



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS

CIZIA FABIANA MOUTA ALMEIDA DE QUEIROGA

**PROJETO ARQUITETÔNICO DE UMA SUINOCULTURA COLETIVA MODELO  
PARA O SERTÃO PARAIBANO**

POMBAL – PB  
2016

CIZIA FABIANA MOUTA ALMEIDA DE QUEIROGA

**PROJETO ARQUITETÔNICO DE UMA SUINOCULTURA COLETIVA MODELO  
PARA O SERTÃO PARAIBANO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Sistemas Agroindustriais.

ORIENTADORA: Prof<sup>ª</sup>. D. Sc. Rosilene Agra Silva

Pombal-PB  
2016

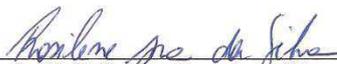
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS

CIZIA FABIANA MOUTA ALMEIDA DE QUEIROGA

**PROJETO ARQUITETÔNICO DE UMA SUINOCULTURA COLETIVA MODELO  
PARA O SERTÃO PARAIBANO**

APROVADA EM: 08/12/2016.

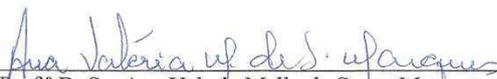
BANCA EXAMINADORA:



Prof.<sup>a</sup> D. Sc. Rosilene Agra Silva  
Orientadora



Prof. D. Sc. Antônio Francisco de Mendonça Junior  
Examinador interno



Prof.<sup>a</sup> D. Sc. Ana Valéria Mello de Sousa Marques  
Examinadora externa

POMBAL-PB  
2016

*A minha querida mãe, Maria Goretti, por apoiar nos meus estudos e todas as minhas decisões mesmo estando distante, ao meu pai, Edson Almeida (in memória) que tenho certeza está olhando por mim, o meu esposo e companheiro, João Paulo, pelo incentivo e todo amor a mim dedicados, aos meus amados filhos, João Marcelo e Marina, por todo amor, carinho e respeito a mim ofertados e aos meus irmãos, Cristiane Mouta e Zenobio Neto, por me apoiar, mesmo à distância.*

DEDICO

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

Arthur Schopenhauer

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas graças derramadas em vida, por me concedido a oportunidade de ter feito um curso de Mestrado;

A toda minha família pela ajuda e estímulo, em especial a tia Neves Almeida, por estar sempre ao meu lado; aos meus sogros Chiquinho Queiroga e Dedina Formiga e as minhas cunhadas Ana Cristina e Renata Raquel, pelo carinho e apoio.

À Universidade Federal de Campina Grande e ao Centro de Ciências e Tecnologias Agroalimentar pela oportunidade de realização da conclusão do Mestrado;

A Professora D. Sc. Rosilene Agra da Silva, pela orientação, incentivo e principalmente por acreditar em meu potencial;

Ao Professor D. Sc. Patrício Borges Maracajá pela atenção desde o meu ingresso ao Mestrado;

Aos Professores do curso de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais pelos preceitos transmitidos;

Aos amigos do curso de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais, em especial Sonaly Dayse, pela companhia e incentivo.

Aos amigos Luci Cleide e a José da Silva Sousa (Zezinho), pelo carinho e apoio desde meu ingresso no curso de Mestrado até o encerramento.

A todos os meus amigos (em especial a Camila Fiuza) por sempre acreditar em mim.

A todos que de algum modo contribuíram de maneira direta ou indireta para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

### LISTA DE FIGURAS

### RESUMO

### ABSTRAT

<b>1–INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 – OBJETIVOS .....</b>	<b>13</b>
2.1 – Objetivo Geral .....	13
2.2 – Objetivos Específicos .....	13
<b>3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>14</b>
3.1 – Cenário Atual da Suinocultura.....	14
3.2 – Pré-Requisitos para Instalação de uma Suinocultura Coletiva Modelo .....	15
3.2.1 – Conforto Ambiental.....	16
3.2.2 – Controle Sanitário e Dejetos.....	17
3.2.3 – Dimensionamento e Materiais Adequados.....	18
<b>4 – MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
<b>5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>23</b>
5.1 – Projeto Arquitetônico de uma Suinocultura Coletiva Modelo.....	23
5.2 – Orçamento do Projeto Arquitetônico da Suinocultura Coletiva.....	31
<b>6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>35</b>
<b>7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>36</b>
<b>8 – ANEXOS.....</b>	<b>40</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b>	Implantação da Suinocultura Coletiva, divisão por criador, 2016.....	24
<b>Figura 02</b>	Implantação da Suinocultura Coletiva, divisão de animais, 2016.....	24
<b>Figura 03</b>	Implantação da Suinocultura Coletiva no Terreno, 2016.....	26
<b>Figura 04</b>	Perspectiva da Baia de Cada Produtor da Suinocultura Coletiva, 2016. ....	27
<b>Figura 05</b>	Vista da Fachada Frontal da Suinocultura Coletiva, 2016. ....	29
<b>Figura 06</b>	Maternidade da Suinocultura Coletiva, 2016.....	29
<b>Figura 07</b>	Perspectiva Geral da Suinocultura Coletiva, 2016.....	31
<b>Figura 08</b>	Perspectiva Geral da Suinocultura Coletiva, 2016. ....	31

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS

Dissertação de Mestrado: **Projeto arquitetônico de uma suinocultura coletiva modelo para o sertão paraibano.**

Autora: **Cizia Fabiana Mouta Almeida de Queiroga**

Orientadores: **Prof<sup>ª</sup>. D. Sc. Rosilene Agra Silva**

## **RESUMO**

Tendo em vista as precárias condições de infraestrutura, dos criadores de suínos, observadas na pocilga existente na cidade de Pombal, no sertão paraibano, idealizou-se a realização de um projeto arquitetônico de uma suinocultura coletiva, com as diretrizes adequadas para a criação. O projeto surgiu com o intuito de suprir as necessidades dos criadores e dos animais, que eram: as condições de conforto térmico, por se tratar de uma região muito quente e ter sua importância para esse tipo de criação; o direcionamento dos desejos, que é a grande preocupação dos criadores, pois o suíno é um grande poluidor do meio ambiente e o dimensionamento do espaço adequado para os animais, devido a necessidade de espaço diferentes para cada idade. A idealização estipulou a quantidade de criadores, dez (10) por módulo, como também a quantidade de animais, vinte e seis (26) por cada criador, para que as condições citadas anteriormente não extrapolassem. Dessa forma criou-se o projeto arquitetônico de uma suinocultura coletiva, em nível de anteprojeto. E com o projeto concluído obteve-se a especificação dos materiais, como também suas quantidades e conseqüentemente o orçamento dos custos e mão de obra desse projeto, de forma a ajudar os criadores a ter uma melhor infraestrutura para sua criação e conseqüentemente uma melhor qualidade de vida e maior valor de mercado.

**Palavras-chave:** conforto térmico, dejetos, dimensionamento.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS

Dissertação de Mestrado: **Architectural project of a collective swine in the hinterland of Paraiba.**

Autora: **Cizia Fabiana Mouta Almeida de Queiroga**

Orientadores: **Prof<sup>ª</sup>. D. Sc. Rosilene Agra Silva**

### **ABSTRACT**

In view of the precarious infrastructure conditions of the pig creators observed in the pigsty in the town of Pombal in the Hinterland of Paraiba, it was idealized the achievement of an architectural project of a collective swine breeding with the appropriate guidelines for the creation. The project began to meet the needs of the creators and the animals, which were: the conditions of thermal comfort, because it is a very hot region and have its importance for this type of creation; The directing of the desires, which is the great concern of the farmers, since the pig is a great polluter of the environment and the adequate space design for the animals, due to the need of different space for each age. Idealization stipulated the number of creators, ten (10) per module, as well as the number of animals, thirty-six (36) per creator, so that the above-mentioned conditions did not exceed. In this way the architectural project of a collective swine breeding was created, at the level of preliminary design. And with the project ready got the specification of the materials, as well as their quantities and consequently the budget of the costs and manpower of this project, in order to help the creators to have a better infrastructure for their creation and consequently a better quality of life and greater market value.

**Key words:** thermal comfort, waste, sizing.

## 1- INTRODUÇÃO

No Brasil o efetivo de suínos foi de 40,33 milhões de cabeças em 2015, originando um aumento de 6,3% em relação a 2014 (IBGE, 2015). A China é o maior produtor global, com 51% do mercado, seguida pela União Europeia (20%) e pelos Estados Unidos (10%). Já em relação ao comércio internacional, os Estados Unidos dominam o fornecimento, com 32%, tendo a União Europeia em segundo, com 31%, e o Canadá em terceiro, com 18%. Em quarto lugar está o Brasil, com 8%. Os números são do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos apud (KIST et al, 2015).

O Nordeste está em terceiro lugar, no âmbito nacional, da criação de suínos, com 14,4% de cabeças (IBGE, 2015). Vale ressaltar que, na região nordestina, assim como no Norte, a produção ainda é mais voltada para a subsistência (CNA, 2015).

Porém essa posição da suinocultura brasileira no mercado mundial não reflete a verdadeira imagem da maioria do criador nacional, pois no Brasil ela é uma atividade geralmente desempenhada em pequenas propriedades, sendo que na maior parte delas toda a mão-de-obra empregada na produção é predominantemente familiar (PERDOMO et al, 2016). De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 89% da carne suína brasileira é industrializada, enquanto 11% é comercializada in natura (KIST et al, 2015).

O Brasil possui as melhores condições para o aumento da criação de suínos, dentre elas o clima tropical, mão-de-obra de baixo custo, facilidade para manejo e tratamento de dejetos pelas grandes dimensões territoriais e topografia plana, grande produção de grãos (milho e soja), dentre outros. Entretanto, a suinocultura possui constantes desafios relacionados à exploração do potencial do animal, dentre eles, o conforto térmico (pois apesar de um clima propício para criação, possui estações e regiões muito quentes) e o bem estar dos animais (CASTRO, 2010).

Mesmo com o aumento do consumo da carne suína, há receio dos consumidores devido à procedência de sua criação. Um dos grandes empecilhos para o aumento do consumo da carne suína é de responsabilidade do próprio criador, pois em função da forma mal manejada da higiene sanitária, durante muitos anos se criou a imagem de que o “porco” é um animal sujo e que transmite inúmeras doenças, fazendo com que houvesse rejeição de sua carne por parte de consumidores. Isso ocorreu por causa do atraso tecnológico sofrido por

uma fração significativa de pequenos suinocultores, ou por falta de conhecimentos e de recursos suficientes para o melhoramento da produção (SILVA et al, 2008).

A falta de informação dos criadores com relação aos cuidados com os animais é outro fator que dificulta o seu crescimento, pois os suínos necessitam de cuidados especiais para o seu bem estar nas diferentes fases de criação. Nesse sentido, as instalações apresentam um papel fundamental no desempenho dos animais.

Entretanto, os criadores de todo país, vêm intensificando suas técnicas de manejo, procurando melhorar o controle sanitário, a eficiência da mão-de-obra e o desempenho dos animais. Com isso eliminaram-se as opções de busca, por parte dos animais, de um ambiente mais propício ao seu bem-estar. Nesse sentido, as instalações apresentam um papel fundamental no desempenho dos animais (SARTOR et al, 2004).

Há no município de Pombal, no sertão paraibano, uma pocilga comunitária em uma área cedida pela Prefeitura Municipal local, onde cerca de 55 criadores dividem o espaço em instalações precárias, sem planejamento e sem a mínima infraestrutura básica, onde um grande número de animais é criado sem atender os critérios da biossegurança animal. Os suínos dessa pocilga são comercializados nos diversos estabelecimentos da cidade, porém com rejeição da população devido ao modo de produção. O que dificulta a rentabilidade de alguns criadores, pois para a maioria essa atividade é uma importante fonte de renda.

Diante dessa realidade, faz-se necessário a elaboração de um projeto arquitetônico de uma suinocultura coletiva, que atenda aos requisitos mínimos de produção e criação desses animais, visto que as instalações executadas com a elaboração desse projeto arquitetônico gera um diferencial à atividade.

É com essa finalidade que se busca o projeto arquitetônico, que é o primeiro passo para essa nova criação de suínos.

## **2 – OBJETIVOS**

### **2.1 – Objetivo Geral**

Elaborar um projeto arquitetônico modelo de uma suinocultura coletiva para o sertão paraibano.

### **2.2 – Objetivos Específicos**

Propor melhoria à infraestrutura da criação de suínos no sertão paraibano.

Propor um maior rendimento da criação de suínos no sertão paraibano.

Propor o projeto arquitetônico, em nível de anteprojeto, de uma suinocultura coletiva.

Elaborar a planilha quantitativa de materiais para a construção da suinocultura coletiva.

Elaborar a planilha orçamentaria de materiais para a construção da suinocultura coletiva.

### **3 – REVISÃO BIBLIOGRAFIA**

#### **3.1 – Cenário Atual da Suinocultura Brasileira**

A suinocultura brasileira ocupa posição de destaque no cenário mundial, onde o Brasil é o quarto maior produtor e o quarto maior exportador de carne suína. A proteína brasileira chega a mais de 70 países, é reconhecida como produto de qualidade por exigentes mercados internacionais e a cadeia produtiva nacional é competitiva perante seus concorrentes (ABCS, 2014).

A região Nordeste ocupa o terceiro lugar, no âmbito nacional, com um rebanho de 5,65 mil cabeças, bastante pequeno se comparado ao rebanho nacional de 40,33 milhões, o que pode ser justificado por vários fatores (IBGE, 2015). Essa região sofre grandes dificuldades na agricultura por causa da baixa incidência de chuvas, o que diminui a produção e qualidade da alimentação fornecida aos animais, sendo muitas vezes obrigados a utilizar alimentos alternativos, muito dos quais de baixos valores nutricionais, como restos de culturas e restos de alimentação humana, esta última vulgarmente chamada de “lavagem”, muitas vezes sem realizar nenhum tratamento anterior (SILVA, et al, 2008).

Neste cenário, destaca-se a suinocultura tradicional que é praticamente toda confinada e pode ser realizada de forma independente, sendo o produtor responsável pela criação, comercialização, obtenção de insumos ou em parcerias com as multinacionais (SILVA, et al, 2010).

Porém, ainda é bastante comum a criação de suínos no sistema extensivo, onde os animais são criados à solta, basicamente sem práticas de higiene ou uso de instalações. A alimentação é simples (apenas milho, por exemplo). Também podemos encontrar o sistema semi - intensivo de criação de suínos onde já existe certo controle de alimentação e higiene, instalações principalmente para as fêmeas durante a fase de gestação e amamentação e onde as instalações são ligadas a piquetes gramados. Mas o sistema mais adequado é o intensivo, pois os animais são mantidos em confinamento, porém em algumas fases da vida podem ter acesso a piquetes com gramíneas e leguminosas, recebem ração balanceada, práticas sanitárias e instalações apropriadas. Há também, neste sistema, a possibilidade de controle da ventilação, da temperatura e da umidade do ar (SARTOR, et al, 2004).

No sistema intensivo de criação de suínos, todas as categorias são criadas sobre o piso e sob cobertura. O objetivo desse sistema é dar conforto, proteger os animais contra os raios ultravioletas e obter maior controle nos diversos níveis e categorias de manejo, garantindo

maior produtividade. Entretanto, esse sistema valoriza pouco o bem estar animal e isso pode ser melhorado através do “enriquecimento ambiental” que consiste em introduzir melhorias no sistema de confinamento tornando o ambiente mais adequado aos animais (CARVALHO, et al., 2013).

### **3.2 – Pré-Requisitos para Instalação de uma Suinocultura Coletiva Modelo**

As edificações constituem um dos fatores mais importantes no planejamento dos sistemas de produção de suínos, no entanto, depois de construídas, torna-se difícil e onerosa qualquer mudança estrutural (OLIVEIRA e SILVA, 2006).

A disposição das instalações deve ser racional, com o que se conseguirá maior rendimento da mão-de-obra, boa movimentação dos insumos ou produtos finais, bom destino final dos subprodutos a consequentemente maiores lucros (SARTOR et al, 2004).

As construções deverão obedecer as seguintes condições básicas: serem higiênicas: possuir água disponível e destino adequado dos resíduos; ser bem orientadas no terreno; ser simples e funcionais; ser duráveis e seguras: utilização de materiais e técnicas construtivas adequadas; ser racionais: rapidez e eficiência no uso de materiais e mão-de-obra; permitirem controle das variáveis climáticas; permitirem expansão; e ser de baixo custo (SARTOR et al, 2004).

Quanto a seleção de áreas para implantação de uma exploração pecuária devem ser observados itens importantes de infraestrutura, como energia elétrica, acesso de veículos (estradas), abastecimento de água (poço artesiano, fonte natural ou aproveitamento de água das chuvas) e meios de comunicação, na seleção e/ou adequação da área destinada às construções, além das questões associadas a topografia, condições climáticas e biossegurança (AMARAL et al, 2011).

Em relação à infraestrutura deve haver: energia elétrica; estradas para veículos grandes (caminhões de leitões e de ração); água em quantidade e qualidade (considerar o período da estiagem no Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste); meios de comunicação (telefone, internet. etc). A topografia deve apresentar: terrenos planos (reduz o custo com terraplanagem); declividade existente entre o local das instalações e as lagoas de dejetos, e destas para as terras onde será distribuído o dejetos (economia na hora da distribuição dos dejetos); solos de boa drenagem; espaço físico para todos os barracões, com espaço de 20 m entre eles e espaço para ampliações futuras. Quanto à ventilação natural deve: aproveitar os ventos predominantes da região, pois a ventilação natural ameniza o calor e renova o ar. A

posição solar deve: posicionar no sentido Leste-Oeste, considerando que o sol do verão passe sobre a cobertura do galpão. E a biosseguridade deve: observar distância de outras criações, de estradas e de abatedouros; construir cercas e barreiras verdes para diminuir as chances de contaminação da granja (AMARAL et al, 2011).

As construções compreendem o conjunto de prédios que o criador deve possuir para racionalizar sua criação. Devem portanto merecer cuidado especial do criador, porque de sua eficiência irá depender, em grande parte, o sucesso da empresa. No sentido de aumentar a eficiência dos sistemas de criação de animais e prevenir ou controlar doenças, a tendência atual é de se adotar o confinamento total, o que tem determinado uma modificação dos prédios e dos equipamentos, especialmente nas grandes empresas (SARTOR et al, 2004).

O conhecimento das necessidades ambientais dos animais e o estudo das condições climáticas da região em que será implantado o sistema são fundamentais na definição das técnicas e dispositivos de construções que maximizem o conforto dos animais (SARTOR, 2004). Um desafio na suinocultura brasileira é proporcionar aos animais bem-estar e conforto térmico associado à preservação ambiental, aspectos valorizados especialmente pelo consumidor europeu (TINÔCO et al., 2007).

### **3.2.1 – Conforto Ambiental**

Atualmente, o conforto do suíno vem sendo alterado pela intensificação da produção, caracterizada pela restrição de espaço, movimentação e interação social, o que traz como consequência secundária o detrimento de seu conforto térmico, assim como da sua produtividade (CARVALHO, 2013).

O condicionamento térmico é função basicamente do isolamento térmico e da ventilação. A radiação solar incidente e o calor gerado pelos animais constituem as principais fontes de calor nas edificações. O primeiro pode ser controlado pelo isolamento térmico e o segundo pela ventilação (BRIDI, 2006).

As variáveis meteorológicas têm uma influência muito grande no desempenho dos animais, tanto no aspecto reprodutivo, como no ganho de peso (CAMPOS et al., 2008). Temperatura, umidade relativa e velocidade do ar têm efeitos diretos sobre o bem estar e, consequentemente, sobre a produção do animal (BORTOLOZZO et al., 2011).

A zona de conforto térmico (ZCT) corresponde à temperatura em que não há sensação de frio ou de calor na qual o desempenho do animal é otimizado. A temperatura da ZCT da

fêmea lactante corresponde a 16 e 22°C, enquanto que, a do leitão neonato é entre 32 e 34°C (BORTOLOZZO et al., 2011).

O suíno não conta com a sudorese como mecanismo de proteção às altas temperaturas, utilizando exclusivamente, a ofegação e mudanças comportamentais. Além disso, o elevado metabolismo do suíno associado a altas temperaturas dificulta a dissipação do calor (BORTOLOZZO et al., 2011). O animal ganha ou perde calor por condução através de contato direto com substâncias frias ou quentes, incluindo o ar, a água e materiais sólidos, como exemplo o contato do animal com o piso da baia (COUTINHO et al, 2014).

A ventilação favorece as perdas de calor entre o suíno e o ambiente. Já a radiação é a emissão de calor através de raios térmicos infravermelhos, produção de calor pelas matrizes e leitões. Por fim, a evaporação é a troca de calor através da mudança do estado da água de líquido para gasoso, sendo este processo carreador de calor para fora do corpo animal. Nos suínos, a perda de calor por evaporação em ambientes quentes ocorre principalmente através do trato respiratório (BRIDI, 2006; BORTOLOZZO et al., 2011). A renovação do ar permite não somente a dissipação de calor, como também a desconcentração de vapores, fumaça, poeira e gases poluentes (PANDORFI, 2005).

Para avaliar o bem-estar dos animais é necessário que sejam avaliadas diferentes variáveis que interferem na vida dos animais. Para isso, o Comitê Brambell desenvolveu o conceito das Cinco Liberdades, que foram aprimoradas pelo Farm Animal Welfare Council–Fawc (Conselho de Bem-estar na Produção Animal) do Reino Unido e têm sido adotadas mundialmente. As cinco liberdades são: livres de sede, fome e má-nutrição; livres de desconforto; livres de dor, injúria e doença; livres para expressar seu comportamento normal; livres de medo e estresse (LUDTKE, 2010).

Um animal está em bom estado de bem-estar se ele estiver saudável, confortável, bem alimentado, seguro, hábil para expressar seu comportamento normal, e não estiver sofrendo estados desagradáveis de dor, medo ou aflição (BROOM e MOLENTO, 2004).

### **3.2.2 – Controle Sanitário e Dejetos**

Para proteger a criação a evitar a proliferação de doenças, é indispensável a construção de rodolúvios, cujo objetivo é a desinfecção das rodas dos veículos que venham a transitar no local, por meio de uma solução desinfetante. O rodolúvio consiste de um tanque raso, de piso concretado a comprimento necessário para que todas as rodas, durante um pequeno trajeto, fiquem inteiramente banhadas (SARTOR et al, 2004).

Ainda são necessários pedilúvios em cada local de acesso às instalações para que sejam desinfetados os pés das pessoas que transitam nas unidades de produção. Também como medida complementar as anteriores, é recomendado que o pessoal que trabalha com a criação, tome banho e troque de roupa antes do início do trabalho (SARTOR, 2004).

Os efeitos ambientais resultantes do armazenamento de resíduos, dos sistemas e processos de aplicação destes resíduos têm preocupado autoridades ambientais, principalmente visando à proteção de fontes de água superficiais e subterrâneas e à qualidade do ar e ao controle da emissão de gases de efeito estufa (CORDEIRO et al., 2007).

Na prática, o cooperado produtor de suínos deve evitar que os dejetos sejam despejados de forma inadequada na natureza. Isso pode ser visto como um desafio árduo e oneroso pela perspectiva da mitigação das externalidades ambientais, tal qual a contaminação do solo, dos recursos hídricos e as emissões de gases de efeito estufa na atmosfera, especialmente CH<sub>4</sub> (metano) e N<sub>2</sub>O (óxido nitroso), cujo potencial de aquecimento global de uma tonelada são respectivamente 25 e 298 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes para um horizonte de 100 anos (FORSTER et al, 2007)

Dependendo da idade, o suíno pode produzir de 1,1 a 18,8 kg de dejetos por dia. Para os sistemas de confinamento, nos quais os animais não dispõem de piquetes para distribuir suas dejeções, elas podem ser reaproveitadas como fertilizante alimento para peixes ou podem passar por processo de degradação biológica (SARTOR et al, 2004).

Para Cruz et al. (2007) os impactos ambientais podem ser minimizados com a disseminação de novas tecnologias para tratamento dos dejetos suínos. Além de melhorar o meio ambiente, elas podem promover mudanças nas práticas produtivas, com possibilidades de aumentar a sustentabilidade das granjas e, conseqüentemente, da própria suinocultura. Os retornos econômicos, financeiros, ambientais e sociais se intensificariam na medida em que a sustentabilidade da atividade aumentasse.

Nesse sentido, o uso de biodigestores na suinocultura é apontado por diversas instituições de pesquisa como uma das soluções eficientes sob os pontos de vista econômico, social e ambiental, permitindo agregar valores à atividade, como a geração de biogás e de biofertilizante (JUNGES, et al, 2009).

### **3.2.3 – Dimensionamento e Materiais Adequados**

Uma concepção construtiva que tem sido largamente empregada e que permite que se tenha um melhor controle das condições ambientais e um melhor manejo para cada fase da

criação, é a divisão das edificações para abrigar suínos pela fase de vida e pela atividade. Dessa forma, têm-se galpões distintos para creche, crescimento e terminação, reprodução, gestação e maternidade (SARTOR et al, 2004).

A creche ou unidade de crescimento inicial é projetada para abrigar os leitões após o desmame até atingirem 25 kg de peso corporal (o que ocorre por volta de 65 dias de idade). A instalação pode possuir gaiolas para 10 leitões ou baias para grupos de 20 leitões.

A unidade de crescimento e terminação é utilizada para animais com 25 a 60 kg de peso corporal (65 a 110 dias de idade, aproximadamente), criados em baias coletivas do setor de crescimento; e de 60 a aproximadamente 100 kg (peso de abate), também em baias coletivas. Em cada uma destas fases, são utilizados prédios separados, a não ser em caso de plantel pequeno (menor ou igual a 36 fêmeas criadeiras).

No setor de reprodução (pré-cobrição e cobrição), confirmada a prenhez das fêmeas, essas são encaminhadas para a unidade de gestação (baias coletivas ou gaiolas individuais) onde permanecem até uma semana antes do parto, sendo que a gestação dura aproximadamente 114 dias (3 meses, 3 semanas e 3 dias). As fêmeas já podem ser selecionadas para reprodução logo ao nascimento, caso apresentem peso corporal maior ou igual a 1,4 kg.

Na maternidade o controle das condições ambientais é mais complexo que nas demais instalações, já que o projeto arquitetônico deve atender a microambientes específicos para as matrizes e para os leitões, além de protegê-los contra possível esmagamento. Para evitar o esmagamento, normalmente são projetadas gaiolas, com proteções e delimitações de áreas destinadas aos leitões, chamadas escamoteadores, que possibilitam poucos movimentos à fêmea (SARTOR et al, 2004). Uma semana antes do parto as porcas são levadas para a maternidade (gaiolas individuais com abrigo para proteção dos leitões) onde permanecem até terminar a fase de aleitamento. O desmame ocorre, normalmente, quando os leitões atingem entre 21 e 28 dias de idade, sendo os leitões encaminhados para a creche e as porcas retornam para o setor de reprodução.

Os cálculos das baias para o espaçamento adequado dos animais, segundo Sartor et al (2004), são os seguintes:

Para creche ou unidade de crescimento inicial

Área da baia = 0,27 m<sup>2</sup> /leitões;

Comprimento da baia = (0,20m de comedouro/3 leitões) + 0,7m (portão);

Largura da baia = área/comprimento (contando espaço para o comedouro).

Para unidade de crescimento e terminação

Área da baia = 0,65 m<sup>2</sup> /leitões

Comprimento da baia = 2,0 m de comedouro/baia + 0,70 (portão) + 0,3 (folga) = 3m.

Largura da baia = área/comprimento (contando espaço para o comedouro).

Para baias da unidade de reprodução

Área de cada baia = 2,5 m<sup>2</sup>/porca;

Comprimento = (0,5 a 0,6 m de comedouro/porca x porcas) + 0,7 m de portão

Largura = área/comprimento (contando espaço para o comedouro).

E para maternidade

Número de gaiolas =  $\frac{n^{\circ} \text{ fêmeas} \times n^{\circ} \text{ leitegadas}}{\text{ano} \times \text{período de uso}}$

$\frac{n^{\circ} \text{ fêmeas}}{\text{gaiola}} \times n^{\circ} \text{ de semanas do ano}$

As características da instalação, segundo Sartor et al (2004) devem ser:

Galpão aberto contendo baias.

Divisórias: as externas podem ter 1,0m de altura em alvenaria.

Pé-direito: 3,0 a 4,0m para cobertura com telhas de cimento amianto e 2,5 a 3,5 m para telhas de barro, dependendo da largura.

Estrutura do telhado: tesouras ou pórticos (madeira, metal, ou concreto armado). Beiral: 1,0 a 1,5m dependendo do pé-direito.

Declividade: 2% a partir do corredor central em direção as laterais no sentido da largura e 1% no sentido do comprimento (fosso).

Coleta dos Dejetos; fosso dotado de grelha na parte mais baixa da baia.

Comedouros: podem ser de concreto simples com os cantos arredondados com o uso de argamassa deixando a superfície interna lisa (largura de 0,50m e altura na frente de 0,20m).

Bebedouro: tipo concha ou chupeta (um por baía).

Quanto aos materiais utilizados segundo Sartor et al (2004), os mais adequados na construção são:

Fundação: direta descontínua (sapatas) sob os pilares e direta contínua rasa (alicerce corrido) sob as alvenarias, ambas em concreto simples 1:3:5 (cimento: areia :brita).

Piso: 6 a 8 cm de espessura em concreto simples 1:3:5 com revestimento ou não de argamassa 1:3 ou 1:4 (areia média a fina). O piso áspero danifica o casco do animal e o piso muito liso é muito escorregadio.

Divisórias: em alvenaria de ½ tijolo cerâmico furado ou em bloco de concreto, revestimento com argamassa (podendo ser natado). As internas (entre uma baia e outra) podem ser

confeccionadas em alvenaria com menor espessura ( $\frac{1}{4}$  tijolo) ou com postes de concreto armado onde são encaixadas placas de concreto pré-fabricadas ou cordoalhas de aço.

Pilares: 15 a 20 cm (seção quadrada) ou 15 a 20 cm de diâmetro em madeira ou concreto armado (1:2:4).

Coleta dos Dejetos; fosso dotado de grelha na parte mais baixa da baía.

Comedores: podem ser de concreto simples com os cantos arredondados com o uso de argamassa deixando a superfície interna lisa (largura de 0,50m e altura na frente de 0,20m).

Bebedouro: tipo concha ou chupeta (um por baía).

O telhado recebe a radiação do sol emitindo-a, tanto para cima, como para o interior da instalação. O mais recomendável é escolher para o telhado, material com grande resistência térmica, como a telha cerâmica. Pode-se utilizar estrutura de madeira, metálica ou pré-fabricada de concreto. Sugere-se a pintura da parte superior da cobertura na cor branca e na face inferior na cor preta (AMARAL et al, 2011).

Os recursos existentes na região podem ser aproveitados para minimizar custos, porém, devem permitir que as instalações possibilitem bom manejo, sejam higiênicas e funcionais (ABREU, 2004).

#### **4 – MATERIAL E MÉTODOS**

A proposta do projeto arquitetônico de uma suinocultura coletiva modelo será para criação de suínos em região com clima semiárido, onde será levado em consideração o conforto térmico e higiênico dos animais.

O primeiro passo foi visitar a suinocultura pública existente na cidade de Pombal - PB, que está localizada a 2000 m do centro da cidade, e a 500 metros do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – CCTA da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, para conhecer a realidade dos produtores. Na visita, observou-se que esta não possui qualquer estrutura física ou ambiental (anexos fotos 01).

Em seguida realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre a atividade da suinocultura e suas formas de implantação, e as instalações necessárias para sucesso na atividade. Foram utilizados livros, artigos de revistas e documentos referentes ao assunto.

Realizou-se também uma visita técnica a suinocultura do IFPB na cidade de São Gonçalo - PB. Nesta visita, observou-se a estrutura física da edificação, como também o seu funcionamento. Essa suinocultura possui uma estrutura satisfatória para a criação dos suínos, servindo de modelo para o presente estudo (anexos fotos 02).

Após estas análises, com a união de dados coletados “in loco” e as pesquisas bibliográficas ocorreu a elaboração do anteprojeto arquitetônico, como também o orçamento de seus custos. Para realização do anteprojeto utilizou-se dois programas, o AUTOCAD 2017 e o SketchUp 2016.

Ao se conceber o projeto arquitetônico é necessário que se idealize a criação em si, pois se trata de uma pecuária intensiva, pensando-se, portanto, como será a forma de criação desses animais. Analisando-se o bem-estar e o conforto térmico do animal e do criador, para que se tenha uma melhor produção.

## **5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 – Projeto Arquitetônico de uma Suinocultura Coletiva Modelo**

Na elaboração do projeto da suinocultura coletiva no sertão paraibano levou-se em consideração primeiramente o clima semiárido da região e posteriormente analisou-se a edificação que irá amenizar essas condições utilizando os recursos naturais.

Para a situação descrita destacou-se a ventilação (natural ou provocada), a umidificação (resfriamento adiabático) e o isolamento térmico das instalações (telhado) (AMARAL et al, 2011).

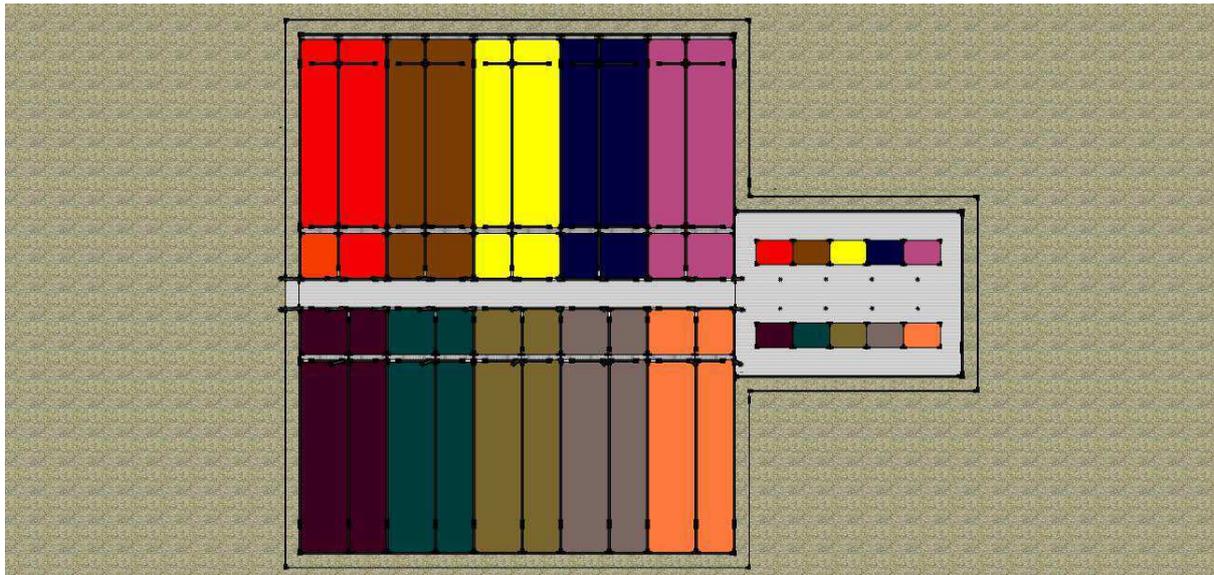
O projeto arquitetônico teve por base todos os pré-requisitos citados na revisão bibliográfica, portanto, são: o conforto ambiental e animal, o destino dos dejetos animais e o dimensionamento adequado dos espaços da edificação.

Por ser uma suinocultura coletiva, estipulou-se projetar módulos para cada dez (10) criadores, de forma que esses módulos possam ser repetidos de acordo com a necessidade. Como também, estipulou-se que a quantidade de animais por criadores seriam trinta e seis (36) suínos, sendo um (1) macho, cinco (5) fêmeas e trinta (30) leitões, sendo quinze (15) na unidade de crescimento inicial e os outros quinze (15) na unidade de crescimento e terminação. Número considerável, já que há rotatividade de vendas.

As diferentes fases da criação (desmame, coberturas, partos e as fases de creche e crescimento-terminação) foram divididas por lotes, para ter um melhor controle das condições ambientais e melhorar o manejo dos animais. Os lotes são sempre ajustados no desmame com a introdução de leitoas (AMARAL et al, 2011).

Dessa forma, optou-se por baias separadas para cada criador, esses podem criar seus animais independentemente de qualquer outro criador, com a alimentação separada, como também, as condições de higiene de cada espaço, cada um tendo autonomia para sua criação. Ou podem optar por dividirem as atividades, mas cada um dos criadores terá o espaço para seus animais. As baias serão subdividas por tamanho de animal e/ou sexo dos animais e ainda uma maternidade coletiva, também com gaiolas separadas para cada criador.

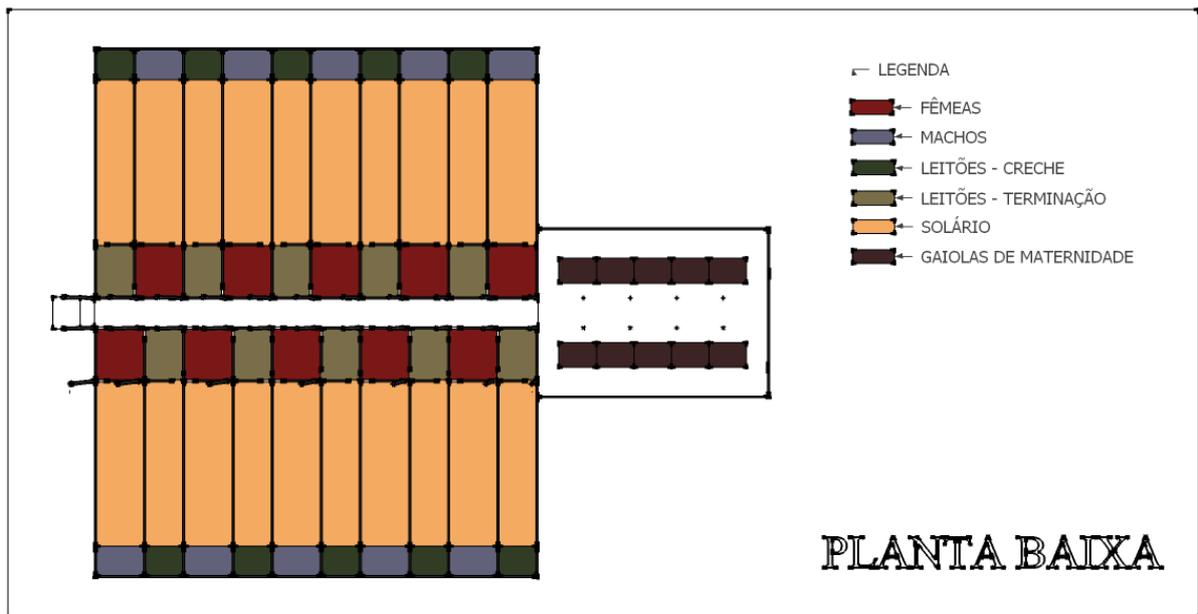
Cada um dos dez (10) criadores terá espaço para quatro (04) baias separadas, em galpão aberto e coberto, duas (02) áreas de solário, ou seja, áreas descobertas, além de uma gaiola de maternidade, em galpão fechado devido sua necessidade. (Figuras 01 e 02).



Fonte: (o autor).

Figura 01. Implantação da Suinocultura Coletiva, divisão por criador, 2016.

Cada cor representa a baia e a gaiola de maternidade de um criador.



Fonte: (o autor).

Figura 02. Implantação da Suinocultura Coletiva, divisão de animais, 2016.

Diferencial de animais por tamanho e/ou sexo.

A implantação no terreno da suinocultura coletiva (anexo prancha 01) será feita de acordo com a posição da edificação diante de sua orientação em relação ao sol. Pois, em condições tropicais, o desconforto térmico é frequente, constituindo-se em um dos principais problemas da moderna suinocultura (SILVA et al., 2007).

O direcionamento do galpão é um fator de grande importância, pois um erro nesse aspecto pode comprometer sua temperatura. Levando-se em consideração o nascer e pôr do sol, as recomendações são que as coberturas sejam orientadas no sentido Leste-Oeste para

que, no verão, tenha menor incidência de radiação solar no interior das instalações (BRIDI, 2006). Para proporcionar o conforto térmico mais adequado, é necessário que haja sombra durante o dia todo, pra isso a edificação deve ter sua fachada frontal voltada para orientação Leste-Oeste, pois, com a proteção do telhado “o sol passa por cima” da edificação. Esse sentido também permite maior ventilação nas baias, pois a ventilação vem no sentido leste e circula por todas elas.

O plantio de árvores paralelas à instalação é interessante para proteger os animais da incidência direta de sol (queimaduras solares) e na formação de uma área de temperatura mais amena na sombra próxima às instalações. Recomenda-se o plantio de árvores de crescimento rápido, boa densidade da copa e que percam poucas folhas no inverno (AMARAL et al, 2011). Assim, para melhorar ainda mais o conforto térmico será plantado árvores do tipo nim (*Azadirachta indica*) por se desenvolver rapidamente, não precisar de muita água e ainda é um inseticida natural, para o sombreamento do entorno. (Figura 03).

Além da edificação em si, será necessário a implantação de um poço, para o manejo de águas para os animais e limpeza da edificação, como também, de uma fossa séptica para os dejetos dos animais e dos resíduos da limpeza realizada no ambiente. Nas baias haverá uma grelha no sentido longitudinal da edificação para o direcionamento dos dejetos (anexo prancha 05), e a partir dessa terá um fosso que será ligado à fossa séptica através de canalização.

A suinocultura é reconhecida como atividade de grande potencial poluidor, em razão de gerar efluentes geralmente na forma líquida, com elevada carga de matéria orgânica, nutrientes e metais pesados (ex.: Cu e Zn) (STEINMETZ et al., 2009).

Dessa forma o poço e a fossa séptica deverão ter localizações distantes e ainda a inclinação do terreno deve ser de declive da localização do poço em direção a fossa séptica para que não haja contaminação da água (AMARAL et al,2011). Portanto, no projeto arquitetônico da suinocultura coletiva o poço e a fossa serão separados pela construção da edificação em si, ou seja, pela construção dos galpões (Figura 03).

Ainda com relação ao terreno, para a instalação da edificação devem-se seguir as principais diretrizes para a execução do licenciamento ambiental que estão expressas na Lei 6.938/81; nas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97 e além dessas, o Ministério do Meio Ambiente emitiu recentemente o Parecer nº 312, o qual versa sobre a competência estadual e federal para o licenciamento, tendo como fundamento a abrangência do impacto. Dentre outras resoluções há a que cita que é proibido à criação de animais para fins

agropecuários em área urbana, necessitando-se assim de um terreno localizado na área rural para a implantação dessa suinocultura.



Fonte: (o autor).

Figura 03. Implantação da Suinocultura Coletiva no Terreno, 2016.

Os círculos em verde representa a vegetação ao redor. Os quadrados de cada lado representam o poço e a fossa séptica. E a linha cursa representa o posicionamento do sol em relação a edificação.

A definição de bem-estar animal é complexa e envolve diversos fatores. No geral, o bem-estar positivo é obtido quando se oferece aos animais um ambiente de criação adequado, que possibilite ao indivíduo expressar seus comportamentos naturais, ter longevidade, saúde e, por consequência, maior potencial de produção (MAIA et al., 2013).

Dessa forma, o dimensionamento adequado para a criação dos suínos teve por base apenas para as áreas fechadas e de sombra, pois em visita técnica ao IFPB em São Gonçalo, observou-se a necessidade de um espaço aberto (solário) para os animais.

Utilizando, o cálculo citado por Sartor et al (2004) para a baía dos quinze (15) leitões de creche teremos:

$$\begin{array}{lll} \text{Área} = 0,27\text{m}^2/\text{leitões} & \text{Comprimento} = 0,2\text{m}/3\text{leitões} + 0,7 & \text{Largura} = \text{área}/\text{comprimento} \\ \text{Área} = 0,27 \times 15 & \text{Comprimento} = 0,2 \times 5 + 0,7 & \text{Largura} = 4,05/1,7 \\ \text{Área} = 4,05\text{m}^2 & \text{Comprimento} = 1,70\text{m} & \text{Largura} = 2,39\text{m} \end{array}$$

Assim, a baía onde ficarão os leitões de creche deveria ter  $4,05\text{m}^2$  ( $1,70\text{m} \times 2,39\text{m}$ ), porém, para manter a estrutura arquitetônica ficará um pouco maior com  $5,30\text{m}^2$  ( $2,00\text{m} \times 2,65\text{m}$ ).

Utilizando novamente, o cálculo citado por Sartor et al (2004), para a baía dos quinze (15) leitões de terminação teremos:

$$\text{Área} = 0,65\text{m}^2/\text{leitões} \quad \text{Comprimento} = 2,0 + 0,70 + 0,30 \quad \text{Largura} = \text{área}/\text{comprimento}$$

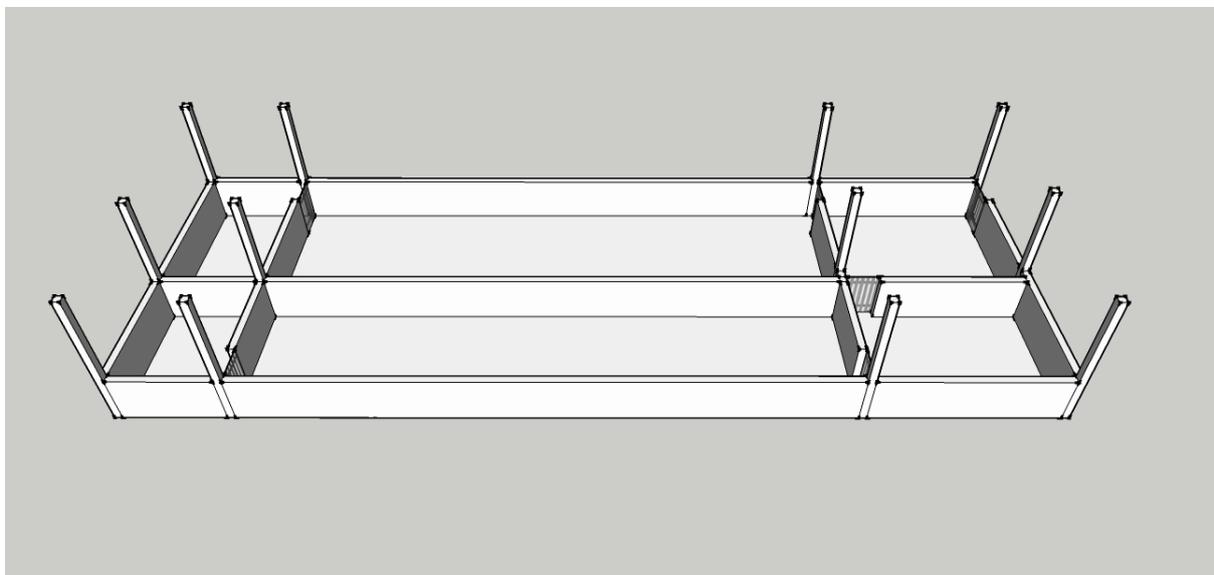
$\text{Área} = 0,65 \times 15$	$\text{Comprimento} = 2,70 + 0,30$	$\text{Largura} = 4,05/1,7$
$\text{Área} = 9,75\text{m}^2$	$\text{Comprimento} = 3,00\text{m}$	$\text{Largura} = 3,25\text{m}$

Essa baía então ficou com  $9,80\text{m}^2$  ( $3,70\text{m} \times 2,65\text{m}$ ), também devido a estrutura arquitetônica, mas mantendo a área suficiente para os animais. Entre as baias dos leitões (creche e terminação) há também um solário com  $31,80\text{m}^2$ . (Figura 04).

Utilizando mais uma vez, o cálculo citado por Sartor et al (2004) agora para a baía das cinco (05) porcas e do macho teremos:

$\text{Área} = 2,50\text{m}^2/\text{porcas}$	$\text{Comprimento} = 0,6\text{m}/\text{por} + 0,7$	$\text{Largura} = \text{área}/\text{comprimento}$
$\text{Área} = 2,50 \times 5$	$\text{Comprimento} = 0,6 \times 5 + 0,7$	$\text{Largura} = 12,50 / 3,70$
$\text{Área} = 12,50\text{m}^2$	$\text{Comprimento} = 3,70\text{m}$	$\text{Largura} = 3,40\text{m}$

Assim, a baía onde ficarão as porcas terá  $12,58\text{m}^2$  ( $3,70\text{m} \times 3,40\text{m}$ ) e como o macho necessita de  $6,00\text{m}^2$  (AMARAL et al, 2011), ficará com espaço de  $6,80\text{m}^2$  ( $2,00\text{m} \times 3,40\text{m}$ ). Sendo esses espaços separados por alvenaria e portão de grade. Essas dimensões são para as porcas em baias fechadas, em um espaço coberto na entrada da baía e terá outro espaço coberto no final da baía, pensado também para o macho, esses dois espaços serão divididos por um espaço aberto, um solário com  $41,48\text{m}^2$ . A planta baixa de detalhamento mostra as baias de cada criador (anexo prancha 05) (Figura 04).



Fonte: (o autor).

Figura 04. Perspectiva da Baía de Cada Produtor da Suinocultura Coletiva, 2016.

Divisão da baía de cada criador.

A partir desse dimensionamento, desenvolveu-se a planta baixa do projeto arquitetônico (anexo prancha 02) com uma circulação central, que é à entrada do galpão, como mostra a fachada frontal (anexo prancha 04). Esta circulação dará acesso as dez (10)

baias, cinco (5) baias de cada lado, e a maternidade, que ficará no final do corredor. O dimensionado citado, segundo Sartor et al (2004), é referente a área coberta, área de sombreamento e local onde os animais ficarão confinados. O dimensionamento da área do solário foi feito de acordo com a edificação existente e visitada no IFPB Sousa, onde foi observado o bom desenvolvimento dos animais e a necessidade desse espaço, para que os suínos possam se locomover.

A edificação, para dez criadores, terá 1.396,33m<sup>2</sup> de área construída, sendo 1.167,14m<sup>2</sup> de baias com galpão aberto, 166,65m<sup>2</sup> com galpão fechado e ainda a circulação central com 62,54m<sup>2</sup>, essa possuirá 2 m de largura em toda extensão das baias para que a movimentação dentro da edificação flua. O galpão aberto será para os leitões e os animais adultos, esses necessitam de espaços abertos para um melhor conforto térmico. O galpão fechado será a área de maternidade, que, de acordo com Amaral et al (2011), precisa do controle das condições ambientais, também devido ao conforto térmico.

Dessa forma, cada criador terá 116,39m<sup>2</sup> de área em galpão aberto e um espaço de uma gaiola de maternidade no galpão fechado. O galpão aberto será dividido entre os leitões de creche com 5,30m<sup>2</sup> e os leitões de terminação com 9,80m<sup>2</sup>, formando um total de área coberta de 15,10m<sup>2</sup> e o solário com 31,80m<sup>2</sup> ficando esse lado da baia com 46,90m<sup>2</sup> de área útil e entre os animais adultos, as fêmeas com 12,58m<sup>2</sup> e o macho com 6,80m<sup>2</sup> de área coberta e o solário do lado deles com 41,48m<sup>2</sup>, ficando com 60,86m<sup>2</sup> de área útil.

Além do dimensionamento para a concepção da planta baixa (anexo prancha 02) do projeto arquitetônico, o pé direito e as alturas de parede também são importante para manter o conforto ambiental. O pé direito em galpões de suínos é um aspecto de grande importância no controle da temperatura interna do galpão, que influencia diretamente a ventilação natural e a quantidade de radiação solar. A altura do pé-direito está relacionada à largura do galpão, quanto mais largo, maior deverá ser a altura (BRIDI, 2006). Em granjas de cobertura de telha de barro o recomendado é de 2,5 a 3,5 metros (SOARES, 2011).

Assim, o pé direito na parte mais baixa do galpão será de 3,00m aumentando de acordo com a inclinação do telhado, que é de 25%, e ainda possui lanternim, uma abertura na parte superior do telhado que se faz altamente recomendável para se conseguir a adequada ventilação, pois permite a renovação contínua do ar pelo processo de termo sifão resultando em ambiente confortável (AMARAL et al, 2011). A divisão entre as baias nesse galpão aberto serão em alvenaria na altura de 1,00m, com a mesma finalidade de ventilação, essa altura proporciona uma maior circulação dos ventos, como mostra o corte A.A (anexo prancha 04). (Figura 05).

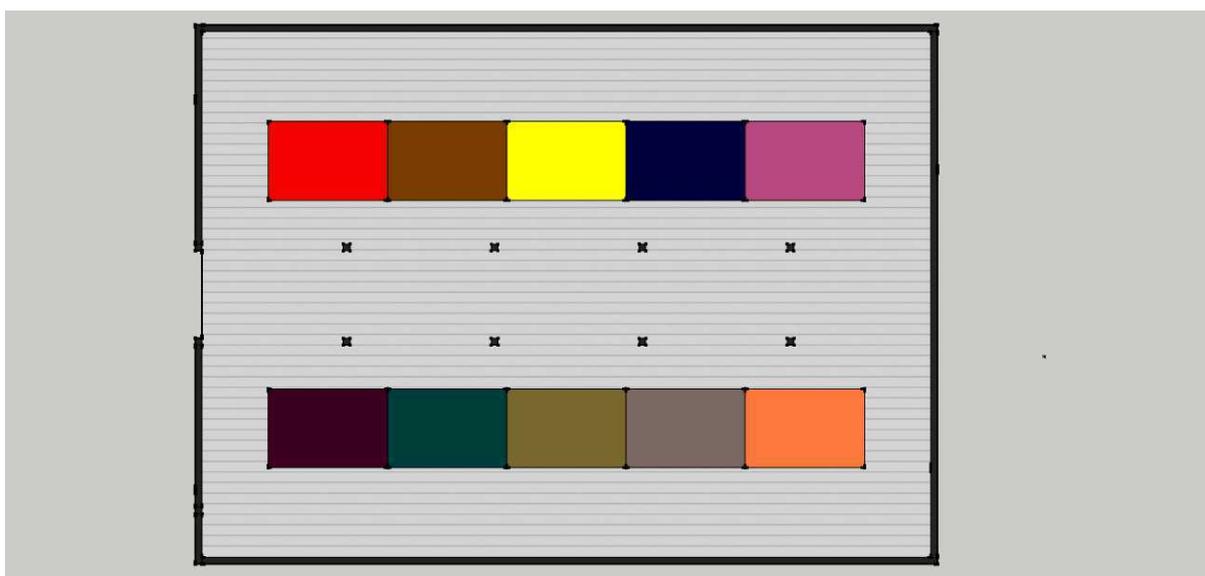


Fonte: (o autor).

Figura 05. Vista da Fachada Frontal da Suinocultura Coletiva, 2016.

Pé direito e inclinação do telhado com lanternim.

O setor de maternidade é um galpão de espaço comum dos dez (10) criadores, com gaiolas individuais, apropriadas para essa função, que terá 158,90m<sup>2</sup> de área útil (14,85m x 10,70m) para comportar as dez (10) gaiolas e a circulação adequada dos criadores e dos animais como mostra a planta baixa (anexo 02). Com o pé direito acompanhando as baias e aberturas grandes, tipo janela, para a ventilação, como mostra o corte A.A (anexo prancha 04). Mantendo assim a mesma preocupação com o conforto térmico. As gaiolas serão adquiridas prontas. (Figura 06).



Fonte: (o autor).

Figura 06. Maternidade da Suinocultura Coletiva, 2016.

Cada cor representa a gaiola de um criador.

Os materiais utilizados para a construção da suinocultura serão os citados por Sartor et al (2004), pois, são os mais adequados e ainda geram menos custos a obra.

Começando pela fundação, esta será direta descontínua (sapatas) sob os pilares e direta contínua rasa (alicerce corrido) sob as alvenarias, ambas em concreto simples 1:3:5 (cimento: areia :brita).

As baias terão as divisões em alvenaria, ( $\frac{1}{2}$  tijolo cerâmico furado ou em bloco de concreto, revestimento com argamassa) pintas de branco com o comedouro em cimento tipo concha e o bebedouro tipo chupeta, pois dessa forma os animais tem água à vontade.

O piso será de 6 a 8 cm de espessura em concreto simples 1:3:5 com revestimento ou não de argamassa 1:3 ou 1:4 (areia média a fina). O piso áspero danifica o casco do animal e o piso muito liso é muito escorregadio (SARTOR et al, 2004), com declividade de 2% a partir do corredor central em direção as laterais no sentido da largura e 1% no sentido do comprimento (fosso). Pois há grelhas para direcionar os dejetos, tanto da urina, fezes e lavagem das baias, para a fossa séptica.

O telhado será com estrutura em madeira, cobrindo todas as baias, e telha de barro com 25% de inclinação.

O setor da maternidade, ou seja, o galpão fechado terá os mesmos princípios dos galpões abertos, mas com necessidades diferentes. O fechamento das paredes serão executados em alvenaria ( $\frac{1}{2}$  tijolo cerâmico furado ou em bloco de concreto, revestimento com argamassa) pintada de branco, o piso de 6 a 8 cm de espessura em concreto simples 1:3:5 com revestimento ou não de argamassa 1:3 ou 1:4 (areia média a fina). As aberturas nas laterais terão telhas, para a proteção dos animais, além de evitar entrada de sujeira provenientes do vento, de insetos e roedores, entre outros. O telhado, também em estrutura de madeira e telha de barro com inclinação de 25%.

O entorno de toda edificação terá uma calçada de 1,00m de largura e o restante da área deverá ter vegetação baixa e muitas árvores, típicas da caatinga, para formas grandes sombreamento. Nas proximidades das áreas do poço e da fossa séptica não deverão ter árvore, para não haver problema de infiltração pelas raízes das mesmas, para o acesso destes haverá uma tampa em concreto.

As perspectivas do projeto arquitetônico da suinocultura modelo mostra como ficará a edificação e o entorno depois de pronta, necessitando assim de uma área de 3.150,00m<sup>2</sup>, para a execução de um módulo projetado para a instalação de dez criadores. (Figuras 07 e 08).



Fonte: (o autor).

Figura 07. Perspectiva Geral da Suinocultura Coletiva, 2016.



Fonte: (o autor).

Figura 08. Perspectiva Geral da Suinocultura Coletiva, 2016.

## **5.2 – Orçamento do Projeto Arquitetônico da Suinocultura Coletiva**

Com o projeto arquitetônico finalizado é possível fazer os orçamentos para saber a viabilidade da obra. Primeiramente o orçamento quantitativo, verificando as quantidades de materiais necessários para sua execução e ainda os materiais utilizados para execução da cobertura da edificação.

Tabela 1. Descrição dos materiais para a construção da suinocultura coletiva no município de Pombal – PB e respectivo orçamento no ano de 2016.

Materiais para construção	
Quantidade	Material
220	Barras de ferro 5/16
60	Barras de ferro 3/8
240	Barras de ferro 4.2
70	Treliças de 06mm
50 kg	Arame 18 preto
50 kg	Arame 12 preto
40	Milheiros de blocos
1.000	Sacas de cimento
4	Carradas de concreto 19 com 12m <sup>3</sup>
8	Carradas de areia com 12m <sup>3</sup>
Material da cobertura	
Quantidade	Material
22	Brabos 2,5m
79	Brabos 3,00m
82	Brabos 3,50m
61	Brabos 4,00m
196	Caibros 3,00m
141	Caibros 3,50m
286	Caibros 4,50m
2.500	Metros de ripa
25.000	Telhas de 1°
15kg	Prego 1.1/2x13
20kg	Prego 3.1/2x8

Com o orçamento quantitativo é possível agora obter o orçamento de custos, com os valores dos materiais necessários para a execução do projeto arquitetônico da suinocultura coletiva modelo. Esses valores são do mercado local.

Orçamento do Material da cobertura

Quantidade/Material	Valor por unidade	Valor total
220 – Barras de ferro 5/16	R\$ 18,00	R\$ 3.960,00
60 – Barras de ferro 3/8	R\$ 25,00	R\$ 1.500,00
240 – Barras de ferro 4.2	R\$ 7,00	R\$ 1.680,00
70 – Treliças de 06 mm	R\$ 20,00	R\$ 1.400,00
50 kg – Arame 18 preto	R\$ 6,00	R\$ 300,00
50 kg – Arame 12 preto	R\$ 6,00	R\$ 300,00
40 – Milheiros de blocos	R\$ 280,00	R\$11.200,00
1.000 – Sacos de cimento	R\$ 20,00	R\$20.000,00
4 – Carradas de concreto 19 com 12m <sup>3</sup>	R\$825,00	R\$ 3.300,00
8 – Carradas de areia com 12m <sup>3</sup>	R\$300,00	R\$ 2.400,00
Total		R\$ 46.040,00

Orçamento Material da cobertura

Quantidade/Material	Valor por unidade	Valor total
22 – Brabos 2,5m	R\$ 50,00	R\$ 1.100,00
79 – Brabos 3,00m	R\$ 60,00	R\$ 4.740,00
82 – Brabos 3,50m	R\$ 70,00	R\$ 5.740,00
61 – Brabos 4,00m	R\$ 80,00	R\$ 4.880,00
196 – Caibros 3,00m	R\$ 11,10	R\$ 2.175,00
141 – Caibros 3,50m	R\$ 12,95	R\$ 1.825,95
286 – Caibros 4,50m	R\$16,65	R\$ 4.761,90
2.500 – Metros de ripa	R\$ 1,60	R\$4.000,00
25 Milheiros de Telhas de 1º	R\$ 330,00	R\$8.250,00
15kg – Pregos 1.1/2x13	R\$ 10,00	R\$ 150,00
20kg – Pregos 3.1/2x8	R\$20,00	R\$ 400,00
Total		R\$ 38.022,85

Há também os custos do poço, da fossa séptica e das gaiolas da maternidade.

Quantidade/Material	Valor por unidade	Valor total
1 – Poço	R\$ 7.000,00	R\$ 7.000,00
1 – Fossa Séptica	R\$ 7.500,00	R\$ 7.500,00
10 – Gaiolas de maternidade	R\$ 500,00	R\$ 5.000,00
Total		R\$19.500,00

Valor total do orçamento de custos dos materiais para a construção da suinocultura coletiva modelo é de R\$ 103.562,85.

E ainda o orçamento da mão de obra para a construção.

Orçamento da Mão de Obra		
Quantidade	Valor por m <sup>2</sup>	Valor total
1.396,33m <sup>2</sup>	R\$ 100,00	R\$ 139.631,00

Total do orçamento dos custos da suinocultura coletiva é de **R\$ 243.195,85**

Como se trata de uma suinocultura coletiva, que será para dez (10) criadores, o valor total de construção é de R\$243.195,85, esse será dividido por dez (10) e assim fica aproximadamente R\$ 25.000,00 para cada um dos criadores de suínos.

De acordo com o Banco do Nordeste, para se fazer um financiamento no valor de R\$ 25.000,00 para o prazo de no máximo 12 anos, teria dois cálculos. O primeiro com prazo anual, onde o valor da prestação inicial (altera a cada ano devido aos juros), seria de R\$ 2.250,00 anualmente, ou seja, R\$ 187,50 mensais. E o segundo com prazo trimestral, onde o valor da prestação inicial (altera a cada trimestre devido aos juros) seria de R\$ 529,00 trimestralmente, ou seja, R\$ 176,00 mensais.

## **6 – CONCLUSÃO**

A partir da necessidade de criadores de suínos no sertão paraibano por melhores condições de infraestrutura idealizou-se esse projeto arquitetônico de uma suinocultura coletiva adequada para a criação desses animais.

Projetar as instalações adequadas para os animais se tornou um grande desafio, pois foi preciso estudar não só sua criação, mas também seu modo de vida, suas necessidades desde o nascimento até a fase final de vida. E os suínos possuem diferentes necessidades no decorrer do seu crescimento, percebendo que a importância de mantê-los separados em diferentes fases de desenvolvimento.

Com as instalações da suinocultura coletiva modelo, pensando no conforto térmico do animal e do criador, no direcionamento dos dejetos e no dimensionamento adequado para cada fase do animal, essa nova proposta de edificação possibilitará aos criadores uma melhor qualidade de criação, de trabalho e de vida, levando em consideração as mudanças de sua produção.

As novas instalações proporcionarão para os criadores um melhor rendimento do animal, da cria e conseqüentemente financeiro, dando-lhes garantia de emprego e renda, pois sua execução possui os custos acessíveis para esta atividade com garantia de sucesso de retorno, principalmente para criadores de baixa renda como os da agricultura familiar.

## 8 – REFERÊNCIAS

ABCS. **Produção de suínos, teoria e prática**. Brasília-DF, 2014. 908p.il.color.

ABREU, M. L. T. Sistemas de produção de suínos. In: II Semana da Zootecnia. Diamantina, 2004. **Anais**. FAFEID: Diamantina, p.35-54, 2004.

AMARAL, A. L. do, et al. **Manual Brasileiro de Boas Práticas Agropecuárias na Produção de Suínos**. Brasília – DF. ABCS; MAPA; Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. 140 p.; 29,7 cm.

BORTOLOZZO, F. P.; KUMMER, A. B. H. P.; LESSKIU, P. E.; WENTZ, I. **Estratégias de redução do catabolismo lactacional manejando a ambiência na maternidade**. 2011. Disponível em: <[http://suinotec.com.br/arquivos\\_artigos/Bortolozzo\\_2010\\_Estrategias\\_de\\_reducao\\_do\\_catabolismo\\_lactacional\\_manejando.pdf](http://suinotec.com.br/arquivos_artigos/Bortolozzo_2010_Estrategias_de_reducao_do_catabolismo_lactacional_manejando.pdf)>. Acesso de 02 agosto de 2015.

BRIDI, A. M. **Instalações e Ambiência em Produção Animal**. 2006. Disponível em: <[http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Bioclimatologia\\_arquivos/InstalacoeseAmbienciamProducaoAnimal.pdf](http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Bioclimatologia_arquivos/InstalacoeseAmbienciamProducaoAnimal.pdf)>. Acesso: em 02 de agosto de 2016.

BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. Bem-estar animal: Conceito e questões relacionadas. **Archives of Veterinary Science**, v.9, n.2, p.1-11, 2004.

CAMPOS, J. A.; TINÔCO, I. F. F.; BAÊTA, F. C. et al. Ambiente térmico e desempenho de suínos em dois modelos de maternidade e creche. **Ceres**, n.55, v.3, p.187-193, 2008.

CARVALHO, C. M. C., ANTUNES, R. C., CARVALHO, A. P., Caires, R. M Bem estar na suinocultura. **Revista Eletrônica Nutritime**. Volume 11 - Número 02 p. 2272 - 2286- Março - Abril/2013.

CASTRO, J. de O. **Influência do material de construção sobre o ambiente e comportamento de suínos na maternidade** / Jaqueline de Oliveira Costa – Diamantina: UFVJM, 2010. 60p. Dissertação (Trabalho de conclusão de curso de Pós-Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

CNA – **Boletim Ativos da Suinocultura**. Brasília-DF. Ano 1, edição 1, Maio/2015.

CORDEIRO, M. B.; TINÔCO, I. F. F., OLIVEIRA, P. A. V.; et al. Efeito de sistemas de criação no conforto térmico ambiente e no desempenho produtivo de suínos na primavera. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.5, p.1597-1602, 2007 (supl.).

COUTINHO G. S. et al. Conforto térmico e manejo de suínos na maternidade levando em consideração o bem-estar animal. **Revista Eletrônica Nutritime** - Volume 11 - Número 01 – p. 3109 – 3119 – Janeiro/Fevereiro 2014.

CRUZ, A.; WANDER, A.; SOUSA, A. “Viabilidade econômica do uso do biodigestor na suinocultura”. XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER. **Anais**. Londrina, 2007.

FORSTER P. et al. **Climate with care**, New Scientist, **193**, pp.27. 2007.

IBGE. **Produção da pecuária municipal**. Vol. 43, Brasil, 2015.

JUNGES, D M.; KLEINSCHMITT, S. C.; SHIKIDA, P. F. A.; SILVA, J. R. da. Análise econômico-financeira da implantação do sistema de biodigestores no Município de Toledo (PR). **Revista de Economia**, v. 35, n. 1 (ano 33), p. 7-30, jan./abril 2009. Editora UFPR

KIST, B. B., et al. **Anuário brasileiro de aves e suínos 2015**. Santa Cruz do Sul : Editora Gazeta Santa Cruz, 2015.72 p. : il.

LUDTKE, C. **Bem estar animal: Qualidade ética da carne**. 2010.Disponível em: <file:///E:/SUINO/bem%20estar%20suino.htm> . Acesso em: 20 de agosto de 2016.

MAIA, A. P. A.; SARUBBI, J; MEDEIROS, B. B. L.; MOURA, D. J. **Enriquecimento ambiental como medida para o bem-estar positivo de suínos**. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas, Santa Maria, v.14, n.14, p.2862-2877, 2013.

OLIVEIRA, P. A. V.; SILVA, A. P. **As edificações e detalhes construtivos voltados para o manejo de dejetos na suinocultura**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006.

PANDORFI, Héilton. Comportamento bioclimático de matrizes suínas em gestação e o uso de sistemas inteligentes na caracterização do ambiente produtivo: suinocultura de precisão. **Tese de doutorado**. Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”. USP. Piracicaba, SP, 2005.

PERDOMO, C. C.; LIMA, G. J. M. M.; SCOLARI, T. M. G. Dejetos de suinocultura. Ambiente Brasil. Disponível em: [http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./agropecuário/index.html&conteúdo=./agropecuário/dejetos\\_suino.html](http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./agropecuário/index.html&conteúdo=./agropecuário/dejetos_suino.html). Acesso em: 10/09/2016.

SATOR, V.; SOUZA, C de F.; TINOCO, I. de F.F. Informações básicas para projetos de construções rurais. **Instalações para suínos, unid 2**. Universidade Federal de Viçosa (UFV). Viçosa, MG: 2004, 19 p.

SILVA, A. L. da, LOBATO, G. B. V., GOMES, L. da P. Conscientização dos criadores de suíno do município de Alagoinha-PB sobre como realizar um manejo adequado da criação. **Anais**. X Encontro de Extensão e XI Encontro de Iniciação à Docência. João Pessoa-PB, 2008.

SILVA, C.A. et al. **Cama para suínos: estratégia de manejo e bem-estar animal**. R. Suínos & Cia. Ano VI, n.37. 2010.

SILVA, K.O.; NÄÄS, I.A.; TOLON, Y.B.; CAMPOS, L.S.L.; SALGADO, D.D. **Medidas do ambiente acústico em creche de suínos**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.11, n.3, p.339-344, 2007.

SOARES, C. S, **Instalações para criação de suínos**. 2011. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/claudioagroecologia/apostila-suinocultura>. Acesso: em 05 out. 2016.

STEINMETZ, R. L. R.; Kunz, A.; Dressler, F. E. M. M.; Martins, A. F. **Study of metal distribution in raw end screened swine manure**. CLEAN – Soil, Air, Water, v.37, n.3, p.239-244, 2009.

TINÔCO, I. F. F.; C. F. Souza.; OLIVEIRA, P. A. V.; ET AL. Avaliação do índice de temperatura de globo negro e umidade e desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação criados em sistemas em camas sobrepostas em condições de verão. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.5, p.1624-1629, 2007 (supl.).

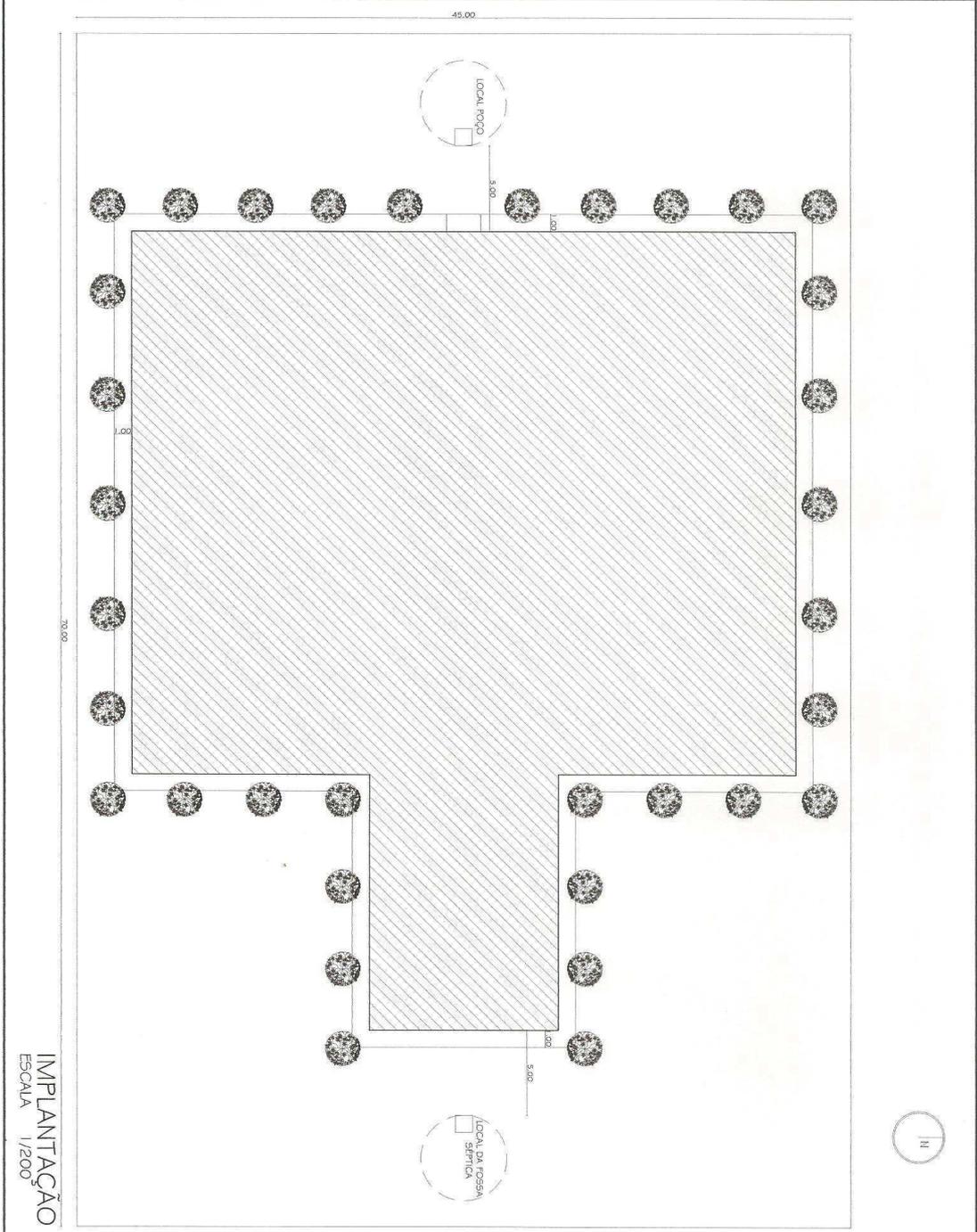
9 – ANEXOS

FOTOS 01



FOTOS 02





IMPLANTAÇÃO  
ESCALA 1/200

SUINOCULTURA COLETIVA

PROJETO ARQUITETÓNICO  
CIZIA FABIANA MOUTA ALMEIDA DE QUEIROGA

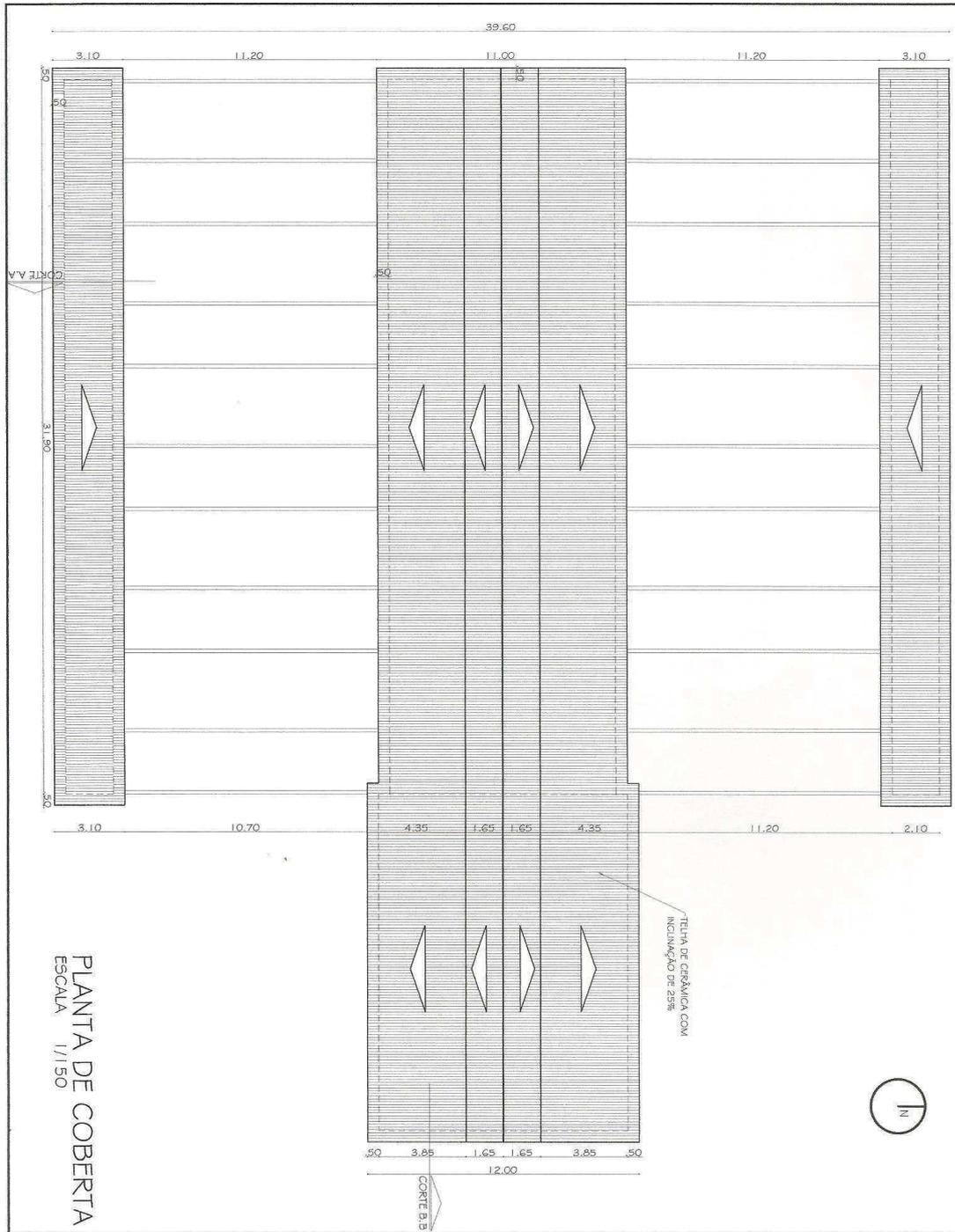
ASSUNTO:  
IMPLANTAÇÃO

DATA:  
DEZEMBRO/2018

PRANCHA:

01





PLANTA DE COBERTA  
 ESCALA 1/150

SUINOCULTURA COLETIVA

PROJETO ARQUITETÔNICO  
 CIZIA FABIANA MOUTA ALMEIDA DE QUEIROGA

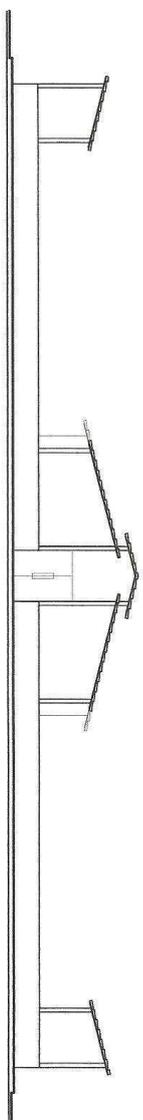
ASSUNTO:  
 PLANTA DE COBERTA

PRANCHA:

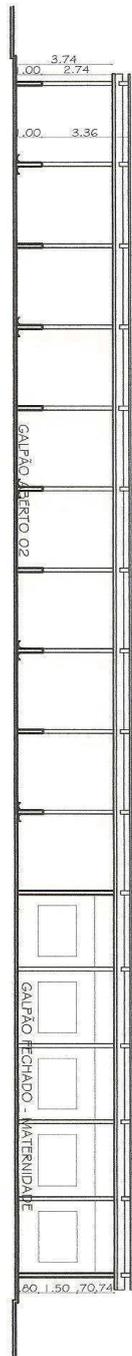
DATA:  
 DEZEMBRO/2016

03

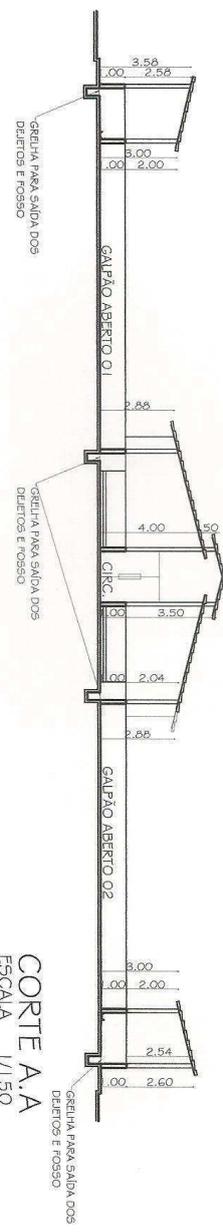
FACHADA FRONTAL  
 ESCALA 1/150



CORTE B.B  
 ESCALA 1/150



CORTE A.A  
 ESCALA 1/150



SUINOCULTURA COLETIVA

PROJETO ARQUITETÓNICO  
 CIZIA FABIANA MOUTA ALMEIDA DE QUEIROGA

ASSUNTO:  
 CORTE A.A  
 CORTE B.B  
 FACHADA FRONTAL  
 DATA:  
 DEZEMBRO/2016

PRANCHA:

04.

