada entre áreas limpa, suja e tampão. Em termos ambientais, 85,7% possuem arborização no entorno. Os dados demonstram que a maioria das infraestruturas dos PP não segue os padrões técnicos recomendados, comprometendo as medidas de biossegurança, bem-estar animal, a eficiência produtiva.

**Palavras-chave:** Avicultura, Infraestruturas, Biossegurança.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de frangos de corte é uma das principais actividades da agro-indústria mundial, destacando-se pelo seu papel fundamental no fornecimento de proteína animal acessível e de rápida produção. Estimativas recentes indicam que, em 2025, a produção mundial de carne de frango deverá ultrapassar os 140 milhões de toneladas, com os Estados Unidos da América (EUA) liderando em exportações e inovação genética, seguidos por Brasil, China e Índia (Santos *et al.*, 2021; Junge e Sousa, 2023; Panorama Global da Produção, 2025).

Em Moçambique, a avicultura tem apresentado uma evolução significativa. Segundo o Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural (MADER, 2022), o aumento do número de avicultores no país tem sido impulsionado pela disponibilidade de matéria-prima como milho e soja para a produção de rações, facilidade na aquisição de pintos e fármacos, e pela expansão dos aviários em quase todos os cantos do país. Moçambique é tido como o segundo (2º) maior produtor de carne de frango na Comunidade de Desenvolvimento da África Austral (SADC), atrás apenas da África do Sul, pois em 2023, a produção de ovos ultrapassou 24,7 milhões de dúzias, representando um crescimento de 18% e 135.708 toneladas de carne de frango, um crescimento de 13% em relação ao ano anterior (MADER, 2023). Segundo Nicolau *et al.* (2008), a produção avícola em Moçambique é vital não apenas como fonte de proteína animal, mas também por gerar empregos e renda, especialmente em contextos de pequena e média escala. Entretanto, para garantir níveis adequados de produtividade e saúde animal, diversos autores destacam a importância das condições ambientais e estruturais dos aviários. Barbosa (2013) enfatiza que o conforto térmico, sonoro e sanitário, bem como a correcta gestão dos resíduos, são factores essenciais para que as aves possam expressar todo o seu potencial genético.

Ross (2014) complementa afirmando que factores como saúde das aves, qualidade da nutrição, iluminação, ventilação, densidade de criação e temperatura ambiental estão directamente relacionados ao tipo de instalação utilizada. Já Almeida *et al.* (2001); Junge e Sousa, (2023), ressaltam que a adopção de boas práticas de biossegurança pode reduzir significativamente os problemas sanitários, que frequentemente comprometem a produtividade.

A biossegurança, conforme definido por Garcês (2008), Alfredo (2014), Junge e Sousa (2023), consiste num conjunto de acções destinadas à prevenção, minimização ou eliminação de riscos à saúde animal, humana e ambiental e sua implementação deve começar antes mesmo da construção dos aviários. De acordo com Alfredo (2014) e Carvalho (2016), a biossegurança se estrutura em três níveis: conceptual, estrutural e operacional que devem ser aplicados de forma integrada. A biossegurança, quando correctamente implementada, evita perdas económicas para o produtor, beneficia a saúde pública e animal, garante a produtividade e oferece a qualidade expedida no final para o consumidor.

A concepção e a adequação das infraestruturas utilizadas na criação de frangos de corte têm impacto directo no desempenho produtivo, no bem-estar animal e na biossegurança das unidades produtivas (Barbosa, 2013; Filho, 2019).

Diante deste cenário, justifica-se a realização do presente estudo, cujo objectivo é descrever e analisar as características construtivas das instalações, utilizadas na criação de frangos de corte no distrito de Marracuene, com especial atenção na aplicabilidade dos pilares da biossegurança adoptadas no âmbito da sua implantação.

A pesquisa propõe-se ainda a oferecer subsídios técnicos para o aprimoramento das práticas construtivas e de biossegurança, contribuindo com informações úteis para produtores, extensionistas, técnicos e formuladores de políticas públicas.

Ao produzir conhecimento técnico-científico adaptado às condições locais, o estudo visa ainda fomentar a difusão de soluções práticas e sustentáveis, que promovam o uso eficiente dos recursos localmente disponíveis e elevar a eficiência das unidades produtivas, no sector avícola moçambicano.

Importa ainda referir que o presente estudo, ao contemplar os aspectos construtivos dos aviários na província de Maputo, reveste-se de carácter pioneiro, configurando-se como uma referência científica relevante e um contributo substancial na avicultura moçambicana.

## 2 OBJECTIVOS

### 2.1 Objectivo Geral

Analisar as características construtivas das infraestruturas utilizadas na produção de frangos de corte no distrito de Marracuene e sua relação com a biossegurança.

### 2.2 Objectivos Específicos

- ✓ Caracterizar as unidades de produção de frangos de corte do distrito de Marracuene;
- ✓ Identificar os materiais utilizados na construção dos elementos construtivos dos aviários;
- ✓ Descrever os principais elementos construtivos das instalações que interferem na biossegurança;
- ✓ Analisar a influência do design/layout na aplicabilidade das medidas de biossegurança.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 A Avicultura no Contexto Global e Nacional

A avicultura, como actividade económica e produtiva, tem vindo a assumir um papel de destaque tanto nos países desenvolvidos quanto nos países em desenvolvimento. Esta importância deriva, principalmente, da sua capacidade de produzir proteína animal de forma eficiente, com custos reduzidos e em ciclos relativamente curtos (Lopes, 2011). Entre as diferentes formas de produção animal, a criação de frangos de corte e de galinhas poedeiras tem ganho grande relevância nos sistemas alimentares modernos (Mosca, 2024).

O crescimento da avicultura mundial está fortemente associado a transformações nos hábitos alimentares das populações urbanas, à crescente procura por alimentos de origem animal com preços acessíveis, e ao avanço tecnológico que permite a intensificação da produção sem comprometer, necessariamente, os padrões de qualidade e segurança alimentar (Palhares, 2011). Segundo o relatório da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2024), a carne de frango consolidou-se como a carne mais consumida globalmente, ultrapassando a carne bovina e suína. Isto é particularmente evidente em regiões como a América Latina, Sudeste Asiático e África Subsaariana.

De acordo com Nicolau *et al.* (2011), o dinamismo da avicultura também está ligado ao facto de ser uma actividade acessível a pequenos, médios e grandes produtores. Em muitos contextos africanos, incluindo Moçambique, a criação de frangos constitui uma importante fonte de rendimento familiar, bem como uma estratégia de segurança alimentar. O ciclo produtivo relativamente curto e a rápida conversão alimentar das aves tornam esta actividade uma escolha estratégica em zonas rurais e periurbanas.

Em Moçambique, a avicultura tem vindo a registar uma evolução considerável nos últimos anos, impulsionada por políticas públicas de incentivo à produção nacional, pelo aumento da procura interna e pela maior participação do sector privado. Dados do Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural (MADER, 2023) apontam para um crescimento gradual da produção nacional de carne de frango, principalmente nas províncias de Maputo, Gaza e Sofala. Esta evolução foi favorecida por programas como o Sustenta, iniciativas de financiamento agrícola, e a redução da dependência das importações.

Apesar dos avanços, persistem diversos desafios estruturais, incluindo o acesso limitado a tecnologias modernas, dificuldades na cadeia de frio, carência de assistência técnica, e deficiências nas infraestruturas de produção (INS, 2019).

### 3.2 Biossegurança

A biossegurança constitui um conjunto de medidas e/ou acções adoptadas com o objectivo de prevenir a entrada e a disseminação de agentes infecciosos no sistema de produção (Alfredo, 2014; Otutumi, 2014; Gussule, 2019). Em termos práticos, envolve estratégias como o controlo de acesso ao aviário, higienização de materiais e equipamentos, controlo de visitantes, vacinação, quarentena de novos lotes e maneiio adequado dos resíduos (Amaral *et al.*, 2014)

Junge e Sousa (2023) em seu estudo sustentam que em 1995 a OMS (organização mundial de saúde) junto de vários países criou um acordo internacional de medidas sanitárias e fitossanitárias (SPS) a fim de garantir a segurança alimentar e proteger a vida e a saúde humana e animal por meio de normas, assegurando a inocuidade e a qualidade dos alimentos consumidos, bem como a protecção contra pragas e doenças. Tais acordos incluem normas básicas na concepção de instalações de produção de diversas espécies animais que devem desencadear na saúde e bem-estar animal, garantir um bom rendimento, e preservar a saúde pública.

A aplicação eficaz das medidas de biossegurança é essencial para evitar prejuízos económicos e garantir a sanidade dos plantéis. Em muitos casos, surtos de doenças como a doença de Newcastle, a bronquite infecciosa e a coccidiose ocorrem devido à negligência nas práticas preventivas. Essas doenças não só provocam mortalidade nas aves, como também reduzem o seu desempenho produtivo, afectando directamente a rentabilidade da actividade (Lacerda, 2022).

Para Araújo e Albino (2017) um bom programa de biosseguridade destinado à produção avícola representa o estabelecimento de um nível de segurança das aves por intermédio da diminuição do risco de ocorrência de enfermidades agudas e ou crónicas em uma determinada população.

Entre as principais barreiras sanitárias, destaca-se a existência de um pedilúvio na entrada do aviário, onde os visitantes devem desinfectar os calçados. Também são recomendados a instalação de vestiários e o uso de roupas próprias para acesso às instalações. A limpeza e desinfecção periódica do espaço, bem como dos equipamentos utilizados (comedouros, bebedouros, caixas de transporte), deve ser realizada com produtos específicos e seguindo protocolos rigorosos (Cobb, 2013)

Outro aspecto fundamental é o maneiio dos resíduos, incluindo fezes, restos de ração, aves mortas e embalagens de medicamentos. A má gestão destes resíduos pode atrair pragas, como ratos e moscas, que são vectores de doenças. O correcto armazenamento e eliminação dos resíduos devem seguir orientações técnicas, como a compostagem dos dejectos ou o seu uso em hortas, após adequado tratamento.

A vacinação regular do plantel, de acordo com o calendário estabelecido pelas autoridades sanitárias, também é uma das principais estratégias de prevenção. Contudo, em zonas onde o acesso a vacinas e assistência veterinária é limitado, muitos produtores recorrem a práticas tradicionais ou apenas medicam os animais quando os sintomas já se manifestam, o que compromete a eficácia do tratamento (Albinoet *al.*, 2013).

É importante salientar que a biossegurança deve ser compreendida não como um conjunto de regras impostas, mas como uma prática quotidiana que visa proteger o investimento do produtor e garantir alimentos seguros para o consumidor final. Por isso, a capacitação contínua dos produtores em matérias de saúde animal é um elemento-chave na sustentabilidade do sector.

De acordo com Fepasa (2019), as instalações devem fornecer para as aves um ambiente limpo e protegido, onde possam manifestar todo seu potencial genético em uma área confortável, no entanto para a sua concepção, é essencial primeiro garantir um bom programa de biossegurança pois a aplicação das medidas de biossegurança começam quando ainda pensa-se em produzir os frangos, antes da construção do aviário, pois os custos de aplicação das medidas de biossegurança são menores do que os decorrentes da detecção e controlo de agentes infecciosos nas explorações avícolas.

Segundo Domingues e Siqueira (2014), Fepasa (2019), consideram fontes de contaminação e transmissão de agentes patógenos nas explorações avícolas: pessoas, animais selvagens, veículos, aves silvestres, ratos, ração, água, cama, entre outros, pelo que o seu controlo é uma medida essencial a implementar.

### **3.3 Pilares da biossegurança na implantação de instalações avícolas**

Carvalho (2016), Monserrat (2024) afirmam que a biossegurança deve representar uma hierarquia de componentes: conceituais, estruturais e operacionais/funcionais (conforme ilustrado na figura I) voltados para a prevenção da transmissão de doenças infecciosas dentro e entre fazendas, empresas, instalações e regiões onde se pratica a produção de frangos de corte.

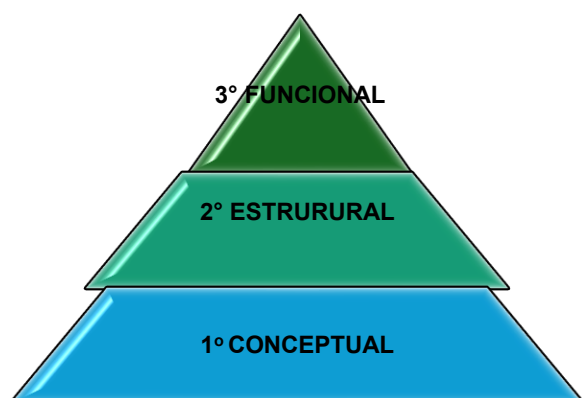


Figura I: Os três pilares importantes da biossegurança.

### **3.4 Primeiro nível de biossegurança: Biossegurança Conceptual**

O nível primário da biossegurança refere-se à disposição e localização das instalações avícolas e seus componentes. O principal critério para reduzir riscos é o isolamento físico da unidade, devendo respeitar o distanciamento entre unidades de produção a serem construídas e estas devem estar afastadas de outras instalações de animais, vias públicas, matadouros e mercados (Alfredo, 2014). Esse isolamento inclui restrições ao uso de veículos e áreas comuns, limitação do acesso de pessoas não autorizadas e medidas contra a propagação de doenças por pragas, animais selvagens ou vento. Para tal, recomenda-se o uso de cercas, vedações e sinalização adequada. A falta de isolamento adequado tem sido uma das principais causas de prejuízos e abandono da actividade avícola (Alfredo, 2014; Monserrat, 2024).

Alfredo (2014) e Jaenisch (2021) afirmaram que as exigências de biossegurança conceptual, nas instalações avícolas, devem observar distanciamentos mínimos rigorosos em relação a diferentes estruturas e potenciais fontes de risco sanitário. A localização da exploração deve respeitar pelo menos 5.000 metros de afastamento de outras explorações de espécies de animais distintas, de matadouros e de criações de aves de espécies diferentes, assegurando isolamento sanitário efectivo. Em relação a outras explorações avícolas, o distanciamento mínimo recomendado é de 1.000 metros, enquanto, para estabelecimentos de reprodutores o distanciamento aumenta para 3.000 metros, dado o elevado risco epidemiológico associado (Alfredo, 2014; Jaenisch, 2021)

Dentro da unidade de produção o alojamento de aves deve manter uma separação de 25 metros entre lotes da mesma idade e de 100 metros quando se trata de aves de idades distintas, prevenindo a transmissão cruzada de agentes patogénicos entre grupos com diferentes níveis de imunidade. Quanto ao meio externo, recomenda-se manter 200 metros de distância em relação a estradas públicas e também em relação a fontes de água principais, como rios, reduzindo riscos de contaminação hídrica e introdução de agentes infecciosos pelo tráfego de veículos ou pela fauna silvestre. A distância mínima em relação a zonas residenciais deve ser de 500 metros, mitigando riscos de impactos ambientais e de transmissão de doenças entre animais e humanos (Alfredo, 2014).

### **3.5 Segundo nível de biossegurança: Biossegurança Estrutural**

A biossegurança estrutural refere-se ao conjunto de factores físicos relacionados ao projecto e à construção das instalações avícolas, cuja finalidade é estabelecer barreiras que impeçam ou minimizem a entrada, a permanência e a disseminação de agentes infecciosos no interior do aviário. Esse nível de biossegurança contempla desde o layout geral da unidade de produção até os detalhes construtivos dos pavilhões, englobando cercas perimetrais, sistema de drenagem,

portas de acesso, vestuários, sistemas de filtragem e renovação de ar, áreas de carga e descarga, bem como o posicionamento e organização das áreas de alojamento (Monserrat, 2024).

O planeamento estrutural deve priorizar a logística de fluxo de veículos, equipamentos, ração, pessoas e animais, evitando intersecções que possam comprometer o isolamento sanitário entre sectores (Monserrat, 2024). Além disso, a topografia e a drenagem são determinantes para prevenir acúmulo de água e reduzir a proliferação de microrganismos e vectores (Alfredo, 2014).

Segundo Alfredo (2014), a observância das normas técnicas de construção é essencial, visto que pavilhões mal projectados favorecem falhas no controle ambiental, facilitam a entrada de predadores e dificultam os processos de higienização e desinfecção. Dessa forma, recomenda-se o uso de barreiras físicas múltiplas, como cercas externas e internas bem definidas, vias de circulação dimensionadas para evitar cruzamentos críticos, depósitos de ração estrategicamente localizados e acabamentos internos que permitam lavagem e desinfecção frequente.

Conforme Baptista *et al.* (2021), a biossegurança estrutural deve ser entendida não apenas como uma barreira física, mas também como um sistema integrado de contenção, no qual a disposição arquitectónica, os materiais de construção e os equipamentos são projectados para garantir ambiente controlado, higienizável e seguro. Da mesma forma, Silva e Camargo (2020) destacam que a correcta implementação das medidas estruturais contribui para maior longevidade dos aviários e para a redução significativa de infecção, funcionando como suporte ao manejo sanitário e ao uso racional de medicamentos.

### **3.6 Terceiro nível de biossegurança: Biossegurança Funcional/operacional**

O terceiro nível de biossegurança refere-se aos procedimentos de rotina destinados a prevenir a introdução (bioexclusão) e a disseminação (biocontenção) de infecções nas instalações. Esses processos devem ser continuamente revisados no âmbito do programa de controlo de doenças e ajustados prontamente em situações de emergência. Entre as principais medidas incluem-se: higienização do pessoal, desinfecção de equipamentos na entrada (pedilúvios), vacinação conforme o plano vigente, cuidados com ração e água, limpeza e desinfecção das instalações e controlo rigoroso do acesso de visitantes (Monserrat, 2024).

Na área a ser implantado o aviário devem ter três (3) zonas a saber: limpa, tampão e suja, capazes de permitir o controlo obrigatório ao acesso da unidade através de rodalúvios e pedilúvio, arcos de desinfecção por aspersão para veículos, balneários para os trabalhadores e outros sectores como o sector de produção, armazenamento, matadouro e comercialização (Lacerda, 2022).

A área limpa corresponde ao sector interno do aviário destinado às actividades produtivas, incluindo os pavilhões de alojamento das aves, os depósitos de ração, silos, equipamentos e demais instalações operacionais. Segundo Alfredo (2014), Jaenisch (2021), essa área deve

manter um elevado padrão sanitário e ser restrita exclusivamente a funcionários e equipamentos directamente relacionados à produção avícola, evitando qualquer forma de contaminação externa.

A área suja abrange a zona periférica externa ao núcleo produtivo, englobando o portão principal de acesso, as instalações administrativas (escritórios), sanitários e áreas destinadas à saída de materiais contaminados, como camas usadas e resíduos. De acordo com Alfredo (2014), esse espaço constitui a primeira barreira de contenção sanitária e deve possuir controlo rigoroso de entrada e saída, a fim de impedir o fluxo de agentes patogénicos para o interior da zona limpa.

Entre essas duas zonas, estabelece-se a área tampão, uma faixa de transição com a função de servir como barreira física e biológica. Alfredo (2014), enfatiza que essa zona deve impedir o trânsito livre de pessoas, veículos e animais, sendo utilizada para procedimentos de higienização e troca de vestuário.

Conforme Alfredo (2014), a separação física e funcional entre as áreas limpa e suja é imprescindível, devendo ser estabelecida mediante barreiras estruturais (muros, cercas e portões controlados) e por meio de diferenciação de uniformes. Os trabalhadores de cada sector devem possuir uniformes de cores distintas e são proibidos de transitar entre as zonas, de modo a evitar a disseminação de agentes infecciosos e preservar a biossegurança do sistema produtivo.

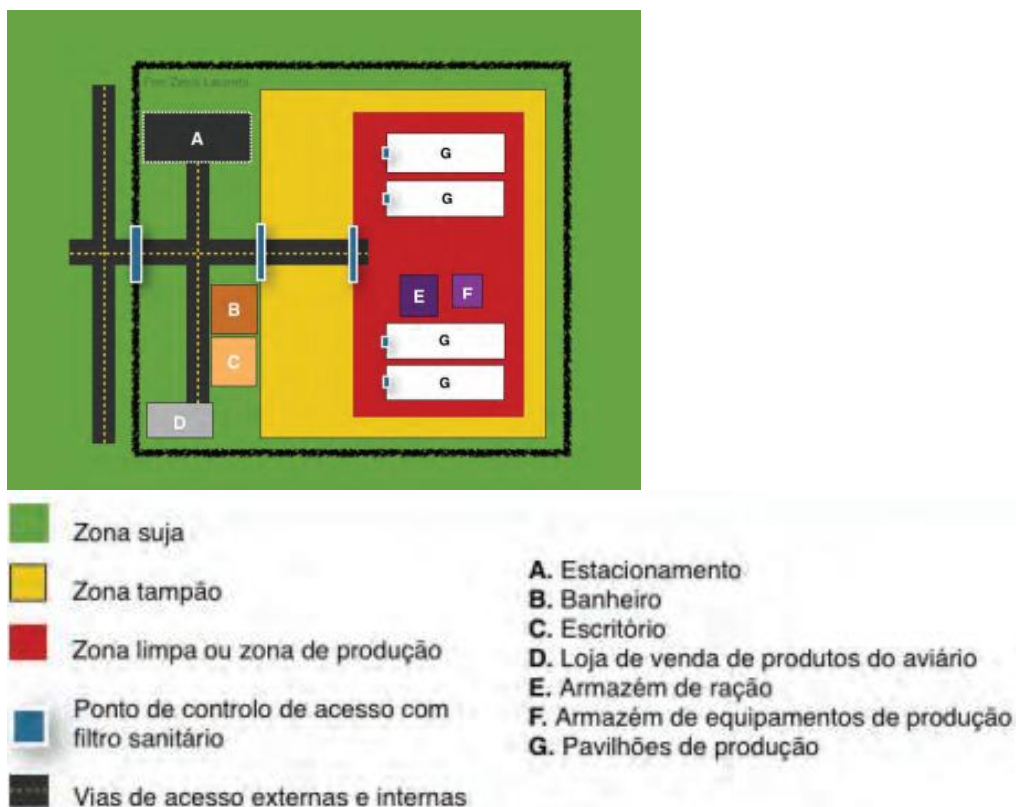


Figura II: Ilustração do layout de uma unidade de produção de frangos de corte.

Fonte: Lacerda (2014).

### 3.7 Instalações avícolas

As instalações avícolas são tidas como o conjunto de estruturas, equipamentos e condições físicas projectadas e construídas para abrigar, proteger e proporcionar o bem-estar às aves de produção (galinhas, perus, patos, codornas), entre outros, garantindo eficiência na criação, segurança sanitária, conforto ambiental e optimização da produtividade (Tinôco, 2002; Anderson *et al.*, 2018; Jaenisch, 2021).

### **3.7.1 Aviário**

É uma construção, podendo ser de natureza simples ou funcional com a finalidade de albergar ou alojar as aves (frangos de corte) obedecendo dimensões capazes de propiciar o bem-estar animal e facilitar ao produtor os diversos maneios (Albino *et al.*, 2013)

## **3.8 Importância das Infra-estruturas para o Sucesso Produtivo**

As infra-estruturas de produção desempenham um papel fulcral no desempenho zootécnico das aves, no seu bem-estar e, por consequência, na rentabilidade da actividade avícola (Mosca, 2024). Abreu e Abreu (2000) constataram que um aviário mal concebido, com má ventilação ou má iluminação, pode comprometer seriamente a saúde do plantel, aumentar os custos de produção e reduzir a produtividade. Para Jaenisch (2022), o planeamento estrutural dos aviários deve ser cuidadosamente alinhado com as necessidades fisiológicas das aves, as condições climáticas locais e as capacidades técnicas e económicas dos produtores.

A Embrapa (2009) resumiu que o bem-estar animal, tem ganho crescente atenção nos debates científicos e nas práticas produtivas, dependendo em grande medida da qualidade do ambiente onde as aves são criadas. De acordo com Barbosa (2013), factores como temperatura, humidade, ventilação, iluminação, densidade populacional e tipo de piso têm impacto directo sobre o comportamento, a ingestão alimentar e o crescimento das aves. Assim, é essencial que o espaço físico destinado à produção esteja devidamente adaptado para garantir um microclima estável e confortável.

Infraestruturas bem projectadas possibilitam a manutenção de condições térmicas adequadas ao longo de todo o ciclo produtivo (Embrapa, 2021). Em regiões tropicais como Moçambique, onde a amplitude térmica é elevada, é crucial dispor de mecanismos que permitam a redução do calor excessivo durante o dia e a retenção de calor durante a noite (Lopes, 2011). Isso pode ser alcançado por meio de uma combinação entre orientação estratégica do aviário, ventilação natural e artificial, isolamento térmico da cobertura, uso de materiais adequados nas paredes e cobertura, presença de beirais ou sombreamento natural.

Além disso, a estrutura física dos aviários deve permitir a adopção de boas práticas de manejo e biossegurança. A separação física entre áreas sujas e limpas, a presença de barreiras sanitárias, o controle de acessos, e a facilidade de higienização são aspectos que contribuem significativamente para a redução da incidência de doenças (Lacerda, 2022). Isso é

particularmente importante em zonas onde os surtos de doenças respiratórias, como a bronquite infecciosa ou a doença de Newcastle, podem dizimar plantéis inteiros em pouco tempo.

Na Figura III é possível observar um aviário que incorpora diversas características estruturais recomendadas para sistemas de produção em clima tropical, incluindo altura adequada, ventilação lateral, cobertura com isolamento térmico.

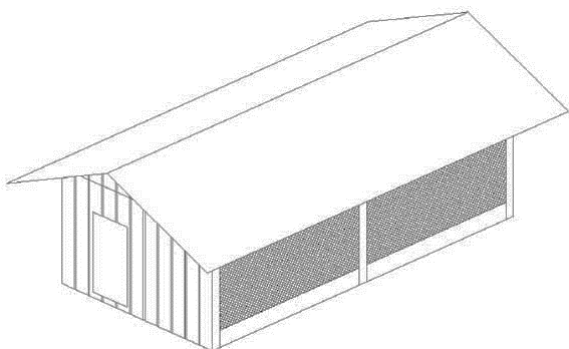


Figura III: Exemplo de aviário com estrutura técnica otimizada para regiões tropicais.

Fonte: Albino *et al.* (2013).

Do ponto de vista funcional, as instalações devem permitir também a fácil mobilidade dos trabalhadores, o acesso a equipamentos como comedouros, bebedouros e sistemas de aquecimento, bem como o transporte de ração e a retirada das aves para o abate (Embrapa, 1997).

Conforme destaca Filho (2019), o sucesso da produção avícola depende tanto da genética das aves e da qualidade da alimentação quanto das condições do ambiente físico onde são criadas. Portanto, é imprescindível que os produtores estejam conscientes da importância das infraestruturas e recebam apoio técnico no processo de construção ou reabilitação dos seus aviários.

### **3.9 Elementos Construtivos e disposição dos aviários tendo em conta a biossegurança estrutural:**

Costa *et al.* (2012) consideram que a estrutura física dos aviários deve ser concebida de forma a garantir funcionalidade, durabilidade e conforto térmico para as aves. Numa das obras da Embrapa (2009), os principais elementos construtivos incluem as fundações, o piso, as paredes, a cobertura, os sistemas de ventilação, iluminação e a disposição interna dos equipamentos e cada um destes componentes desempenha um papel específico na manutenção das condições ambientais ideais para a criação de frangos de corte.

Novais (2014) afirma que a escolha dos materiais de construção deve considerar factores como a disponibilidade local, o custo, a durabilidade e a capacidade de isolamento térmico. Em muitas zonas rurais de Moçambique, por exemplo, os produtores utilizam materiais alternativos

como madeira local, chapas de zinco, blocos de cimento, barro e redes metálicas, embora estas soluções sejam financeiramente acessíveis, nem sempre garantem o conforto térmico e a resistência desejados (MADER, 2018).

### **3.10 Largura, Comprimento e Pé-direito do aviário.**

Segundo Silva (2016), Ferreira (2022) consideram que o primeiro passo para se estabelecer as dimensões, comprimento e largura do aviário, é saber o número e densidade de aves a serem alojadas e uma área de 1m<sup>2</sup> pode alojar entre 9 a 12 aves dependendo da época, sendo que no verão coloca-se menor densidade de aves e no inverno maior densidade. Mazzuco *et al.* (2015) alertam que a largura do aviário não deverá ser excessiva para facilitar a movimentação natural do ar e o tipo de clima influencia na largura dos aviários, pois em regiões com clima húmido e climas temperados as medidas variam entre 8 a 10m (metros) proporcionados para um pé-direito de até 2,80m, recomendados para aviários abertos e para climas quentes a largura deve ser de 10 m a 14 m com um pé-direito, capaz de favorecer uma ventilação adequada (Silva, 2016).

Aviários com uma largura entre 14 e 16 m e um comprimento entre 80 e 140 m. O ambiente interno não depende do meio externo, entretanto, é recomendado para ambientes com ventilação controlada (Silva, 2016). O comprimento do aviário não deverá ultrapassar 240 metros, evitando-se problemas de terraplanagem (Silva, 2016).

Já Moreira (2022) considera que o pé-direito constitui a altura desde o piso/chão do aviário até a parte média da cobertura do aviário e este tem a finalidade de garantir a ventilação do meio. Trata-se de um elemento relevante para favorecer a ventilação e reduzir a quantidade de energia radiante proveniente da cobertura. Quando as aves se encontram mais distantes da superfície inferior da cobertura, recebem uma menor quantidade de energia radiante por unidade de área corporal, sob condições normais de radiação. Assim, quanto maior for o pé-direito do pavilhão, menor será a carga térmica recebida pelas aves (Almeida, 2012; Abreu, 2021).

Para Silva (2016), os aviários com pé-direito <2,5 m necessitam de maior controlo ambiental e de portar os equipamentos para ventilação, pois proporcionam menor fluxo do volume de ar e estes geralmente devem ser convencionais. Já um pé-direito > 2,5m é recomendado para aviários sem algum controlo ambiental, pois o volume de ar que entra no interior é suficiente, portanto, o aviário levaria mais tempo para reagir às condições externas. Contudo, Abreu (2021) e Lacerda (2022) recomendam que os pavilhões tenham um pé-direito entre 2,50 m e 3,50 m em regiões de clima quente húmido, e entre 4,20 m e 4,90 m em regiões de clima quente e seco, de forma a melhorar o fluxo da ventilação.

### **3.11 Localização e Orientação longitudinal dos aviários**

Os aviários devem ser construídos em terrenos planos, secos e permeáveis, com o seu eixo longitudinal orientado no sentido Leste-Oeste. O objectivo consiste em evitar que, ao longo do dia, os raios solares incidam directamente no interior do edifício ou sobre as aberturas laterais do aviário, através das paredes de maior comprimento. Neste caso, o pavilhão deve estar orientado de forma que uma das paredes laterais das extremidades esteja fechada e voltada para a direcção nascente do sol, enquanto a parede oposta deve estar voltada para a direcção poente (Lacerda, 2022; Macou, 2023).

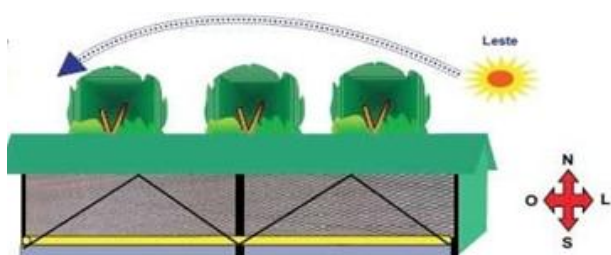


Figura IV: Orientação longitudinal do aviário, Este-Oeste em relação ao percurso solar.

Fonte: Albino *etal.* (2013).

### 3.12 Fundação para construção do aviário

Novais (2014) constatou que a primeira etapa efectiva da construção é a execução das fundações. As fundações são obras enterradas no terreno, com a finalidade de receber todas as cargas da construção, transmitindo-as, uniformemente, sobre o leito de fundação, por isto, as fundações devem ser resistentes e dimensionadas para as condições do local da implantação do aviário. Estas devem ser feitas com uma malha de betão armado ou simples, com blocos tipo 10, 12 ou 15 cm dependendo das condições financeiras e propósitos do produtor, uso do cimento, areia grossa, ferro com  $\varnothing$  8/10 mm para dar mais consistência à toda a infra-estrutura (Abreu, 2021).

#### 3.12.1 Pilares

Os pilares são estruturas verticais que actuam como colunas que garantem a estabilidade de todo o pavilhão e podem ser de concreto armado, madeira tratada e ferros (Gonçalves, 2019). Os pilares devem ser capazes de resistir aos factores naturais como ventos, sismos, chuvas fortes, mantendo a instalação estável. Para Bastos (2017), os melhores tipos de pilares são aqueles feitos de concreto armado, devido a sua alta resistência e durabilidade. Já Silva (2016), recomenda que os pilares devem estar afastados entre si numa distância de 5 metros.

#### 3.12.2 Piso e drenagem

O piso constitui a base ou superfície do aviário onde as aves serão alojadas sobre uma cama. Embrapa (2009). Segundo Troni (2016), o piso protege o ambiente interno do aviário contra infiltrações e humidade. Para Silva (2016) e Troni (2016), o piso deve ser impermeável, lavável, resistente, feito de concreto simples (cimento, pedra  $\frac{3}{4}$ , areia) ou revestido de argamassa

(concreto armado) feito a base de cimento, pedra  $\frac{3}{4}$ , areia grossa, malha de varão, com um mínimo de 5/6 cm de espessura e capaz de suportar o peso dos equipamentos e dos animais, também deve apresentar um bom escoamento de águas residuais e uma declividade de entre 1 a 2%. Para Albino *et al.* (2013), deve estar a pelo menos 20 cm acima do nível do chão adjacente.

### **3.12.3 Mureta**

É o elemento curto do aviário, construído no prolongamento das laterais do aviário, usando blocos ou tijolos numa altura de pelo menos 20 cm a 60 cm, o suficiente para evitar o empolamento das aves, entrada de outros animais no aviário, facultar a entrada do ar no aviário e reter a cama (Ferreira, 2017; Abreu, 2021). Para Albino *et al.* (2009), na construção da mureta devem-se utilizar tijolos, pois a durabilidade é maior. Na mureta é onde será fixada a tela que vai até ao teto (tela anti-pássaros com malha não superior a 2 cm).

### **3.12.4 Oitões**

Segundo Albino *et al.* (2009) referem que os oitões ou paredes das extremidades do aviário são estruturas feitas com base nos blocos de concreto ou tijolos que deverão ser fechados no sentido Leste-Oeste até o teto protegendo os animais da incidência directa da radiação solar, vento e chuva. Em um dos oitões deve-se prever a porta para entrada no aviário (Macou, 2023).

### **3.12.5 Cobertura**

A cobertura é a parte superior da edificação, que tem a função de proteger as aves da chuva, da insolação directa e de outras intempéries (Novais, 2014). Para Souza *et al.* (2019), a cobertura dos aviários é feita basicamente de chapas de zinco onduladas, palha, amianto, telhado, chapas IBR de variadas cores (azul, vermelha, verde, branca). Abreu (2021) o material ideal para a cobertura deve apresentar alta reflectividade solar e baixa emissividade térmica na superfície inferior, por isso, Troni (2016), recomenda a utilização de materiais com propriedades isolantes, como telhas térmicas ou a colocação de forros sob a cobertura e o uso do amianto.

### **3.12.6 Porta**

Segundo Abreu (2021) a porta permite a entrada e saída de pessoas para o interior do aviário para execução de diversificadas tarefas tais como: introdução de aves e insumos como ração e vacinas, trabalhos de rotina e manejo, remoção de resíduos e animais mortos. A porta pode ser feita de madeira, metal/chapa e vidro. O tamanho da porta é, preferencialmente de 76 cm x 1,80 m a 1 m x 210 m em aviários de pequena e grande escala de produção. Segundo Lopes (2017) as portas ideais e duradouras para aviários são aquelas feitas com base em metal/chapa, porém estas devem ser pintadas para evitar a oxidação causada por factores ambientais. Castro *et al.* (2018), concluiu que portas a base de madeira são vulneráveis, pois são susceptíveis a

incêndios, acção de organismos (fungos, térmitas e bactérias) e degradação por factores climáticos como: chuva, humidade.

### **3.12.7 Pedilúvio**

É uma estrutura rectangular feita na entrada do pavilhão junto a porta onde coloca-se uma solução para desinfectar o calçado usado pelos criadores de frangos ou outras pessoas que desejam ter acesso aos animais do aviário (Reis e Rodrigues, 2024). A inexistência de pedilúvios, assim como uma manutenção inadequada, eleva significativamente o risco de introdução de agentes patogénicos nas instalações, criando ambientes propícios à ocorrência de surtos de enfermidades de natureza viral, bacteriana, respiratória, entre outras (Júnior *et al.*, 2010). Segundo Abreu (2021) e Macou (2023), pedilúvios têm uma largura mínima de 100 cm, profundidade entre 5 cm e 10 cm e uma extensão adicional de 40 cm para laterais da porta.

### **3.12.8 Beiral**

O beiral constitui o prolongamento do telhado ou da cobertura do pavilhão. A presença de beirais largos ajuda a proteger as aves contra o excesso de luz solar no interior do pavilhão e chuvas fortes, evita ainda o desgaste das paredes e revestimentos externos, minimiza infiltrações, auxilia na regulação da temperatura e circulação do ar no interior do pavilhão (Abreu, 2021). Cobb (2014) e Silva (2016), exortam que beirais para aviários convencionais abertos e em zonas com alta pluviosidade deve ser entre 0,7 m a 1,20 m de largura para proteger o pavilhão de respingo e incidência solar directa e para pavilhões climatizados (Darkhouse), podem não haver beirais, pois, este tipo de infra-estruturas possuem fechamentos laterais e climatização artificial capaz de satisfazer o ambiente interno do pavilhão para as aves.

### **3.12.9 Lanternim**

O lanternim é uma estrutura disposta e prolongada na parte superior média do aviário (cobertura) com a finalidade de garantir a boa ventilação do aviário, o lanternim é ainda indispensável pois permite uma operação adequada ao processo de termossifão dos aviários (Abreu, 2021). Em pavilhões semi-abertos que dependem da ventilação natural, o lanternim permite a saída do ar quente e gases acumulados no interior do pavilhão, pode também contribuir para entrada da luz reduzindo custos com a iluminação eléctrica, evita o acúmulo de humidade e proliferação de microrganismos (Andreazzi, 2020). O lanternim pode ser feito com base na madeira tratada e é geralmente utilizado em aviários simples, porém constitui menor durabilidade (Ferreira, 2023). Para Camargos *et al.* (2020) o aço, alumínio e metal são materiais mais usados para fazer o lanternim em pavilhões modernizados, e apresentam maior durabilidade e resistência a factores climáticos.

## **3.13 Componentes de uma unidade de produção frangos de corte:**

As instalações tornaram-se, ao longo do tempo, em um dos factores mais importantes no contexto da avicultura moderna, pois representam o estágio final da adaptação do animal, que vivia em estado selvagem na antiguidade para viver em cativeiro, sem, contudo, perder totalmente suas características básicas. Contudo, uma instalação de produção avícola deve respeitar diversos factores dentre os quais: a observância da proximidade aos centros de consumo (locais de venda de ração, fármacos, assistência veterinária, energia eléctrica), clima predominante da região (verificando as condições de temperatura, humidade do ar, ventos e radiação solar), benfeitorias (casas, hospitais, matadouros, vias de acesso), tipo de solo e drenagem, topografia do terreno (Abreu, 2021).

Segundo Lacerda (2014), Sousa *et al.* (2019) e Abreu (2021) os principais componentes de uma unidade de produção de frangos de corte são:

### **3.13.1 Sector de produção:**

O sector de produção é o núcleo central do aviário, responsável pelo alojamento e manejo das aves. Neste espaço encontram-se os pavilhões onde são realizados: o fornecimento de ração, água, ventilação, iluminação e monitoramento do ambiente. A infraestrutura deve estar devidamente equipada para assegurar o conforto térmico e a biossegurança, factores indispensáveis para o desenvolvimento saudável das aves e para a obtenção de bons índices zootécnicos.

### **3.13.2 Sector administrativo:**

Este sector actividades de gestão e organização do aviário. É nele que são processados os registos de produção, consumo de ração, índices de mortalidade, custos operacionais e desempenho geral. Também serve de espaço para a tomada de decisões estratégicas, gestão de pessoal, planeamento de lotes e contacto com fornecedores e clientes.

### **3.13.3 Sector sanitário:**

É destinado à prevenção e ao controle de doenças no aviário. Nele estão incluídas áreas específicas para quarentena, armazenamento de medicamentos, equipamentos de higienização, incineradores ou fossas para descarte adequado de resíduos e carcaças. Esse sector funciona como um suporte essencial para a biossegurança, assegurando que medidas de bioexclusão e biocontenção sejam efectivamente aplicadas.

### **3.13.4 Sector residencial:**

O sector residencial é destinado ao alojamento de trabalhadores e técnicos que necessitam permanecer próximos ao aviário. Normalmente, está localizado a uma distância de segurança dos galpões de produção, reduzindo riscos de contaminação e garantindo rápida disponibilidade de mão-de-obra em situações de emergência.

### **3.13.5 Sector de apoio:**

Este sector garante o bom funcionamento das actividades internas do aviário. Nele encontram-se as instalações para higienização dos funcionários, como vestiários, sanitários e lavatórios, além de áreas de descanso e refeitório, quando aplicável. Este sector é fundamental para assegurar a biossegurança, pois permite o controlo da entrada de pessoas, a troca de vestuário e a realização de práticas de desinfecção, reduzindo o risco de introdução de agentes patogénicos no interior do aviário.

### **3.13.6 Armazém**

O armazém é o espaço destinado ao armazenamento adequado de insumos, como rações, medicamentos veterinários, suplementos nutricionais e materiais de manejo. Deve ser projectado de forma a garantir a conservação dos produtos, com ventilação adequada, protecção contra humidade e infestação de pragas, além de obedecer às normas de segurança.

### **3.13.7 Sector externo:**

Compreende todas as áreas ao redor do aviário que dão suporte ao seu funcionamento e contribuem para o controlo de sanitário e ambiental. Inclui cercas de protecção, portões de acesso controlado, vias de circulação de veículos, áreas de estacionamento e zonas de vegetação.

## **3.14 Normas Técnicas e Regulamentações Sanitárias**

A produção avícola está sujeita a um conjunto de normas técnicas e regulamentações que visam assegurar a qualidade do processo produtivo, a sanidade animal e a segurança alimentar do consumidor. Estas normas são fundamentais para o bom funcionamento do sector, tanto a nível nacional como internacional, pois definem os parâmetros mínimos que devem ser cumpridos pelas explorações avícolas (MADER, 2023).

Em Moçambique, o quadro normativo que regula a produção avícola encontra-se sob a alçada do Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural, actualmente Ministério da Agricultura, Ambiente e Pescas, através da Direcção Nacional de Veterinária e outras entidades subordinadas.

Uma das exigências básicas para a actividade é o registo formal do produtor e das instalações, procedimento que permite ao Estado monitorar e apoiar o sector. Contudo, uma parte significativa dos pequenos produtores continua a operar fora do sistema formal, o que limita o acesso a apoios, mercados institucionais e programas de vacinação. As boas práticas de produção avícola, promovidas por instituições como a FAO e a OIE, incluem um conjunto de medidas sobre higiene, manejo, alimentação, saúde e transporte das aves. Tais práticas servem de base para o cumprimento das normas sanitárias e garantem maior segurança na cadeia produtiva. No campo da sanidade animal, são definidas vacinas obrigatórias, períodos de carência

para medicamentos, normas de abate e transporte, além de protocolos de resposta em casos de surtos de doenças de notificação obrigatória, como a gripe aviária e a doença de Newcastle. O não cumprimento dessas normas pode levar à interdição das explorações ou à aplicação de sanções administrativas (MADER, 2023).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Descrição do local de estudo

O presente estudo foi realizado no distrito de Marracuene, localizado na província de Maputo. O distrito é limitado a norte pelo distrito da Manhiça, a oeste pelos distritos da Moamba e pelo município da Matola, a sul pela cidade de Maputo e a Leste pelo Oceano Índico. Apresenta uma superfície de 697 km<sup>2</sup> (697.000 m<sup>2</sup>) e um clima tropical, classificado como Aw segundo Köppen e Geiger (1936), caracterizado por verões quentes e chuvosos, e invernos secos. A temperatura média anual varia entre 23,1 °C (mínima) e 38 °C (máxima), com uma pluviosidade média anual de 840 mm. Os tipos de solo predominantes são arenosos (amarelados, hidromórficos e alaranjados), argilosos e franco-limosos, características que influenciam directamente as práticas agrícolas e zootécnicas locais (INE, 2010; MICOA, 2012).

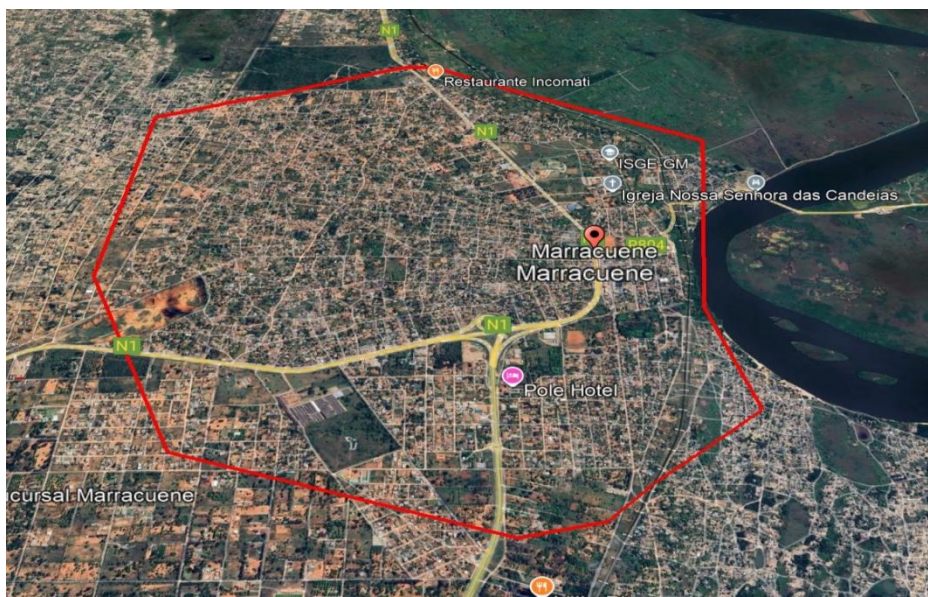


Figura V: Mapeamento do distrito de Marracuene, onde foram colhidos os dados.

Fonte: Google maps (2025).

Mediante suas condições geográficas e topográficas, o distrito possui condições favoráveis para maior implementação da produção avícola, disponibilidade e qualidade de água para hidratação das aves e facilidade da higienização dos aviários; o acesso aos insumos necessários como: rações, pintos e vacinas encontram-se localmente disponíveis; a existência de áreas verdes distantes de centros urbanos que podem ser usados para implantar explorações de criação de frangos de corte o que evita a disseminação de agentes patogénicos provenientes de benfeitorias, pessoas e animais de outras espécies (Mosca, 2024).

## 4.2 Universo e Amostragem

A definição do número de amostras foi baseada em duas fórmulas estatísticas propostas por Barbetta (2002). Na primeira etapa utilizou-se:  $n_0 = \frac{1}{E_0^2}$ , em que  $n_0$  é a estimativa inicial do tamanho da amostra e  $E_0$  o erro amostral tolerável, definido em 5%. Na segunda etapa, aplicou-se a fórmula de ajuste:  $n = \frac{N \cdot n_0}{N + n_0}$ , onde  $n$  é o tamanho final da amostra ajustado à população,  $N$  o número da população e  $n_0$  a estimativa inicial. A determinação da amostra final foi com base no número da população de 36 produtores, segundo os dados fornecidos pelo SDAE de Marracuene. Mediante a fórmula proposta por Barbetta (2002), para a determinação do tamanho final da amostra, foi definido o número amostral de 36 produtores.

## 4.3 Agrupamento dos produtores em escala de produção

Os produtores de frangos de corte do distrito de Marracuene foram agrupados em três escalas de produção, com base na sua faixa de produção por ciclo, conforme proposto de Nicolau *et al.* (2008). O primeiro grupo é constituído pelos pequenos produtores, cuja produção não ultrapassa as 5.000 aves por ciclo; o segundo grupo integra os produtores de média escala, com uma produção compreendida entre 5.001 e 50.000 aves por ciclo; por fim, o terceiro grupo abrange os grandes produtores, com mais de 50.000 aves por ciclo.

## 4.4 Colheita de Dados

A colheita de dados foi realizada entre os meses de Setembro de 2024 a Outubro de 2024, por meio de inquérito semi-estruturado (Apêndice I), dirigido ao produtor, com base na observação directa do pesquisador, revisão bibliográfica.



Figura VI: Aplicação de entrevistas em campo.

Mediante os inquéritos dirigidos aos produtores, foram colectados dados sobre:

#### 4.4.1 Caracterização das unidades de produção:

4.4.2 **Localização e estrutura da unidade:** área total da unidade; tipo de vedação; registo da unidade; tempo de exercício da unidade; capacidade de produção/ciclo (escala de produção); o tipo de financiamento recorrido.

- ✓ Para medição da distância entre a estrada principal e as unidades de produção, foi usado o programa Google Earth (Fields Area Measure).

4.4.3 **Técnicas construtivas e layout das instalações:** foram recolhidas informações sobre a orientação longitudinal dos aviários, distanciamento entre as unidades de produção, distanciamento dos pavilhões e benfeitorias locais, existência de vias de acesso, placas de sinalização, estado de rodalúvios e pedilúvio, disposição dos sectores da unidade, separação entre a área suja, tampão e limpa, meios de conservação da água, existência de arborização ou quebra ventos, desenho e construtores dos aviários.

4.4.4 **Materiais usados nas construções das instalações:** aferiram-se os tipos de blocos, pedra, cimento, ferro, chapas e o tipo, madeira, telha, tijolos, pregos, barrotes.

4.4.5 **Elementos construtivos:** piso: tipo, declividade, sistemas de drenagem; Cobertura: tipo e material; pedilúvio: existência e dimensionamento; tipo de porta; altura da mureta; o dimensionamento das aberturas laterais, tipo de rede, presença de lanternim, extensão do beiral; tipo de pilares, revestimento de oitões; altura do pé-direito; desenho do aviário; existência dos sectores (armazém, pavilhão, balneário, apoio, sanitário, matadouro, administrativo e de produção).

4.4.6 **Metodologia usada para obtenção de medidas:** os dados referentes às medições físicas como: área da unidade, área do aviário, altura do piso, espessura, altura da mureta, altura do pé-direito, área das aberturas laterais e dimensionamento dos pedilúvios foram extraídos com base na fita métrica. Para a declividade do piso foi usado um nível de marca Ingco.

#### 4.5 Análise de dados

Os dados colectados foram organizados em uma planilha eletrônica no formato Excel, para análise integrada. Essa organização permitiu a sistematização dos dados, facilitando a tabulação, cálculo de frequências absolutas e relativas. A análise de dados foi por meio da estatística descritiva, incluindo frequências absolutas e cálculos percentuais com base na fórmula proposta por Reis e Reis (2002):

Percentual (%) =  $\frac{\text{Frequência absoluta}}{\text{Número total de observações}} \times 100$ . A frequência e cálculos percentuais permitiram descrever a distribuição das variáveis por escalas de produção.

## 5 RESULTADOS

Da amostragem de 36 produtores previstos para o estudo, somente 14 (38,88%) produtores foram localizados e entrevistados. Destes produtores 12 (85,71%) eram pequenos produtores e 2 (14,28%) eram médios produtores<sup>1</sup>, conforme a classificação proposta por Nicolau *et al.* (2008).

### 5.1 Características das unidades de produção

Na tabela I, estão apresentados os dados referentes à características das unidades de pequenos e médios produtores. Nela consta que 66,7% das unidades dos pequenos produtores ocupam áreas de até 1000 m<sup>2</sup> e os médios produtores de até 20.000 m<sup>2</sup> estão vedados com muro de blocos. Os pequenos produtores são somente cadastrados enquanto os médios, para além de serem cadastrados, também são registados. O tempo de exercício da actividade nos médios produtores é superior a 11 anos, enquanto a maioria dos pequenos (58,3%) operam há menos de três anos. Em relação ao número de frangos produzidos por ciclo, pode-se verificar que 100% dos pequenos produtores produziam até 700 aves, enquanto os médios vão até 18 mil aves por ciclo.

Tabela I: Características das unidades de produção de frangos de corte segundo o porte dos produtores.

Elemento	Resultados observados/dimensões/Opções	Pequenos produtores (12)	Médios produtores (2)
Área da unidade (m <sup>2</sup> )	Pequeno: 240–1.000	8	-
	Médio: 1.650–20.000	4	2
Tipo de vedação	Muro	8	2
	Cercas/vegetação	-	-
	Rede metálica	-	-
	Sem vedação	4	-
Registo da unidade	Registada	-	2
	Cadastrada	12	-
Tempo de exercício (anos)	1–3	7	-
	3–5	3	-
	5–10	2	-
	+11	-	2
Fonte de financiamento	Capital próprio	Todos	
	Financiado	-	-
Número de frangos produzidos/ciclo	100 – 700	12	-
	5001 – 18.000	-	2

<sup>1</sup>A não entrevista de 22 (61,11%) produtores foi devida a vários factores, dentre eles a falta de acesso e a mudança de actividade pelos mesmos.

## 5.2 Layout das unidades avícolas e sua relação com a biossegurança estrutural

Os dados relativos às características do layout das unidades, apresentados na Tabela II, indicam que os médios produtores possuem portões e rodalúvios na entrada das unidades, enquanto estes elementos estão ausentes nos pequenos produtores. Ambos os grupos mantêm distância superior a 200 metros em relação às estradas principais. Também, verifica-se que os pequenos produtores apresentam distâncias de 3-10 metros entre pavilhões e residências. Os médios produtores mantêm 10-20 metros das residências e 3-5 metros de fontes de água, enquanto a distância entre pavilhões com animais de diferentes idades é de 5 metros. Todos os produtores (pequenos e médios) utilizam arborização ao redor das unidades e nenhum dispõe de local específico para descarte de resíduos e aves mortas.

Tabela II: Características do layout das unidades de produção.

Elementos	Resultados	Pequenos produtores (12)	Médios produtores (2)
<b>Barreiras físicas de acesso a unidade</b>	Existência de portões e rodalúvios na entrada	Ausente	Presente
	Existência de pedilúvios na entrada da unidade.	Ausente	Presente
<b>Distanciamento da unidade e outras benfeitorias.</b>	Distanciamento da unidade com a estrada principal (200 m)	>200 m	>200 m
	Distanciamento entre pavilhões com animais de outras idades (100 m)	-	5 m
	Distanciamento entre o pavilhão e residências (500 m)	3 m - 10 m	10 - 20 m
	Distanciamento da unidade com a fonte de água (100 m)	< 2 m	3- 5 m
<b>Arborização para quebra ventos e sombreamento</b>	Existência de arborização ao redor da unidade.	Presente	Presente
<b>Area de descarte de resíduos.</b>	Local para o descarte de resíduos e aves mortas.	Ausente	Ausente

## 5.3 Técnicas construtivas dos aviários

As técnicas de construção utilizadas em aviários demonstram diferentes abordagens dependendo do perfil do produtor, conforme detalhado na Tabela III. Todos os pequenos produtores apresentam instalações orientadas no sentido Norte-Sul, não há divisão de zonas limpas, sujas e tampão, o desenho dos aviários é baseado na improvisação dos próprios produtores e a construção é realizada por pedreiros locais. Por outro lado, os médios produtores

apresentam padrões técnicos mais elaborados, com orientação este-oeste em todas as instalações, divisões físicas entre os sectores, desenvolvimento do desenho do aviário por especialistas qualificados (técnicos agrícolas ou arquitectos) e execução por empreiteiras.

Tabela III: Técnicas construtivas dos aviários.

<b>Elementos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Pequenos produtores (12)</b>	<b>Médios produtores (2)</b>
<b>Orientação dos pavilhões</b>	Norte-Sul	12	-
	Este-Oeste	-	2
<b>Separação de áreas limpa (sector de produção e armazéns de rações) suja (balneários, pedilúvio/rodalúvios) e tampão</b>	Ausente	12	-
	Presente (apenas pedilúvio)	-	2
<b>Desenho do aviário</b>	Improviso do produtor:	12	-
	Técnico agro-pecuário	-	1
	Técnico de arquitectura	-	1
<b>Construtor do aviário</b>	Pedreiro local	12	-
	Empreiteiro	-	2

#### 5.4 Materiais utilizados na construção dos elementos construtivos dos aviários

Na Tabela IV constam as características das matérias de construção dos elementos construtivos dos aviários em que se observou que todos os pequenos produtores possuem piso de betão e pilares de concreto simples, 66,6% das paredes são feitas de blocos de 10 cm e 75% dos produtores usam portas de madeira. Dos pequenos produtores, 100% usam como cobertura chapas onduladas em todos os aviários; as aberturas laterais são cobertas por rede galinheira em 75% dos aviários, e como características comuns os mesmos não possuem lanternim. Para os médios produtores, 100% destes utilizaram concreto armado para implantação do piso e dos pilares; as paredes são feitas de bloco 15, as portas são metálicas; as coberturas são de chapas IBR pintadas a verde e acastanhadas, aberturas laterais cobertas de rede galinheira e lanternim de chapa metálica.

Tabela IV: Materiais utilizados na construção dos elementos construtivos dos aviários.

<b>Elementos</b>	<b>Materiais de construção</b>	<b>Pequenos produtores (12)</b>	<b>Médios produtores (2)</b>
<b>Piso</b>	Betão simples	12	-
	Betão/Concreto armado	-	2
<b>Pilares</b>	Metálicos	-	-
	Concreto simples	12	-
	Concreto armado	-	2
	Madeira	-	-
<b>Paredes (Oitões e</b>	Blocos 10	8	-

<b>Mureta)</b>	Blocos 15	3	2
	Tijolos	1	-
<b>Porta</b>	Metálica	3	2
	Madeira	9	-
<b>Cobertura</b>	Chapas onduladas prateadas	12	-
	Chapas IBR com cor verde e acastanhada	-	2
<b>Aberturas laterais</b>	Rede galinheira	9	2
	Malha da rede (2cm)	2	-
<b>Lanternim</b>	Chapa metálica	-	2
	Madeira	-	-

### 5.5 Elementos construtivos do aviário e sua relação com a biossegurança estrutural

Na Tabela V estão apresentados os dados dos elementos construtivos relacionados à biossegurança estrutural. Entre os pequenos produtores, predominam áreas totais dos aviários de até 102 m<sup>2</sup>, com pé-direito entre 2,5-3 m e pisos com declive de (1-2%), todos em estado deteriorado e com rachaduras. 75% dos pequenos apresentam muretas até 60 cm e a maioria, cerca de 75% não possuem pedilúvio nem orifícios de drenagem com filtro, 66,7% utilizam portas de madeira, porém degradada. As aberturas laterais variam entre 6-20 m<sup>2</sup>, não possuem lanternim e apresentam beiral curto (0,1-0,8 m).

Os médios produtores produzem em aviários extensos (mais de 1560 m<sup>2</sup>), com pé-direito elevado (4,40-5,90 m) e inclinação adequada de 1-2%. Além disso, apresentam pisos com rachaduras, pedilúvio dimensionado adequadamente (≥1 m de largura), orifícios de drenagem funcionais, portas metálicas em excelente estado, possuem muretas de 40 a 60 cm, aberturas laterais amplas (96 m<sup>2</sup>), lanternim e beiral alongado (0,5-0,8 m), além de sectores especializados como área sanitária, residencial e armazém.

Tabela V: Elementos construtivos do aviário.

<b>Elementos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Pequenos produtores (12)</b>	<b>Médios produtores (2)</b>
<b>Área total do Aviário</b>	<30 m <sup>2</sup>	7	-
	48–102 m <sup>2</sup>	5	-
	>1560 m <sup>2</sup>	-	2
<b>CxL</b>	2,5– 3 m	12	-
	4.40 – 5.90 m	-	2
<b>Piso</b>	Acima do chão adjacente ≥20cm – 40cm	10	2

<b>Espessura do piso</b>	5 – 8 cm	12	2
<b>Declive do piso em %</b>	Plano/0°	7	-
	1 - 2%	5	2
<b>Estado do piso</b>	Degradado+ fendas	12	2
	Condicionado	-	1
<b>Pedilúvio e estado</b>	Excelente	-	1
	Ausente	9	-
	Presente	3	2
<b>Pedilúvio</b>	Degradado	3	-
	Com largura $\geq$ 1 m, profundidade entre 5 cm e 10 cm e uma extensão adicional de até 40 cm para as laterais da porta.	-	2
<b>Orifícios de drenagem (5 -10 cm de diâmetro)</b>	Ausente	8	-
	Presente	4	2
<b>Altura da mureta</b>	20–30 cm	3	-
	40–60 cm	9	2
<b>Área das aberturas laterais</b>	2 x3 = 6m <sup>2</sup> unilateral	5	-
	4x5= 20m <sup>2</sup> - unilateral	7	-
	8x12= 96m <sup>2</sup>	-	2
<b>Existência de lanternim</b>	Ausente	12	-
	Presente	-	2
<b>Comprimento do beiral (m)</b>	0,1 – 0,3	8	-
	0,5 – 0,8	4	2
<b>Tipo de porta e seu estado</b>	Madeira degradada	9	-
	Metálica oxidada	2	-
	Metálica excelente	1	2
<b>Existência sectores</b>	Produção	Presente	Presente
	Administrativo	Ausente	Ausente
	Sanitário	Ausente	Presente
	Residencial	Ausente	Presente
	Apoio	Ausente	Ausente
	Armazém	Ausente	Presente
	Externo	Ausente	Ausente

## 6 DISCUSSÃO

### 6.1 Caracterização das Unidades de Produção

#### 6.1.1 Área da unidade Produção

De acordo com os resultados descritos na Tabela I, observou-se que a maioria dos pequenos produtores (66,7%) apresentou uma área da unidade relativamente reduzida, compreendida entre 240 e 1000 m<sup>2</sup>, facto que não está de acordo com a literatura proposta por Silva e Costa (2017) e a Embrapa (2021), que constataram que a área total recomendada para uma unidade (incluindo sector de produção, armazéns e zonas de isolamento) varia entre 700 e 2.000 m<sup>2</sup>, conforme a capacidade produtiva. Esta margem garante condições adequadas para as medidas de biossegurança e minimiza os riscos epidemiológicos, enquanto 100% dos médios produtores apresentaram áreas maiores, variando entre 1650 e 20.000m<sup>2</sup>, facto recomendado por Silva e Costa (2017), pois a possibilidade de expandir os sectores e manter certo distanciamento é evidente. Contudo, a limitação de área observada entre os pequenos produtores evidencia a dificuldade de expandir infraestruturas complementares indispensáveis ao funcionamento de uma unidade de produção. Conforme destaca Santos (2021), é fundamental que essa área seja dimensionada de modo a permitir a adopção de medidas de biossegurança.

#### 6.1.2 Tipo de vedação

Os dados descritos na Tabela I indicam uma predominância de muros como principal tipo de vedação, adoptada por 66,7% dos pequenos produtores e por 100% dos médios produtores. A vedação é um elemento fundamental para a biossegurança, uma vez que actua como barreira física contra a entrada de pessoas e animais não autorizados (Lacerda, 2014; Silva, 2017).

Contudo, a ausência total de qualquer vedação em 33,3% dos pequenos produtores, representa uma falha crítica, pois esta condição pode facilitar a circulação indiscriminada de vectores, pessoas, animais, elevando significativamente o risco de introdução e disseminação de patógenos nos aviários (Lacerda, 2014).

#### 6.1.3 Registo da unidade

Observou-se que 100% dos pequenos produtores, estavam apenas cadastrados, enquanto todos os médios produtores possuíam registo formal, segundo a Tabela I. De acordo com a FAO (2010) e Embrapa (2014), a formalização dos produtores é frequentemente associada ao acesso a assistência técnica, programas sanitários e apoio institucional, factores que podem contribuir para adopção de práticas melhor estruturadas. Estes dados demonstram que pequenos produtores permanecem em contexto mais informal, o que pode limitar sua capacidade de atender a exigências sanitárias padronizadas, por falta do registo formal das suas actividades diante das entidades. Os médios produtores estão sujeitos ao apoio em casos de necessidades ligadas ao acompanhamento pelos vários sectores que atendem esta área.

#### **6.1.4 Tempo de exercício**

A maioria dos pequenos produtores (58,3%) apresenta um tempo de experiência produtiva relativamente reduzido, variando entre 1 e 5 anos, enquanto os médios produtores registam mais de 11 anos de actividade na área, conforme apresentado na Tabela I. De acordo com Silva (2017) e Abreu (2021), o tempo de exercício acumulado na avicultura exerce influência directa na consolidação de práticas adequadas de manejo e na correcta implementação de protocolos de biossegurança. Neste caso, a predominância de produtores com pouca experiência na categoria de pequenos produtores, evidencia a necessidade de processos contínuos de capacitação técnica, visando reforçar a conformidade sanitária e reduzir vulnerabilidades operacionais. Por outro lado, o maior tempo de actividade observado entre os médios produtores tende a favorecer a implementação mais rigorosa e consistente de medidas de biocontenção e bioexclusão, contribuindo para a mitigação da entrada e disseminação de agentes patogénicos no sistema produtivo.

#### **6.1.5 Fonte de financiamento**

Os dados indicam que todos os produtores (100%) entre pequenos e médios utilizam capital próprio, sem acesso a financiamento formal nas entidades bancárias ou outros sectores de apoio na área em alusão (Tabela I). Esta condição pode limitar investimentos em infraestrutura, tecnologia e medidas de biossegurança, sobretudo para pequenos produtores, pois estudos feitos pelo Schneider (2010) e FAO (2014) indicam que a restrição financeira é frequentemente apontada como barreira para adequação produtiva e sanitária em sistemas produtivos familiares, bem como para o aumento de recursos para produção. Nesta senda, os pequenos produtores podem estar limitados, pelo facto descrito no ponto 6.1.3, que retrata o registo das unidades de produção, enquanto o médio pode ser pelo facto da indisponibilidade de entidades que tratam da área de financiamentos no distrito.

#### **6.1.6 Capacidade produtiva por ciclo**

Conforme os resultados descritos na Tabela I, o volume de produção varia de 100 a 700 frangos entre pequenos produtores e de 5.001 a 18.000 entre médios produtores, facto que corrobora com estudos feitos por Nicolau *et al.*(2008) que classificou o primeiro grupo de produtores, na categoria de pequena escala cuja produção não ultrapassa as 5.000 aves por ciclo; o segundo na categoria de média escala, com uma produção compreendida entre 5.001 e 50.000 aves por ciclo. Esta diferença confirma a distinção de escala produtiva e sugere que médios produtores tendem a operar de forma mais empresarial, com infraestruturas e práticas potencialmente mais robustas. Para Menezes e Silva (2016), os sistemas de pequena escala, embora relevantes para subsistência e mercados locais, apresentam maior vulnerabilidade sanitária quando comparados com os modelos intensivos.

## **6.2 Características do layout das unidades de produção de frangos de corte**

### **6.2.1 Controlo de acesso**

Conforme os resultados obtidos na Tabela II, todos os pequenos produtores não possuem nenhum sistema de controlo de acesso, como portões, rodalúvios e pedilúvios na entrada das unidades e do aviário. Em contraste, ambos os médios produtores implementaram o uso apenas do pedilúvio na entrada do pavilhão, porém sem rodalúvios na entrada da unidade, o que pode comprometer a saúde das aves e reduzir a produtividade através da entrada de microrganismos patogénicos (vírus, bactérias, fungos). Estes dados demonstram uma clara divergência com a literatura, pois para Rodrigues *et al.* (2020), Lacerda (2022), a ausência de barreiras físicas e sanitárias nos pequenos produtores facilita o ingresso de pessoas e veículos potencialmente contaminados, aumentando o risco de introdução de patógenos. A presença dessas estruturas nos médios produtores indica maior aderência a protocolos de biossegurança, reflectindo o planeamento e investimento em protecção das aves e garantindo a produtividade.

### **6.2.2 Distanciamento da unidade e das benfeitorias**

De acordo com os dados da Tabela II Embora ambas as categorias apresentem unidades afastadas da estrada pública em mais de 200 m, foram observadas diferenças significativas em outros parâmetros, porém, facto em concordância com a literatura de acordo com Alfredo (2014), Jaenisch (2021) e Macou (2023), que recomenda manter-se a unidade da estrada pública a uma distância de 200 metros no mínimo. O distanciamento entre pavilhões com animais de idades diferentes é inexistente entre pequenos produtores e os médios possuem uma distância de pelo menos 5 m, facto divergente com as recomendações de Alfredo (2014) e Jaenisch (2021), que constataram que na unidade de produção o alojamento de aves deve manter uma separação de 100 m de distanciamento para aves com idades distintas. Quanto à proximidade de residências, pequenos produtores possuem unidades localizadas entre 3 e 10 m, enquanto os médios produtores situam-nas entre 10 e 20 m facto também divergente da literatura que recomenda segundo Alfredo (2014), Jaenisch (2021), Macou (2023), que as residências e outras benfeitorias devem estar a pelo menos 500 metros para evitar contaminações cruzadas de pessoas e locais movimentados. Além disso, a distância em relação à fonte de água é inferior a 2 m nos pequenos produtores, mas varia entre 3 e 5 m nos médios e este facto é pelo sistema de abastecimento da água que é de singulares e é canalizada para todos o mais próximo possível.

### **6.2.3 Arborização para quebra ventos e sombreamento**

A arborização ao redor das unidades está presente em ambos os grupos, sugerindo algum nível de controlo microclimático e protecção contra vento e radiação solar directa, factor em concordância com Alfredo (2014), Monserrat (2024), que constataram que esta medida contribui para melhoria da ambiência interna e redução de stress térmico. Este facto permite que os

pavilhões tenham redução da temperatura interna do pavilhão devido à presença de áreas verdes e ao sombreamento dos pavilhões.

#### **6.2.4 Descarte de resíduos**

Nenhuma das unidades apresenta local adequado para o descarte de resíduos ou aves mortas, facto completamente divergente com a literatura de acordo com Moreira *et al.* (2013); Rodrigues *et al.* (2020), que constataram que a falta de um local para o descarte de resíduos, além de contribuir para a proliferação de doenças e maus odores, pode contaminar os lençóis freáticos e o solo. Esta deficiência estrutural representa um risco significativo à biossegurança, uma vez que resíduos orgânicos e carcaças podem ser fontes de patógenos e vectores, impactando directamente a sanidade do lote e do meio das comunidades visitadas.

### **6.3 Técnicas construtivas dos aviários**

#### **6.3.1 Orientação dos aviários**

De acordo com os resultados da Tabela III, verificou-se que todos os pequenos produtores (100%) apresentaram seus aviários no sentido Norte-Sul, o que contraria as recomendações técnicas, conforme referem Giovanni (2021), Lacerda (2022) e Macou (2023), que a orientação ideal dos aviários em regiões tropicais deve seguir o eixo Este-Oeste, de modo a minimizar a incidência directa da radiação solar sobre as paredes laterais durante o período mais quente do dia enquanto os médios produtores adoptaram a orientação Este-Oeste correcta conforme os autores acima mencionados. Esta má orientação contribui para o sobreaquecimento do ambiente interno, prejudicando o bem-estar das aves e, conseqüentemente, a produtividade. A escolha da orientação Norte-Sul observada entre pequenos produtores pode estar associada a decisões empíricas, baseadas na experiência local, disponibilidade de espaço ou limitações físicas do terreno, como discutido na secção 6.1.1 sobre a área das unidades produtivas.

#### **6.3.2 Separação de áreas limpa, suja e tampão**

Segundo a Tabela III, nenhum pequeno produtor apresentou separação física ou funcional entre zonas limpa, suja e tampão, enquanto os médios produtores (100%) adoptaram essa separação, a pelo menos 10 m entre as áreas de produção, armazém de rações e residência dos trabalhadores, facto que não está em concordância com as recomendações de Alfredo (2014), e Jaenisch (2021), que recomendam distanciamento entre sectores, entrada principal, residências para evitar contaminações cruzadas de doenças ou agentes patógenos. Alfredo (2014) constatou que em sistemas avícolas organizados, a estruturação das zonas constitui uma medida fundamental para controlar enfermidades e proteger o desempenho produtivo. De acordo com Junges e Souza (2023), constataram que a adopção desse procedimento pelos médios produtores demonstra maior conformidade com boas práticas sanitárias, enquanto a sua ausência entre os

pequenos produtores evidencia limitações estruturais e falta de experiência ou conhecimento, o que pode propiciar o risco de contaminação.

### **6.3.3 Desenho do aviário**

Os resultados da Tabela III demonstram que os pequenos produtores (100%) construíram os aviários com base em soluções empíricas e improvisadas, enquanto os médios produtores recorreram a profissionais qualificados, incluindo um técnico agro-pecuário e um técnico de arquitectura. Para Tinôco (2001); Silva (2015); Abreu e Abreu (2020), a inexistência de um projecto técnico formal pode conduzir a erros estruturais, ventilação insuficiente, inadequado manejo térmico e menor eficiência operacional. De acordo com a Embrapa (2020), os projectos elaborados por profissionais de arquitectura e construção civil, tendem a incorporar princípios de ambiência, biossegurança e manejo, elementos fundamentais para a produtividade na produção de frangos de corte. No entanto, a falta de acesso à assistência técnica para os pequenos produtores, constitui um factor determinante para a qualidade construtiva e o desempenho sanitário das suas unidades de produção.

### **6.3.4 Construtor do aviário**

Os resultados apresentados na Tabela III, indicam que, entre os pequenos produtores, todos os aviários foram construídos por pedreiros amadores, enquanto os médios produtores recorreram a empreiteiros. Nesta senda para Albino *et al.*(2013); Silva (2014), a execução por mão de obra com baixa qualificação tende a comprometer aspectos como alinhamento, vedação, nivelamento e durabilidade das infraestruturas, o que pode afectar negativamente a biossegurança e o conforto térmico. Em contraste, segundo a FAO (2008); Abreu e Abreu (2020); Lopes Neto *et al.* (2023), constataram que a construção realizada por empreiteiros geralmente segue padrões mais consistentes, favorecendo maior vida útil das instalações, melhor eficiência no manejo e maior facilidade nos processos de higienização e desinfecção. Para os pequenos produtores o facto de estes serem os orientadores das suas instalações deve-se ao facto dos aspectos mencionados no ponto 6.3.1e à falta de acompanhamento das autoridades que zelam pela produção de frangos de corte no distrito.

## **6.4 Materiais utilizados na construção dos elementos construtivos dos aviários**

O ponto em alusão retrata os aspectos ligados aos materiais de construção utilizados para fazer os elementos construtivos dos aviários: piso; os pilares; oitões; portas; cobertura; lanternim e aberturas laterais.

### **6.4.1 Piso**

Os resultados da Tabela IV indicam que 100% dos pequenos produtores utilizam piso em betão simples, enquanto os médios produtores utilizam concreto armado. A FAO (2011), Silva (2016) e Troni (2016) recomendam que os pisos sejam de betão com espessura de 5-8 cm, facto

este que não se verificou nas instalações dos pequenos produtores. Para Ferreira (2000), a utilização de betão simples em unidades de menor escala de produção pode oferecer menor durabilidade e maior susceptibilidade a fissuras, conforme ilustrado na Figura XII, no apêndice B, o que facilita o acúmulo de matéria orgânica e microrganismos. Em contraste, o betão armado, observado nos médios produtores (100%), apresenta maior resistência e capacidade de suportar maior pressão, favorecendo procedimentos eficazes de lavagem e desinfecção. De acordo com Albino *et al.* (2009), os pisos impermeáveis e resistentes contribuem para a eficiência da biossegurança ao reduzir a presença de vectores e microrganismos patogénicos. Portanto, a diferença estrutural entre os dois grupos sugere um potencial impacto directo na capacidade sanitária das unidades.

#### **6.4.2 Pilares**

No que se refere aos pilares, os pequenos produtores (100%) utilizam exclusivamente concreto simples, enquanto 50% dos médios produtores apresentam uma combinação entre concreto armado e estrutura metálica (Tabela IV ). Para Matias (2017), estruturas metálicas, quando adequadamente tratadas, oferecem maior durabilidade e facilidade de higienização em comparação ao concreto simples, que pode deteriorar-se mais rapidamente em ambientes de elevada humidade e presença de amónia. Já Oliveira (2015) constatou que na avicultura industrial os materiais com menor porosidade favorecem a biossegurança e reduzem o risco de contaminação estrutural. A superioridade estrutural observada nos médios produtores sugere maior longevidade, resistência e eficiência sanitária dos aviários.

#### **6.4.3 Paredes**

As paredes são maioritariamente construídas em blocos de 10 cm (feitos na base de cimento+areia) nos pequenos produtores (66,6%), enquanto todos os médios produtores utilizam blocos de 15 cm (cimento+areia grossa+pó de pedra),o que garante certa robustez estrutural (Tabela IV). Contudo, o facto de 100% das paredes estarem sem qualquer revestimento compromete o isolamento térmico e a durabilidade da estrutura, podendo facilitar infiltrações e o desgaste precoce. Segundo Souza (2015), blocos mais espessos garantem melhor isolamento térmico e maior resistência estrutural, factores essenciais em sistemas de produção intensiva. Para Oliveira (2015), este conforto térmico está directamente associado a melhor desempenho zootécnico e menor mortalidade em frangos de corte. Desta forma, nota-se que os médios produtores dispõem de estruturas mais robustas, potencialmente oferecendo maior estabilidade ambiental do aviário.

#### **6.4.4 Portas**

Os resultados da Tabela IV, indicaram que 75% dos pequenos produtores utilizam portas de madeira e 100% dos médios produtores recorreram a portas metálicas. A predominância de portas

em madeira entre os pequenos produtores, em contraste com o uso de portas metálicas entre os médios, evidencia diferenças na capacidade de manutenção da biossegurança. Para Castro e Guimarães (2018), a madeira apresenta maior risco de deterioração e absorção de humidade, criando ambientes favoráveis à proliferação de patógenos (fungos). Já Mota (2020), constatou que portas metálicas, por sua vez, são mais adequadas para ambientes de produção intensiva devido à sua segurança, longevidade, menor porosidade, facilidade na higienização e desinfecção.

#### **6.4.5 Cobertura**

De acordo com os dados da Tabela IV todos os pequenos produtores (100%) utilizam chapas onduladas prateadas sem pintura, factos que divergem das recomendações da literatura, que sugerem o uso de materiais reflectores para reduzir a condutividade térmica, de acordo com Andreazzi (2020), Ribeiro e Yanagi (2022), enquanto os médios produtores utilizam chapas IBR pintadas à cor verde. Chapas de cobertura pintadas geralmente proporcionam melhor controle térmico, reduzindo a condutividade térmica para o interior da instalação, elemento essencial para o conforto das aves. De acordo com Silva (2016) e Gussule (2019), o material e a cor da cobertura influenciam significativamente o microclima interno e, conseqüentemente, o desempenho produtivo através do baixo nível de stress térmico para as aves. Assim, o uso de cobertura mais sofisticado pelos médios produtores demonstra preocupação acrescida com o conforto térmico, porém para os pequenos produtores o uso de chapas sem qualquer método de isolamento térmico deve-se à falta de condições financeiras adequadas e falta de conhecimento sobre os materiais recomendados para a cobertura dos seus aviários.

#### **6.4.6 Aberturas laterais**

As aberturas laterais com rede galinheira predominam para os pequenos produtores e médios produtores 75% e 100% respectivamente, porém apenas 25% dos pequenos produtores usam redes com malha de 2 cm o que é recomendável, de acordo com Bassi *et al.* (2012) e Abreu (2021), que constataram que as redes metálicas devem ter um diâmetro de até 2,5 cm o que garante a entrada de ar fresco e impede a entrada de predadores, vectores e insectos, quando as malhas são maiores podem permitir maior entrada de vectores e partículas externas, que podem comprometer a saúde das aves. Para o caso de ambos os grupos, redes galinheiras assim como tela com malhas de 2 cm oferecem maior segurança para o ambiente interno e garantem protecção contra entrada de vectores que podem causar a transmissão de doenças respiratórias e gastrointestinais.

#### **6.4.7 Lanternim**

De acordo com os dados da Tabela IV, o lanternim era presente, em pavilhões de médios produtores (100%) cuja sua utilização é recomendada por Andreazzi (2020) e Albino (2021), para melhorar a ventilação natural no ambiente interno do pavilhão, e este era de natureza metálica,

material recomendado por Fepasa (2019), Camargos *et al.* (2020) e Ferreira (2023), que constataram que o metal, o aço ou alumínio são materiais mais apropriados para fazer o lanternim em pavilhões para produção de frangos de corte, pois este, apresentará maior durabilidade e resistência a factores climáticos.

Foi verificada a ausência deste elemento em pequenos produtores (100%), sendo este facto em contradição com a literatura de acordo com Cobb (2014) e Macou (2023) que constataram que a inexistência de lanternim pode comprometer a eficiência da ventilação natural, favorecendo a acumulação de gases nocivos, o aumento da temperatura interna e da humidade relativa, factores que podem causar *stress* térmico nas aves e aumentar a predisposição para doenças respiratórias. Este facto deve-se ao facto destes aviários terem sido erguidos em condições não especializadas na sua maioria para fins zootécnicos, e à falta do conhecimento da importância deste elemento por parte dos produtores.

## **6.5 Elementos construtivos do aviário (Biossegurança Estrutural)**

### **6.5.1 Área total do aviário (comprimento, largura e pé-direito)**

Conforme os dados da Tabela V, 58,3% dos pequenos produtores operam em aviários com um comprimento que varia entre 4 a 6 m e uma largura de 3 a 5 m ou seja áreas de até 30 m<sup>2</sup>, literalmente pequenas, enquanto os médios produtores dispõem de infraestruturas com uma área superior a 1.560 m<sup>2</sup> onde o comprimento varia entre 80 a 120 m, facto que encontra-se dentro do recomendado por Silva (2016) e Macou (2023), que sugerem um comprimento máximo de até 240 m, evitando em casos da ultrapassagem deste padrão a terraplanagem dos pavilhões. No concernente à largura estes produtores apresentaram dados que variam entre 8 m e 13 m, valor que está em conformidade com as recomendações de Mazzuco *et al.* (2015), Silva (2016) e Lacerda (2022), que sugerem uma largura de até 14 m para regiões de clima tropical como é o caso do distrito de Marracuene. Para o caso dos pequenos produtores Tinôco (2011) e a Embrapa (2020), constataram que unidades menores limitam a densidade adequada de alojamento, dificultam o fluxo operacional e reduzem a capacidade de implementar medidas adequadas de ventilação e biossegurança. O caso destes produtores com menor área de produção pode estar associado à questão do uso das infraestruturas primeiramente concebidas para outras finalidades. Já Silva (2016) e Santos (2018) constataram que infraestruturas de maior dimensão favorecem melhor distribuição de equipamentos e maior escala produtiva. Para a altura do pé-direito, 100% dos pequenos produtores possuíam entre 2,5 a 3 m, valores em conformidade com as recomendações sugeridas por Andreazzi (2020), Abreu (2021) e Lacerda (2022), que sustentam que os pavilhões em regiões de clima quente húmido, tenham um pé-direito que varia entre 2,50 a 3,50 m pois este facto permite uma boa circulação do ar no interior do aviário e reduz a quantidade de energia radiante proveniente da cobertura, o que evitaria o *stress* térmico através do aquecimento excessivo no aviário. Os médios produtores possuíam altura do pé-direito

entre 4,40 a 5,90 m, dados divergentes de acordo com Silva (2016) e Souza *et al* (2018), que sugerem que para pavilhões em regiões de clima quente húmido, a altura do pé-direito pode ser proporcional a largura que atingindo o máximo de 14,0 m a altura do pé-direito deve ser de 4,90 m e nesta senda os dados dos médios produtores revelaram que a altura empregue dificulta o fluxo do ar no aviário e os seus efeitos térmicos para as aves.

### **6.5.2 Piso, espessura, declividade e estado.**

Quanto ao piso, foi verificado que 100% dos pequenos produtores possuíam um piso de betão simples, com uma altura em relação ao solo circundante entre 20 cm a 40 cm, uma espessura de 5 a 6 cm, dados em conformidade com as recomendações de Albino *et al.* (2013), Troni (2016), Silva (2016) e Andreazzi (2020), que sugerem que este tipo de piso é apropriado por ser impermeável, lavável, resistente e proteger o ambiente interno do aviário contra infiltrações, bem como a sua disposição a 20 cm adjacente ao solo para evitar humidade. Contudo, verificou-se que 58,3% dos pequenos produtores possuíam o piso sem nenhuma declividade (0°), e todos com fissuras ou fendas no piso, conforme ilustrado na Figura XII (apêndice B) facto que propicia o acúmulo de resíduos capazes de alojar ou causar microrganismos patogénicos para as aves. Este facto está em desacordo com Ross (2018), que recomenda a reparação de fendas, uma vez que podem causar a contaminação do meio, dificultar o processo de higienização dos aviários.

Contudo, 100% dos médios produtores apresentaram pisos íntegros, feitos a base de concreto armado, espessura de 6 a 8 cm, uma declividade de pelo menos 1% para facilitar o escoamento das águas residuais durante a limpeza húmida, uma altura adjacente e circundante ao solo em 40 cm, em estado condicionado, garantindo segurança para as aves e a infraestrutura, estes dados estão em concordância com a literatura, pois para Albino *et al.* (2013), Troni (2016) e Andreazzi (2020), defendem que a ligeira inclinação do piso, contribui para drenagem eficaz e higiene do ambiente, sendo recomendada para reduzir riscos sanitários em aviários; outrora, pisos mais espessos garantem maior durabilidade e resistência ao desgaste e surgimento de fendas por lavagem e desinfecção. Neste caso, os médios produtores apresentavam esta qualidade pois durante a implantação da infraestrutura tiveram acompanhamento técnico dos profissionais, associado as suas condições financeiras, enquanto os pequenos produtores não tiveram este privilégio.

### **6.5.3 Pedilúvio e estado**

A ausência de pedilúvio em 75% dos pequenos produtores indica deficiência crítica em barreiras sanitárias de acesso (Tabela V). Este facto contraria as recomendações propostas por Andreazzi (2020), Abreu (2021), Reis e Rodrigues (2024), que defendem a instalação obrigatória do pedilúvio, por constituir uma medida essencial de biossegurança para reduzir o risco de entrada de agentes patogénicos no pavilhão. Os pisos verificados em 25% destes pequenos produtores encontravam-se em estado de degradação, conforme ilustrado na Figura VIII

(apêndice B), constituindo um elevado risco de entrada e contaminação por agentes causadores de doenças.

Todos os médios produtores possuíam pedilúvio operacional, na entrada do aviário, sendo que dois atendiam às dimensões de 8 cm de profundidade e uma extensão estendida para as laterais da porta em até 38 cm e uma largura de 90 cm valores dentro dos padrões recomendados por Abreu (2021) e Macou (2023), que sugerem que pedilúvios tenham uma largura mínima de 100 cm, profundidade entre 5 cm e 10 cm e uma extensão adicional de 40 cm para laterais da porta.

Estas dimensões permitem ainda que os pedilúvios garantam a passagem de todos os que desejam ter acesso ao interior do pavilhão, garantindo imersão completa de ambos os pés ou da sola do calçado no desinfectante. Os pequenos produtores, na sua maioria, como forma de substituir a ausência do pedilúvio, usavam um tipo de calçado de cor branca desinfectado com detergente, facto que não garante nenhum tipo de segurança para as aves.

#### **6.5.4 Orifícios de drenagem sem filtro**

De acordo com os dados da Tabela V, a maior parte dos pequenos produtores (66.6%) carece de orifícios de drenagem de águas residuais após a limpeza húmida nos aviários, e 33% apresentaram orifícios de drenagem sem filtro ou rede de protecção contra roedores e outros animais selvagens, com 8 cm de diâmetro, enquanto os médios produtores possuem orifícios adequados com valores entre 8 a 10 cm de diâmetro, distribuídos ao longo da extensão da mureta do aviário, conforme ilustrado na Figura IX(A) no apêndice B. Estes resultados para os 33% dos pequenos produtores e 100% dos médios produtores estão em concordância com a literatura segundo Cobb (2014), e Ross (2018), que recomendam a instalação de pequenos orifícios ao longo da extensão da mureta para permitir durante a higienização do pavilhão a drenagem de águas residuais. A ausência destes orifícios para os pequenos produtores pode comprometer a eliminação eficiente dos resíduos líquidos, contribuindo significativamente para o acúmulo de águas residuais, a humidade no piso e consequentemente a proliferação de microrganismos patogénicos causadores de doenças bacterianas, fúngicas e virais.

#### **6.5.5 Altura da mureta**

No que concerne a altura das muretas, houve predominância de valores entre 20 e 30 cm em 75% dos pequenos produtores, e para os médios produtores 100% para medidas entre 40 a 60 cm indica conformidade parcial com recomendações técnicas sugeridas por Ferreira (2017), Andreazzi (2020) e Abreu (2021), que sugerem muretas com uma altura de pelo menos 20 a 60 cm capazes de evitar a entrada de outros animais no aviário, facultar a entrada do ar no aviário e reter a cama. Os médios produtores exibem medidas mais consistentes, associadas à orientação dos técnicos da área e permitindo o melhor controlo ambiental.

### **6.5.6 Aberturas laterais**

Segundo a Tabela V, 100% dos pequenos produtores possuem aberturas de menor dimensão (6 a 20 m<sup>2</sup>), enquanto os médios produtores dispõem de áreas significativamente maiores (96 m<sup>2</sup>), favorecendo ventilação para o pavilhão. Os dados estão em concordância com a literatura que sugere aberturas capazes de permitir a entrada do ar no pavilhão, não tendo dados específicos (Bassi *et al.*, 2012; Abreu, 2021). A ventilação insuficiente aumenta o risco de stress térmico e doenças respiratórias, enquanto aberturas amplas, adequadamente protegidas, contribuem para ambiência saudável (Macou, 2023). Nesta senda, todos os produtores de ambas as escalas dispunham de aberturas laterais suficientes capazes de permitir a circulação efectiva do ar no interior dos pavilhões, o que evita possíveis ocorrências de doenças provindas de gases nocivos e asfixiantes.

### **6.5.7 Existência de lanternim**

De acordo com os resultados da Tabela V, nenhum pequeno produtor apresentou lanternim, em contraste com ambos médios produtores, que dispunham deste componente ao longo da extensão do pavilhão, estando estes de acordo com a recomendação da literatura, sugerida por Andreazzi (2020), Abreu (2021) e Ferreira (2023), que constataram que os lanternins nos pavilhões, actuam como exaustores naturais, favorecendo ventilação mínima contínua e renovação do ar e sua ausência limita a capacidade de controlo ambiental, com impacto directo na saúde aviária através do aumento do stress térmico, favorecimento de gases nocivos capazes de causar doenças respiratórias. Contudo, a ausência do lanternim em pequenos produtores é pelo facto destas instalações terem sido construídas sem fins zootécnicos para uma parte destes produtores bem como a falta de conhecimento das funções deste elemento.

### **6.5.8 Comprimento do beiral**

Os resultados da Tabela V, indicaram que 66,6% dos pequenos produtores apresentaram beirais mais curtos, que variam de 0,1 a 0,3 m dados divergentes com as recomendações propostas por Cobb (2014), Silva (2016) e Souza *et al.* (2019), que sugerem que beirais devem ter pelo menos 0,7 a 2,5 m, enquanto os médios produtores utilizavam extensões maiores, entre 0,5 a 0,8 m de comprimento o que favorece o sombreamento, protecção das paredes e o interior do pavilhão contra infiltrações e incidência directa da radiação solar bem como contribui para estabilidade térmica através da ventilação do meio. Já Júnior *et al.* (2010) recomendam que o beiral apresente 25% de declividade e tenha, pelo menos, 0,5 m de comprimento, o que dificulta a entrada de água no interior do aviário durante as chuvas. A divergência dos dados entre os pequenos produtores e a literatura foi pelo facto de estes não terem conhecimento técnico da importância do comprimento do beiral para o aviário.

### **6.5.9 Porta e seu estado**

No concernente ao estado da porta, os resultados obtidos indicam que 75% dos pequenos produtores usavam portas de madeira degradadas, conforme ilustrado no apêndice B, Figura IX(C), 16,6% usavam portas metálicas oxidadas, factos em discrepância de acordo com Lopes (2017); Castro *et al.* (2018), que recomendam o uso de portas de natureza metálica, pois estas têm mais durabilidade e segurança, e quando pintadas/envernizadas não causam oxidação pela acção dos factores ambientais (chuvas e ventos) e conseqüentemente estes podem comprometer a biossegurança, facultar a entrada de predadores e vectores de doenças. Os médios produtores recorreram a portas metálicas e pintadas de acordo com as recomendações dos autores mencionados no presente ponto; este facto deveu-se às orientações dos técnicos já citados no ponto 6.3.3, diferentemente dos pequenos produtores que não tiveram nenhum acompanhamento e falta de conhecimento do tipo de portas durante a implantação dos seus aviários.

### **6.5.10 Existência de sectores**

No presente trabalho, ambos grupos de produtores declararam possuir o sector de produção, porém apenas os médios produtores dispõem de áreas sanitárias, residenciais e de armazenamento de rações e insumos, facto divergente segundo Lacerda (2014), Sousa *et al.* (2019) e Abreu (2021), que sugerem que uma unidade de produção deve conter o sector de produção, sanitário, residencial, administrativo, armazém, externo e de apoio, devidamente distanciados para evitar contaminações cruzadas. A ausência de sectores funcionais distintos entre pequenos produtores indica deficiências no fluxo operacional e no cumprimento de princípios básicos de biossegurança, enquanto nos médios produtores o espaço da unidade e a necessidade dos produtores terão causado esta deficiência.

## 7 CONCLUSÃO

Após a realização do trabalho, com base nos resultados apresentados e analisados concluiu-se o seguinte:

- As características das unidades de produção evidenciam fragilidades estruturais entre pequenos produtores (PP), sobretudo pela limitação de área (66,7% abaixo do recomendado), ausência parcial de vedação e predominância de informalidade no registo, factores que comprometem a biossegurança. Em contraste, médios produtores (MP) apresentam áreas adequadas, vedação total e registo formal, alinhando-se às normas técnico-sanitárias. A menor experiência produtiva entre PP, reforça vulnerabilidades operacionais, enquanto os MP demonstram maior capacidade de implementar protocolos de biocontenção. A dependência exclusiva de capital próprio restringe investimentos estruturais, afectando sobretudo os PP.
- Os materiais predominantes utilizados na construção dos aviários foram blocos de cimento, chapas metálicas IBR e onduladas, rede galinheira, barrotes, pedra  $\frac{3}{4}$ , mas a sua aplicação sem o devido dimensionamento técnico e sem acompanhamento profissional limita a funcionalidade das infra-estruturas.
- Observou-se que grande parte dos aviários foram construídas sem orientação técnica especializada, o que compromete vários aspectos relacionados ao ambiente produtivo, especialmente a ventilação, o controlo da temperatura e a protecção contra agentes patogénicos. Entre os principais problemas identificados, destaca-se a orientação inadequada de muitos pavilhões, com 100% das unidades orientadas no sentido Norte-Sul, contrariando a directriz técnica que recomenda o alinhamento Este-Oeste.
- O layout das instalações de produção de frangos de corte em Marracuene influencia negativamente a aplicabilidade das medidas de biossegurança, sobretudo por parte dos pequenos produtores.

## 8 RECOMENDAÇÕES

- ✓ Implementar programas de extensão rural voltados para a formação dos produtores em boas práticas construtivas, manejo ambiental, biossegurança, enfatizando a importância de elementos como lanternins, beirais adequados e pedilúvios sempre condicionados.
- ✓ Facilitar o acesso dos pequenos produtores a linhas de crédito específicas para investimento em infra-estrutura avícola, com condições adaptadas à realidade local.
- ✓ Melhoria dos Materiais: Promover o uso de materiais duráveis e adequados para construção de aviários, cortinas e telas, reduzindo o improvisado e aumentando a eficiência térmica e sanitária.
- ✓ Estabelecer parcerias entre órgãos governamentais, instituições de pesquisa e associações de produtores para oferecer acompanhamento técnico regular, estimulando a adoção de tecnologias apropriadas.
- ✓ Incentivar estudos complementares que avaliem o impacto das melhorias estruturais na produtividade e saúde animal, contribuindo para a formulação de políticas públicas eficazes.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abreu, P. G. (2021). Frangos de Corte. Embrapa Suínos e Aves. pp. 3-10. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/frango-de-corte/pre-producao/equipamentos-e-instalacoes/aviario> acessado aos 12 de Agosto de 2025
2. Abreu, P.G. de; Abreu, V.M.N. (2000) Ventilação na avicultura de corte. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, (Embrapa Suínos e Aves. Documentos) 1- 50 pg
3. Abreu, P.G; Abreu, V.M.N. (2020). Instalações para frangos de corte. Criação de animais blogspot. Disponível em: <https://criacaodeanimais.blogspot.com/2008/12/instalaes-para-frango-de-corte.html> acessado aos 05 de Abril de 2025
4. Albino, J. J., & Pym, R. (2009). Village poultry: still important to millions, eight thousand years after domestication. *World's Poultry Science Journal*, 65, 181-190.
5. Albino, J. J., Bassi, L. J., Saatkamp, M. G., & Lorenzet, A. L. (2013). Construção de aviários para produção de frangos de corte em sistemas alternativos em pequena escala. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves. Disponível em: [https://pt.engormix.com/avicultura/instalacao-aviarios/construcao-aviario-producao-frangos\\_a38316/](https://pt.engormix.com/avicultura/instalacao-aviarios/construcao-aviario-producao-frangos_a38316/) acessado aos 05 de Março de 2025.
6. Alfredo, Z. L. (2014). Como evitar doenças e obter grandes lucros na avicultura. 1ª edição. pp. 10 -75.
7. Almeida, M. A. C. (2001). Factores que afectam a humidade da cama (Tese de doutorado). Escola Superior de Agricultura — Piracicaba. pp 5-56
8. Almeida, W. R. (2012). Construção de Aviário. pp. 1-8. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/88931661/CONSTRUCAO-DE-AVIARIO>.
9. Amaral, P. F. G. P., Martins, L. A., & Otutumi, L. K. (2014). Biosseguridade na criação de frangos de corte. 2edição
10. Andreazzi, M. (2020). Instalações para Frangos de Corte. pp. 5-75.
11. Araújo, W. A. G., & Albino, L. F. T. (2017). Biosseguridade na produção de matrizes pesadas. Viçosa, MG, pp 23-34
12. Barbeta, P. A. (2002). Técnicas de amostragem. Estatística aplicada às ciências sociais. 5ª Edição. pp. 2-30.
13. Barbosa, T. N. O. (2013). Maneio de frango de corte. Universidade Federal de Goiás. pp. 3-23.
14. Bassi, L. J., Albino, J. J., Saatkamp, M. G. (2012). Tecnologias que promovem a biosseguridade na produção avícola. Embrapa Suínos e Aves. Pp.1-12.
15. Camargos, Bruno Henrique, Lourenço, F (2020) Desempenho térmico de galpões industriais equipados com lanternins. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, pp 4-59
16. Carvalho, C. (2016). Bem-estar animal em galinhas poedeiras. ResearchGate.

17. Castro, V. G., Guimarães, P. P., Carvalho, D. E., Souza, G. O., Brochini, G. G., Azambuja, R. R., Rosa, R. S., Rocha, M. P., Loiola, P. L., Dias, P. C., Pereira, K. T. O. (2018). Deterioração e preservação da madeira. Editora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. pp. 1-200.
18. Cobb-500, vantress (2013). Manual de manejo de frangos de corte. pp. 3-50.
19. Cobb-vantress. (2014). Manual de manejo de frangos de corte. pp. 1-45.
20. Costa, E. M., Dourado, L. R. B. & Merval, R. R. (2012). Medidas para avaliar o conforto térmico em aves. PUBVET
21. Domingos, A., & Siqueira, B. (2014). Infraestrutura e biossegurança em granjas avícolas, Avicultura sustentável. pp. 45–62. Editora Rural.
22. Embrapa - (1997). Manejo e produção de poedeiras comerciais, disponível em [www.embrapa.br.co](http://www.embrapa.br.co) acessado aos 14 de Setembro de 2025
23. Embrapa - (2014) Relatório técnico e de actividades 2014 Suínos e Aves (1ª edição disponível em [www.embrapa.br.co](http://www.embrapa.br.co) e acessado aos 13 de Abril de 2025
24. Embrapa - (2021). Equipamentos e instalações / Aviário — orientações técnicas para instalações e biossegurança, disponível no portal [www.embrapa.br.co](http://www.embrapa.br.co)
25. FAO - . (2008), Food and Agriculture Organization of United Nations, Food Outlook –
26. FAO, (2010), Good practices for the feed industry – Implementing the Codex Alimentarius Code of Practice on Good Animal Feeding, pp 8-15
27. FAO, (2011) World Livestock in food security – Agriculture indifferent human societies pp 12-36, acessado aos 05 de Maio de 2025
28. FAO - (2014), Food and Agriculture Organization of United Nations, Smallholder poultry production: Livelihoods, food security and sociocultural significance.
29. FAO, (2024), Food and Agriculture Organization of United Nations, Food Outlook - Biannual report on global food markets, Food Outlook, June. Rome. pp. 7.
30. Fepasa, D. F., et al. (2019). Biossegurança na avicultura: importância, desafios e perspectivas. Revista Brasileira de Ciência Avícola, pp 1-10.
31. Ferreira, A. J. P. (2023). Instalações para produção de aves: conforto térmico e eficiência. Universidade Federal de Viçosa pp 2-25
32. Ferreira, R. C. (2017). Instalações para Aves. pp. 100.
33. Ferreira, D. V. (2022). A importância da sanidade para a promoção do bem-estar animal. pp. 2. Disponível em: <https://avinews.com/pt-br/bem-estar/>. Acesso em: 2 Novembro. 2025.
34. Filho, L. C. P. (2000). Bem-estar dos suínos. 5º Seminário Internacional de Suinicultura. São Paulo. pp. 50-89.
35. Gârces, A. (2008). Poultryproduction in southernáfrica. Universidade Eduardo Mondlane. Maputo. 1st edition. pp. 4-180.

36. Gussule, M., Baptista, F. (2019). Avaliação do comportamento térmico de pavilhões de produção de frangos em Moçambique. Universidade de Évora. pp. 1–58.
37. INE- Instituto Nacional de Estatística (2010) Anuário Estatístico de Moçambique, Maputo
38. INS – Instituto Nacional de Estatística, (2019), Relatório Anual de Indicadores Socioeconómicos de Moçambique, Maputo, pp 8-13
39. Jaenisch, F. R. (2021). Manejo e biossegurança na produção de frangos: Boas práticas e procedimentos, Embrapa Suínos & Aves, pp 2-19
40. Junge, F. A. Sousa, A. (2023) Biossegurança na produção avícola: princípios, práticas e desafios. Brasília: Embrapa, pp 15-35
41. Júnior, J. G. B. G., Bento, E. F., Souza, A. F. (2010). Sistema alternativo de produção de aves. Editora do IFRN. Ipanguaçu. pp. 8-41.
42. Köppen, W. & Geiger, R. (1936). Classificação dos climas de acordo com sua distribuição espacial, Alemanha, pp 12-41
43. Lacerda, Z. (2022). Como ganhar dinheiro produzindo frangos de corte. Os segredos para um negócio de sucesso pp. 3-75
44. Lopes Neto, J. P. (2023). Aviários e sua construção, disponível em [www.aviculturabrasil.com](http://www.aviculturabrasil.com) acessado aos 12 de Junho de 2025
45. Lopes, J. C. O. (2011). Avicultura. Colégio Agrícola de Floriano. pp. 15-90.
46. Lopes, L. F. (2017). Materiais de construção civil I. Editora e Distribuidora Educacional S.A. Londrina. pp. 113-144.
47. Macou, C. (2023). Manual de Boas Práticas para a Criação de Frango de Corte. pp. 3-10
48. MADER - (2018). Boletim de Estatísticas Pecuárias 2012-2022. República de Moçambique. pp. 15-32.
49. Matias, J. (2017) – *Construções Rurais e Instalações para Produção Animal*. Universidade Federal de Viçosa, pp 12-54.
50. Mazzuco, H. Abreu, P. G (2015). Manual de boas práticas para o bem-estar de galinhas poedeiras criadas livres de gaiola. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves. 1 edição. pp. 13.
51. Menezes, J. P. e Silva. T. Y, (2020). Bem-estar animal dos animais de produção. Disponível em: <https://blog.agromove.com.br/bem-estar-animal/>. acessado em: Outubro de 2025
52. MICOA - Ministério para a Coordenação da Ação Ambiental. (2012). Perfil ambiental e mapeamento do uso actual da terra nos distritos da zona costeira de Moçambique: Distrito de Marracuene, província de Maputo. pp. 1-5.
53. Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural - MADER. (2023). Boletim de Estatísticas Pecuárias 2012-2022. [www.agricultura.gov.mz](http://www.agricultura.gov.mz). p.28 acessado aos 12 de Abril de 2025
54. Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural (2022). Relatório Anual de Desempenho do Sector Agrário 2022. Maputo, pp 1-17

55. Monserrat, F. G. (2024). *Ambiência para frangos de corte*. Curitiba: Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. pp. 15-63.
56. Mosca, S. João. (2024) *Aspectos da competitividade e transformação no sector agrário em Moçambique* pp 6-22
57. Nicolau, Q. C., Souza, J. G., Borges, A. C.G. (2008). *Análise das transformações técnicas produtivas da avicultura de corte em Moçambique. Do estado estruturante ao liberalismo econômico*. Universidade Estadual Paulista. pp. 4-180.
58. Novais, J. T. (2014) *Infraestrutura avícola e biossegurança*. 1. ed. Lisboa: Editora Euroboo. pp 2 – 49
59. Oliveira, D.F. (2015). *Biossegurança na avicultura: importância, desafios e perspectivas*. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, pp 1-10.
60. Otutumi, K. Luciana (2014) *biosseguridade na criação de frangos de corte*, pp 15-208
61. Palhares, J. C. P. (2011). *Sistemas de Produção de Frangos de Corte*. pp. 2-58.
62. Reis, B. S. F., Rodrigues, B. M. (2024). *Projecto arquitectónico galpão agrícola para avicultura na amazónia brasileira*. Universidade Federal Rural da Amazônia. pp. 1-45.
63. Reis, E. A., Reis I. A. (2002). *Análise Descritiva de Dados. Relatório Técnico do Departamento de Estatística da Universidade Federal de Minas Gerais*. 1ª edição. pp. 8-38.
64. Ribeiro, B. P. V. B., Yanagi, J. (2022). *Tecnologia actual da ambiência térmica na avicultura de corte*. Vol. 71. 274: 132-135.
65. Rodrigues. S., Silva, C. L.O (2020). *Oportunidades e desafios para a cadeia produtiva de frangos de corte Brasileira*. Edição 1271. pp. 1-11.
66. Ross. (2014). *Manual de manejo de frangos de corte*. An Aviagen Brand. pp.5-139.
67. Ross. (2018). *Manual de manejo de frangos de corte*. An Aviagen Brand. pp.6-148.
68. Santos, A. S. (2018). *Avaliação de projectos de investimento na avicultura de corte*. *Dialnet*, Unirioja. Pp 45-49
69. Santos, J. A. B. Couto, H. P., Fernandes, J. B (2021). *Introdução à avicultura de corte*. Curitiba. pp.4-88.
70. Santos. R. (2015). *Bem-estar animal em diferentes espécies*. Atena editora. pp. 1-67.
71. Schneider, J. C. (2010). *Village poultry production in Botswana: Constraints and challenges*. *Livestock Research for Rural Development*, vol I, pp 34-55
72. Silva, E. P. (2016). *Instalações e Equipamentos para Frangos de Corte*. Universidade Estadual Paulista. pp. 2-11.
73. Silva, I. J. (2017). *Ambiência animal e as perdas produtivas no manejo pré - abate*. Brasil. Vol. 59. pp. 114-127.
74. Silva, J. (2014). *Stress térmico em frangos de corte e seu impacto produtivo*. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 16 (1), 1-14
75. Silva, R., & Camargo, M. (2020). *Infraestrutura e biossegurança dos aviários - Maneio avícola para pequenas propriedades* 1ª Edição, pp. 101–125.

76. Silva, G. e Costa, F. (2017). Material e eficiência térmica em construções avícolas. Revista Engenharia Agrícola. pp 11
77. Souza, G. O., Brochini, G. G., Azambuja, R. R., Rosa, R. S., Rocha, M. P., Loiola, P. L., Dias, P. C., Pereira, K. T. O. (2018). Deterioração e preservação da madeira. Editora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. pp. 1-154.
78. Tinôco, I. F. F. (2011). Ventilação natural em sistemas avícolas: função e aplicabilidade. Publicação Embrapa.
79. Tinôco, I. F. F. (2022). Zona de conforto térmico em aves de produção de corte. Universidade Federal de Viçosa. pp 1-16
80. Troni, A. R. (2016). Chemical and energy composition of feeds for broiler chickens. Revista Ciência Agronômica, pp 55–110.

## 10 APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA

Prezado(a) Senhor/a

Este inquérito constitui um instrumento de pesquisa para obtenção do grau de Licenciatura em Ciência e Tecnologia Animal do estudante Eugénio Carlos Bambamba na Faculdade de Veterinária, Universidade Eduardo Mondlane sob supervisão da Msc. Quintília da Conceição Nicolau, e a Licenciada Amélia Neyde Mainasse Nguenha com o tema: Características construtivas das infraestruturas utilizadas na produção de frangos de corte e sua relação com biossegurança, na província de Maputo: Distrito de Marracuene.

Inquérito direccionado aos produtores, gerentes da unidade de produção e responsáveis pelo manejo, produção e controle das unidades de produção que serão visitados.

### Parte I

#### Dados gerais do entrevistado e local do estudo:

Nome do entrevistado: _____
Cargo/Função: _____ Tempo em exercício na empresa: _____
Contactos: _____ E-mail: _____
Localização da unidade: _____

#### Dados sobre a unidade de produção:

- a) Nome da empresa:
- b) Registada ( )      Cadastrada ( )      Nenhuma das duas ( )
- c) Escala de Produção
- d) Capacidade de produção/ciclo:
- e) Área da unidade: (m<sup>2</sup>)
- f) Gestão da empresa: Familiar:                      Empresarial
- g) Tempo em exercício da empresa: 0 a 2 anos      3 a 5 anos      + 10 anos
- h) Fonte de Financiamento: Privado      Financiado      Capital próprio      Outros \_\_\_\_
- i) Observações:

### Parte II

#### Dados Conceptuais da unidade de produção:

- a) Localização da unidade/Zoneamento: ( ) Urbana Peri-urbana                      ( ) Rural
- b) Tipo de solo predominante:( ) Arenoso      ( ) Argiloso      ( ) Vermelho      ( ) Outros:  
\_\_\_\_\_
- c) Topografia do terreno: Montanhas .....                      Declives....                      Plano Outros....

- d) Arborização da área/espécie:.....
- e) Existem outras unidades de produção de outras espécies?( ) Sim ( ) Não
- f) Se sim, quais?
- g) Qual é a distância entre a unidade e outras unidades de produção de outras espécies?
- h) Quantas infraestruturas existem na unidade?
- i) Há vias de acesso para unidade? Sim..... Não..... Observações:
- j) Há quantos metros está a estrada/via de acesso?
- k) A unidade está vedada? Sim..... Não..... Tipo de vedação:.....

**Placas de informação sobre:**

Proibição de entrada de estranhos:.....

Redução de velocidade.....

Uso de EPI.....

Uso de pedilúvios/rodalúvios:.....

Outras Inf.....

Fonte de água utilizada na unidade:.....

**Dados sobre a Construção do aviário/Biossegurança Estrutural:**

Desenho do aviário: Arquitecto.... Oriet. Veterinária..... Improviso do produtor.....

Outros.....

Construtor do aviário: Empreiteiro Pedreiro profissional Pedreiro locais Outros

Aquisição dos materiais de construção:

Locais/Naturais.....

Comercializados.....

Reciclados.....

Materiais utilizados na construção do aviário:.....

Características construtivas dos aviários:

Orientação do aviário: Este-Oeste Norte-Sul Outra

Área Total do aviário (CxL):

Capacidade Total do aviário:

Componentes da unidade:

Área de construção, Largura, comprimento, vs. Altura do Pé-direito:

Pavilhão	Capacidade do aviário	Largura (m)	Comprimento (m)	Altura do pé-direito (m)	Área (m <sup>2</sup> )
A					
B					
C					

**Detalhes construtivos do aviário:**

Tipo de pilares: Concreto armado      Madeira tratada      Tubos metálicos. Outros

Distanciamento dos pilares:

Piso: Betão simples      Betão Revestido com argamassa      Outras Especificações

Declividade do piso (%):

Altura da mureta vs. Material usado:

Telas:

Revestimento das paredes:

Comprimento e Largura dos oitões:.....

Aberturas laterais:

Material de cobertura:

Existência de lanternim: Sim: \_\_\_\_\_ Não: \_\_\_\_\_ Outras Observ.

Material do lanternim:.....

Material usado para porta: Madeira.....      Chapa Metálica.....

Área da porta:

Existe pedilúvio: Sim      Não      Obs.

Área do pedilúvio:

Profundidade do pedilúvio:

Estado do pedilúvio:.....

**Dados sobre a biossegurança operacional do aviário:**

- a) Existência de colector de resíduos: \_\_\_\_\_
- b) Existência de sistema de drenagem das águas das chuvas e residuais: \_\_\_\_\_
- c) Existência de sistema de protecção contra roedores: \_\_\_\_\_
- d) Controlo do tráfego de pessoas e viaturas:
- e) Existência da área: Limpa      Suja      Tampão      Observ
- f) Descarte de resíduos da instalação:
- g) Conservação da água:

Outras observações:.....

## 11 APÊNDICE B – FOTOS DEMONSTRATIVAS



Figura VII: Ilustração à esquerda da medição da porta, no meio medição da largura da janela, à direita medição da largura do Pedilúvio.



Figura VIII: Ilustração dos pedilúvios degradados.



Figura IX: Ilustração do orifício A; Porta metálica B; Porta de madeira danificada com aberturas e Pedilúvio danificado C.



Figura X: Ilustração da medição do lanternim A; Ilustração do lanternim curto B; Ilustração das casuarinas como quebraventos C.



Figura XI: Ilustração do armazém – A; Ilustração do uso de sacos como isolantes internos – B.



Figura XII: Ilustração do piso com fissuras.