

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**  
**AGRÍCOLA**

**DISSERTAÇÃO**

**ANTEPROJETO**  
**DE INSTALAÇÕES PARA O ENSINO DA**  
**SUINOCULTURA NO IFMG-CAMPUS DE SÃO JOÃO**  
**EVANGELISTA-MG**

**THIAGO MENEZES LEÃO**

**2019**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**ANTEPROJETO  
DE INSTALAÇÕES PARA O ENSINO DA SUINOCULTURA NO IFMG-  
CAMPUS DE SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG**

**THIAGO MENEZES LEÃO**

*Sob a Orientação da Professora*  
**Dra. Sandra Maria Gomes Thomé**

*e Coorientação do Professor*  
**Dr. Charles André de Souza Bispo**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

**Seropédica, RJ  
Agosto de 2019**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L434a LEÃO, THIAGO MENEZES , 1977-  
ANTEPROJETO DE INSTALAÇÕES PARA O ENSINO DA  
SUINOCULTURA NO IFMG-CAMPUS DE SÃO JOÃO EVANGELISTA  
MG / THIAGO MENEZES LEÃO. - Seropédica, 2019.  
67 f. : il.

Orientadora: Sandra Maria Gomes Thomé.  
Coorientador: Charles André de Souza Bispo.  
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA, 2019.

1. Educação. 2. bem-estar animal. 3. meio ambiente.  
4. biossegurança. I. Thomé, Sandra Maria Gomes , 1955  
, orient. II. Bispo, Charles André de Souza, 1976- ,  
coorient. III Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
AGRÍCOLA. IV. Título.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 "This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001"

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**THIAGO MENEZES LEÃO**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 28/08/2019

---

Sandra Maria Gomes Thomé, Dra. UFRRJ

---

Renata Vitória Campos Costa, Dra. (Examinador externo)

---

João Batista Rodrigues de Abreu, Dr. UFRRJ



## **DEDICATÓRIA**

A Deus por ser tão presente e essencial em minha vida.

*“Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos”*. Pv. 16:3.

Dedico este trabalho a todos aqueles que de alguma forma contribuíram com meu desenvolvimento. Principalmente a minha família, sempre comigo.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela direção, cuidado e pela Tua presença em minha vida.

À minha esposa Paula Carneiro sempre me apoiando e ajudando nas conquistas; aos meus filhos Davi e Rafael.

A meu Pai (*in memoriam*) e minha mãe, que me fizeram crescer com valores e princípios de Cristãos.

Ao diretor Geral do Campus de São João Evangelista, José Roberto de Paula, pela oportunidade e incentivo.

Aos colegas da turma IFMG-2017/2,

A minha Orientadora e Coorientador sempre dispostos a contribuir.

*“O que ensina, esmere-se no fazê-lo”*. Rm:12.7

*“ O temor do Senhor é o princípio do  
Conhecimento...” Pv. 17.*

## RESUMO

LEÃO, Thiago Menezes. **Anteprojeto de instalações para ensino da suinocultura no IFMG – Campus de São João Evangelista**. 2019. 67f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 20019.

O Brasil tem alcançado altos índices de produtividade e hoje ocupa lugar de destaque mundial na produção de carne suína. A suinocultura brasileira vem enfrentando grandes desafios para estar nesse lugar *do rank* mundial, principalmente no que se refere às novas exigências do mercado consumidor quanto ao comprimento das normas de bem-estar dos animais, aos critérios ambientais e de sustentabilidade. Para o Brasil continuar forte, será preciso investir em pesquisas, tecnologias e capacitação de mão de obra de grandes e pequenos produtores, e elevar a qualidade da formação profissional na área. É nesse cenário que se encontra a necessidade de melhoria no ensino da suinocultura no Instituto Federal – *Campus* São João Evangelista que, atualmente, apresenta dificuldades para a ministração de suas aulas práticas e aplicação de novas tecnologias, por possuir instalações que datam da década de 50 e que estão em condições precárias e em desconformidade com as exigências atuais. O objetivo desta pesquisa é a elaboração de anteprojeto para as futuras instalações da suinocultura no *Campus* SJE, com o intuito de contribuir para que os professores tenham boas condições de ministração de aulas práticas, alunos desenvolvam projetos de pesquisa e que os pequenos produtores da região possam participar de cursos de aperfeiçoamento; onde o meio ambiente seja respeitado, com adequado tratamento de dejetos e com as condições de bem-estar animal atendidas. Em resposta a estas demandas, o anteprojeto desenvolvido apresenta a união dos setores: “acadêmico” e “de produção”, oferecendo espaços capazes de abrigar o setor produtivo da suinocultura propriamente dito (inseminação, gestação, maternidade, creche, recria / engorda); e, ao mesmo tempo, receber os alunos e docentes, para a ministração das aulas práticas de forma confortável e salubre. Para isso, o anteprojeto apresenta-se em três edificações, duas das quais são “galpões” paralelos com salas que abrigarão individualmente cada fase do setor produtivo – com instalações que ofereçam bem-estar aos animais e com ambientes dimensionados e equipados para apoio às aulas. A terceira edificação abrigará, além da administração, os vestiários. Todo o complexo será cercado e contará com controle rigoroso de acesso, além de apresentar fluxos de animais e pessoas separados. Em complementação ao programa de necessidades, e visando a sustentabilidade, inclui-se, ainda, neste anteprojeto: um biodigestor como solução à destinação dos dejetos da suinocultura; e o sistema de captação de águas pluviais, a fim de diminuir o consumo de água potável.

**Palavras-chave:** Educação; bem-estar animal; meio ambiente; biossegurança.

## ABSTRACT

LEÃO, Thiago Menezes. **Preliminary design of facilities for swine production education at the IFMG - Campus São João Evangelista.** 2019. 67p. Dissertation (Master's in Agricultural Education). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 20019.

Brazil has been achieving high levels of productivity and today occupies a world prominent place in pork production. The Brazilian pig culture has been facing great challenges to be in this world-wide place, especially regarding the new demands of the consumer market regarding the length of animal welfare norms, environmental and sustainability criteria. For Brazil to remain strong, it will be necessary to invest in research, technologies and training of the workforce of large and small producers, and to raise the quality of vocational training in the area. In this scenario, there is a need for improvement in the teaching of pig farming at the Institute. Federal - Campus São João Evangelista, which currently presents difficulties for the teaching of its practical classes and the application of new technologies, as it has installations dating from the 50's and which are in precarious conditions and in non-compliance with current requirements. The objective of this research is the elaboration of a draft for future pig breeding facilities in Campus SJE, in order to contribute to the teachers having adequate conditions to teach practical classes, students develop research projects and small farmers in the region can participate in courses. of improvement; where the environment is respected, with proper waste treatment and the animal welfare conditions met. In response to these demands, the draft developed presents the union of the sectors: "academic" and "production", offering spaces capable of housing the productive sector of the swine production itself (insemination, pregnancy, maternity, nursery, rearing / fattening); and, at the same time, to receive students and teachers, for the teaching of practical classes in a comfortable and healthy way. For this, the draft is presented in three buildings, two of which are "sheds" parallel with rooms that will house each phase of the productive sector individually - with facilities that offer animal welfare and with environments sized and equipped to support classes. . The third building will house, besides the administration, the changing rooms. The entire complex will be fenced and will have strict access control, and will feature streams of animals and separate people. In addition to the needs program, and aiming at sustainability, this draft also includes: a biodigester as a solution for the destination of swine manure; and the rainwater catchment system to reduce drinking water consumption.

**Key words:** Education; animal welfare; environment; biosafety.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Produção Mundial de Carne Suína, mil toneladas em 2018.....	4
<b>Figura 2:</b> Maiores produtores de carne suína no Brasil, mil toneladas em 2018.....	4
<b>Figura 3:</b> IFMG-SJE, Gaiolas de Gestação .....	6
<b>Figura 4:</b> Biodigestor Modelo Canadense.....	11
<b>Figura 5:</b> Fluxo de produção da suinocultura.....	13
<b>Figura 6:</b> Localização do IFMG-SJE.....	18
<b>Figura 7:</b> IFMG - SJE, Setor de Gestação .....	20
<b>Figura 8:</b> IFMG - SJE, Localização da Suinocultura atual .....	21
<b>Figura 9:</b> IFMG - SJE, Lançamento de dejetos Suínos .....	21
<b>Figura 10:</b> Hidrografia do IFMG-SJE .....	22
<b>Figura 11:</b> Implantação / Intervenções .....	27
<b>Figura 12:</b> Implantação / Circulações.....	30
<b>Figura 13:</b> Perspectiva geral do complexo .....	31
<b>Figura 14:</b> Perspectiva do Prédio Administrativo .....	32
<b>Figura 15:</b> Planta Baixa do Prédio Administrativo .....	33
<b>Figura 16:</b> Perspectiva dos Blocos 01 e 02 .....	34
<b>Figura 17:</b> Perspectiva. Volumetria dos Blocos de produção .....	35
<b>Figura 18:</b> Perspectiva. Materiais utilizados .....	35
<b>Figura 19:</b> Perspectiva. Modelo das Salas.....	36
<b>Figura 20:</b> Planta Baixa Geral .....	37
<b>Figura 21:</b> Modelo Escamoteador aquecido.....	39
<b>Figura 22:</b> Planta Baixa da Sala de Inseminação .....	42
<b>Figura 23:</b> Planta Baixa da Sala de Gestação .....	43
<b>Figura 24:</b> Planta Baixa das Salas de Maternidade .....	44
<b>Figura 25:</b> Planta Baixa das Salas de Creche .....	45
<b>Figura 26:</b> Planta Baixa de uma das Salas de Recria / Engorda.....	46
<b>Figura 27:</b> Planta Baixa da Sala de Enfermaria.....	47
<b>Figura 28:</b> Perspectiva da Circulação. Detalhe do Pergolado .....	48
<b>Figura 29:</b> Perspectiva de um dos Totens informativos .....	49
<b>Figura 30:</b> Totens informativos .....	50
<b>Figura 31:</b> Fluxograma .....	51
<b>Figura 32:</b> Perspectiva de uma das áreas de circulação e convívio.....	52
<b>Figura 33:</b> Perspectiva. Pátios de convívio .....	53

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Efetivo da pecuária – Suína, região do Vale do Rio doce e Mucuri, 2017.....	5
<b>Tabela 2:</b> Produção média diária de dejetos suínos, por fase .....	9
<b>Tabela 3:</b> Volume de dejetos produzidos, de acordo com o tipo de granja e nível de diluição. .....	10
<b>Tabela 4:</b> Concentração de elementos nos dejetos suínos, de acordo com o nível de diluição. .....	10
<b>Tabela 5:</b> Composição do Biogás .....	10
<b>Tabela 6:</b> Volume do biodigestor, produção de biogás e de biofertilizante em função do número de matrizes de uma unidade de produção de suínos.....	11
<b>Tabela 7:</b> Consumo de água de suínos em diferentes temperaturas .....	12
<b>Tabela 8 -</b> Resultados do clima para a área de estudo .....	19

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Carbonato de Amônia
ABCS	Associação Brasileira dos Criadores de Suínos
ACM	AluminumComposite Material
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
COPAM	Conselho Estadual de Políticas Ambientais
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DN	Deliberação Normativa
IFMG	Instituto Federal de Minas Gerais
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
NH <sub>3</sub>	Gás de Amônia
PVC	Policloreto de Vinila
SJE	São João Evangelista
SUPRAM-LM	Superintendência Regional do Meio Ambiente do leste Mineiro
TAC	Termo de Ajuste de Conduta

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
2.1	A Suinocultura no Brasil .....	3
2.1.1	Sistema de Criação de Suínos no Brasil .....	5
2.1.1.1	Sistema de produção em família .....	7
2.2	As novas Exigências do Mercado Internacional .....	7
2.3	Diretrizes para o local de Implantação de Instalações de Suinocultura .....	8
2.4	Tratamento e Destinação Final de Dejetos .....	9
2.5	Aproveitamento de águas pluviais na suinocultura .....	12
2.6	Condições e Clima .....	13
2.7	Instalações do Setor de Produção .....	13
2.7.1	Setores de pré-cobrição e gestação .....	13
2.7.1.1	Área de coleta de sêmen .....	14
2.7.2	Baias de gestação .....	14
2.7.2.1	Baias coletivas .....	14
2.7.3	Maternidade .....	15
2.7.4	Creche .....	15
2.7.5	Crescimento e Terminação .....	16
2.8	Vazios Sanitários .....	16
2.9	Organização do espaço .....	17
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
3.1	Local da pesquisa .....	18
3.1.1	Condições climáticas do local de implantação .....	19
3.1.2	Sistema de produção de suínos no IFMG-SJE .....	19
3.1.3	Problemas ambientais da suinocultura no IFMG-SJE .....	20
3.2	Elaboração do Programa de Necessidades .....	22
3.3	Sistema de Produção a Ser Adotado .....	23
3.4	Pré-Dimensionamento das Instalações .....	23
3.4.1	Planejamento da quantidade de salas, lotes e vazios sanitários .....	24
3.4.1.1	Dimensionamento de números de salas e números de lotes .....	24
3.4.1.2	Instalações necessárias .....	25
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>26</b>
4.1	Área de Implantação .....	26
4.2	Acesso e Circulação .....	28
4.2.1	Circulação de pessoas .....	28
4.2.2	Circulação dos animais .....	28
4.2.3	Abastecimento e manutenção .....	29
4.3	Edificações .....	31
4.3.1	Prédio administrativo .....	31
4.3.2	Bloco 01 e Bloco 02 .....	34

4.4	Setores .....	38
4.4.1	Inseminação .....	38
4.4.2	Gestação.....	38
4.4.3	Maternidade .....	39
4.4.4	Creche.....	40
4.4.5	Salas de recria e engorda .....	40
4.4.6	Sala-Enfermaria .....	41
4.5	Espaços Comuns.....	48
4.6	Área construída e de Custos .....	53
4.7	Licenciamento Ambiental .....	53
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>55</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>61</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>62</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil se consolidou, nos últimos anos, como um dos maiores produtores de carne suína do mundo. É uma gigantesca cadeia produtiva, que gera renda e desenvolvimento por todo país. Em 2015, cerca de 126mil trabalhadores foram empregados diretamente na suinocultura (ABCS, 2016). A produção de suínos no Brasil vem crescendo fortemente nas últimas décadas e vem passando por constantes aperfeiçoamentos no campo técnico e estrutural para manter-se como uma atividade competitiva, com qualidade e custo compatíveis.

O mercado consumidor está cada vez mais exigente - o que se reflete em cobranças sobre os produtores, no sentido destes se adaptarem às novas técnicas de criação, manejo, bem-estar animal e cuidados com o meio ambiente, o que, por sua vez, tem reflexos sobre o processo de ensino e aprendizado. As escolas devem formar profissionais capazes de atender todas essas novas tendências (CARVALHO, 2009). Considerando que o Brasil ocupa lugar de destaque na produção mundial, o ensino da suinocultura é fundamental na formação de alunos em uma escola voltada para as áreas agrárias, visto que a qualidade do conteúdo recebido será determinante na formação dos futuros profissionais.

O Instituto Federal de Minas Gerais- Campus São João Evangelista (IFMG-SJE) tem como missão se consolidar como um centro educacional, promover o desenvolvimento sócio-ambiental contribuindo para o progresso e formar profissionais qualificados para o mercado de trabalho, capazes de atuar na transformação da sociedade, principalmente na área de Ciências Agrárias (IFMG - SJE, 2018). O *Campus*SJE teve suas atividades iniciadas na década de 50, quando ainda era a Escola Agrotécnica Federal. Desde seu início, oferece o curso técnico em agropecuária, e tem, no ensino da suinocultura, uma de suas principais áreas de formação de profissionais e atende toda a região do Vale do Rio Doce e Mucuri, onde está inserida. As atuais instalações da suinocultura foram construídas para atendimento às primeiras turmas do curso agropecuário, datando da época da fundação da escola agrotécnica. Devido à degradação natural do tempo, a edificação encontra-se hoje em estado precário, exigindo constantes manutenções e reformas; além de obsoleta, diante da evolução das técnicas de manejo dos animais. Este espaço degradado e desatualizado torna-se inoperante e inadequado para as aulas práticas, haja vista as dificuldades de visualização e participação do aluno, além de assistirem a um processo produtivo já ultrapassado.

Soma-se aqui a necessidade do *Campus* em adequar-se aos critérios de sustentabilidade no que refere ao tratamento e destinação final dos dejetos da suinocultura e cumprir o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) firmado perante a Superintendência Regional de Meio Ambiente do Leste Mineiro (SUPRAM-LM) em 18/07/2008, com o objetivo de: executar o controle de suas fontes de poluição, cessando ou corrigindo os seus efeitos negativos sobre o meio ambiente.

Uma escola de nível técnico e superior nas áreas de Ciências Agrárias e Pós-graduação em Meio Ambiente - como o IFMG- SJE deve procurar melhorar a qualidade de seu ensino, a fim de acompanhar as novas e constantes exigências do mercado. O espaço físico é um fator determinante para a qualidade do sistema de produção e ensino; sendo assim, não pode continuar com instalações que não atendam às normas técnicas e ambientais para realização de suas aulas práticas. É consciente, por parte do corpo técnico e administrativo do *Campus* SJE, a necessidade de disponibilizar uma estrutura física capaz de abrigar o processo produtivo dos suínos e preparar os alunos para o domínio das habilidades técnicas, baseadas

no conhecimento dos fundamentos tecnológicos e ambientais atuais necessários ao exercício profissional de excelência e avançar no campo da pesquisa.

O objetivo geral dessa pesquisa foi desenvolver um anteprojeto arquitetônico para as novas instalações da suinocultura no IFMG-SJE. Tendo como objetivos específicos: apresentar características de um espaço capaz de absorver as exigências dos cursos que as utilizarão; promover a união entre produção industrial de carne suína e setor acadêmico; proporcionar aos alunos melhor visualização e participação nas aulas práticas, através de um ambiente seguro e agradável; dar solução aos diferentes fluxos de alunos e animais; atender às exigências de bem-estar animal, à biossegurança e às normas ambientais; estimular o desenvolvimento de pesquisas na área de suinocultura.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 A Suinocultura no Brasil

Os primeiros suínos foram trazidos para o Brasil pelos imigrantes portugueses, no século XIX. Posteriormente, com a chegada dos imigrantes alemães, italianos e poloneses, principalmente na região Sul, os produtos de origem suína tornaram-se de grande interesse econômico. No início, a banha dos suínos era a base de cozimento para diversos alimentos e para a conservação de produtos cárneos. Foram os alemães que tornaram a atividade de criação suína um potencial econômico, criando os primeiros passos para o desenvolvimento de modernas suinoculturas (FAGANELLO,2016)

Um dos marcos de transformação da carne suína ocorreu nos anos 70, com auxílio de melhoramento genético, mudança do suíno tipo “banha” para o tipo “carne” (animais com grande capacidade de carne magra), surgindo o conceito de suíno híbrido<sup>1</sup>(FÁVERO, A. F. et al, 2011).

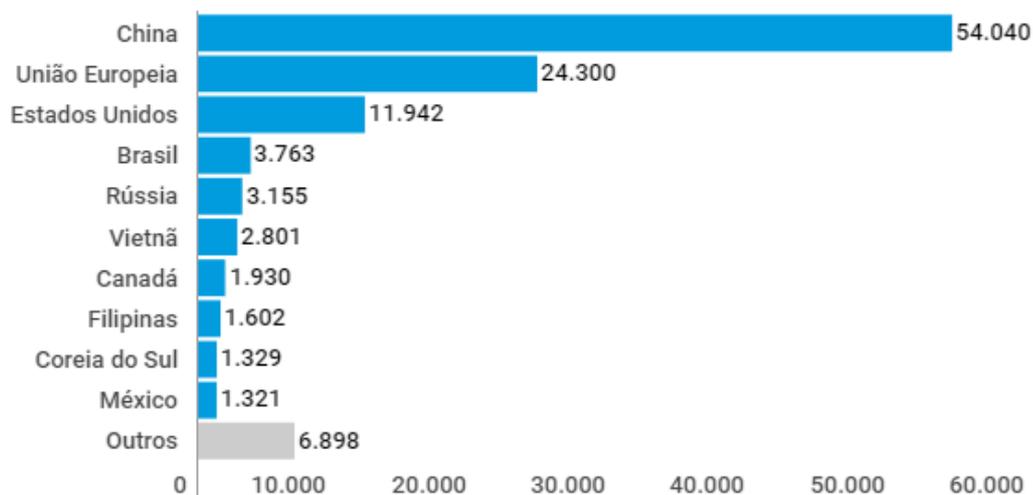
Muitas foram as transformações ocorridas na suinocultura em todo o país, principalmente na Região Sul, onde estão os imigrantes alemães. Compreender isso leva a entender porque os estados do Sul tornaram-se as maiores concentrações de empresas exportadoras de carne suína (ASN,2016).

A suinocultura brasileira teve um crescimento significativo nos últimos anos, colocando o Brasil no patamar de grande exportador de carne suína, posicionando a suinocultura em um lugar de destaque no agronegócio brasileiro -sendo o 4º maior produtor e exportador de carne do mundo. A profissionalização, extensão territorial, oferta de matéria-prima para produção e um grande avanço tecnológico foram os responsáveis por esse crescimento (MORANGANI,2019).

A Figura 1, a seguir, mostra a posição do Brasil na produção mundial de carne suína. O gráfico traz a China como o maior produtor, com participação de 54.040 (t); seguido pela União Europeia, com 24.300 (t); Estados Unidos com 11.942 (t); e Brasil com 3.763 (t). Os avanços têm sido grandes, mas o país ainda deve investir muito em pesquisas, tecnologias e custo de produção, uma vez que ainda há uma grande diferença *norank* entre o 4º lugar ocupado pelo Brasil e o 3º lugar (AGROSTAT, 2018).

---

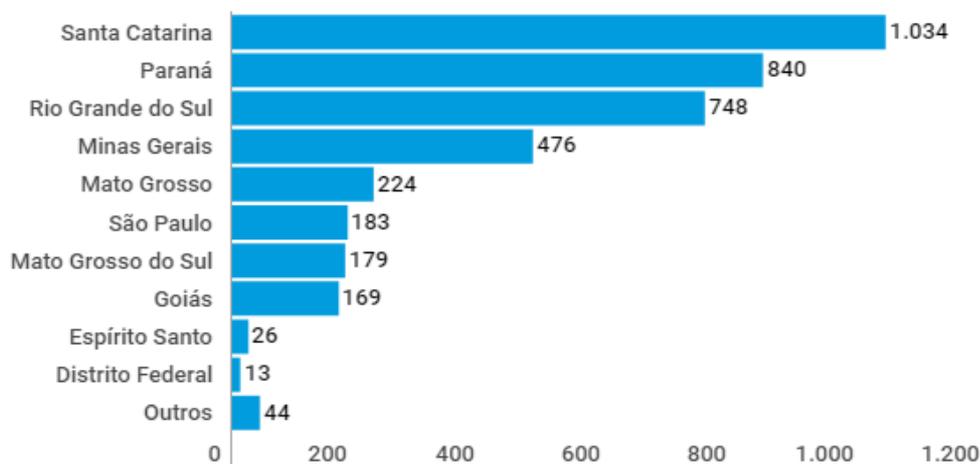
<sup>1</sup> Significa o mesmo que mestiço ou cruzado. O termo é utilizado para denominar animais resultantes do cruzamento de raças ou linhas genéticas distintas de seleção (IRGAND, ET AL., 1992).



**Figura 1:** Produção Mundial de Carne Suína, mil toneladas em 2018.

Fonte: AGROSTAT Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro  
<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/suinos/mundo>

A Figura 2 mostra a participação dos estados brasileiros na produção de carne suína em 2018. Quase a metade da produção suína nacional encontra-se na Região Sul, sendo o Estado de Santa Catarina o líder da produção, com 1.034 mil toneladas; o Estado do Paraná, em segundo lugar, com 840 mil toneladas; o Rio Grande do Sul, em terceiro, com 748 mil toneladas produzidas. Minas Gerais, também de forma significativa, ocupa a quarta colocação, com 476 mil toneladas (AGROSTAT, 2018).



**Figura 2:** Maiores produtores de carne suína no Brasil, mil toneladas em 2018.

Fonte: AGROSTAT Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro, 2018.  
<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/suinos/brasil>

Para alcançar esses altos índices de produção das indústrias e ainda garantir lucros e índices de competitividade no mercado, a prática usual das suinoculturas brasileiras é a criação dos animais confinados em espaços fechados cada vez menores, com utilização de técnicas que elevam os níveis de crescimento e engorda em tempo cada vez mais curto, com objetivo de reduzir trabalho, perda energética e aproveitamento do espaço. Esse sistema de produção industrializado causa polêmica entre os envolvidos na produção, os grupos de defesa de proteção aos animais e principalmente o consumidor final, que tem observado e exigido maior responsabilidade no que diz respeito à proteção e ao bem-estar dos animais,

hoje submetidos a essa linha de produção que altera o seu comportamento natural (TALOMIRA; SANTOS FILHO, 2017).

Minas Gerais está entre os principais produtores do país, e isso se deve principalmente à região da Zona da Mata, que concentra 21% do rebanho do estado. Com a atividade fortalecida na década de 80, a cidade de Ponte Nova e arredor tem grande destaque (SUINOCULTURA INDUSTRIAL, 2017). É este município que recebe a SUINFESTE, uma feira importante para o setor, que em 2018, apresentou sua décima edição.

No contexto da microrregião de São João Evangelista, a produção de suínos está voltada apenas a pequenos produtores, tendo como objetivo a produção, seja para venda (comercialização da produção) ou sustento familiar, como mostra a Tabela 1, que apresenta o censo agropecuário de 2017. na interseção das regiões do Vale do Rio Doce e Mucuri, tendo a cidade de Capelinha com o maior número de cabeças de suínos (IBGE, 2017).

**Tabela 1:** Efetivo da pecuária – Suína, região do Vale do Rio doce e Mucuri, 2017

Unidade da Federação(MG)e Município	Número de estabelecimentos agropecuários (Unidades)	Número de cabeças (Cabeças)
Água Boa	517	3.411
Belo Oriente	107	633
Cantagalo	23	203
Capelinha	643	5.232
Coluna	198	1.208
Divinolândia de Minas	65	253
Guanhães	313	1.649
Ipatinga	24	136
Novo Cruzeiro	1.104	5.125
Paulista	107	691
Peçanha	392	2.065
Sabinópolis	444	1.958
Santa M. do Suaçuí	209	1.368
São João Evangelista	128	1.118
São Pedro do Suaçuí	106	796
São Sebastião do Maranhão	308	1.963
Senhora do Porto	125	447
Virginópolis	123	530
Virgolândia	137	813

Fonte: IBGE (2017) <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=notas-tecnicas>

### 2.1.1 Sistema de Criação de Suínos no Brasil.

A explosão populacional do século XX, somada a mudança nos hábitos alimentares da população e ao crescimento assustador da demanda por produtos de origem animal, principalmente após a Segunda Guerra Mundial, fizeram com que as pequenas fazendas tradicionais se tornassem verdadeiras indústrias de alimentos. E junto a este processo de industrialização: a competitividade e a busca por lucro (ABREU, 2015).

Como consequências dessa evolução, o sistema criação extensivo, onde os animais ficam soltos no campo, com pouca tecnologia e prejuízo no controle de produtividade, já que os animais são criados em todas as fases da vida juntos, cedeu lugar ao sistema intensivo, onde os suínos são criados confinados em pequenas áreas; pode ser subdivididos em (a)

criação ao lar livre, ou seja, animais dentro de piquetes; (b) criação tradicional, piquetes somente para os machos e cobertura; (c) criação em confinamento, onde os animais permanecem confinados em gaiolas ou baias, com alta concentração de animais e emprego de tecnologia, divididos em vazes de crescimento ( PORTAL DA EDUCAÇÃO, 2019)

Há duas décadas, grandes mudanças têm ocorrido na suinocultura nacional e hoje predominam cinco tipos de produtores: 1º produtor de leitões, fase compreendida entre a inseminação até o desmame ou a saída da creche; 2º produtor que recebe os leitões desmamados e os cria até a saída da creche; 3º é chamado “finalizador”, que recebe os animais da saída da creche até o abate; 4º produtor que recebe os leitões desmamados até o abate; 5º produtor de ciclo completo, minoritário, que produz os animais da inseminação até o abate, passando por toda a cadeia de produção (AMARAL et al., 2013).

Na maior parte das granjas, foi adotado o sistema de confinamento para os suínos, onde as gaiolas de gestação têm praticamente as mesmas dimensões dos corpos dos animais e os impedem até mesmo de virar, praticamente só permitindo movimento de deitar e levantar. Após período de gestação, as matrizes são transferidas para gaiolas de parição e posteriormente são artificialmente fertilizadas e novamente confinadas nas gaiolas de gestação (BASTOS, 2014). De acordo com Vanella (1995), esse ciclo é repetido durante toda a vida do animal, resultando em anos de imobilização quase total, causando estresse, mutilações, comportamentos anormais para a espécie, lesões e problemas locomotores, mordeduras e inclusive, um comportamento agressivo. A Figura 3 mostra as instalações de gaiolas de gestação da suinocultura do IFMG- SJE, que ainda adota o sistema de confinamento em todo processo produtivo.



**Figura 3:** IFMG-SJE, Gaiolas de Gestação

Fonte: Próprio Autor

O comportamento anormal, causado pelo confinamento e a falta de espaço, indica que os animais estão com dificuldade em lidar com o ambiente (BROOM, 1986). Mordidas de caudas, barras ou de objetos; pressionar bebedouro sem beber água; movimento de mastigação no vácuo; emissão de sons; muito tempo deitados, sem movimentação; sentar-se; esfregar a cabeça - são sinais dessa condição inadequada (FRASER; BROOM, 1990). Nas gaiolas de gestação, as matrizes só podem ficar de pé ou deitar-se no piso de concreto. Alguns estudos mostram que as matrizes que são obrigadas a deitar no concreto podem sofrer perda

de calor excessiva e desconforto físico crônico, especialmente nas articulações no joelho e do jarrete (MACHADO FILHO; HOTZEL, 2000).

Segundo informações obtidas na página da internet (PROTEÇÃO ANIMAL MUNDIAL, 2017) estudos com diferentes animais sugerem que os suínos são dos mais inteligentes do mundo: com grande curiosidade; alta capacidade de aprendizado; dotados de linguagem simbólica simples e excelente memória; capacidade de aprender combinações complexas para ações; reagem com demonstrações emocionais de outros indivíduos de seu grupo social e têm atitudes colaborativas.

### **2.1.1.1 Sistema de produção em família**

Outro fator importante para a produção de suínos é o controle de doenças. Morés (2013) afirma que com a intensificação e concentração de suínos em grandes unidades produtoras, a necessidade de preventivos e controle de doenças envolvendo o uso de antibióticos e antiparasitários, principalmente na saída das creches na mistura de leitões de leitegadas e/ou diferentes reprodutoras. Nesta fase ocorrem dois fatores importantes para a transmissão e manifestação de problemas sanitários: brigas entre os leitões para disputa de hierarquia social; subpopulação de leitões, onde a presença de portadores de algum agente infeccioso ou mais vulneráveis, favorecem a transmissão horizontal de agentes patogênicos<sup>2</sup>.

Buscando a retirada completa de preventivos antimicrobianos, o manejo de produção em *família*, tem demonstrado uma forma eficaz. Nesse sistema os suínos da mesma leitegada são mantidos na mesma baia, desde a maternidade, creche e terminação, sem mistura com suínos de outra matriz. A redução da densidade de animal por área e conseqüente controle de fatores risco, proporcionam ainda o bem-estar animal. Portanto esse sistema produtivo tem sido bem visto e indicado pequenos produtores, gerando melhoria da qualidade de produção e renda (AMARAL et al., 2006).

## **2.2 As novas Exigências do Mercado Internacional**

Estudos mais aprofundados sobre conceitos e definições de bem-estar animal foram realizados a partir de 1965, por um comitê formado por pesquisadores do Reino Unido, denominado Comitê Brambell, em resposta à pressão da população, indignada com os maus tratos a que os animais eram submetidos em sistemas de confinamento, relatados no livro *Animal Machines* (Máquinas Animais), publicados pela jornalista inglesa Ruth Harrison em 1964 (citado por LUDTKE, 2010, p. 231-241). As pessoas esperam comer carne de animais que tenham sido criados, tratados e abatidos em sistemas que promovam o bem-estar e também sejam sustentáveis e ambientalmente corretos (WARRISS, 2000).

A partir daí a tendência mundial é proporcionar cada vez mais o conforto, bem-estar e trazer comportamento natural aos animais que são submetidos ao domínio humano. O bem-estar animal adquire cada dia mais abrangência internacional, tendo o Canadá já proibido o uso de gaiolas em gestação, enquanto países membros da União Europeia já aboliram essa prática desde 2013. Na África do Sul, a associação de produtores de suínos, a partir de 2020, começará a restringir essa prática (RURAL PECUÁRIA, 2014). A União Europeia vem negociando para incluir o bem-estar animal em todos os seus acordos internacionais. Para Molento (2005), os países europeus dão preferência aos animais de produção nos padrões de bem-estar e já desenvolveram certificações para oferecer segurança aos consumidores. Conforme verificado pela ABCS (2014), o tema desperta interesse das instituições

---

<sup>2</sup>Organismos que são capazes de causar doença em um hospedeiro.

financeiras. Trata-se inegavelmente de um elemento importante nas negociações comerciais; assim, reveste-se de particular importância atender os consumidores e mercados internacionais, tendo expressão significativa na eficiência de lucros.

No Reino Unido, o Conselho do Bem-estar da Produção Animal criou os 05 princípios de liberdade que determinam o bem-estar que tem sido adotados mundialmente: 1) Liberdade fisiológica (ausência de fome e de sede); 2) Liberdade ambiental (edificações adequadas); 3) Liberdade sanitária (ausência de doenças e de injúrias); 4) Liberdade comportamental (possibilidade de exprimir comportamentos naturais, inerentes a cada espécie); 5) Liberdade psicológica (ausência de medo e de ansiedade) (GRANDIN; JOHNSON; LUDTKE, 2010).

O movimento vem ganhando força e tem crescido rapidamente também no Brasil. Uma das maiores organizações de bem-estar animal - a Humane Society International / HSI - vem atuando no Brasil, e sugerindo que os produtores de suínos brasileiros comecem, progressivamente, a eliminar o uso de confinamento em gaiolas de gestação e adotem métodos que promovam maior grau de bem-estar animal - o que deverá aumentar o número de granjas que adotarão o sistema de produção com baias coletivas. (HUMANE SOCIETY INTERNACIONAL, 2010). As questões ligadas ao bem-estar animal estão cada vez mais em evidência, apontando um caminho sem volta. Grandes indústrias brasileiras de produção de carnes suínas se unem com o objetivo de abandonar todo o processo convencional de gestação de animais, já existindo uma cooperação entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e a Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS) para promoverem, junto com a União Europeia, atividades de pesquisa para adoção definitiva de melhoria da qualidade do bem-estar animal, por meio de alojamento em grupo. (ABCS, 2017)

### **2.3 Diretrizes para o local de Implantação de Instalações de Suinocultura.**

A área a serem implantadas as instalações deve ser selecionada de modo a atender as necessidades de possíveis expansões, biossegurança<sup>3</sup> e exigências ambientais, aproveitando toda circulação natural do ar, evitando obstruções por outras edificações, quando possível em terrenos elevados e planos ou pouco inclinados, e com plantio de árvores no entorno que possam criar uma barreira vegetal, procurando explorar ao máximo os recursos naturais. As edificações devem ser projetadas visando uma integração com a paisagem local com uma perfeita harmonia com a natureza (INSTITUT TECHNIQUE DU PORC, 2000). As instalações devem ser distanciadas de taludes de corte, cinco vezes a sua altura, evitando a obstrução da ventilação natural (EMBRAPA, 2003).

A biossegurança é o resultado de procedimentos, ações, técnicas, metodologias, equipamentos e dispositivos capazes de eliminar ou diminuir risco específico às atividades que podem comprometer a saúde humana, dos animais e do meio ambiente (TEIXEIRA; VALLE, 1996). Para atender as regras de biossegurança, a granja deve estar pelo menos 500m de distância de outra criação ou abatedouro de suínos e pelo menos a 100m de estradas por onde transitam caminhões de transporte de suínos (EMBRAPA, 2003). O acesso à granja deverá ser único e controlado – onde poderão entrar no local apenas pessoas e veículos com autorização. A área que compreende a granja deverá ser cercada com tela para evitar a entrada de pessoas não autorizadas e animais, sendo instaladas, no mínimo, a 5 metros de distância das instalações. Pessoas, ainda que autorizadas, só poderão ter a entrada liberada, passando antes pelo vestiário (MORÉS, CARON, CODEBELLA, & BORDIN, 2017).

---

<sup>3</sup>A biossegurança compreende um conjunto de ações destinadas a prevenir, controlar, mitigar ou eliminar riscos inerentes às atividades que possam interferir ou comprometer a qualidade de vida, a saúde humana e o meio ambiente.

A distribuição dos galpões deve proporcionar maior rendimento de mão de obra, facilidade de movimentação de animais e insumos e respeitar as distâncias exigidas para biossegurança. As instalações serão afastadas entre si, de modo que uma não atue como barreira, dificultando a ventilação natural da outra (EMBRAPA, 2003).

## 2.4 Tratamento e Destinação Final de Dejetos

Os dejetos suínos são compostos por fezes, urina, água de limpeza de baias, poeira, resíduos de alimentos, pelos e outros materiais, resultantes do processo de criação (KONZEN, 1983). Os dejetos, por possuírem elevado potencial poluidor, não devem ser despejados no ambiente sem tratamento prévio e isso requer atenção especial dos órgãos ambientais sobre a atividade (OLIVEIRA, 1993).

Os resíduos têm impacto sobre os recursos hídricos, altera toda a biodiversidade, sendo um grande propagador de doenças. Como assegura (BLEY JUNIOR, 1997 e OLIVEIRA, 1993), o volume de dejetos produzido, se lançado de forma desordenada e sem tratamento em rios, lagos e no solo pode provocar doenças (verminoses, alergias, hepatite); trazer desconforto à população (proliferação de insetos, roedores e mau cheiro); e, ainda, provocar impactos no meio ambiente (morte de peixes e animais, toxicidade em plantas e eutrofização<sup>4</sup> dos cursos d'água) constituindo, dessa forma, um grande risco à sustentabilidade. Outro impacto causado é a emissão de gases voláteis, resultantes da degradação biológica do material orgânico. Segundo afirmam Lopes, Antoniosi Filho e Alves (2013), o carbonato de amônia (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> encontrados nos dejetos, e com capacidade de se dissociar nos gases de amônia (NH<sub>3</sub>) e dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>). A amônia causa irritação ocular, nasal e irritação na pele. A Tabela 2 abaixo, mostra a quantidade de dejetos produzidos, sendo uma média de 8,6 litros por dia.

**Tabela 2:** Produção média diária de dejetos suínos, por fase

<b>Categoria</b>	<b>Esterco (Kg/dia)</b>	<b>Esterco + Urina (kg/dia)</b>	<b>Dejetos Líquidos (Litros/dia)</b>
Suínos 25 a 100 Kg	2,3	4,9	7
Porcas Gestação + Porcas lactação	3,6	11	16
Leitões	6,4	18	27
Cachaços	3	6	9
Leitos na Creche	0,35	0,95	1,4
Média	2,35	5,8	8,6

Fonte: OLIVEIRA (1993)

Uma matriz suína produz 340g/DBO/dia, enquanto o ser humano contribui com 54 g/DBO/dia (CARIOCA; ARORA, 1984). Esses dejetos, por outro lado pode ser uma alternativa energética e nutricional para outras espécies (OLIVEIRA, 1993). Uma das opções para a utilização alternativa dos dejetos é o biodigestor – equipamento constituído por uma câmara hermeticamente fechada, onde a matéria orgânica sofre fermentação anaeróbia<sup>5</sup>, resultando em um efluente líquido de grande potencial de fertilização de solos e gás metano ou biogás (CASTANHO; ARRUDA, 2008).

<sup>4</sup> Corpo de água adquire níveis altos de nutrientes, provocando acúmulo de matéria orgânica em decomposição e consequentemente o crescimento excessivo de plantas aquáticas, para níveis que afetem a utilização normal e desejável da água.

<sup>5</sup> Trata da obtenção de energia a partir de fermentação microbiológica, em ausência do oxigênio.

Conforme assegura Scherer (2012), o biofertilizante resultante da estabilização da matéria orgânica por via anaeróbica, possui um alto potencial agrônomo com capacidade de substituir parcial ou totalmente a adubação química. O Nitrogênio e o Potássio, após o processo, resultam em uma forma mais assimilável pelas plantas.

Para o adequado gerenciamento dos dejetos, deve-se determinar o volume diário de dejetos produzidos. Pela diferença de manejo, higiene e outros procedimentos existentes entre os criadores, o ideal é a quantificação na própria granja. Não sendo possível, sugere-se utilizar os valores da Tabela 3, a seguir.

**Tabela 3:** Volume de dejetos produzidos, de acordo com o tipo de granja e nível de diluição.

Tipo de grana	Pouca	Média	Muita
Ciclo Completo (L/matriz)	100	150	200
(UPL) Unidade produtora de leitões	60	90	120
(UT) Unidade de Terminação	7,5	11,2	15

Fonte: Embrapa (1999)

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/436820/1/CUsersPiazzonDocuments234.pdf>

Uma Granja com 100 matrizes de ciclo completo, produz 10 m<sup>3</sup>/dia de dejetos para os níveis de diluição do tipo pouco diluído, 15 m<sup>3</sup>/dia se for médio e mais de 20 m<sup>3</sup>/dia para dejetos muito diluído. A Tabela 4 a seguir, consiste em caracterizar a composição físico-química dos dejetos.

**Tabela 4:** Concentração de elementos nos dejetos suínos, de acordo com o nível de diluição.

Tipo de granja	Pouca diluição	Média diluição	Muita diluição
Matéria seca (%)	5,70	3,80	2,90
DBO <sub>5</sub> <sup>2</sup> (KG.m <sup>-3</sup> )	16,10	10,80	8,10
Nitrogênio (N) Kg.m <sup>-3</sup>	2,70	1,80	1,40
Fósforo (P) Kg.m <sup>-3</sup>	0,94	0,62	0,47
Potássio (K) Kg.m <sup>-3</sup>	1,51	1,00	0,75

Fonte: Embrapa Suínos e Aves (1999)

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/436820/1/CUsersPiazzonDocuments234.pdf>

O resultado total de cada elemento é obtido pela multiplicação do valor da Tabela 4 pelo volume de dejetos na Tabela 3.

O biogás é um combustível gasoso com um conteúdo energético elevado semelhante ao gás natural. Pode ser queimado ou utilizado para geração de energia elétrica, térmica ou mecânica em uma propriedade rural, contribuindo para a redução dos custos de produção. A Tabela 5 mostra a composição do biogás, que tem predominância do gás metano (LA FARGE, 1995).

**Tabela 5:** Composição do Biogás

GÁS	SIMBOLO	% NO BIOGÁS
Metano	CH <sub>4</sub>	50-80 %
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>	20-40 %
Hidrogênio	H <sub>2</sub>	1 - 3 %
Nitrogênio	N <sub>2</sub>	0,5 - 3 %
Sulfídrico e Outros	H <sub>2</sub> S, CO, NH <sub>3</sub>	1 -5 %

Fonte: LA FARGE (1995)

No Brasil, na década de 1970, ocorreu um incremento no uso de biodigestores, com cerca de 8.000 unidades implantadas, principalmente nos modelos chinês e indiano, contando com grande apoio do Ministério da Agricultura e de Minas e Energia (COELHO, 2000). Existem vários modelos de biodigestores desenvolvidos e adaptados para diferentes substratos. O modelo canadense é, atualmente, o mais utilizado no Brasil. Vem sendo adotado para a suinocultura por apresentar baixo custo, facilidade e rapidez de implementação. Para a utilização deste sistema, toda a área destinada aos animais, compreendendo baias e corredores de circulação, precisa apresentar piso ripado, suspenso sobre fossos de coleta de dejetos, feitos em concreto liso com inclinação de 5%. Os dejetos são então removidos por meio de lavagem por água pressurizada e coletados através desse fosso. Todo esse dejetos é destinado por gravidade ao biodigestor, que deve estar localizado no nível mais baixo do terreno. Já no biodigestor, os resíduos passam, primeiramente, por uma câmara de material maleável que infla, onde ocorre a fermentação anaeróbica da matéria orgânica e produção de biogás. Após o processo de fermentação, os dejetos seguem, por gravidade, para a lagoa de estabilização, para a produção de biofertilizantes (HAACK, 2009). A Figura 4, a seguir, mostra o biodigestor modelo canadense, com a câmara inflável de armazenamento do biogás e a lagoa de estabilização no fundo, instalado no Instituto Federal na cidade de Muzambinho/MG.



**Figura 4:** Biodigestor Modelo Canadense

Fonte: Próprio autor

A Tabela 6, a seguir, mostra a relação entre o número de matrizes e o volume (m<sup>3</sup>) do biodigestor, BIOGÁS (m<sup>3</sup>/ d) e biofertilizante (kg/d).

**Tabela 6:** Volume do biodigestor, produção de biogás e de biofertilizante em função do número de matrizes de uma unidade de produção de suínos.

Nº de Matrizes	Volume biodigestor (m <sup>3</sup> )	Produção de biogás (m <sup>3</sup> /d)	Produção de biofertilizante (kg/d)
2	25	12	1000
24	50	25	2000
36	75	37	3000
60	125	62	5000

Fonte: KONZEN (1983)

Outros sistemas também são utilizados para destinação final dos dejetos de suinocultura. Entre as soluções simples propostas para o tratamento de águas residuárias ricas em material orgânico, como é o caso das provenientes de granjas suinícolas, utiliza-se os sistemas alagados construídos (SEZERINO et al., 2003; GONZALEZ et al. 2009; MATOS; FREITAS; BORGES, 2011; WANG et al., 2014), por ser uma forma viável e barata para o tratamento dessas águas. Nesse sistema, as plantas vasculares aquáticas, emergentes e persistentes, são as mais utilizadas, em virtude de sua capacidade de absorção de nutrientes e por estarem adaptadas a lugares úmidos com carga orgânica elevada (REDDY; DEAUNE, 2008). Embora as plantas aquáticas superiores sejam componentes biológicos óbvios dos ecossistemas alagados, recentes relatos da literatura apontam para o fato de que a absorção de poluentes pela vegetação não pode responder, por si só, pelas elevadas eficiências na remoção de poluente, frequentemente observadas em taxas de carregamento elevado, característica de muitas situações de tratamento. Não havendo consenso entre pesquisadores a respeito da efetiva importância das macrófitas aquáticas no sistema alagado construído. Brix (1994) sugere o uso de plantas em sistemas de tratamento e, embora afirme que a quantidade de nutrientes extraídos é muito pequena quando comparada às cargas aplicadas.

## 2.5 Aproveitamento de águas pluviais na suinocultura

Considerando-se que a suinocultura é um grande consumidor de água, umas das formas para torná-la mais sustentável é o aproveitamento da água pluvial. E, mesmo sendo um dos aspectos importantes, é muitas vezes desconsiderado no planejamento do sistema de produção da atividade. Além da temperatura ambiente, outros fatores que elevam consideravelmente o consumo de água são os processos de limpeza e desinfecção das instalações onde ficam alojados os suínos. A remoção dos resíduos acumulados corresponde a mais um item no elevado consumo de água gasto na atividade suinícola (MARIANI, 2008).

A Tabela 7, abaixo, mostra o consumo de água dos suínos em temperaturas diferentes.

**Tabela 7:** Consumo de água de suínos em diferentes temperaturas

Categoria por peso (kg)	Litros água por dia a temperatura de 22°C	Litros água por dia a temperatura de 35°C
Leitão ( 5 a 10)	0,7 a 2,00	1,0 a 3,5
Suínos ( 25 a 100)	4,0 a 10,0	10,0 a 18,0
Matrizes Desmamadas	8,0 a 12,0	15,0 a 20,0
Matrizes em pré-parto	10,0 a 15,0	20,0 a 25,0
Cachaços	10,0 a 15,0	20,0 a 25,0
Matrizes pós-parto	15,0 + 1,5 leitão	25,0 + 1,8 leitão
Média em ciclo completo	8,0 a 10,0	12,0 a 16,0

Fonte: adaptado de Bonett e Monticelli (1998)

Uma alternativa para racionalizar o consumo de água potável é a captação e o armazenamento das águas pluviais para aproveitamento nas lavagens das instalações, que devem apresentar materiais de acabamento, em especial para piso, capazes de favorecer o processo de higienização. A captação da água de chuva se dá pela cobertura das edificações; as águas pluviais são direcionadas por condutores horizontais, no beiral dos telhados e descem por condutores verticais. A tubulação é então enterrada no solo, passando por um filtro para

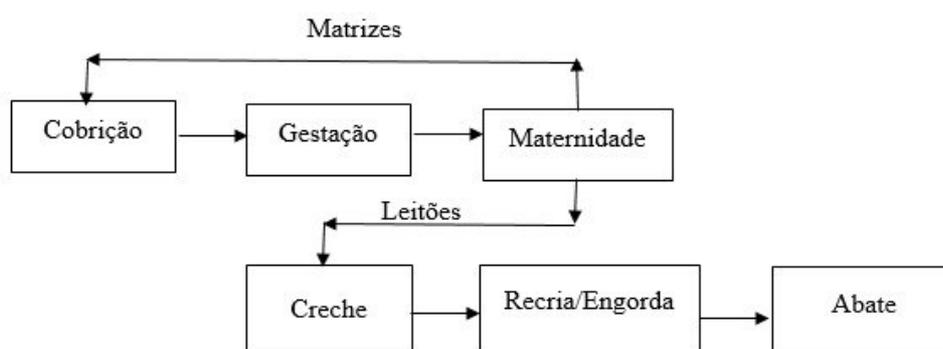
eliminação da sujeira mais grossa, e posterior tela fina de aço inoxidável, que impede a passagem de resíduos sólidos. Já livre das impurezas sólidas, a água é conduzida para as cisternas de armazenamento (MAPA, 2016).

## 2.6 Condições e Clima

É importante que sejam conhecidas as mais altas e baixas temperaturas, umidade do ar e intensidade e direção do vento através de um estudo do clima da região ou local onde será instalada a suinocultura; e que o projeto das instalações tenha características capazes de melhorar o conforto e os efeitos do clima sobre os animais. A temperatura ideal para o desenvolvimento dos suínos está entre 15°C a 26°C. A umidade relativa do ar não deve ultrapassar 80%, evitando problemas respiratórios dos suínos (FÁVERO, 2003). Deve evitar locais baixos de formação de nevoeiro e frequência de ventos fortes (TEIXEIRA, 1997).

## 2.7 Instalações do Setor de Produção

De acordo com Kunz, et al., (2003), a edificação das instalações é um dos fatores mais importantes do planejamento no setor de suinocultura; recomendam-se estruturas padronizadas das edificações em termos de largura e comprimento, evitando grandes larguras, a fim de prevenir problemas de terraplanagem e distribuição de água. As edificações devem estar situadas em locais de topografia plana ou levemente inclinadas. Conforme (Oliveira, 2006), as suinoculturas de pequeno porte (máximo de 60 matrizes) podem ser projetadas em galpão único, com salas individuais por fase produtiva, a fim de facilitar o manejo; e em granjas maiores, deve ser dividida em prédios, obedecendo sempre ao fluxo contínuo de produção – o que facilita o manejo dos animais, minimizando custo da construção e manutenção. O processo produtivo da suinocultura conforme Figura 5 corresponde:



**Figura 5:** Fluxo de produção da suinocultura

Fonte: Próprio autor

### 2.7.1 Setores de pré-cobrição e gestação

As grandes suinoculturas destacam-se pelos altos índices de produtividade, em parte devido à aceleração na fase de cobrição/inseminação. Nessas unidades, matrizes recebem estímulo para entrar do cio, com exposição aos reprodutores por 15 a 20 minutos diários, a partir de 18 dias pós-parto (RODRIGUES, 2018). A inseminação das matrizes é realizada nas gaiolas. Depois de cobertas, as fêmeas são mantidas, preferencialmente, até 28 dias de

gestação em boxes individuais, já que não devem se locomover muito a fim de garantir a prenhez. A partir daí, são encaminhadas ao setor de gestação, até completarem 114 dias. Os machos ficam em baias individuais (MORÉS, 2013).

### **2.7.1.1 Área de coleta de sêmen**

A coleta do sêmen tem se tornado essencial para uma inseminação de qualidade. O espaço de coleta conta com “manequim de coleta”, que deve ser o único objeto instalado, sendo fixado no chão com estrutura reforçada. A área deve possuir pisos de tapetes antiderrapantes para segurança do macho na coleta e não conter objetos que possam distraí-lo. Esta área deve estar localizada próximo ao laboratório de análise, com comunicação direta através de guichê, sem que o coletador entre no laboratório (MORÉS, 2013).

## **2.7.2 Baias de gestação**

É a fase que envolve a maioria dos argumentos de bem-estar animal. No sistema convencional, os animais ficam em gaiolas durante todo o período de gestação (aproximadamente 114 dias), confinados em espaço insuficiente para permitir, minimamente, que as fêmeas consigam se virar, provocando todo o tipo de comportamento e sentimentos negativos ao animal. Ainda amplamente adotado no Brasil, mas com exigências dos consumidores e organizações protetoras dos animais, esse tipo de criação vem perdendo força (ABCS,2016). Esse sistema é o adotado da Suinocultura do Campus do IFMG – SJE para ministração das aulas práticas.

### **2.7.2.1 Baias coletivas**

No sistema de baias coletivas, as fêmeas são alojadas em grupo para que possam expressar seu comportamento natural e socialização com os outros. Esse sistema, aplicado de forma correta, substitui, sem qualquer prejuízo, o sistema de confinamento em gaiolas, além de proporcionar melhor qualidade ao bem-estar animal (ABCS,2016).

Existem dois sistemas para formação e organização dos animais que vivem sob as condições de gestação de baias coletivas, são eles: o sistema estático e o dinâmico. O primeiro é utilizado para produtores de pequeno e médio porte. O princípio básico aqui é não adicionar novas fêmeas após a formação do grupo; outra regra básica é agrupar animais por ordem de parto e tamanho parecidos, impedindo que animais maiores sejam favorecidos pela disputa de alimentos ou lesionem aos menores. A única limitação é que, em caso de morte, aborto ou doença, não pode haver reposição de animais no grupo, ocasionando espaços ociosos temporários na baia. Já o sistema dinâmico é indicado para grandes grupos de 60 até 200 animais. Os animais formam subgrupos, permitindo a introdução e retirada de animais a qualquer período. Nesse sistema, fêmeas sozinhas nunca deverão ser introduzidas, para evitar agressões por parte das demais. Devem ser introduzidas, no mínimo, três fêmeas, que serão percebidas como um novo subgrupo por animais já instalados. Essa alternativa exige maior atenção dos manejadores, pois, a incidência de brigas entre as fêmeas tende a ser maior (ABCS,2016).

A disposição de um *layout* para baias coletivas com um espaço maior e outras baias menores de fuga auxilia na diminuição de brigas, quando a quebra de hierarquia social ou

quando há disputa por alimentos. As baias devem ser projetadas de maneira que facilitem o deslocamento dos animais, com área de alimentação, descanso e área suja. Deve separar uma área destinada aos animais debilitados ou com dificuldade de alimentação. As matrizes ficam todo o tempo da gestação nas baias coletivas onde podem interagir, caminhar, escolher o local para deitar, expressando seu comportamento natural, até o momento do parto. Isso já é realizado entre os maiores produtores mundiais de suínos. (WORLD ANIMAL PROTECTION, 2014).

### **2.7.3 Maternidade**

Um dos setores de mais alto custo e importantes é o destinado ao parto e fase de lactação, devendo proporcionar conforto ao animal, a fim de minimizar a mortalidade dos leitões. Os detalhes construtivos devem ser bem observados; erros podem trazer problemas de umidade, esmagamento de leitões e excesso de calor ou frio. Na maternidade tem que ser prevista uma área para os leitões e outra para as porcas, além de espaço para manejo (ABCS, 2016).

As celas parideiras são instaladas ao nível do piso. A gaiola de parição será dividida em três partes distintas, que são: 1) local onde fica alojada a porca – 2,20m de comprimento e altura de 1,10m e largura de 0,75m; 2) local onde ficam alojados os leitões, denominado escamoteador, localizado na parte frontal da baia, com largura de 0,60m e comprimento de 1,20m. O escamoteador deve ter área mínima de piso 0,70m<sup>2</sup>; devendo ser aquecido com gás, tapetes, biogás ou pisos aquecidos com energia elétrica. 3) Lateral da baia, onde os leitões ficam para a amamentação – largura de 0,60m (EMBRAPA, 2003).

### **2.7.4 Creche**

A Creche é o local para onde são destinados os leitões desmamados. É nesse período, que dura entre 23 a 63 dias, que os leitõezinhos estão mais sujeitos a problemas sanitários e de desempenho. As salas podem ser abertas, com sistema de renovação de ar, de preferência com ventilação natural; e as baias cercadas com altura das paredes de 50 a 70cm. Deve possuir piso ripado e aquecedor, para manter a temperatura adequada. A temperatura interna deverá ser mantida no máximo de 26 C° durante os primeiros 14 dias e 24 C° até a saída da creche; para isso, deve-se dispor de um sistema de aquecimento para dias frios e cortinas laterais para controle de ventilação e insolação (LOPES DO AMARAL et al., 2006).

O piso deverá ser totalmente ou parcialmente ripado; nesse caso, pelo menos 1/3 da área deverá ser ripada no local onde os leitões vão para defecar, urinar e beber água. O espaço deve considerar 3 leitões / m<sup>2</sup> em baias suspensas e 2,5 leitões /m<sup>2</sup> nas demais ou, de acordo com o piso, 0,30m<sup>2</sup>/leitão para piso totalmente ripado e 0,35m<sup>2</sup>/leitão para piso parcialmente ripado, com declividade do piso de 5% (EMBRAPA, 2003).

A capacidade de alojamento das baias deve ser, no máximo, de 02 a 03 leitegadas, cerca de 25 a 35 leitões, procurando sempre manter a uniformidade dos leitões nas baias. No sistema de criação em família, a capacidade de alojamento deve ser para 01 leitada (MORÉS, 2013).

O sistema de fornecimento de água deve ser com a proporção de 01 bebedouro para cada 10 leitões. São variados os modelos de comedouros: circular, retangular ou de madeira com tulha. No caso de ração, deve estar disponível por 24 horas, a quantidade de boca do

comedouro deverá ser 01 para cada 06 suínos; se o trato for feito várias vezes por dia, será necessário 01 bocal para cada animal(EMBRAPA,2003).

### **2.7.5 Crescimento e Terminação**

Existem dois métodos aplicáveis a esse setor: mudanças de baias, que vão de leitões de 25Kg a 60Kg de peso, terminando em outro galpão onde completaria o ciclo de 60Kg a 100Kg; e a recria e terminação (ou engorda) em baia única indo dos 25Kg a 100Kg (EMBRAPA,2003).

Ambiente limpo e seco diminui as ocorrências sanitárias, pois essa é a fase de produção de maior quantidade de dejetos. O piso deve proporcionar mais conforto e não causar ferimentos; com o uso de baias com piso ripado ou parcialmente ripado sobre fosso de concreto de 30% e 70% de piso compacto, proporcionando mais facilidade na limpeza. A proporção ideal deve ser de 1:2 de formato retangular, por exemplo, 2m de largura e 4m de comprimento; dessa forma, os suínos definem com mais facilidade sua área de alimentação (perto do comedouro), espaço de descanso no meio e área suja nos fundos, onde ficam os pisos ripados e bebedouros. (EMBRAPA,2003).

Segundo Pereira (2017), devem ser consideradas no dimensionamento de setor de terminação, as características de tamanho de um suíno para o ponto de abate da cabeça a calda 1.20m e de ombro a ombro de 0.37m, considerando: 1) Oportunidade de rotação completa e movimentação livre dos suínos; 2) *Layout* que permita que os animais estabeleçam “área suja” e “área de descanso”; 3) Acesso rápido e sem competição ao cocho de alimentação; 4) Oportunidade de retirada de animais com o menor estresse possível; 5) Boa visibilidade humana a todos os animais.

A densidade recomendada é de 1,15m<sup>2</sup>/suíno, levando em conta que grande quantidade de animais proporciona brigas, competições, lesões, perda de peso e consequentes prejuízos da produção (EMBRAPA,2003).

A temperatura para os animais recém alojados deve ser superior a 23 °C e os mais velhos de 18 °C a 23 °C. A altura do galpão deve ser de 3,00 m a 3,5 m, com boa ventilação e cortinas para controle do fluxo de vento e insolação. Em regiões de clima quente, utilizam-se ventiladores e aspersores para reduzir a temperatura interna(EMBRAPA,2003).

## **2.8 Vazios Sanitários**

Utiliza-se o sistema de produção com vazios sanitários entre lotes, na fase de maternidade, creche e recria e engorda e/ou crescimento e terminação. O vazio sanitário é o período em que a sala permanece sem animais (vazias), para serem lavadas edesinfetadas, permanecendo fechada até a entrada do próximo lote. Para isso as instalações devem ser projetadas em salas atendendo ao fluxo de produção. Conforme (AMARAL et al., 2013), para o cálculo do número de salas em cada fase e o número de lotes de matrizes, alguns critérios de produção devem ser definidos:

- Intervalo entre lotes (7,14 ou 21 dias); período entre cada lote de porcas desmamadas. O desmame é que determina todo o fluxo de manejo e produção do rebanho;
- Idade de desmame (21 ou 28 dias);
- Idade de saída dos leitões da creche (63 ou 70 dias);
- Intervalo de desmama cio (média de 7 dias);
- Duração da gestação (114 dias);

- Alojamento das porcas na maternidade antes do parto (7 dias);
- Duração dos vazios sanitários entre lotes (7 dias, sendo 1 dia para lavagem + 1 para desinfecção e 5 para descanso); os intervalos mais utilizados entre lotes são de 7,14 e 21 por facilitarem o manejo.

## 2.9 Organização do espaço

O Arquiteto Le Corbusier<sup>6</sup>, afirma que a arquitetura é um ato de planejamento que organiza espaço para as atividades humanas (apud CARPINTEIRO; ALMEIRA, 2009).

A estrutura física não apenas “abriga” uma determinada atividade, mas é também capaz de viabilizar todo o processo produtivo: desde facilitar do manejo, baixar custos de produção, melhorar a produtividade, tornar o ambiente salubre e adequado para o bem-estar dos animais ali instalados e segurança das pessoas que utilizam esse espaço, até a melhoria do aprendizado. Um ambiente organizado é o ponto crucial do sucesso, tanto para a empresa, quanto para todos que ali comungam o resultado de vitória e sucesso (MARQUES, 1994, p.622).

Para de Faria (1997), a procura de produtividade por meio da adequação do meio físico, facilita a comunicação, movimentação interna e proporciona satisfação do homem no seu ambiente de trabalho, uma vez que, a organização do espaço, está inserida no contexto de toda a racionalização administrativa, isto é, homem, métodos de trabalho e condições ambientais.

Conforme Trein e Amaral (2001), nesse sentido, a criação de um bom espaço adequado possibilita que os fluxos de informações, pessoas e materiais se desenvolvam de uma maneira eficiente e segura. A disposição dos elementos de produção em um ambiente adequado com seus movimentos organizados influencia toda cadeia de serviço. Esse é o motivo pelo qual é importante frisar esse ponto, uma vez que, ocorrendo falha na arquitetura, pode ocorrer o comprometimento do fluxo, bem como gastos desnecessários dos recursos empregados na produção. Os autores deixam claro que seria um erro, não considerar que o *layout* influencia no comportamento das pessoas envolvidas no ambiente.

Outro ponto a se destacar é que a deficiência de infraestrutura nas escolas, segundo Sátyro e Soares (2007, p. 7), afeta diretamente a qualidade da educação; prédios e instalações inadequadas são problemas que influenciam diretamente no desempenho dos alunos. Fica evidente, diante desse quadro, a importância de uma disposição organizada do espaço para que alunos e professores atuem em uma dinâmica capaz de proporcionar o desenvolvimento de suas habilidades, otimização do tempo, organização do trabalho e rotina de atividades dos profissionais que estão ali inseridos. A organização do espaço, nesse sentido, além de proporcionar maior facilidade e controle, tem o potencial de criar condições para que os alunos e professores desenvolvam cada vez mais suas habilidades, em um ambiente agradável, com uma melhor visualização e participação nas aulas práticas e maior interação com os animais a serem estudados.

---

<sup>6</sup> Le Corbusier, (1887-1965) foi um arquiteto, urbanista e pintor suíço naturalizado francês. É considerado um dos mais importantes arquitetos do século XX, sendo considerado o “pai do modernismo”.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local da pesquisa

O IFMG-SJE está localizado no município de São João Evangelista, inserido na intercessão das regiões da Bacia do Rio Doce e Vale do Mucuri. Uma região cuja atividade principal é a agropecuária, além de empresas florestais de eucalipto e de empresas de pequeno porte, com o comércio e indústria ligados diretamente à agropecuária. A Figura 6, a seguir, mostra a localização do IFMG-SJE e o local para estudo do anteprojeto das novas instalações da suinocultura.



**Figura 6:** Localização do IFMG-SJE  
Fonte: Google Maps

### 3.1.1 Condições climáticas do local de implantação

Conforme classificação climática de Köppen<sup>7</sup>, o regime climático no município de São João Evangelista foi classificado como Clima Tropical “Aw” com estação seca no inverno (PEEL; FINLAYSON; MCMAHON, 2007). Assim, as normais climáticas foram obtidas através da estação meteorológica automática de Guanhães nº A533, localizada na cidade de Guanhães. Esta estação foi escolhida como referência para o diagnóstico do clima porque se encontra no mesmo bioma, clima, e bacia hidrográfica do empreendimento e está a uma distância de 31,6 km do Campus. Sendo a temperatura ideal para o desenvolvimento dos suínos entre 15°C a 26°C e a umidade relativa do ar máxima de 80%, a Tabela 8 mostra um clima ideal à criação dos suínos na região: temperatura média 20,6°C anual e umidade relativa média anual de 75%.

**Tabela 8** - Resultados do clima para a área de estudo

Normais Climatológicas	Resultados
Temperatura Média Máxima Anual (°C)	27,1
Temperatura Média Anual (°C)	20,6
Temperatura Média Mínima Anual (°C)	16,1
Precipitação Acumulada Anual (mm)	1129,9
Umidade Relativa Média Anual (%)	75
Velocidade Média Anual (m/s) Vento a 10 m de altura	1,8
Direção Predominante dos Ventos	Leste-Nordeste

Fonte: INMET (2017).

### 3.1.2 Sistema de produção de suínos no IFMG-SJE

O sistema de produção adotado atualmente no campus IFMG-SJE é de criação intensiva com confinamento, classificado como ciclo completo da atividade, que engloba todo o sistema de produção desde o nascimento dos leitões até a terminação.

As fêmeas atingem o período de produção aos 10 a 12 meses de vida, recebendo o macho para fecundação de forma natural, em um período de 24 a 48 horas; ficam na pré-cobrição por trinta dias; logo após esse período são direcionadas para o setor de gestação, onde são confinadas em gaiolas por 80 dias. Faltando uma semana para parição, as matrizes são direcionadas para a maternidade, ficando novamente confinadas por um período de trinta dias, exigindo uma atenção especial para que não haja infecção dos animais. Após o desmame dos leitões, as fêmeas retornam para o setor de pré-cobrição, onde são preparadas para receber nova cobrição e seguir novamente o fluxo. A Figura 7 a seguir mostra o setor de gestação da suinocultura do IFMG-SJE, onde as fêmeas são mantidas em gaiolas de confinamento.

<sup>7</sup>Classificação climática de Köppen-Geiger, mais conhecida por classificação climática de Köppen, é o sistema de classificação global dos tipos climáticos mais utilizada em geografia, climatologia e ecologia.



**Figura 7:** IFMG - SJE, Setor de Gestação

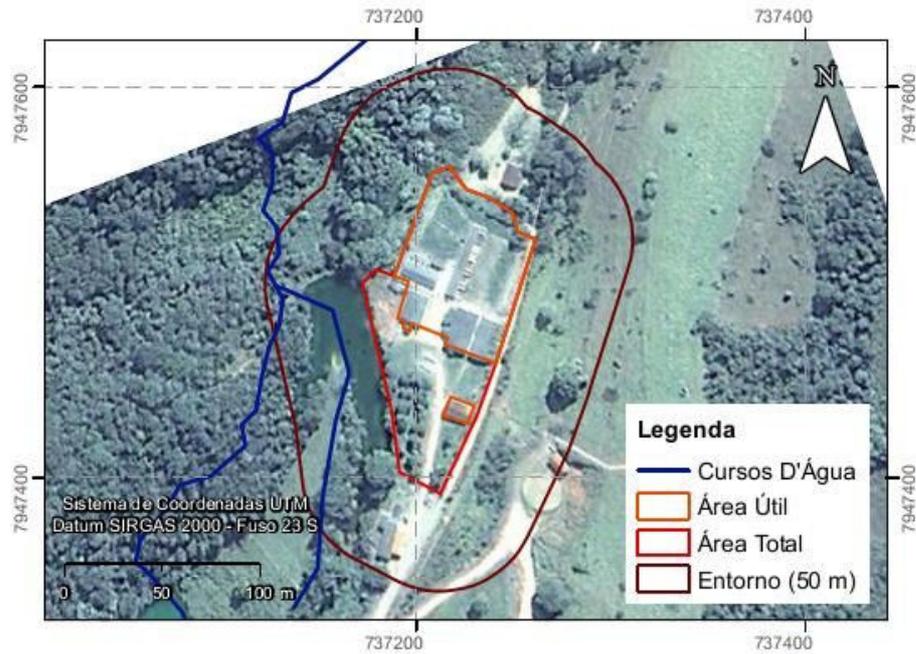
Fonte: Próprio Autor

Enquanto isso, após 20 dias, os leitões desmamados são encaminhados para a creche, ficando por um período de 21 a 63 dias, ganhando peso e adquirindo resistência. No final dessa fase, com peso médio de 20 a 25 kg, são pesados e direcionados ao setor de crescimento e terminação. Após 160 dias, são pesados novamente, com média de 80 a 90 kg, e encaminhados para o abatedouro do IFMG-SJE. Toda a produção é destinada ao abastecimento do refeitório do *Campus*.

### **3.1.3 Problemas ambientais da suinocultura no IFMG-SJE**

Como já mencionado, implantação da suinocultura do IFMG- SJE data da década de 50, período em que não havia preocupações com os impactos ambientais gerados pelas atividades produtivas. Nessa época os dejetos não constituíam fator preocupante, pois eram pequenas as concentrações de animais e o solo tinha capacidade de absorção, além do não rigor ao cumprimento da legislação ambiental.

Desse período até os dias atuais, o IFMG- SJE aumentou sua concentração de animais e não atualizou em nada seu processo produtivo. No que se refere aos dejetos, não possui nenhum sistema de tratamento e lança todo o resíduo produzido na suinocultura em valas que vão contaminando o curso e lençol de água próximo à suinocultura. A Figura 8 abaixo mostra a localização da suinocultura do IFMG- SJE, com área útil ocupada de 4.650 m<sup>2</sup> próxima a um barramento de água e mata nativa.



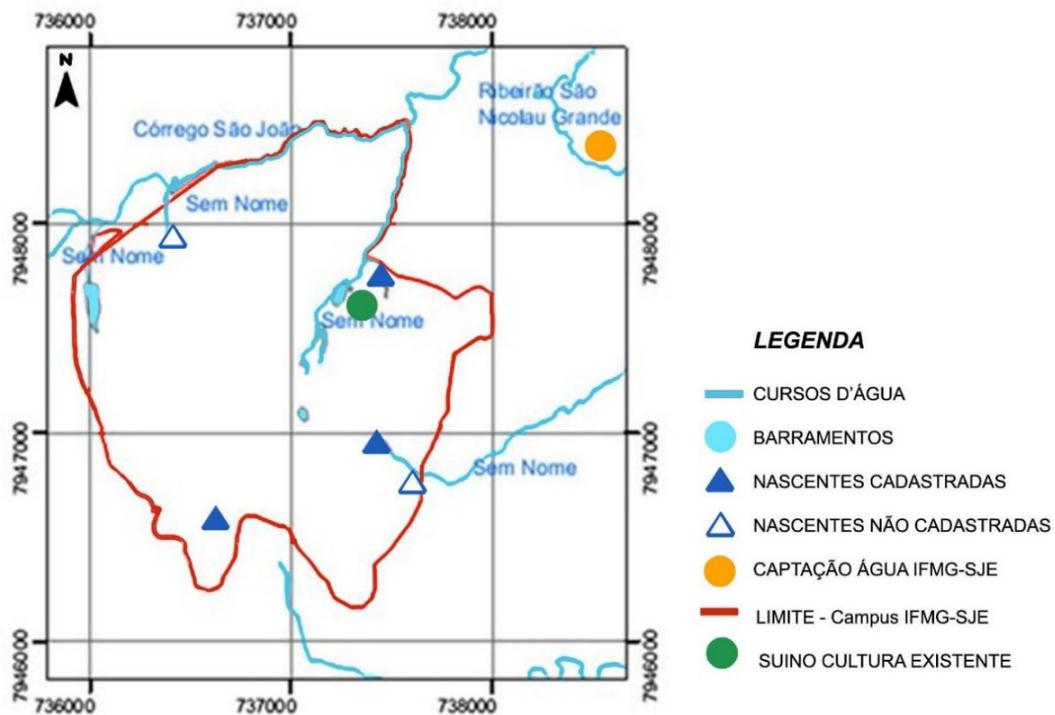
**Figura 8:** IFMG - SJE, Localização da Suinocultura atual  
 Fonte: Teixeira de Melo (2018)

A Figura 9 mostra os dejetos oriundos da suinocultura sendo lançados, diretamente no curso d'água, através dessas valas, sem nenhum tratamento.



**Figura 9:** IFMG - SJE, Lançamento de dejetos Suínos  
 Fonte: Acervo pessoal

As águas residuais da atual suinocultura do IFMG-SJE são direcionadas para um curso d'água, afluente do córrego São João que abastece o Ribeirão São Nicolau Grande. Conforme a Figura 10 demonstra, o local de despejo da suinocultura atual está localizado no nível acima da captação de água que abastece o *Campus*, contaminando o curso d'água.



**Figura 10:** Hidrografia do IFMG-SJE  
 Fonte: Teixeira de Melo (2018)

### 3.2 Elaboração do Programa de Necessidades

O programa de necessidades para o uso de uma da edificação é um dos principais determinantes para direcionamento de um anteprojeto arquitetônico e consiste em um conjunto de informações sobre uso e necessidades dos agentes envolvidos, bem como características da atividade a ser desenvolvida. Para conhecimento dessas necessidades do setor, o programa foi elaborado em conjunto com os professores e técnicos envolvidos e consultorias técnicas da Embrapa-Suínos e Aves, além do material teórico.

Para busca de maiores conhecimentos sobre suinocultura em 24 e 25 de julho de 2018, o pesquisador participou da 10ª feira Mineira de Suinocultura, SUINFEST, na cidade de Ponte Nova/MG, que é considerada a maior feira de negócios suinícola de Minas Gerais, com empresas que apresentam novidades, desde genética até equipamentos. Foi realizada também visita técnica em suinocultura com 800 matrizes, também na cidade de Ponte Nova/MG.

As necessidades estabelecidas pelos professores e técnicos para o *Campus* IFMG-SJE foram:

#### Setor 01- Administrativo

- Sala de aula para 30 alunos – para aulas, cursos e treinamentos;
- Depósito de equipamentos – para uso das aulas;
- Sala para professores/técnicos;
- Copa para funcionários;
- Conjuntos de vestiários para alunos, professores, visitantes e funcionários de serviços pesados;
- Acesso restrito para entrada na produção, para controle de biossegurança.

#### Setor 02 – Produção e Ensino

- Salas individuais para cada setor do processo produtivo, com espaço interno para ministrar as aulas, capazes de comportar de 15 a 20 alunos.

**A) Inseminação**

- Área de coleta de sêmen;
- Laboratório de análise para 15 alunos;
- Área para matrizes;
- Baias para reprodutores;
- Baias de apoio para fêmeas debilitadas.

**B) Gestação**

- Espaço de apoio exclusivo para equipamento e insumos;
- Baias coletivas (em adequação as tendências do mercado);
- Área para fêmeas debilitadas ou machucadas.

**C) Maternidade**

- Espaço de apoio exclusivo para equipamento e insumos;
- Gaiolas de parto e amamentação;
- Espaço para preparo/limpeza das fêmeas.

**D) Creche**

- Espaço de apoio exclusivo para equipamento e insumos;
- Baias coletivas;
- Área para recuperação de leitões debilitados ou com baixo peso.

**E) Recria/Engorda**

- Espaço de apoio exclusivo para equipamento e insumos;
- Área para recuperação de animais com pouco desenvolvimento.

Setor 03 – Atividades de apoio

- Depósito de resíduos sólidos;
- Depósito de material de limpeza;
- Depósito de ferramentas.
- Silos para depósito de ração.

Setor 04 - Atividades complementares, relacionadas ao meio ambiente

- Sistema de tratamento de dejetos;
- Sistema de captação de água pluvial.

É importante ressaltar que o *Campus* já possui sistema de tratamento de carcaça, para descarte de animais mortos.

Após a conclusão do programa de necessidades, foi definido, juntamente com a direção do *Campus*, dentro das áreas disponíveis e exigências de biossegurança, o local de implantação e posterior realização do levantamento de topografia.

### 3.3 Sistema de Produção a Ser Adotado

Para elaboração do estudo das novas instalações da suinocultura, o sistema a ser adotado será o mesmo que atualmente em uso no IFMG-SJE: criação intensiva com confinamento, com ciclo completo que abrange todas as fases de vida dos suínos, isso é: cobertura/inseminação > gestação > maternidade > creche > recria/engorda – baseado no entendimento de que os alunos devam vivenciar todo o processo produtivo.

### 3.4 Pré-Dimensionamento das Instalações

Deu-se início então a fase de pré-dimensionamento, onde as instalações foram dimensionadas atendendo ao programa de necessidades, as orientações técnicas e o conceito de bem-estar, tanto para os animais, quanto para os usuários.

### 3.4.1 Planejamento da quantidade de salas, lotes e vazios sanitários

Segundo Amaral et al., (2013), para o cálculo do número de salas em cada fase e o número de lotes de matrizes, alguns critérios de produção precisam ser observados:

- Quantidade de matrizes produtoras: 28;
- Intervalo entre lotes de 21 dias;
- Idade de desmame: 28 dias;
- Idade de saída dos leitões da creche: 63 dias;
- Intervalo de desmame-cio: média de 7 dias;
- Duração da gestação: 114 dias;
- Alojamento das porcas na maternidade: antes do parto 7 dias + 28 dias;
- Duração dos vazios sanitários entre lotes (7 dias, sendo 1 dia para lavagem + 1 para desinfecção e 5 para descanso);
- Sistema de produção com vazios sanitários entre lotes, na fase de maternidade, creche e cria/engorda.
- Sistema de manejo em família, mantendo a mesma família de suínos do nascimento até o abate.

#### 3.4.1.1 Dimensionamento de números de salas e números de lotes

Fórmulas para dimensionamento, conforme Amaral et al., (2013):

##### **Fórmula para o cálculo de números de salas nas fases de produção**

$$\text{Número de salas} = \frac{\text{Período de ocupação} + \text{mais vazio sanitários}}{\text{Intervalo entre lotes}}$$

##### **Fórmula para o cálculo de números de lotes de matrizes:**

$$\text{Número de Lotes} = \frac{\text{Intervalo entre partos}}{\text{Intervalo entre lotes}}$$

Serão adotados intervalos de 21 dias, com 28 dias de desmame.

#### **Cálculo com número de salas com intervalo de lotes de 21 dias**

##### **Número de salas na maternidade**

a) Período de ocupação

- Alojamento das fêmeas antes do parto = 7 dias

- Período de aleitamento = 28 dias

b) Vazio Sanitário = 7 dias

c) Intervalo entre lotes = 21 dias

$$\text{Número de salas na maternidade} = \frac{7+28+7}{21} = 2 \text{ salas}$$

### **Número de salas na Creche**

a) Período de ocupação

- Idade de saída da creche (63 dias) menos a idade ao desmame (28 dias) = 35 dias

b) Vazio Sanitário = 7 dias

c) Intervalo entre lotes = 21 dias

Números de salas na Creche =  $\frac{35+7}{21} = 2$  salas

### **Número de salas de recria/engorda**

b) Período de ocupação

- Idade de saída (161 dias) menos a idade de saída da creche (63 dias) = 98 dias

b) Vazio Sanitário = 7 dias

c) Intervalo entre lotes = 21 dias

Números de salas na Terminação =  $\frac{98+7}{21} = 5$  salas

### **Cálculo com número de lotes com intervalo de 21 dias**

a) Intervalo entre partos

- Intervalo desmama-cio = 7 dias

- Duração da Gestação = 114 dias

- Duração média de aleitamento = 28 dias

Para fins de cálculo nas instalações recomenda-se usar múltiplos de 7, com 14 (desmame ultra precoce), 21 ou 28, independente do intervalo a ser adotado,

c) Intervalo entre lotes 21 dias

Número de Lotes =  $\frac{7+114+28}{21} = 7$  lotes de matrizes

#### **3.4.1.2 Instalações necessárias**

Granja planejada com intervalos de lotes de 21 dias, com 4 partos de porcas a cada 21 dias; desmame dos leitões de 28 dias e vazio sanitário de uma semana a cada saída de lote por fase de produção. Consideradas 28 matrizes, divididas em 7 lotes (28 matrizes / 7 lotes = 4 matrizes por lote). Necessidades:

- 02 Salas de maternidade, com capacidade para alojar 4 matrizes;
- 02 Salas de creche, para 4 leitegadas;
- 05 Salas de recria/engorda, com capacidade para alojar os leitões desmamados de um lote de 4 matrizes.

O projeto conta, também, com previsão de cerca de 10% a mais de matrizes para cada lote (uma fêmea a mais por lote) em função dos retornos ao cio, para evitar espaços ociosos ou interrupção parcial no processo produtivo. Dessa forma deve-se prever a cobertura de 5 matrizes por lote a cada 21 dias.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Área de Implantação

O terreno onde será inserido o complexo localiza-se a leste do IFMG-SJE, cercado por mata nativa. Dentre as áreas disponíveis, sua escolha se deu por sua posição estratégica quanto à facilidade de acesso, proximidade das áreas de produção agrícola, para destino dos biofertilizantes gerados, disponibilidade de energia, água e topografia suave, ideal para a implantação.

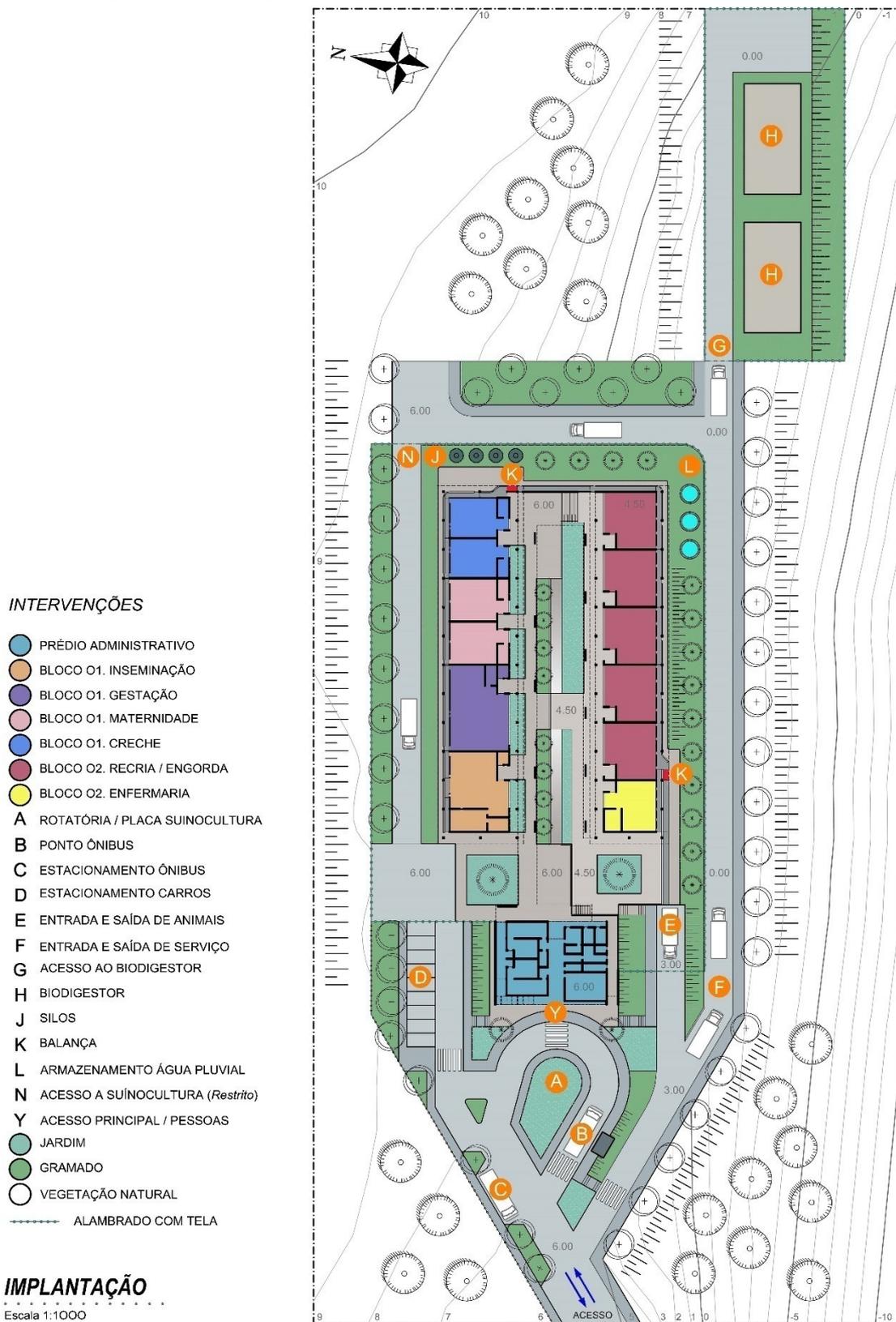
Toda a área deverá ser cercada por alambrado telado, a fim de proteção contra entrada de animais e controle de pessoas no interior do complexo. As árvores nativas serão preservadas e outras tantas árvores de médio e pequeno porte serão plantadas, conforme indicações no anteprojeto visto a necessidade de manter o conforto ambiental para os suínos, através do sombreamento e melhoria da umidade do ar.

A implantação será realizada em dois platôs, respeitando os desníveis do terreno. O primeiro platô iniciará-se com o acesso principal, a partir da estrada existente. Acompanhando as curvas de nível da estrada, o projeto se abrirá em um grande largo com uma rotatória. Nela encontrar-se-á uma praça e jardins com a placa com o nome de identificação do complexo e, a partir dela, os diversos acessos: chegada do ônibus escolar, estacionamento para carros pequenos e ônibus, carga e descarga de animais, acesso de serviços de manutenção e abastecimento e o prédio administrativo.

O prédio administrativo conformar-se-á como um “portal de entrada”: receberá os alunos, funcionários e visitantes e os direcionará aos Blocos de Produção. Ainda no primeiro platô, encontrar-se-á o Bloco 01, que abrigará setores de inseminação, gestação, maternidade e creche. O segundo platô, 1.70 m abaixo, abrigará o Bloco02 com todo o setor de recria e engorda.

A Figura 11, a seguir, mostra a implantação com a distribuição das edificações e as intervenções a serem feitas no terreno.

## IMPLANTAÇÃO / INTERVENÇÕES



**Figura 11:** Implantação / Intervenções  
Fonte: Próprio Autor.

## 4.2 Acesso e Circulação

### 4.2.1 Circulação de pessoas

O acesso à suinocultura será realizado pela via principal, de ônibus, carro ou pelas calçadas. As calçadas serão livres de degraus e oferecerão acessibilidade a portadores de necessidades especiais, através de rampas de acesso e pisos podotáteis. Os ônibus escolares circularão a rotatória e terão ponto de parada coberto, próximo ao acesso principal do prédio administrativo; e a partir daí, seguirão para o estacionamento. Os carros também circularão pela rotatória e se direcionarão para o pátio de estacionamento de carros pequenos. Preservando a segurança dos pedestres, todos os percursos serão sinalizados e possuirão lombofaixas para imprimir trânsito lento ao local e servir de travessias seguras.

Já no prédio administrativo, a partir do *foyer*<sup>8</sup>, os alunos e visitantes serão direcionados aos vestiários principais, onde, passando pelo processo de higienização, adentrarão o complexo, através de acessos laterais. De igual forma, os técnicos, professores e funcionários de serviço pesado utilizarão, cada qual, seus vestiários próprios. Todo esse controle se fará necessário para a biossegurança da suinocultura.

A partir daí os alunos, professores, visitantes e funcionários poderão circular livremente pelo complexo. Como estratégia organizacional, didática e para facilitar o entendimento do aluno e o processo produtivo, os setores estarão posicionados na ordem do fluxo de produção: inseminação > gestação > maternidade > creche > crescimento e engorda.

A circulação será feita por meio de cobertura tipo pergolado<sup>9</sup> que conduzirá e direcionará os usuários para todas as salas. Em frente a cada setor, serão instalados totens informativos, que reforçarão os sentidos de orientação e direcionamento.

Dentro de cada sala, os alunos terão uma área destinada à contemplação e poderão vivenciar todo o processo produtivo. A circulação dos alunos, professores e visitantes será independente dos suínos, preservando ainda mais a saúde e poupando estresse aos animais.

### 4.2.2 Circulação dos animais

A circulação de animais, como já citado anteriormente, será independente; apenas funcionários ligados diretamente ao setor (tratadores, técnicos, veterinários e pessoal de limpeza) poderão acessar os locais destinados aos animais. A circulação exclusiva dos animais estará localizada na parte posterior dos blocos e será controlada por cancelas, com abertura de 180 graus, facilitando o controle de ida e vinda dos animais nas diversas fases do processo.

O processo produtivo iniciará pela inseminação. Após comprovada a fertilização, as matrizes serão conduzidas à sala de gestação e ficarão em baias coletivas. Sete dias antes do parto, serão conduzidas para a maternidade, quando passarão por uma higienização. Após o desmame de 28 dias, as matrizes retornarão à sala de inseminação e os leitões seguirão o fluxo de produção. Conduzidos à creche, os leitões ficarão por um período de ocupação de 35 dias. Na saída da creche, os leitões serão pesados na primeira balança e direcionados ao setor de recria/crescimento, ficando ali por um período de 98 dias. Adquirindo o peso ideal, serão

<sup>8</sup>Antessala de auditórios e teatros, onde os espectadores aguardam o início de uma apresentação. Servem de apoio para eventos; ideais para pequenas exposições.

<sup>9</sup>Tipo de construção que serve de cobertura. Estrutura decorativa com barrotes espaçados assentados em pilares, podendo ser cobertos ou guarnecidos por trepadeiras.

pesados na segunda balança e seguirão para a carga e descarga, para serem direcionados ao abatedouro. Lembrando que toda a produção de carne suína será consumida no refeitório do IFMG-SJE.

Apesar da circulação dos animais ser independente, o aluno terá acesso visual a toda esta circulação e processo produtivo.

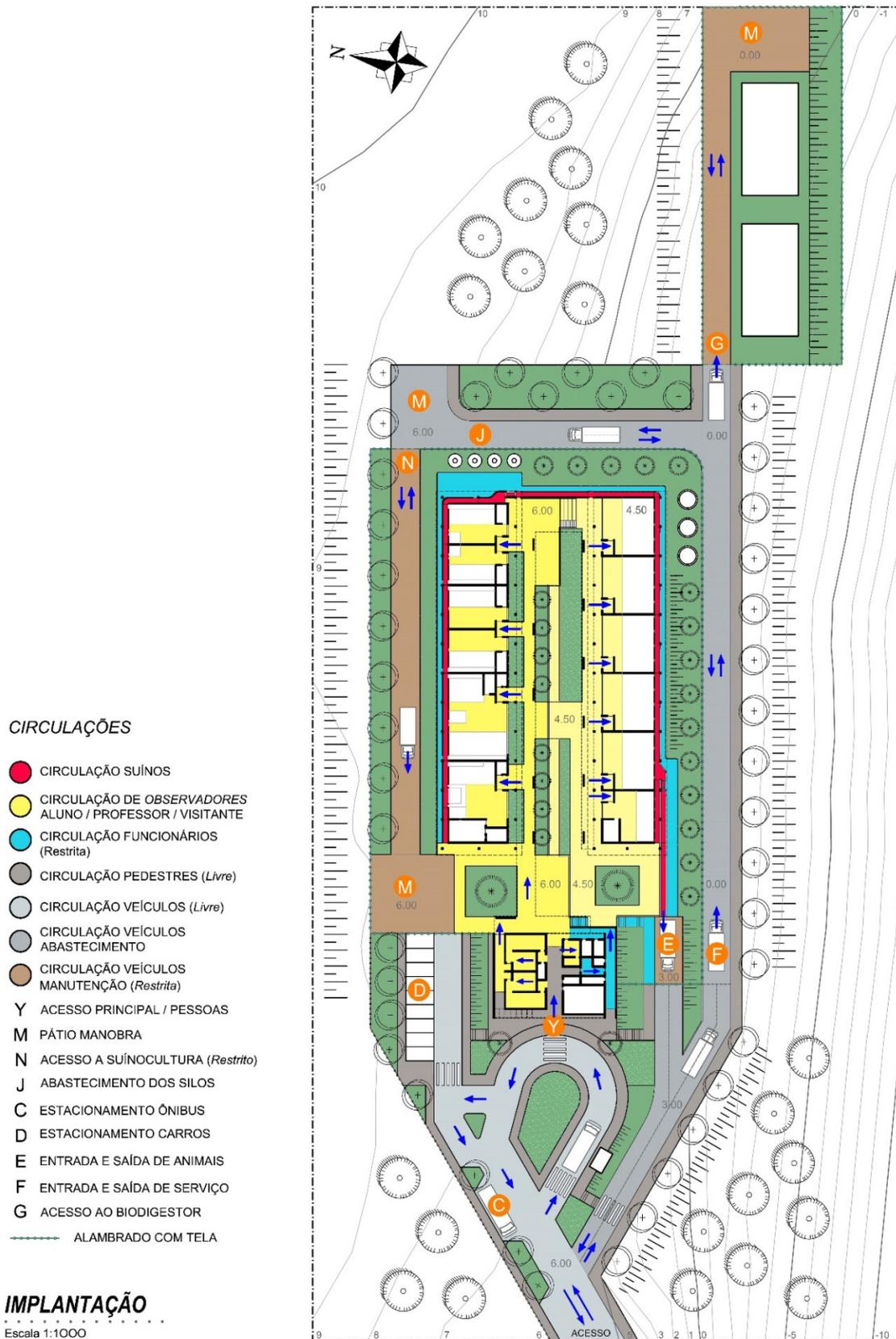
#### **4.2.3 Abastecimento e manutenção**

As entradas exclusivas de serviço, manutenção, abastecimento, carga e descarga de animais estarão na saída, à direita da rotatória, em níveis mais baixos.

Os caminhões de transporte animal poderão entrar na granja somente até o embarcador de animais, que ficará próximo ao portão do alambrado, indicado pela letra “E” na Figura 12. Os caminhões de abastecimento de ração circularão por todo o bloco de edificações, e farão o abastecimento dos silos pelo lado de fora da cerca de alambrado, não sendo permitida a circulação desses veículos dentro da granja. Só poderão entrar veículos dentro da granja com autorização, no caso de transporte de equipamentos e manutenção.

Ao estudo dos fluxos foi dada grande ênfase, visto as diversas atividades desenvolvidas no complexo e a necessidade de controle de biossegurança. A Figura 12, a seguir, traz a planta com a separação dos fluxos de circulações de animais, pessoas e veículos na suinocultura e entorno.

## IMPLANTAÇÃO / CIRCULAÇÕES



**Figura 12:** Implantação / Circulações  
Fonte: Próprio Autor.

### 4.3 Edificações

A Figura 13 demonstra a perspectiva geral do complexo. Na parte frontal: o prédio administrativo, que exercerá o papel de “portal de entrada”; à sua frente: a praça principal e rotatória; à esquerda da foto: o estacionamento; e à direita: os acessos à carga e descarga de animais e à estrada de acesso ao biodigestor, serviços de manutenção e abastecimento. Na parte posterior ao prédio administrativo, todo cercado por tela alambrado estão os dois blocos, que abrigarão o setor produtivo.



**Figura 13:** Perspectiva geral do complexo

Fonte: Próprio Autor

#### 4.3.1 Prédio administrativo

O prédio administrativo com área de 300,00 m<sup>2</sup> receberá as pessoas que chegarão à granja. Volumetricamente, o prédio administrativo apresentar-se-á como um portal, com pé direito alto, o que dará caráter de acesso, marco inicial e elegância ao conjunto. A disposição será feita através de um *foyer* central que receberá e distribuirá os alunos, visitantes e funcionários. Para manter a biossegurança é neste *foyer* que se fará o controle do acesso ao complexo, através de acesso ora restrito, ora permitido. O corredor central possuirá barreira física em vidro, que permitirá a permeabilidade visual; no entanto, a entrada para o setor de produção/ensino se dará apenas pelos vestiários, onde os alunos, funcionários e visitantes passarão pelo processo de higienização e seguirão o fluxo contínuo, sendo direcionados para o interior do setor de produção/ensino.

Em frente ao prédio haverá uma praça de sociabilização e espera dos alunos. Nas laterais encontrar-se-ão as saídas dos vestiários e na parte posterior: acesso aos Blocos 01 e Blocos 02 – onde estará o setor produtivo. A Figura 14 demonstra, em perspectiva, o Prédio Administrativo.



**Figura 14:** Perspectiva do Prédio Administrativo

Fonte: Próprio Autor

Os vestiários serão divididos em duas áreas: A) Troca de roupa/guarda-volumes / banho e B) sanitários / lavatórios, independentes e interligadas, sem cruzamento de fluxo. Os boxes serão em granito, assim como as bancadas. As paredes serão revestidas com material cerâmico impermeável. Assim como os demais ambientes, os vestiários serão totalmente adaptáveis às necessidades dos portadores de necessidades especiais, sejam cadeirantes ou visuais.

O prédio administrativo será construído em alvenaria convencional, estrutura de concreto armado, cobertura embutida sobre laje. As janelas serão em alumínio e portas de PVC. Todas as portas receberão nomes dos ambientes e informações direcionais. Na fachada frontal serão utilizados brises, que controlarão a insolação da sala de aula e remeterão aos brises que serão usados no setor produtivo. Os materiais a serem utilizados estão em consonância entre estética, custo e as normas sanitárias e de resistência, próprias a ambientes de alto tráfego.

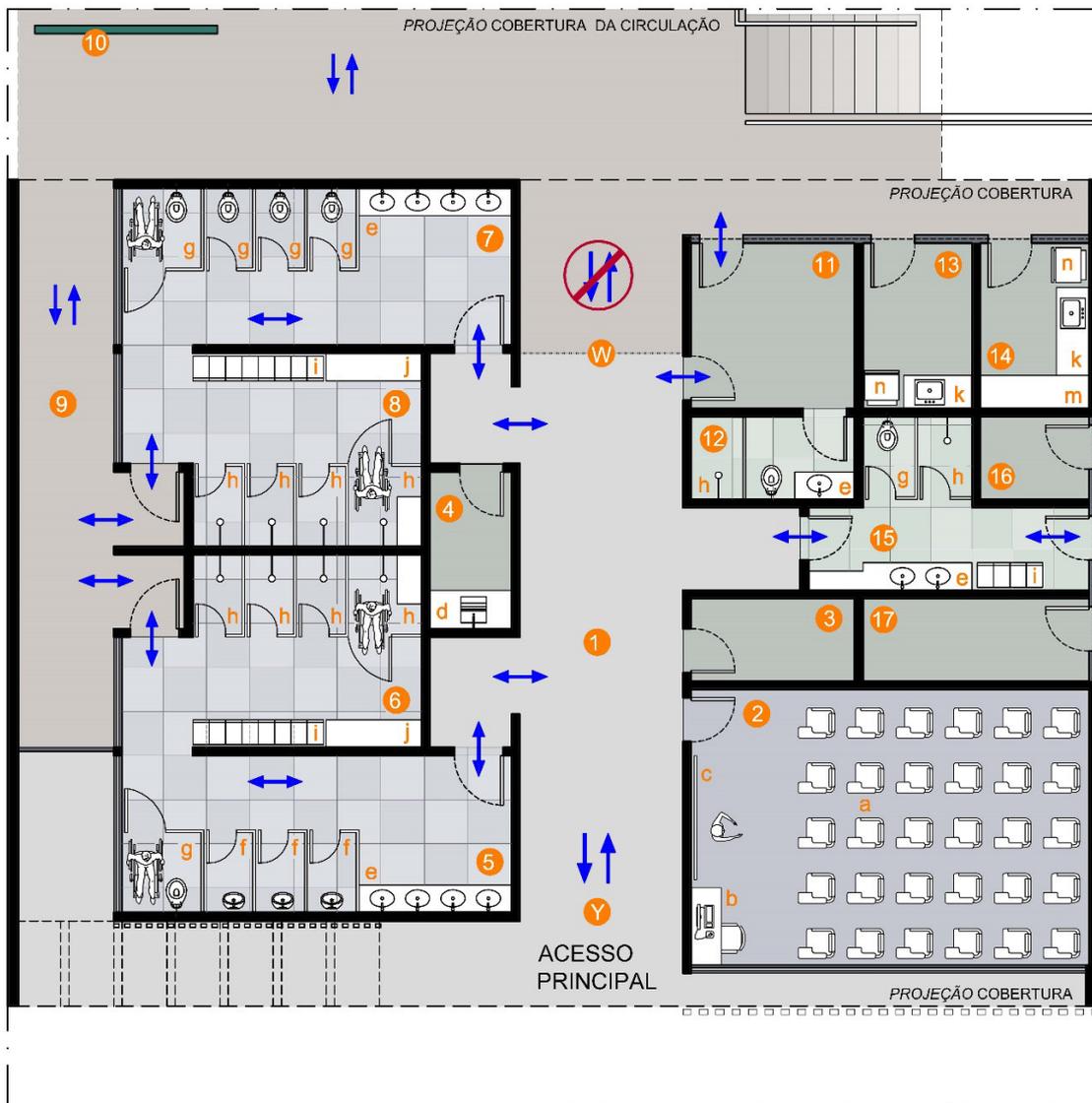
Os pisos serão antiderrapantes e seguirão a mesma especificação utilizada na praça frontal. Ao adentrar ao *foyer* e seguir nas circulações de alunos e visitantes, o uso do mesmo piso reforçará a ideia de convite e direcionamento de fluxo.

O prédio administrativo abrigará os seguintes ambientes:

- Uma sala de aula para 35 alunos - 40.0m<sup>2</sup>;
- Depósito de equipamentos - 6.0 m<sup>2</sup>.
- Conjunto de vestiários - 40.0 m<sup>2</sup> cada;
- Depósito de material de limpeza (D.M.L.), para manutenção do setor - 6.0 m<sup>2</sup>.
- Sala do técnico agropecuário servidor/professor, com vestiário exclusivo - 15.0 m<sup>2</sup>.
- Vestiário funcionários de serviços pesados - 10.0 m<sup>2</sup>;
- Cantina para lanche dos funcionários - 10.0 m<sup>2</sup>;
- Depósito de material de consumo - 10.0 m<sup>2</sup>;
- Depósito de lixo na saída externa - 4.0 m<sup>2</sup>;
- Depósito de ferramentas - 6.0 m<sup>2</sup>;
- Corredor central de circulação (*foyer*) - 50.0 m<sup>2</sup>.

A distribuição dos espaços e equipamentos está disposta na Planta Baixa, Figura 15:

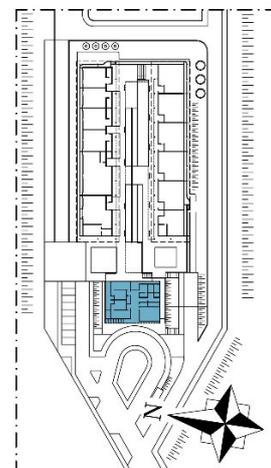
## PLANTA BAIXA - PRÉDIO ADMINISTRAÇÃO



### PLANTA: ADMINISTRAÇÃO

Escala 1:125

- |   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| 1 FOYER                                       | 14 COPA PARA FUNCIONÁRIOS              | a Carteira Aluno      |
| 2 SALA DE AULA                                | 15 BANHEIRO / VESTIÁRIO (FUNCIONÁRIOS) | b Mesa Professor      |
| 3 DEPÓSITO EQUIPAMENTOS                       | 16 DEPÓSITO DE LIXO                    | c Quadro              |
| 4 D.M.L.                                      | 17 DEPÓSITO DE FERRAMENTAS             | d Bancada com tanque  |
| 5 BANHEIRO MASCULINO                          | Y ENTRADA PRINCIPAL / PESSOAS          | e Bancada / Lavatório |
| 6 VESTIÁRIO MASCULINO                         | W PORTÃO / CONTROLE                    | f Box de Mictório     |
| 7 BANHEIRO FEMININO                           | ● JARDIM                               | g Box de Sanitário    |
| 8 VESTIÁRIO FEMININO                          | ● GRAMADO                              | h Box de Chuveiro     |
| 9 CIRCULAÇÃO (ALUNO / VISITANTE)              | ○ CIRCULAÇÃO PESSOAS (Livre)           | i Escaninho           |
| 10 TOTEM INFORMATIVO (FLUXOGRAMA)             | ○ CIRCULAÇÃO PESSOAS (Restrita)        | j Banco               |
| 11 SALA TÉCNICO / PROFESSOR                   | ← SENTIDO CIRCULAÇÃO PESSOAS           | k Bancada com pia     |
| 12 BANHEIRO / VESTIÁRIO (TÉCNICO / PROFESSOR) |  | m Bancada seca        |
| 13 DEPÓSITO MATERIAL DE CONSUMO               |  | n Refrigerador        |



**Figura 15:** Planta Baixa do Prédio Administrativo

Fonte: Próprio Autor

### 4.3.2 Bloco 01 e Bloco 02

Os Blocos 01 e 02 abrigarão a suinocultura propriamente dita. Com área de aproximadamente 900 m<sup>2</sup> cada um, serão capazes de abrigar os serviços e espaços suficientes ao processo produtivo / manejo dos suínos e a contemplação, observação e experimentação do processo de aprendizado do aluno. Os blocos em forma de “galpão” possuirão salas individuais para cada fase do processo.

A Figura 16 demonstra a vista de quem adentrará o conjunto, pelo prédio administrativo. No lado esquerdo da foto, o Bloco 01, com os setores de inseminação, gestação, maternidade e creche, nesta ordem. No lado direito, o Bloco 02, com setor completo da recria e engorda. No centro da foto, a rampa que fará o acesso entre os dois platôs.



**Figura 16:** Perspectiva dos Blocos 01 e 02

Fonte: Próprio Autor.

A volumetria de cada bloco terá cobertura de única água, apoiada sobre estrutura de pilares de concreto pré-moldados. O vigamento externo completará o conjunto da estrutura em concreto e as vigas transversais internas serão em perfis metálicos tipo “caixão”, a fim de vencer o vão. Com o intuito de possibilitar um ambiente térmico agradável aos animais, a telha especificada será a telha Ecológica, com uma face laminada de alumínio puro e malha de reforço de resina termoplástica, prensada junto à telha, que refletem até 85% dos raios solares. Sob esta estrutura e independente visualmente a ela, encontrar-se-á o bloco das salas. Alvenarias altas farão o isolamento lateral entre as salas. A Figura 17 demonstra o desenho volumétrico adotado.



**Figura 17:** Perspectiva. Volumetria dos Blocos de produção  
Fonte: Próprio Autor.

Na parte frontal, as salas receberão vedação em forma de brises fixos (elementos vazados que possibilitam a circulação de ar e limitam a entrada dos raios solares). Além de melhorar o clima no interior das salas, os brises farão marcação visual homogênea e harmônica no conjunto. Na parte posterior, a vedação será feita por as muretas baixas de cercamentos dos animais e receberão cortinas automatizadas para controle do clima nos dias de baixas temperaturas. Conforme demonstra a Figura 18, a seguir.



**Figura 18:** Perspectiva. Materiais utilizados  
Fonte: Próprio Autor.

Os espaços destinados aos animais serão cercados por muretas de concreto, com alturas que irão variar de 70cm a 110cm, conforme a fase do suíno. As muretas baixas, além

de favorecer o manuseio e a circulação do ar (melhor conforto ao suíno), propiciarão visualização do processo produtivo por parte dos alunos. O piso das áreas exclusivas dos animais será de material ripado em polipropileno de alta densidade, com aditivos antiUV, com cantos arredondados e livres de pontas cegas, para evitar lesões e problemas de artrite e com variação térmica quase nula, com intuito de oferecer maior conforto para os animais. O piso indicado apresenta textura lisa, antiderrapante, o que permitirá que os dejetos do animal se desprendam com maior facilidade. O piso ripado será sustentado por vigas plásticas, sobre os fossos de concreto (inclinação de 0.5%) que farão a drenagem dos dejetos – facilitando a higienização. Todas as baias serão acessadas de forma direta por circulação exclusiva para animais, com largura de 90cm.

As salas possuirão, além do setor dos suínos, grandes espaços de alunos, o que favorecerá a contemplação e sua visualização a todo processo produtivo. Os pisos destas áreas seguirão a mesma indicação das áreas de circulação externa, o que dará ênfase à setorização dos espaços destinados aos alunos. Além de espaço de serviços comuns (depósito de material de limpeza, ferramentas), todos os setores receberão salas de apoio com pias, bancadas e armários; lavatórios e cabides, para atender as diversas necessidades dos alunos, professores e funcionários.

A Figura 19 traz o modelo adotado para as salas. Vale notar, neste desenho, as circulações dos suínos e dos observadores, que ocorrerão de forma independente.



**Figura 19:** Perspectiva. Modelo das Salas

Fonte: Próprio Autor.

Para reduzir o consumo de água, a estrutura terá um sistema de captação de água pluvial, que recolherá toda a água de chuva proveniente do telhado, a conduzirá por um filtro e a direcionará para um conjunto de 3 caixas d'água, com capacidade de armazenamento de 10.000L cada, que farão um total de 30.000 litros de água pluvial, armazenada para ser utilizada na lavagem das instalações e entorno e para regar áreas verdes / jardins.

O anteprojeto arquitetônico foi elaborado de acordo com as exigências de implantação, fluxo, segurança e atendendo às exigências arquitetônicas para o bom aproveitamento dos espaços. Segue a Planta Geral do conjunto (Figura 20). As identificações dos setores com cores foram feitas para garantir a fácil visualização e entendimento, com legendas que mostram as localizações e fluxos.

PLANTA BAIXA GERAL



**Figura 20:** Planta Baixa Geral  
Fonte: Próprio Autor.

## 4.4 Setores

Conforme já mencionado, o Bloco 01 encontrar-se-á no platô superior e abrigará os setores de: Inseminação, Gestação, Maternidade e Creche. O Bloco 02, no platô inferior, terá o setor de Recria e Engorda. Serão apresentadas as soluções arquitetônicas adotadas para cada setor, e na sequência, as Plantas Baixas humanizadas<sup>10</sup>, com a demonstração dos *layouts*. Cada planta está especificada, respectivamente com as Figuras 22, 23, 24, 25, 26 e 27. As plantas trazem legendas com a indicação de cada espaço e seus equipamentos, de forma a facilitar sua leitura.

### 4.4.1 Inseminação

Conforme Figura 22, a sala destinada à primeira fase do fluxo de produção será composta por:

- Área central exclusiva para alunos / visitantes a serem divididos em grupos de 15 a 20 alunos - 40.00 m<sup>2</sup>. Possuirá lavabo para higienização das mãos, armário e cabides;
- Depósito de material de limpeza, com acesso externo e para uso de todos os setores - 5.0 m<sup>2</sup>;
- 01 Baía de reposição de matrizes - 6.0m<sup>2</sup>, com capacidade para 02 matrizes; caso ocorra à morte ou não apresentarem condições adequadas para nova inseminação;
- 01 Baía enfermaria - 6.0m<sup>2</sup>, para recuperação de matrizes vindas da maternidade que apresentarem baixo peso ou debilitadas;
- 02 Baias individuais para reprodutores, cercados por muretas com 1,10 m de altura - 6.00 m<sup>2</sup> cada. Ficarão próximas às matrizes, a fim de estimular a entrada no cio;
- 04 Gaiolas para as matrizes vindas da sala de maternidade, que ficarão nesses boxes até entrarem novamente no cio para cobrição. Ao redor das gaiolas, existirá um corredor / passarela que ligará as baias dos reprodutores à área de coleta de sêmen, para os barrões “desfilarem” em frente às matrizes com intuito de estimular o cio;
- Área de coleta de sêmen - 6.0 m<sup>2</sup>, com manequim de coleta e piso emborrachado, que se ligará diretamente ao laboratório por meio de guichê;
- Laboratório de inseminação - 26.0m<sup>2</sup>, capacidade para 15 alunos, será dotado de bancadas centrais e laterais. O laboratório será devidamente isolado e revestido com materiais cerâmicos;
- Sala de esterilização - 10.0 m<sup>2</sup>, que possuirá entrada exclusiva e guichê (janela) para os utensílios de uso do laboratório.

### 4.4.2 Gestação

O período de gestação é de 114 dias e conforme recomendações das novas regras de bem-estar animal serão utilizadas baias coletivas na fase de gestação - ver Figura 23. Serão as subdivisões deste setor:

- Área central exclusiva para alunos / visitantes a serem divididos em grupos de 15 a 20 alunos - 40.00 m<sup>2</sup>. Possuirá lavabo para higienização das mãos, armário e cabides;
- Casa de Ferramentas, com acesso externo e para uso de todos os setores - 5.0 m<sup>2</sup>;

---

<sup>10</sup> Desenhos e plantas de edificação que possuem cores, mobília, com informações suficientes para a interpretação de pessoas leigas.

- Sala de apoio, será dotada de bancada com pia e armário, para uso exclusivo do setor - 9.0 m<sup>2</sup>;
- 05 Baias coletivas - 12.5m<sup>2</sup>/ cada, que terá capacidade para 04 matrizes (e uma extra). Os comedouros individuais serão para evitar disputa por alimentos, muito comuns neste tipo de confinamento;
- 01 Baia enfermaria - 6.0m<sup>2</sup>, para separação das fêmeas com alguma lesão ou alteração do estado de saúde.

Este setor deverá contar ainda com uma Balança móvel para pesagem das fêmeas dos setores de inseminação, gestação e maternidade, com intuito de controle do peso e desenvolvimento de pesquisas.

#### 4.4.3 Maternidade

Com a previsão de 7 dias antes do parto, as matrizes serão levadas ao setor de maternidade, Figura 24, onde permanecerão até o desmame dos leitões, com 28 dias. As matrizes retornarão para o setor de inseminação e os leitões seguirão para o setor de creche, sempre pelo corredor exclusivo de animais.

O setor de maternidade será dividido em 02 salas independentes, a fim de permitir os vazios sanitários. Com 85 m<sup>2</sup>, cada sala possuirá:

- Área central exclusiva para alunos / visitantes a serem divididos em grupos de 15 a 20 alunos - 40.00 m<sup>2</sup>. Possuirá lavabo para higienização das mãos, armário e cabides;
- Sala de apoio, será dotada de bancada com pia e armário, para uso exclusivo do setor - 9.0 m<sup>2</sup>;
- 01 Box de preparo, onde as fêmeas serão limpas na entrada e saída da maternidade;
- 04 Gaiolas de parição de 160 x 280cm. As gaiolas de parição terão proteção ante esmagamento, com piso totalmente ripado em polipropileno e escamoteador para abrigo dos leitões, com piso aquecido. A Figura 21, a seguir, apresenta o escamoteador térmico: equipamento apresentado na Feira Mineira de Suinocultura, muito utilizado por produtores.



**Figura 21:** Modelo Escamoteador aquecido

Fonte: Próprio autor

O piso térmico instalado nos escamoteadores é um sistema de aquecimento elétrico com cabos calefatores instalados sob o piso que propaga o calor a partir do chão e o piso é aquecido, de maneira uniforme. Enquanto as matrizes suportam até no máximo 21°C, os leitões necessitam de uma temperatura entre 32°C e 34°C. O piso térmico para suínos consegue manter a temperatura na medida ideal para cada etapa de desenvolvimento, garantindo o conforto, redução de mortalidade e o bem-estar.

#### **4.4.4 Creche**

Na sequência, estará o setor da creche, para onde os leitões, após o desmame, serão encaminhados – Ver Figura 25. Os leitões ficarão por um período de 35 dias, em baias coletivas, separados por família. Assim como a maternidade, o setor será dividido em 02 salas, para possibilitar os vazios sanitários. Cada sala receberá:

- Área central exclusiva para alunos / visitantes a serem divididos em grupos de 15 a 20 alunos, com 35.00 m<sup>2</sup>. Possuirá lavabo para higienização das mãos, armário e cabides;
- Sala de apoio, ser adotada bancada com pia e armário, para uso exclusivo do setor - 9.0m<sup>2</sup>;
- 04 Baias coletivas - 5.0m<sup>2</sup>, capacidade para 14 leitões; a serem cercadas com muretas de cercamento com altura de 70 cm e comedouros circulares centrais coletivos.
- 01 Baia enfermaria - 4.0 m<sup>2</sup>, para recuperação de leitões com baixo peso ou debilitados.

Para enriquecimento do ambiente e geração do bem-estados leitões, serão instalados “brinquedos”/ artefatos com ideias criativas; tais como: pneus, correntes, barras de madeiras; desde que observado as características do material, forma e grau de nocividade, assim como fase / idade do animal.

Junto a este setor, na circulação dos animais, estará a balança fixa para pesagem dos leitões saídos da creche em direção ao setor de recria e engorda. Destaca-se aqui a possibilidade de visualização e participação da pesagem por parte dos alunos.

#### **4.4.5 Salas de recria e engorda**

O bloco 02 estará localizado no platô inferior, 170 cm abaixo do platô 01. Com a mesma conformação estrutural e formal do Bloco 01, o Bloco 2 abrigará 06 salas com área 100 m<sup>2</sup> cada, destinadas ao setor de recria/engorda. A Figura 26 apresenta a Planta Baixa de apenas uma das salas, visto que todas apresentarão dimensões e conformações padronizadas.

Os leitões ficarão nesse setor por um período de 98 dias. Em seguida, serão direcionados para pesagem pelo corredor exclusivo, encaminhados para carga/descarga e subsequentemente para o abatedouro, fechando assim todo o ciclo de produção. Como nos demais setores, a circulação dos animais ocorrerá de forma separada do observador. A área destinada aos alunos / visitantes também será prioridade, como em todo o complexo.

- Área central exclusiva para alunos / visitantes a serem divididos em grupos de 15 a 20 alunos, com 30.00 m<sup>2</sup>. Possuirá armários e cabides de apoio aos alunos, professores e funcionários;
- 04 Baias coletivas - 15.0m<sup>2</sup>, capacidade para 14 leitões; a serem cercadas com muretas de cercamento com altura de 100 cm e comedouros circulares centrais coletivos.

Também neste setor serão utilizados artefatos / brinquedos para redução do estresse dos animais; reafirmando aqui a necessidade de observação quanto ao grau de nocividade dos materiais, assim como fase / idade do animal.

Junto a este setor, na circulação dos animais, estará a segunda balança fixa para pesagem dos suínos saídos da recria e engorda, em direção ao carregamento para abate. A balança estará posicionada próxima à enfermaria do setor, possibilitando monitoramento dos animais debilitados e que apresentarem baixo peso.

#### **4.4.6 Sala-Enfermaria**

Esta sala será exclusiva para o setor de recria/engorda e será destinada à experimentação, pesquisa e tratamento de animais com problemas de engorda, crescimento e lesões. Conforme demonstrado na Figura 27, a sala contará com:

- Área central exclusiva para alunos / visitantes a serem divididos em grupos de 15 a 20 alunos - 35.00 m<sup>2</sup>. Possuirá armários e cabides de apoio aos alunos, professores e funcionários;
- 05 Baías - 6.0m<sup>2</sup>, capacidade para 4 leitões; a serem cercadas com muretas de cercamento com altura de 100 cm e comedouros individuais, para recuperação de leitões com baixo peso ou debilitados e pesquisa.

PLANTA BAIXA - BLOCO O1 / INSEMINAÇÃO



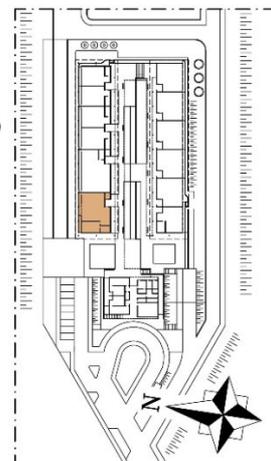
**PLANTA: INSEMINAÇÃO**

Escala 1:125

**SETORES**

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1 BAIÁ P/ REPOSIÇÃO DE MATRIZES      | ● CIRCULAÇÃO SUÍNOS (PISO RIPADO)                          |
| 2 BAIÁ ENFERMARIA                    | ● ÁREA DE SUÍNOS (PISO RIPADO)                             |
| 3 BAIÁ P/ REPRODUTOR                 | ● CIRCULAÇÃO FUNCIONÁRIOS (Restrita)                       |
| 4 GAIOLAS DE INSEMINAÇÃO             | ● CIRCULAÇÃO DE OBSERVADORES ALUNO / PROFESSOR / VISITANTE |
| 5 PASSARELA (ESTÍMULO AO CIO)        | ● JARDIM   |
| 6 BAIÁ P/ COLETA (PISO EMBORRACHADO) | ● GRAMADO  |
| 7 LABORATÓRIO                        | ← SENTIDO CIRCULAÇÃO SUÍNOS                                |
| 8 ESTERELIZAÇÃO                      | → SENTIDO CIRCULAÇÃO PESSOAS                               |
| 9 D.M.L.                             |  |
| 10 TOTEM INFORMATIVO                 |  |

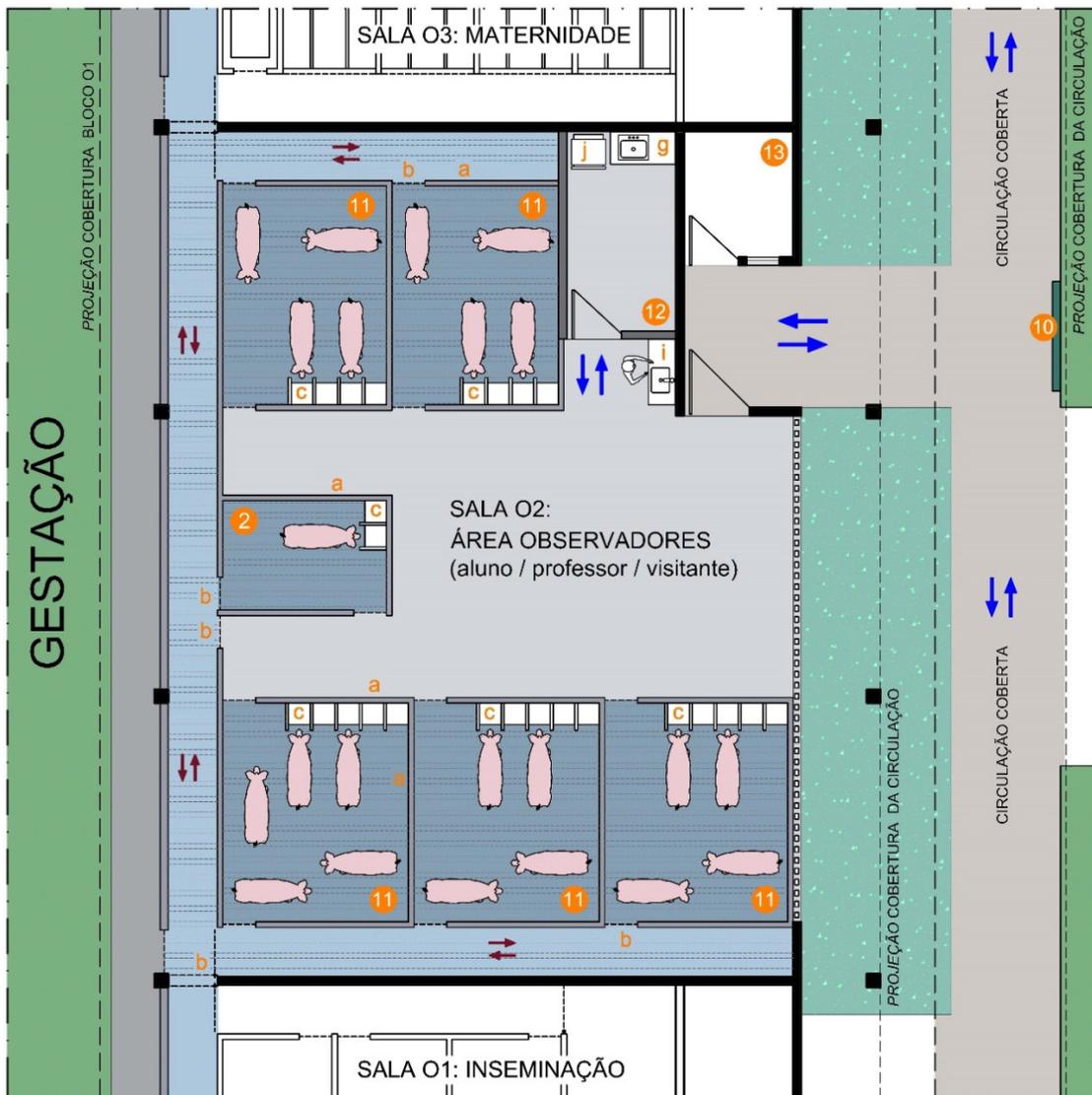
- |   |                            |
|---|----------------------------|
| a | Mureta h:110cm             |
| b | Cancela (Abertura 180°)    |
| c | Comedores                  |
| d | Manequim (Coleta de semen) |
| e | Óculo                      |
| f | Bancada seca               |
| g | Bancada com pia            |
| h | Bancada com tanque         |
| i | Lavatório                  |
| j | Refrigerador               |
| k | Autoclave                  |



**Figura 22:** Planta Baixa da Sala de Inseminação

Fonte: Próprio autor

PLANTA BAIXA - BLOCO O1 / GESTAÇÃO



**PLANTA: GESTAÇÃO**

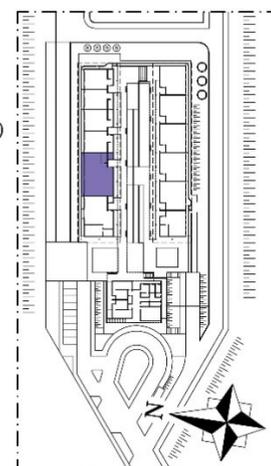
Escala 1:125

**SETORES**

- 2 BAIA ENFERMARIA
- 10 TOTE M INFORMATIVO
- 11 BAIA COLETIVA P/ MATRIZES
- 12 SALA DE APOIO
- 13 DEPÓSITO FERRAMENTAS

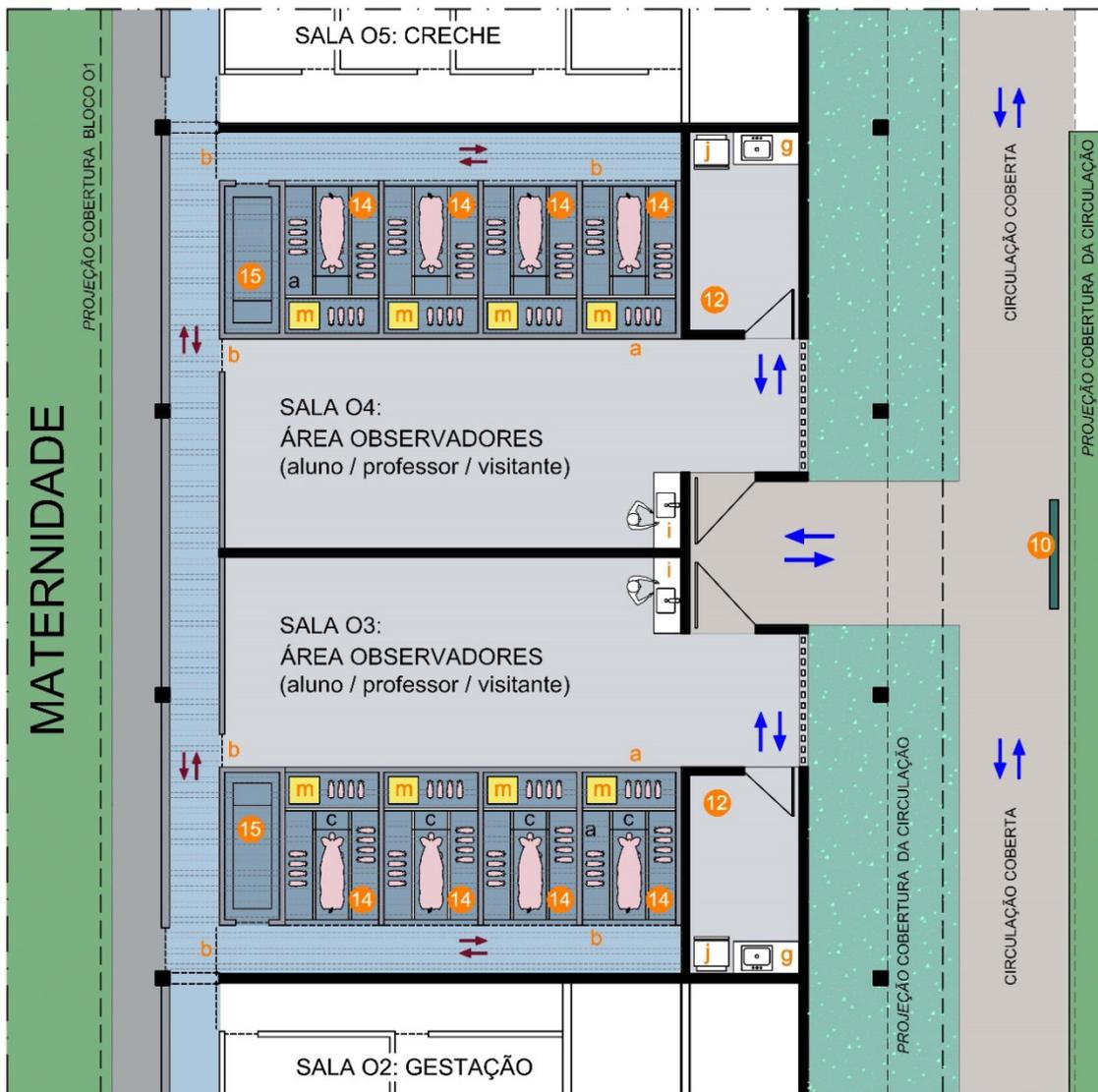
- CIRCULAÇÃO SUÍNOS (PISO RIPADO)
- ÁREA DE SUÍNOS (PISO RIPADO)
- CIRCULAÇÃO FUNCIONÁRIOS (Restrita)
- CIRCULAÇÃO DE OBSERVADORES ALUNO / PROFESSOR / VISITANTE
- JARDIM
- GRAMADO
- SENTIDO CIRCULAÇÃO SUÍNOS
- SENTIDO CIRCULAÇÃO PESSOAS

- a Mureta h:100cm
- b Cancela (Abertura 180°)
- c Comedouros
- g Bancada com pia
- i Lavatório
- j Refrigerador



**Figura 23:** Planta Baixa da Sala de Gestação  
Fonte: Próprio autor

PLANTA BAIXA - BLOCO 01 / MATERNIDADE



**PLANTA: MATERNIDADE**

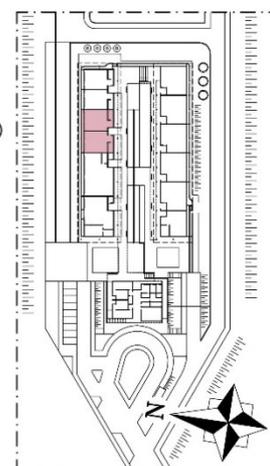
Escala 1:125

**SETORES**

- 10 TOTEM INFORMATIVO
- 12 SALA DE APOIO
- 14 GAIOLA DE MATERNIDADE
- 15 BAIA DE PREPARO

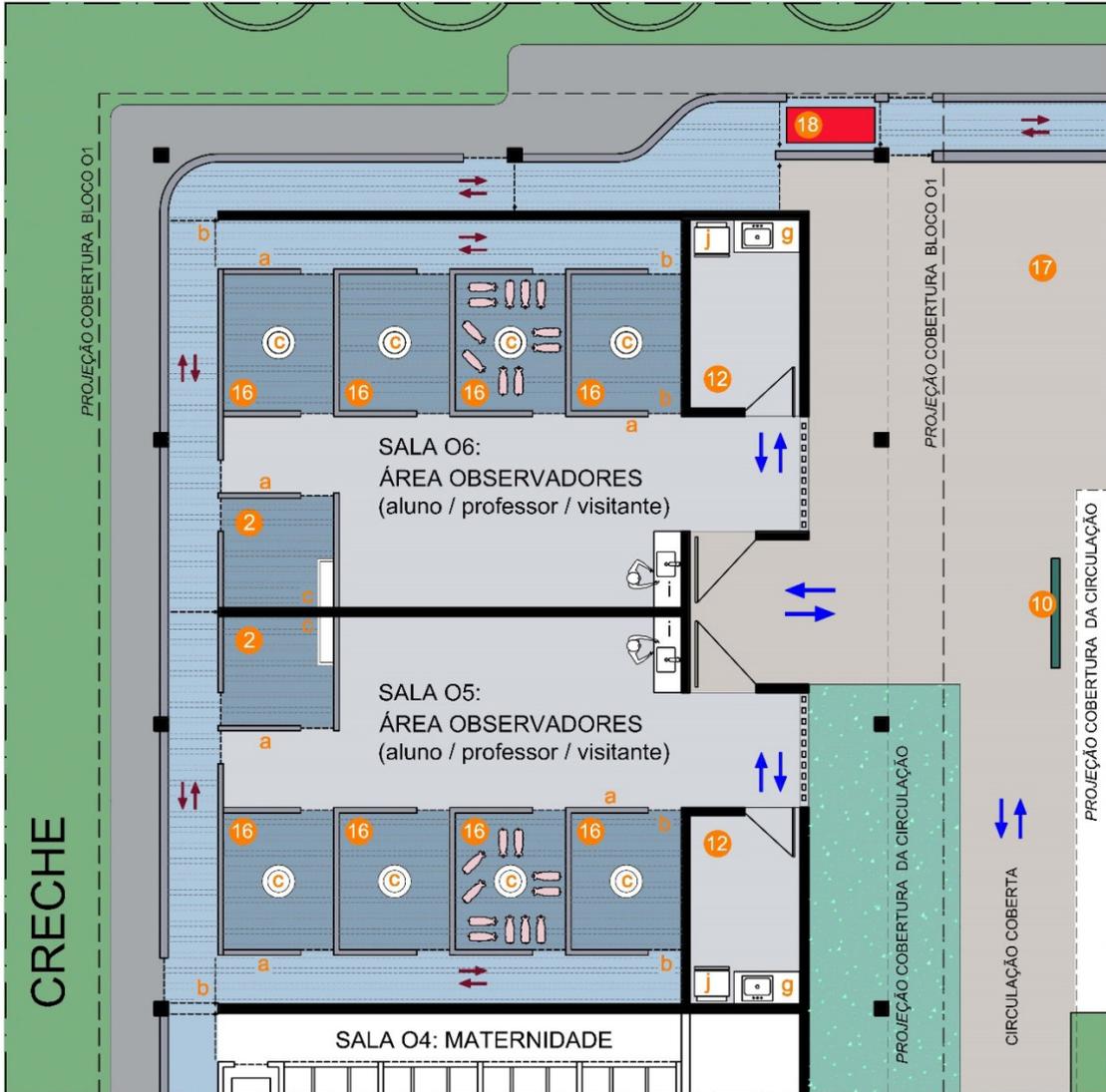
- CIRCULAÇÃO SUÍNOS (PISO RIPADO)
- ÁREA DE SUÍNOS (PISO RIPADO)
- CIRCULAÇÃO FUNCIONÁRIOS (Restrita)
- CIRCULAÇÃO DE OBSERVADORES ALUNO / PROFESSOR / VISITANTE
- JARDIM
- GRAMADO
- ← SENTIDO CIRCULAÇÃO SUÍNOS
- ← SENTIDO CIRCULAÇÃO PESSOAS

- a Mureta h:85cm
- b Cancela (Abertura 180°)
- c Comedouros
- g Bancada com pia
- i Lavatório
- j Refrigerador
- m Escamoteador



**Figura 24:** Planta Baixa das Salas de Maternidade  
Fonte: Próprio autor

PLANTA BAIXA - BLOCO 01 / CRECHE



**PLANTA: CRECHE**

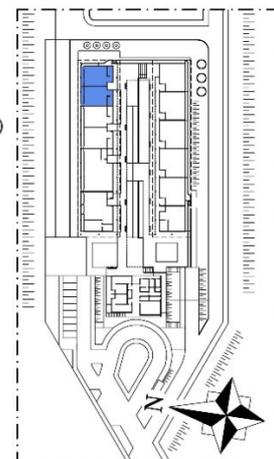
Escala 1:125

**SETORES**

- 2 BAIJA ENFERMARIA
- 10 TOTEM INFORMATIVO
- 12 SALA DE APOIO
- 16 BAIJA COLETIVA P/ LEITÕES
- 17 ÁREA CONVÍVIO
- 18 BALANÇA

- CIRCULAÇÃO SUÍNOS (PISO RIPADO)
- ÁREA DE SUÍNOS (PISO RIPADO)
- CIRCULAÇÃO FUNCIONÁRIOS (Restrita)
- CIRCULAÇÃO DE OBSERVADORES ALUNO / PROFESSOR / VISITANTE
- JARDIM
- GRAMADO
- SENTIDO CIRCULAÇÃO SUÍNOS
- SENTIDO CIRCULAÇÃO PESSOAS

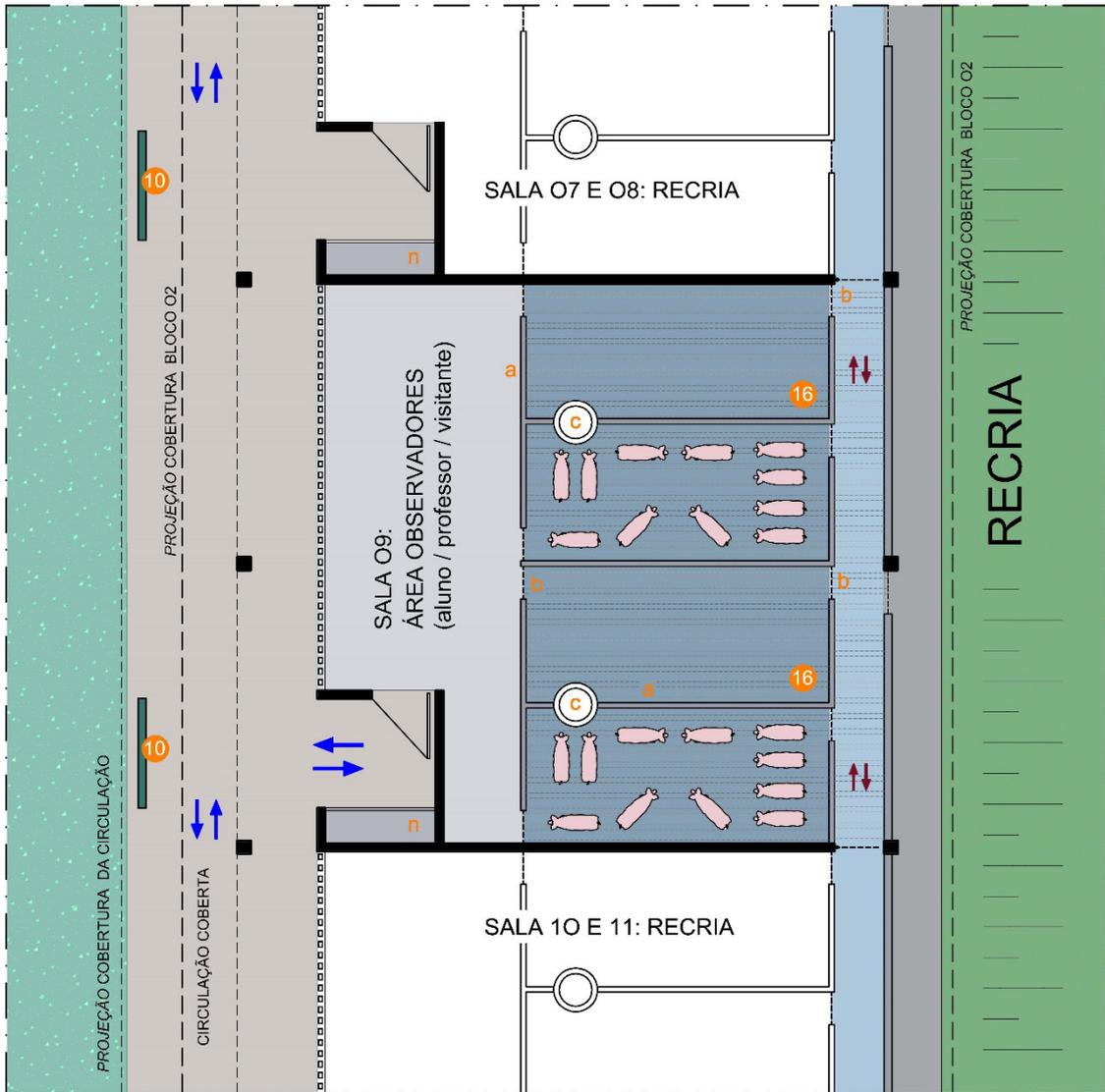
- a Mureta h:70cm
- b Cancela (Abertura 180°)
- c Comedouro circular
- g Bancada com pia
- i Lavatório
- j Refrigerador



**Figura 25:** Planta Baixa das Salas de Creche

Fonte: Próprio autor

PLANTA BAIXA - BLOCO O2 / RECRIA / ENGORDA



**PLANTA: RECRIA / ENGORDA**

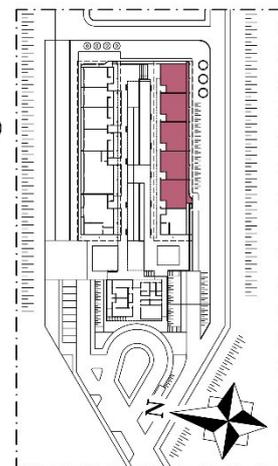
Escala 1:125

**SETORES**

- 10 TOTEM INFORMATIVO
- 16 BAIA COLETIVA P/ LEITÕES

- CIRCULAÇÃO SUÍNOS (PISO RIPADO)
- ÁREA DE SUÍNOS (PISO RIPADO)
- CIRCULAÇÃO FUNCIONÁRIOS (Restrita)
- CIRCULAÇÃO DE OBSERVADORES ALUNO / PROFESSOR / VISITANTE
- JARDIM
- GRAMADO
- SENTIDO CIRCULAÇÃO SUÍNOS
- SENTIDO CIRCULAÇÃO PESSOAS

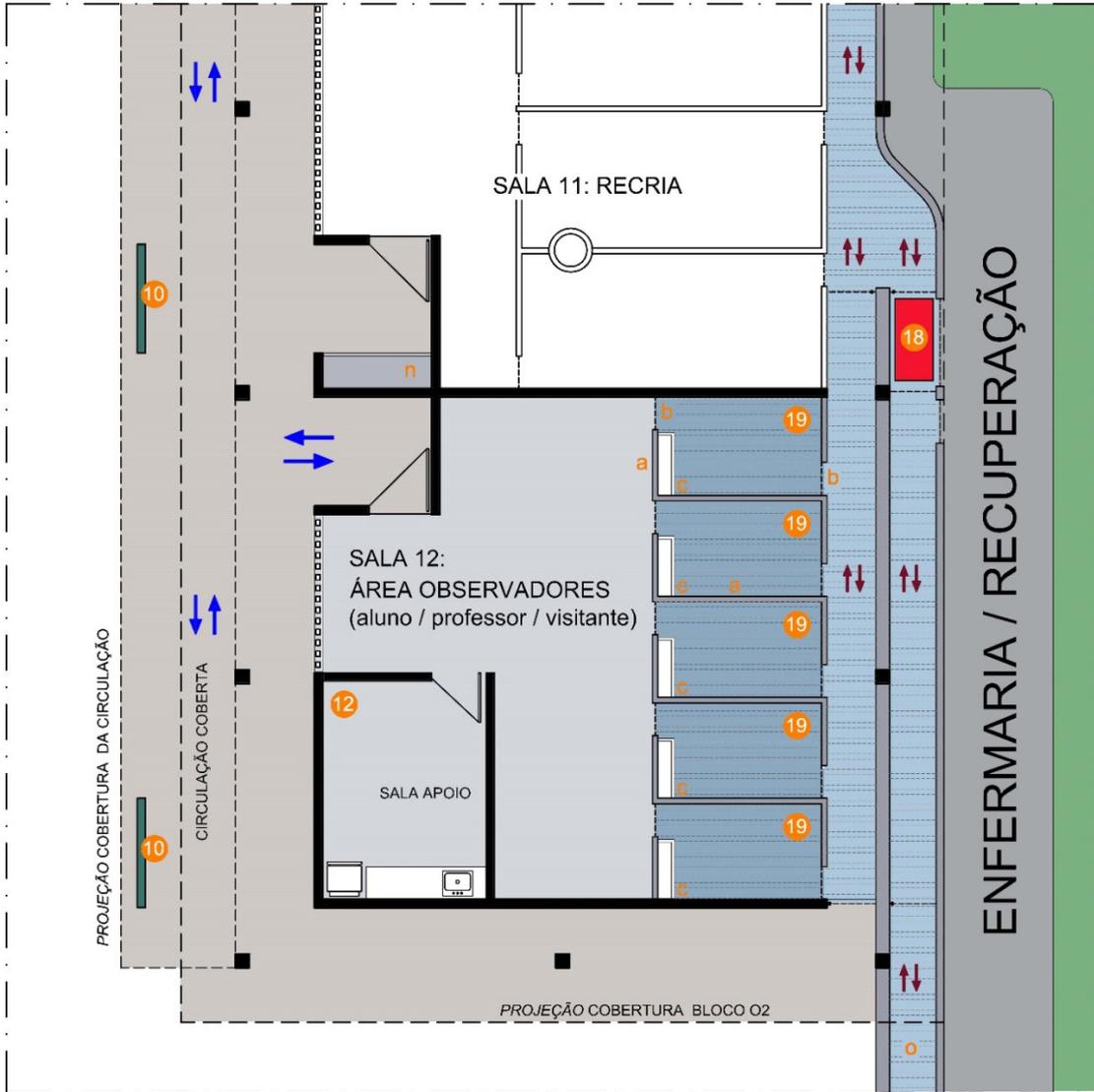
- a** Mureta h:100cm
- b** Cancela (Abertura 180°)
- c** Comedouro circular
- n** Armário de Apoio



**Figura 26:** Planta Baixa de uma das Salas de Recria / Engorda

Fonte: Próprio autor

PLANTA BAIXA - BLOCO O2 / ENFERMARIA



**PLANTA: ENFERMARIA**

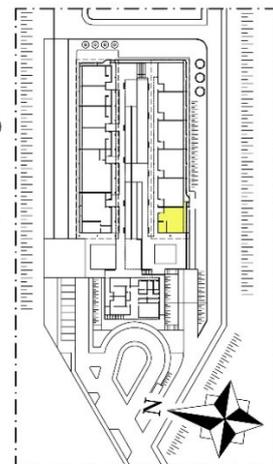
Escala 1:125

**SETORES**

- 10 TOTEM INFORMATIVO
- 12 SALA DE APOIO
- 18 BALANÇA
- 19 BAIA RECUPERAÇÃO (P/ LEITÕES DA RECRIA)

- CIRCULAÇÃO SUÍNOS (PISO RIPADO)
- ÁREA DE SUÍNOS (PISO RIPADO)
- CIRCULAÇÃO FUNCIONÁRIOS (Restrita)
- CIRCULAÇÃO DE OBSERVADORES ALUNO / PROFESSOR / VISITANTE
- JARDIM
- GRAMADO
- ← SENTIDO CIRCULAÇÃO SUÍNOS
- ← SENTIDO CIRCULAÇÃO PESSOAS

- a Mureta h:100cm
- b Cancela (Abertura 180°)
- c Comedouro
- n Armário de Apoio
- o Entrada / Saída animais



**Figura 27:** Planta Baixa da Sala de Enfermaria

Fonte: Próprio autor

## 4.5 Espaços Comuns

Por se tratar de uma área escolar, destinada ao ensino, as áreas externas serão tratadas a fim de incentivar a sociabilização, interesse, conforto e conseqüente aprendizado aos estudantes. Toda circulação e acessos às salas serão direcionados e protegidos das intempéries por uma cobertura, tipo pergolado. Com altura reduzida, se comparada ao grande pé direito dos galpões, 2,60 m; esta cobertura possibilitará a humanização do espaço. O pergolado será usado em toda circulação central do complexo e fará a ligação entre os dois blocos; esta estratégia, além de proteger, direcionará e facilitará a didática da seqüência do processo produtivo, e gerará, ainda, uma estética harmônica e arrojada para o conjunto. Ver Figura 28, que segue.



**Figura 28:** Perspectiva da Circulação. Detalhe do Pergolado

Fonte: Próprio Autor

Os materiais escolhidos serão perfis “I” metálicos e ripas de madeira transversais, ora cobertas por telha ecológica (sobre circulação), ora vazados (sobre jardins), no intuito de favorecer a ventilação e iluminação. Essa estrutura leve permitirá o alcance de vãos maiores e minimizará o uso de pilares que poderiam obstruir a visão. O pergolado será apoiado apenas em alguns pontos e onde necessário, será suspenso por tirantes.

Esses pontos de apoio serão posicionados estrategicamente no início e em frente a cada setor e serão usados como “totens informativos”. Estes totens serão pilares de concreto acrescidos por alvenaria, revestidos com superfície completamente lisa (Aluminum Composite Material, ACM) que receberão informações sobre o fluxograma da suinocultura. Os totens em frente a cada setor receberão o nome do setor, seu antecessor e sucessor, estratégias que além de direcionar o fluxo, enfatizarão o caráter didático do complexo.

A Figura 29 traz a perspectiva de um dos totens, em frente à sala de inseminação.

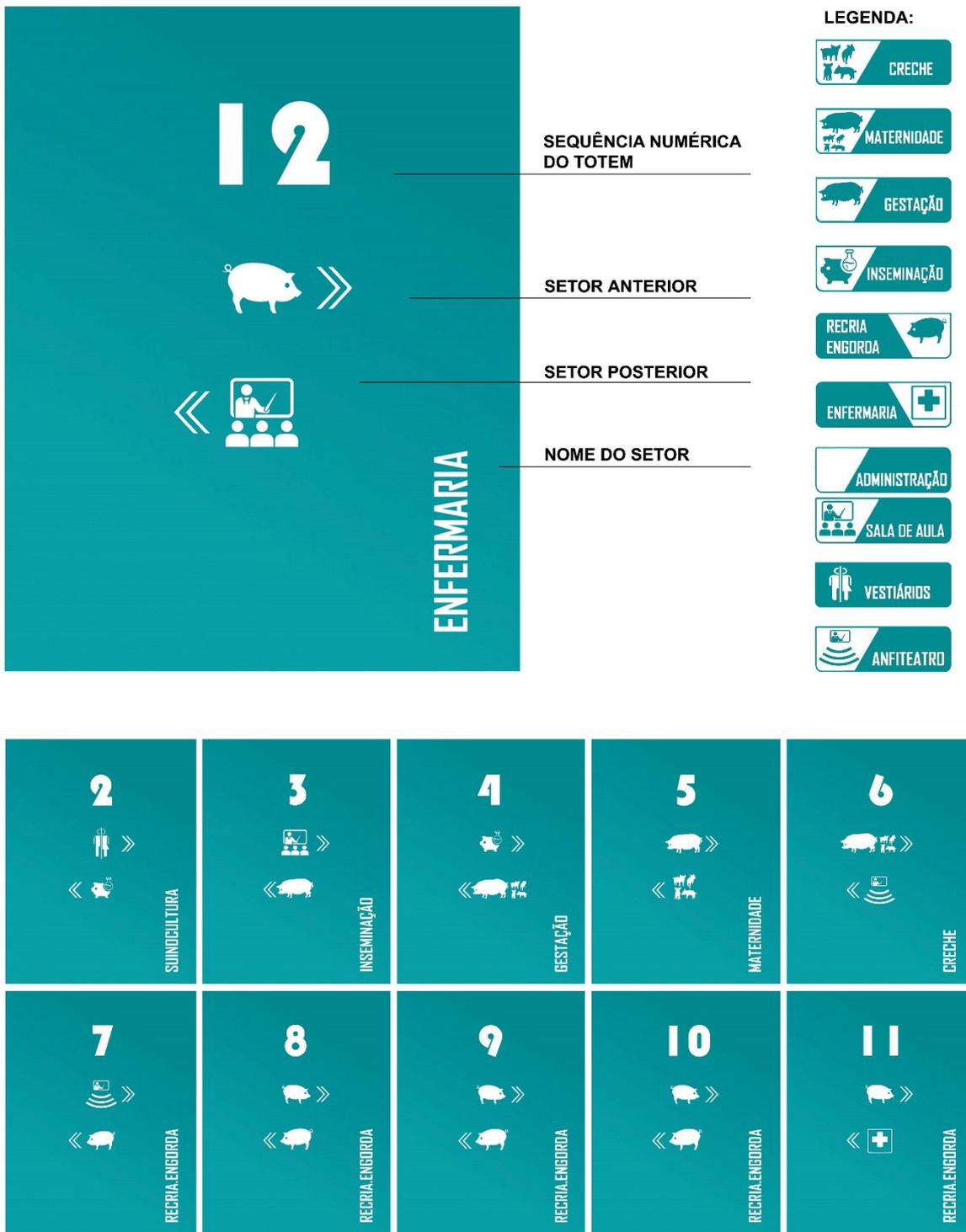


**Figura 29:** Perspectiva de um dos Totens informativos

Fonte: Próprio Autor

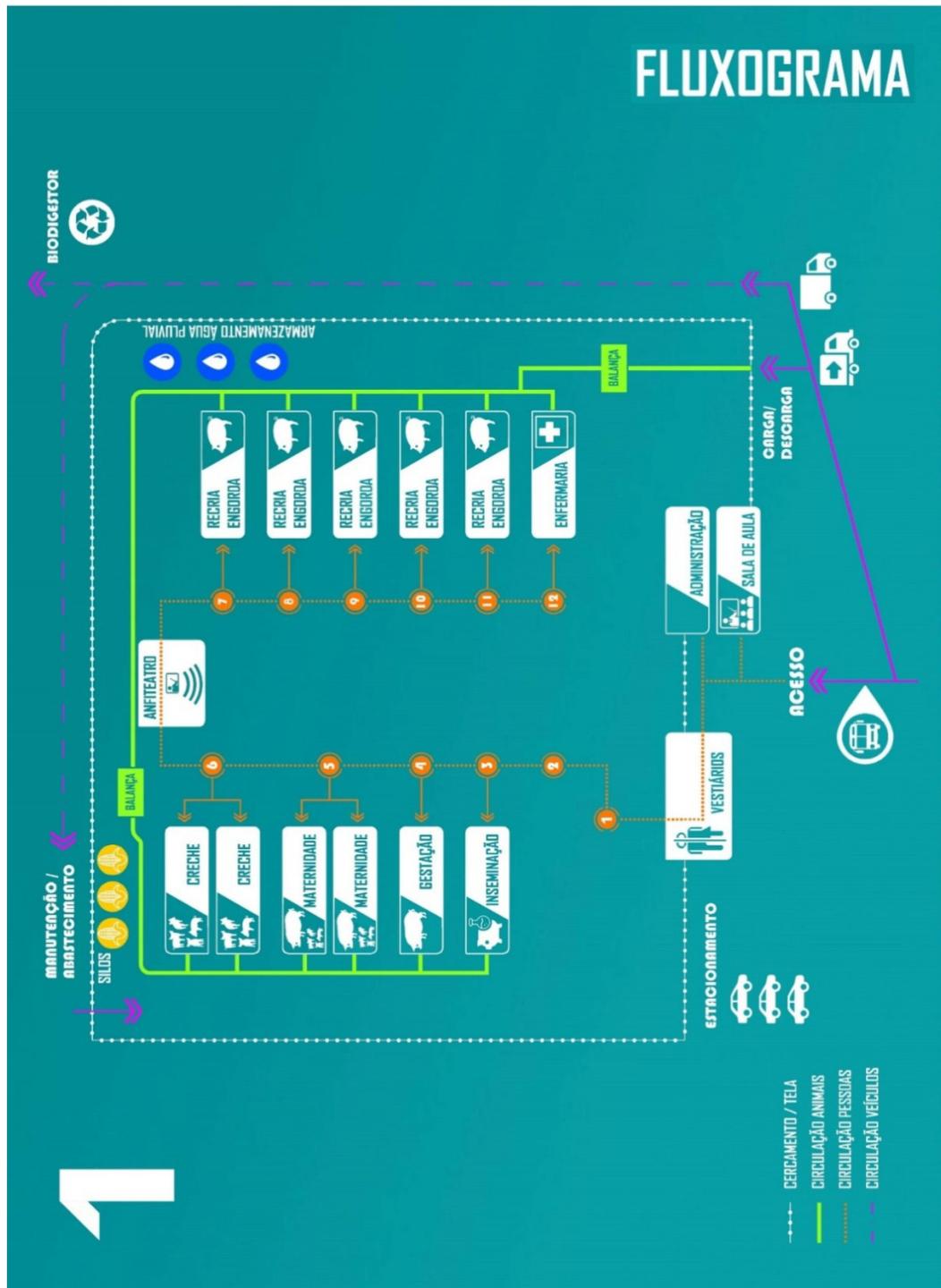
A Figura 30, a seguir, apresenta os desenhos de todos os totens que serão utilizados na suinocultura, seu detalhamento e simbologias utilizadas. As informações também serão apresentadas com inscrições táteis, possibilitando a leitura dos deficientes visuais.

TOTENS INFORMATIVOS



**Figura 30:** Totens informativos  
 Fonte: Próprio Autor

O primeiro totem informativo será posicionado na saída do vestiário, bem na entrada do setor produtivo do complexo; ele traz informações sobre o fluxograma geral da suinocultura. Mais uma estratégia para reforçar o caráter didático do projeto, conforme Figura 31.



**Figura 31:** Fluxograma  
Fonte: Próprio Autor

O piso de toda a circulação deverá ser em marmorite, com acabamento antiderrapante e piso podotátil – para deficientes visuais. Cadeirantes terão acesso irrestrito ao complexo, seja pelas rampas, ausência de degraus nas áreas de circulação, seja pelas condições adaptadas às suas necessidades nos vestiários, portas e salas – demonstradas nas Plantas. As áreas em circulação serão intercaladas com jardins e arborizadas, o que garantirão ambiente fresco aos animais e usuários.

Estes espaços de jardins, em alguns lugares, se abrirão e propiciarão espaços de convívio e estudo com bancos. É importante ressaltar que nesses espaços externos o aluno terá acesso visual à circulação dos suínos, que contornarão todo o complexo, sendo possível, com isso, observar seu deslocamento, pesagem e rotina do processo como um todo. Na Figura 32, a demonstração de uma das áreas de circulação do Bloco 02, no platô inferior.



**Figura 32:** Perspectiva de uma das áreas de circulação e convívio

Fonte: Próprio Autor

No final das áreas de circulação, entre os dois blocos, a cobertura em pergolado se alargará e gerará um pátio coberto. O desnível entre os platôs será então aproveitado para a construção de um pequeno anfiteatro. O espaço poderá ser aproveitado para orientações técnicas e pequenas exposições. Os acessos entre os dois platôs serão cobertos e possuirão, além de escadas, duas rampas largas de 2m, inclinação de 8,33% - acessíveis a portadores de necessidades especiais e ao transporte de equipamentos e insumos. Todas as escadas, rampas e desníveis receberão guarda-corpo de 1,05 m de altura.

Na Figura 33, a perspectiva de uma das áreas de convívio, vista a partir do fundo da suinocultura.



**Figura 33:** Perspectiva. Pátios de convivio  
Fonte: Próprio Autor

#### 4.6 Área construída e de Custos

As instalações da suinocultura proposta contarão com área total construída de 2.600m<sup>2</sup>. Sendo assim distribuídos: Galpões de Produção (Blocos 01 e 02): 1.800 m<sup>2</sup>; Prédio Administrativo:300 m<sup>2</sup>; Área Circulação Coberta: 500 m<sup>2</sup>.

Desse total, 60% das áreas serão destinadas à atividade produtiva propriamente dita e 40% ao uso acadêmico. De forma detalhada: Galpões de Produção: 25% destinados à visualização e apoio às atividades do ensino; Prédio Administrativo: 60% destinado à sala de aula e vestiários dimensionados à quantidade de alunos; Área de Circulação Coberta: 100%, utilizada para conforto, proteção e sociabilização dos alunos.

Levando-se em conta a previsão geral de custo, segundo SINDUSCON-MG (2019) para projetos de galpão industrial, considera-se o valor de R\$755.31 por m<sup>2</sup> – valores para agosto/2019. Neste período, a obra apresentaria um custo na ordem de dois milhões de reais (R\$1.963.806.00), sendo 40% (aproximadamente 800 mil reais) destinados às instalações e equipamentos fixos de apoio ao setor acadêmico. Valor que se justifica pelo ganho imaterial adquirido com a melhoria da relação ensino-aprendizado.

#### 4.7 Licenciamento Ambiental

A atividade dispensa licenciamento ambiental, por ser classificada de acordo com o DN COPAM 217/2017, que determina que, se o número for menor que 200 animais, a atividade é tipificada pelo código G-02-04-6 Suinocultura<sup>11</sup> (ciclo completo). A classificação é inferior a Classe 1 (Minas Gerais, 2017). As ocupações antes de 2008, caracteriza-se como uma Intervenção em Área de Preservação Permanente Antrópica Consolidada. Por se tratar de

<sup>11</sup>DN 217/2017: Porte: 200 <número de cabeças < 2.000: Pequeno; 2000 ≤ Número de cabeças ≤ 10.000: Médio; Número de cabeças> 10.000: Grande

uso consolidado, a permanência é permitida conforme recomenda o Código Florestal Mineiro, desde que se regularize e compense o impacto irreversível de alteração do uso do solo (MINAS GERAIS, 2017).

## 5 DISCUSSÃO

O grande desafio desta pesquisa foi dar solução às demandas dos cursos voltados à suinocultura ministrados no *Campus IFMG-SJE* - cuja estrutura atualmente se encontra obsoleta, usando para isso de habilidades no setor de engenharia para geração de um Anteprojeto Arquitetônico, e estando diante de referenciais teóricos que abordam, de forma não unificada: o setor educacional e o setor produtivo da suinocultura; e porque não dizer, da falta de preocupação dos diversos setores e poder público em unir áreas de projeto físico aos temas educacionais, ambientais e de bem-estar animal?

Para tanto, a pesquisa desenvolveu-se em 4 pontos:

- 1) Conhecimento voltado aos ambientes físicos escolares capazes de estabelecer relações concretas entre o que o aluno aprende teoricamente e o que ele observa em uma aula prática;
- 2) Conhecimento do processo produtivo do setor da suinocultura no Brasil, bem como as tendências e exigências do mercado consumidor mundial; normas e tendências de exigências para o bem-estar animal; a legislação ambiental; e a visão da produção com sustentabilidade.
- 3) Conhecimento da atual realidade do ensino da suinocultura no IFMG, em especial no *campus SJE*.
- 4) Desenvolvimento de um Anteprojeto Arquitetônico que responda às necessidades de ensino da suinocultura, numa base de atendimento às novas tendências internacionais e nacionais, aumento da produtividade, bem-estar animal e sustentabilidade ambiental.

O pedagogo Anísio Teixeira (1960) expõe sua visão sobre o espaço escolar quando diz que nenhum outro elemento é tão fundamental, no complexo da situação educacional, depois do professor, como o prédio e suas instalações. O autor deixa bem claro a importância de se proporcionar um ambiente agradável e seguro, onde todos participam do processo de aprendizado, enfatizando sobre a importância da qualidade das edificações voltadas para o ensino, como uma das características essenciais para o aprendizado.

Também segundo o autor Sátyro e Soares (2007, p. 7), o espaço físico afeta diretamente a qualidade da educação; prédios e instalações inadequadas são problemas que influenciam diretamente no desempenho dos alunos.

Importante lembrar aqui que a suinocultura proposta não somente “produzirá carne”. E aqui está o objetivo maior deste projeto: oferecer um espaço físico capaz de permitir o desenvolvimento adequado de competências e habilidades para garantir um ensino de maior qualidade, que atenderá as diferentes necessidades dos alunos, professores e, conseqüentemente, dos produtores de suínos do município e região.

Neste sentido, todo o complexo foi pensado como um espaço físico que possa abrigar as aulas práticas para o ensino da suinocultura, onde os alunos poderão vivenciar os conhecimentos práticos, e estabelecer relações concretas entre o que estarão observando e fazendo com suas mãos, com aquilo que eles aprenderão nas aulas teóricas.

O espaço apresentará, ainda, características físicas que atenderão às necessidades do corpo docente, visando proporcionar aos professores maior desenvolvimento de suas habilidades e sensíveis melhorias no processo ensino-aprendizagem. Todas as soluções arquitetônicas propostas estão expostas nos desenhos de 3D e Plantas, presentes nesta pesquisa.

Toda a arquitetura foi pensada para dar apoio às aulas, seja no prédio administrativo, onde se encontra uma sala de aula para ministração de cursos de extensão, seja no setor produtivo, onde todas as salas possuem espaços e equipamentos que atenderão as diversas

necessidades dos usuários. A disposição formal, posição dos acessos e circulações, seja por as barreiras físicas ou pelo uso de materiais de acabamento ou de comunicação visual, direcionarão os usuários. A disposição paralela dos blocos, com pátio e circulação central, gerará uma visão radial do conjunto e, com todos os setores produtivos em mesmo espaço e na ordem de produção, darão ao aluno o entendimento de todo processo - sempre favorecendo a leitura imediata do processo produtivo e beneficiando com isso a didática dos docentes e o entendimento por parte dos aprendizes. Além disso, os espaços centrais que envolvem a circulação coberta, áreas livres e os pátios, promoverão áreas de orientações, exposições e a sociabilização dos alunos, lembrando que estamos tratando de espaço de aprendizado, onde as pessoas envolvidas precisam interagir e conviver.

Outra melhoria proposta será a separação dos fluxos de observadores e animais, que serão totalmente independentes, proporcionando uma área salubre para os alunos e servidores, além de diminuir o estresse dos suínos. Os observadores, no entanto, terão acesso visual a todo processo produtivo (manejo, deslocamento dos animais e pesagem), inclusive às circulações exclusivas aos animais, que serão protegidas por barreiras físicas; e poderão ainda adentrar as baias, visto a disposição de cancelas (portas) presentes em todas as baias com ligação direta a área dos alunos, desde que sob controle e permissão prévia.

As normas de acessibilidades também foram prioridade neste anteprojeto, com: rampas de acesso entre as edificações; ausência de degraus nas circulações principais; corredores e portas de acessos largos; uso de piso e informações táteis; banheiros e vestiários adaptáveis - podendo os portadores das diversas necessidades especiais circular livre e facilmente por todo o complexo.

Um ponto alto do projeto é a proposta de ambientes que proporcionarão espaços amplos de visualização dentro de cada sala, com todo apoio necessário ao usuário (lavatório, armários, bancadas) - onde o observador poderá acompanhar todo o processo produtivo. Novidade para as atuais instalações de suinocultura em que são ministradas as aulas práticas nas diversas instituições de ensino, inclusive no IFMG, onde apenas há a preocupação com o setor produtivo, deixando de lado as necessidades dos alunos e docentes. Esta junção entre setor produtivo e setor acadêmico dá caráter inédito a este projeto.

Diante dessa narrativa, pode-se dizer que as instalações da atual suinocultura do IFMG-SJE não conseguem cumprir, adequadamente, seu caráter educacional, dificultando o aprendizado. Com espaços inadequados, obsoletos e degradados para ministração das aulas práticas, onde os alunos ficam em corredores estreitos e não conseguem participar física e/ou visualmente do processo e não há cobertura de proteção nas circulações de pessoas.

Além disso, a situação atual da suinocultura do IFMG-SJE não atende as exigências de bem-estar animal; pelo contrário, os animais são mantidos ainda em gaiolas de confinamento. Não tem como o aluno aprender, desenvolver pesquisas e conhecer as novas tendências de bem-estar, se a estrutura está longe de proporcionar isso aos animais. As instalações existentes não contribuem para formação desses futuros profissionais. Somado a isso, não são respeitados os critérios de biossegurança e não há nenhum tratamento dos dejetos suínos, o que vem demonstrar a necessidade premente da substituição das instalações atuais por outras, consonantes com as necessidades atuais de educação técnica.

Nesse sentido, este anteprojeto arquitetônico será um passo importante para a execução das futuras instalações da suinocultura no *campus* SJE, que virão para suprir as diversas necessidades de alunos e professores, e farão com que o espaço participe de um processo educativo, agradável e seguro para com quem o utiliza. Permitirá que professores, alunos e técnicos cresçam com o processo ensino-aprendizagem e produção de uma forma mais enriquecedora, dando condições aos alunos e maior interesse em realizar trabalhos de pesquisa.

Neste contexto, o anteprojeto das novas instalações da suinocultura do *campus* SJE, tornar-se-á um importante modelo de aprendizagem dentro do IFMG.

No contexto da suinocultura propriamente dita, segundo ABCS (2014), o que determina o tamanho das instalações ou todo o processo de produção é o número de matrizes reprodutoras. Uma granja bem dimensionada produz alto volume de carne, mantendo o baixo custo e estabilidade sanitária. Instalações inadequadas, numerosas e combinadas com ambientes estressantes intensificam problemas de manejo e saúde dos animais (MULLER, 1989).

As atuais instalações ocupadas pela suinocultura do *campus* SJE necessita de reformas constantes. Atualmente a suinocultura possui trinta e cinco matrizes reprodutoras. É difícil o manejo; é grande a mortandade de matrizes e leitões em primeira fase, além de se apresentar como um ambiente estressante aos animais. Tendo em vista o consumo da carne direcionado apenas ao refeitório do *campus*, talvez esta baixa produtividade e alto custo operacional não tenham, até o momento, sido levados em consideração.

O estudo proposto foi dimensionado para abrigar vinte e oito matrizes, totalizando média de 170 animais em todo processo - quantidade ideal para o ensino nas diversas fases do processo produtivo – em atendimento ao programa de necessidades realizado juntamente com os docentes e técnicos do setor, além de consultorias à Embrapa. O anteprojeto arquitetônico apresenta-se com “salas individuais em mesmo galpão” –uma vez que caracteriza-se com suinocultura de pequeno porte e ainda facilitará a didática de ensino.

Conforme Oliveira (2006), o sistema de produção pode ocupar uma edificação única ou ser dividido em prédios por fase produtiva. A edificação em prédio único é aconselhável para o máximo de 60 matrizes em produção. Com esse embasamento, a construções de suinocultura para pequenos produtores (e que é onde se enquadra a suinocultura do *Campus* SJE), podem ser edificadas em um único galpão dividido em salas, obedecendo ao fluxo contínuo de produção. Lembrando que, para granjas maiores, far-se-ia necessário o uso de galpões individuais, mas que apresentariam mesma rotina de manejo.

Uma grande tendência da atividade da suinocultura atual é pela exigência de proporcionar o bem-estar dos animais, juntamente com a sustentabilidade ambiental. Segundo Warriss et al. (2006), as pessoas passaram a desejar comer carne procedente de animais que sejam criados, tratados e abatidos em sistemas que promovam bem-estar e que o sistema de produção seja sustentável e ambientalmente correto. Conforme verificado pela ABCS (2014), o tema desperta interesse das instituições financeiras. Trata-se inegavelmente de um elemento importante nas negociações comerciais; assim, reveste-se de particular importância no padrão de bem-estar, tendo expressão significativa na eficiência de lucros.

Essa tendência tornou-se um caminho sem volta. Os desafios aqui, para a suinocultura comercial, são de se adequar a essas novas normas, sem deixar de gerar lucro e continuar competitiva. A proposta por uma “suinocultura-escola” que possibilitará o ensino integrado entre estes temas, gerando profissionais capazes de lidar com esse novo cenário não poderá estar à margem deste processo.

Os resultados atingidos nas instalações da suinocultura proposta estão refletidos nas instalações físicas desenvolvidas nesta pesquisa; sempre voltadas para as exigências de bem-estar dos animais e atendendo aos cinco princípios do Conselho do Bem-estar da Produção Animal (LUDTKE; GRANDIN; JOHNSON, 2010). As salas serão arejadas, com pé direito alto e proteção contra a insolação direta (posição dos galpões sentido Leste/Oeste), uso de brises e de arborização), contra frio intenso (cortinas automáticas) e com controle de umidade. Os beirais das coberturas serão amplos, assim, as salas poderão ser abertas, e ainda ficarão protegidas das chuvas. As soluções construtivas adotadas e a especificação dos materiais de acabamento, assim como quantidade e tipo de equipamentos (comedouros e bebedouros) tiveram como objetivo oferecer segurança, facilidade de alimentação e deslocamento aos

animais, adequados ao seu bem-estar. Os espaços destinados aos animais serão salubres e com todo controle de biossegurança, com soluções arquitetônicas que facilitem a limpeza e manutenção. Outro ponto de destaque são as circulações dos suínos, que ocorrerão independentes dos observadores, protegendo os suínos de contaminações e estresse.

Um dos pontos principais para proporcionar o bem-estar dos animais será a adoção de baias coletivas para as matrizes em gestação (período em que as matrizes passam maior tempo, cerca de 114 dias), onde as fêmeas poderão circular livremente e sociabilizar com sua espécie, eliminando totalmente as gaiolas de confinamento -sendo que a infraestrutura deve atender às necessidades dos animais. Para setores de creche e recria / engorda, também em baias coletivas, serão instalados brinquedos ou artefatos para que os animais tenham enriquecimento ambiental e, conseqüentemente, nível de estresse diminuído.

Conforme Machado Filho; Hotzel (2000), Bastos (2014), Vanella (1995), Broom (1986), Fraser; Broom (1990), no sistema de confinamento tradicional os animais são submetidos a espaços pequenos e inadequados, em especial as matrizes; esse ciclo de imobilização quase total é repetido durante toda a vida do animal, causando estresse, lesões, problemas locomotores e um comportamento agressivo.

E é este ciclo e este comportamento anormal dos animais que os alunos do IFMG-SJE observam nas suas atuais instalações; e, sendo executada a nova proposta, passarão a vivenciar e compreender todo processo alinhado às exigências do mercado consumidor.

Outro tipo de manejo simples que o anteprojeto propõe (e que pode ser adotado para pequeno número de matrizes e poderá ser ensinado para pequenos produtores) é a criação em *família*, ou seja, os animais ficarão juntos do nascimento ao abate (MORÉS, 2013). Esse tipo de manejo contribuirá para redução o estresse, permitindo a melhor sociabilização; e uma melhor sanidade, evitando o consumo de remédios usados em tratamentos preventivos e conseqüentemente reduzindo perdas na produção. De acordo com Amaral et al., (2006), a produção de suínos em família tem demonstrado uma forma eficaz para pequenos produtores, reduzindo completamente os preventivos antimicrobianos e proporcionando o bem-estar animal.

Nas instalações atuais do IFMG-SJE, os leitões após desmamados, são misturados em quatro baias coletivas e levados para o setor de crescimento em baias menores, e em sequência para o setor de engorda, também em baias subdimensionadas; lembrando que o setor de crescimento (recria) e engorda são separados na suinocultura atual. Uma maior possibilidade de infecção é favorecida pela mistura de leitões com diferentes padrões de imunidade e portadores de agentes infecciosos potencialmente patogênicos (MORÉS, 2013, p. 15).

A biossegurança animal é um aspecto de destaque no processo produtivo. A biossegurança é o resultado de procedimentos, ações, técnicas, metodologias, equipamentos e dispositivos capazes de eliminar ou diminuir risco específico às atividades que podem comprometer a saúde humana, dos animais e do meio ambiente (TEIXEIRA; VALLE, 1996).

Algumas estratégias adotadas para atendimento aos critérios da biossegurança dentro das novas instalações:

1) Manejo com vazios sanitários, em que as instalações permanecerão vazias por um período para processo de limpeza e desinfecção. Para Gordon e Morishita (2002), a limpeza e desinfecção, quando realizadas de maneira eficiente são de grande importância para uma boa saúde animal, devendo ser adotados como um programa de biosseguridade.

2) Controle rigoroso no setor produtivo. Toda a suinocultura será cercada por tela alambrado, evitando a entrada de animais estranhos à produção, o que reduzirá a probabilidade de introdução de agentes patogênicos por meio de animais que pudessem adentrar as instalações. As atividades de abastecimento e carga e descarga ocorrerão à margem da cerca alambrado, pelo lado de fora. Apenas veículos autorizados, no caso de

manutenção, poderão adentrar o setor. Conforme (PORTAL SUINOS E AVES, 2017), sob risco de surtos de doenças as instalações devem contar com rígido controle.

3) Separação dos fluxos de pessoas e animais - devido a quantidade de alunos / visitantes que circularão ao mesmo tempo dentro da edificação, com o intuito de evitar a transmissão de doenças de pessoas para animais e vice-versa.

Os alunos, professores, funcionários e visitantes só acessarão o setor de produção após passarem por higienização (banho, troca por roupas e botas próprias), cada qual em seu vestiário. Os vestiários, localizados no prédio administrativo, farão abertura pelo *foyer* do prédio, acolherão os usuários e os direcionarão aos corredores laterais. Só a partir daí os pedestres poderão circular livremente pelo setor produtivo. Tais medidas evitarão que os usuários, permanentes ou eventuais, introduzam nas instalações, agentes de doenças por meio de vestimentas ou calçados contaminados.

As instalações atuais não possuem nenhuma referência à biossegurança. Toda a estrutura é aberta, sem proteção de telas ou controle, podendo entrar pessoas estranhas ou animais, como é o caso de cães - encontrados com muita frequência nas instalações. Não possuem sanitários e vestiários para higienização; veículos circulam livremente dentro das instalações. Não tendo nenhum dispositivo de eliminar risco, pode comprometer a saúde dos animais e pessoas.

Outra orientação para atender as regras de biossegurança, segundo consultoria junto a Embrapa, é que a granja deve estar pelo menos 500m de distância de outra criação ou abatedouro de suínos e pelo menos a 100m de estradas por onde transitam caminhões de transporte de suínos. Este foi um dos critérios para escolha do terreno a ser implantada as novas instalações da suinocultura IFMG-SJE, além da topografia amena.

Fator importante que deve ser destacado será o cuidado com o tratamento e o destino final dos dejetos oriundos das instalações da nova suinocultura. Os dejetos de suínos são 100 vezes mais poluentes que o esgoto urbano e representam grande problema ambiental (KONZEN, 1980; DOORMAD et al., 1999; VAN DER PEET-SCHWERING et al., 1999). Uma matriz suína produz 340 g/DBO/dia, enquanto o ser humano contribui com 54 g/DBO/dia (CARIOCA; ARORA, 1984).

Quanto à questão de tratamento de dejetos suínos, Bley Junior (1997) afirma que o volume de dejetos produzido, acrescentado ao lançamento desordenado de dejetos não tratados em rios, lagos e no solo podem provocar doenças (verminoses, alergias, hepatite), trazer desconforto à população (proliferação de insetos, roedores e mau cheiro) e, ainda, provocar impactos no meio ambiente.

Em se tratando de uma atividade altamente poluidora, não se pode projetar uma instalação de suinocultura sem levar em consideração o tratamento e destino dos resíduos; principalmente quando a instalação tem por finalidade atividade educacional.

A adoção do biodigestor na suinocultura tem se mostrado uma alternativa econômica e eficaz para o tratamento desses dejetos, e traz uma série de benefícios ambientais, como: redução de gases, utilização do biofertilizantes nas lavouras, extinção dos locais de proliferação de insetos e roedores, além de trazer redução do consumo de energia elétrica. Dejetos de suinocultura apresentam alto grau de poluição, principalmente na contaminação da água e solo, em contrapartida, é uma alternativa energética de fertilizantes e alimento para outras espécies (OLIVEIRA, 1993).

Para destinação dos dejetos, a pesquisa propõe a instalação de um biodigestor, capaz de tratar todos os dejetos oriundos da suinocultura, minimizando os impactos ambientais com sua implantação. Prezando pela segurança (em caso de vazamento de gás), o local para a implantação do biodigestor será construído afastado da área de trânsito de pessoas, contará com tela alambrado em todo seu perímetro, sendo que somente poderão acessá-lo pessoas e veículos autorizados, conforme recomendam Pereira et al. (2009).

O modelo de biodigestor canadense, sendo o mais difundido no Brasil, será o adotado neste projeto, por apresentar vantagens (custo e facilidade de implementação) podendo ser usando tanto em pequenas quanto em grandes propriedades (OLIVER, 2008).

Os biofertilizantes originados desse processo serão aproveitados nas lavouras do *campus* IFMG-SJE. Conforme assegura Scherer (2012), o biofertilizante resultante da estabilização da matéria orgânica por via anaeróbia, possui um alto potencial agrônômico com capacidade de reduzir parcial ou totalmente a adubação química. Sobre o biogás produzido, far-se-á necessárias outras pesquisas para destinação do seu uso no *campus*.

A inclusão de um biodigestor como atividade complementar à produção de suínos no IFMG-SJE se faz urgente. Desde o início da implantação da suinocultura, na década de 50, do século passado, época em que não havia preocupação ambiental (e até hoje ainda não foram tomadas medidas para sanar essa poluição), todos os dejetos produzidos não recebem tratamento e são lançados, através de uma vala localizada nos fundos da instalação, diretamente em um pequeno curso d'água, que deságua no córrego que abastece o *campus* e a cidade de São João Evangelista.

Outra adequação necessária no *campus* para tornar a produção de suínos sustentável, diz respeito ao consumo de água potável. Hoje, toda a água utilizada é proveniente do sistema de distribuição de água potável do IFMG-SJE, inclusive na lavagem de piso e baias.

Soares et al (1999) afirmam que o sistema de aproveitamento de água de chuva pode ser aplicado para lavagem de pisos, carros, irrigação de jardins e outros, não podendo ser misturado a água potável no mesmo sistema de distribuição. Sendo assim, a proposta inclui o sistema de captação de água pluvial. É um processo simples, de baixo custo e muito eficaz para diminuir o consumo de água potável nas instalações, visto que a região vem passando por um problema de abastecimento de água potável. Toda a água a ser gasta com higienização das instalações e regagem das áreas verdes serão oriundas deste sistema.

Interessante destacar a conscientização ambiental a ser formada nos alunos – pessoas que deverão sair desta instituição habilitadas e capazes de disseminar o conhecimento adquirido. Segundo Carvalho (2009), as escolas devem formar profissionais capazes de atender todas essas novas tendências.

Diante desta narrativa, o resultado desta pesquisa é uma suinocultura, no aspecto do processo produtivo, moderna e dinâmica, coerente com as normas de bem-estar animal, biosegurança e com os atributos de sustentabilidade ambiental; e que, ao mesmo tempo, funcionará como uma “sala de aula”, onde o aluno será capaz de vivenciar, aprender e desenvolver novas técnicas.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A direção e professores demonstraram muito interesse pelo tema e buscam se informar pelo conteúdo, principalmente pela necessidade de melhorias nas instalações.

Ficou evidente que os objetivos para melhoria do setor de suinocultura foram realmente alcançados. O anteprojeto, uma vez executado, permitirá a unificação da área acadêmica com a produção, criará um ambiente onde os alunos e professores poderão avançar em seus estudos, áreas para desenvolvimento de projetos de pesquisa e qualificação dos pequenos produtores. Além de propiciar um ambiente agradável, passará a ser visto como um promotor de aprendizagem, permitindo aos alunos entender melhor alguns conceitos que antes não seriam assimilados. Também proporcionará um ambiente mais seguro e salubre para os técnicos do setor.

Por considerar os aspectos de tratamento e destinação final dos dejetos o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), firmado com a Superintendência Regional de Meio Ambiente do Leste Mineiro, será cumprido com as novas instalações, e por ter como meta o aproveitamento das águas das chuvas, esse modelo de instalação busca atender as questões de sustentabilidade ambiental.

As novas exigências de bem-estar animal também serão atendidas, ainda que a suinocultura brasileira precise avançar mais em pesquisa (em espaços e manejos) para que os animais possam expressar seu comportamento natural,

As propostas deste anteprojeto arquitetônico, se forem levadas a termo, ampliarão o papel e a consequente relevância social do IFMG-SJE na região, pois permitirão que cursos sejam ministrados e visitas técnicas sejam realizadas por criadores locais / regionais e docentes de outras unidades de ensino.

Dada a importância do tema, torna-se necessário a continuidade de desenvolver estudos e projetos buscando instalações mais adequadas aos diversos processos de produção (sejam suínos ou outros), em que os animais possam expressar seu comportamento natural, mantendo altos níveis de produção e que visem garantir um ensino de maior qualidade, afim de garantir a formação de profissionais atraentes ao mercado.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCS, Associação Brasileira Criadores de Suínos. Mapeamento da suinocultura Brasileira. **ABCS**, v. 1, 2016.

ABCS - Associação Brasileira de Criadores de Suínos. Cartilha. BEM- ESTAR ANIMAL na produção de suínos. Brasília, DF. 2016

ABCS, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. Bem-estar Animal: Na Produção de Suínos. **ABCS**, p. 46, 2017.

\_\_\_\_\_. Manual de Industrialização dos Suínos. **Embrapa Suínos e Aves**. Brasília, 2014.

ABCS, Associação Brasileira dos Criadores de Suínos. **Produção de suínos: Teoria e Prática**. 1. ed. Brasília, 2014. 905 p.

ABREU, N. CHRISTINA. . A evolução dos Direitos dos Animais: um novo e fundamental ramo do direito. *Jus.com.br*. disponível em <https://jus.com.br/artigos/45057/a-evolucao-dos-direitos-dos-animais-um-novo-e-fundamental-ramo-do-direito>> acesso em: 08 de julho de 2019.

ASN. (Agencia Sebrae de notícias). Mapeamento inédito faz raio-x da suinocultura no Brasil. disponível em <http://www.agenciasebrae.com.br/sites/asn/uf/NA/mapeamento-inedito-faz-raio-x-da-suinocultura-no-brasil,0e83386b7e0c8510VgnVCM1000004c00210aRCRD>> Acesso em: 05 de julho de 2019.

AGROSTAT ESTATÍSTICAS DE COMERCIO EXTERIOR DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO. Central de inteligência de Aves e suínos. **Embrapa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/suinos/mundo>>. Acesso em: 16 jan. 2019.

AMARAL, A.L. et al. Ocorrência de linfadenite em suínos criados em sistema convencional e cama sobreposta nas fases de crescimento e terminação. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages, v. 5, p. 64-72, 2006.

BASTOS, T. R. **GLOBO RURAL**. **Canadá proíbe gaiolas de gestação de suínos**. 07 de Março de 2014. <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Criacao/Suinos/noticia/2014/03/canada-proibe-gaiolas-de-gestacao-de-suinos.html>. Acesso em: 22 Maio 2019.

Biossegurança e sua importancia para a Suinocultura . disponível em Portal de Suínos e Aves: <https://www.portalsuinoeaves.com.br/a-biosseguranca-e-sua-importancia-para-a-suinocultura/> Acesso em: 04 Agosto de 2019.

BLEY JUNIOR, C. Instalações para tratamento de dejetos. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE DEJETOS DE SUÍNOS, MANEJO E UTILIZAÇÃO DO SUDESTE GOIANO. **Anais...** Rio Verde: Fundação de Ensino Superior de Rio Verde, 1997. 48-68 p.

BONETT, Lucimar Pereira; MONTICELLI, Cícero Juliano. Suínos: o produtor pergunta, a Embrapa responde. 2. ed. Brasília: Embrapa-SPI; Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 243p. 1998.

BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**. London, v. 142, 1986.

BRIX, H. (1994). Functions of macrophytes in constructed wetlands. *Water Science and Technology*, v. 29, n. 4, p. 71-78.

CARIOCA, J.O. B; ARORA, H.L. **Biomassa: Fundamentos e Aplicações Tecnológicas**. Fortaleza -Universidade Federal do Ceará, 1984. 644 p.

CARPINTEIRO, Antônio Carlos; ALMEIRA, Jaime Gonçalves. **Teorias do espaço escolar: Profuncionário - Curso técnico de formação para os funcionários da educação**. Brasília, 2009. 90 p.

CASTANHO, D.S; ARRUDA, H.J. Biodigestores. **VI semana de tecnologia em alimentos, Anais**. Ponta Grossa, 2008.

COELHO, et al. **Medidas mitigadoras para a redução de emissões de gases de efeito estufa na geração termelétrica**. Brasília: Duplicráfica, 2000.

DE FARIA, José Henrique. Tecnologia no processo de trabalho. **UFPR**, 1997.

DE OLIVEIRA, P. A. V.; DA SILVA, A. P. As edificações e os detalhes construtivos voltados para o manejo de dejetos na suinocultura. **Embrapa Suínos e Aves-Documentos (INFOTECA-E)**, 2006. Fonte: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves>.

EMBRAPA, suínos e Aves: produção de Suínos, construções.2003. Fonte: <http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/suinos/construcao.html>>acesso em: 15 de junho de 2019.

EMBRAPA: DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE TRATAMENTO. Comunicado Técnico. Concórdia SC. 1999. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/436820/1/CUsersPiazzonDocuments234.pdf>> acesso em 15 de julho de 2019.

FRASER, A.F; BROOM, D.M. Farm Animal Behaviour and Welfare. **CAB International**. Wallingford, 1990.

FÁVERO, J.A (Coord.). Produção de Suínos. **Concórdia: Embrapa Suínos e aves**, 2003. Apostila de Sistema de produção de suínos.

FÁVERO, A. F. et al. Evolução da genética: do porco tipo banha ao suíno light. **Embrapa Suínos e Aves-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2011. <https://www.embrapa.br/documents/1355242/0/Su%C3%ADnos+-+cap%C3%ADtulo+4.pdf><acesso em: 02 de abril de 2019.

FAGANELLO, E. (20 de Abril de 2016). A História do Porco. Suinocultura Industrial (289). Acesso em 04 de 07 de 2019, disponível em

<https://www.suinoindustrial.com.br/imprensa/a-historia-do-porco/20091117-135856-t091>

GORDON, J.C.; MORISHITA, T.Y. Cleaning and Disinfection of Poultry Facilities. Veterinary Preventive Medicine, Ohio State University Fact Sheet, Columbus, 2002.

GRANDIN, T; JOHNSON, C. **O bem-estar dos animais**: Proposta de uma Vida Melhor para Todos os Bichos. São Paulo: ROCCO, 2010. 334 p.

HAACK, S.C. **Análise técnica e econômica para aproveitamento dos dejetos de caprinos em biodigestores no semiárido baiano**. Salvador, f. 215, 2009. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal da Bahia, 2009.

HUMANE SOCIETY INTERNACIONAL. Adotando uma Política de Produção Livre de Gaiolas para Produtos de Origem Animal no Brasil: Relatório da. HSI, 2010.

IBGE. **Censo Agro**. 2017. disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuaria.html?=&t=notas-tecnicas>>. Acesso em: 12 fev. 2019.

IFMG - SJE. 2018. disponível em: <<https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/>>. Acesso em: 3 out. 2018.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2016. **Resumo Executivo**, março 2017.

INMET. Normais Climatológicas do Brasil: Estação Climatológica de Guanhães. **INMET**. 2017. disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: 11 dez. 2018.

INSTITUT TECHNIQUE DU PORC. **Memento de l'éleveur de porc**. Paris: ITP, 2000. 374 p.

KUNZ, A., GIROTTO, A. F., MONTICELLI, C. J., DEON KICH, J., FÁVERO, J., & VITOR LUDKE, J. (Julho de 2003). Produção Suínos. Acesso em 14 de Junho de 2019, disponível em Embrapa: <http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/suinos/construcao.html>

KONZEN, E.A. Manejo e utilização de dejetos suínos. **EMPRAPA-CNPSA**. Concordia, p. 32, 1983. Circular Técnica, 6.

LA FARGE, B. **Procedés de Fermentation Méthanique**. Paris: Masson, 1995.

LEAL, U. Ciclo da água na Edificação. Revista Técnica, V. 9, n.48, 45-46. Editora PINI. Set/out .2000

LOPES, C. R. M.; ANTONIOSI FILHO, N. R.; ALVES, M. I. R. Impactos ambientais e sociais causados por voláteis emanados por excretos de suínos. **Enciclopédia Biosfera. Centro Científico Conhecer**. v.9, n.17, p.3556-65, 2013.

LOPES DO AMARAL, Armando et al. Boas Práticas de Produção de Suínos. **Circular Técnica**. Concórdia, n. 50, p. 60, 2006. EMBRAPA.

LUDTKE, C.B. Bem-estar e qualidade de carne de suínos submetidos a diferentes técnicas de manejo pré-abate. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 1, março 2010.

MACHADO FILHO, L.C; HOTZEL, M. J. Bem-Estar dos Suínos. **Anais do V Seminário Internacional de Suinocultura**. São Paulo, 2000.

MAIORES produtores de carne suína no Brasil, mil toneladas em 2017. **Agrostat, Estatísticas de Comercio Exterior do Agronegócio Brasileiro**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/suinos/brasil>>. Acesso em: 16 jan. 2019.

MAPEAMENTO suinocultura Brasileira. **ABCS - Associação Brasileira de Criadores de suínos**. Brasília, v. 1, p.374,2016.

MARQUES, Wagner Luiz. **Diário de um empreendedor**: A real informação para os gestores de sucesso. 1994.

MARIANI, Leidiane. Cadastro Técnico Multifinalitário aplicado à geração distribuída de energia a partir de biomassa residual de suinocultura. 2008. 101p. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

MINAS GERAIS. COPAM. DNde 06 de dezembro de 2017. **Diário Oficial da União**.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Suinocultura de baixa emissão de carbono: tecnologias de produção mais limpa e aproveitamento econômico dos resíduos da produção de suínos**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Mobilidade Social, do Produtor Rural e do Cooperativismo. – Brasília: MAPA, 2016.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Lei nº 20.922 n. Lei 20.922 de 16 de outubro de 2013. **Diário Oficial**. Belo Horizonte.

MOLENTO, C.F.M. Bem-estar e produção animal: aspecto econômicos. **ArchivesofVeterinary Science**, v. 10, n. 1, 2005.

MORANGANI. Suinocultura brasileira: cenário para até 2020. **Conforto animal**. 2019. Disponível em: <https://confortoanimal.marangoni.com.br/suinocultura-brasileira-cenario-para-ate-2020/>. Acesso em: 15 mai. 2019.

MORÉS, Nelson. **Produção de suínos em família, sem uso preventivo de antimicrobiano e privilegiando o bem-estar animal**. 1. ed. Concórdia: Embrapa suínos e Aves, 2013. (INFOTECA-E).

MULLER, P.B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 1989.

OLIVEIRA, Paulo Armando Victória de (Coord.). **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1993. 188 p. (documento, 27).

PEEL, M.C; FINLAYSON, B.L; MCMAHON, T.A. **Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification**: Hydrology and Earth System Sciences, v11. 2007, p.1633-1644. Disponível em: <<https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007>>. Acesso em: 19 fev. 2019.

PEREIRA, E. R.; DEMARCHI, J. J. A. A.; BUDIÑO, F. E. L. Biodigestores- Tecnologia para o manejo de efluentes da pecuária. 2009. Disponível em: <<http://www.iz.sp.gov.br/pdfs/1255981651.pdf>> acesso 24 de Jul. 2019.

RODRIGUES, L. A. **Suinocultura Industrial**: O cio na lactação como ferramenta, não como gargalo, 12 Abril de 2018, Itu, SP. Disponível: <https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/o-cio-na-lactacao-como-ferramenta-nao-como-gargalo-por-lucas-a-rodrigues/20180412-134132-q923>. Acesso em: 15 Abril de 2019.

RURAL PECUÁRIA: Notícias. São José do Rio Preto, 2014. Disponível em: <<http://ruralpecuaria.com.br/noticia/cargill-anuncia-a-eliminacao-do-uso-de-gaiolas-de-gestacao-para-suinos.html>>. Acesso em: 1 nov. 2018.

SANTOS, D, C. Os Sistemas Prediais e a Promoção da Sustentabilidade Ambiental. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.2, n.4. p. 7-18 out/dez 2002.

SARTOR, Valmir; SOUZA, Cecília de F.; TINOCO, Ilda de F.F. Informações Básicas para projetos de construções Rurais: Instalações para suínos. **UFV - Departamento de Engenharia Agrícola. Viçosa**, 2004.

SATYRO, Natalia; SOARES, Sergei. A infraestrutura das escolas brasileiras de ensino fundamental: um estudo com base nos censos escolares de 1997 a 2005. **IPEA**. Brasília, 2007.

STEVENSON, Peter. Bem-estar, transporte, abate e consumidor. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1ª. **Anais eletrônicos**. Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2000. 253 p.

SÁTYRO, Natália; SOARES, Sergei. A Infraestrutura das Escolas Brasileiras de Ensino Fundamental: Um Estudo com Base nos Censos Escolares de 1997 a 2005. **IPEA - Instituto de pesquisa Econômica Aplicada**. Brasília, 2007. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/portal>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

SEZERINO, P.H.; REGINATTO, V.; SANTOS, M.A.; KAYSER, K.; KUNST, S.; PHILIPPI, L.S.; SOARES, H.M. (2003). Nutrient removal from piggery effluent using vertical flow constructed wetlands in southern Brazil. *Water Science and Technology* , v. 48, n. 2, p. 129-135.

SINDUSCON-MG. CUB - Custo unitário da construção civil , Agosto, 2019  
Fonte: [http://www.sinduscon-mg.org.br/wp-content/uploads/2019/09/tabela\\_cub\\_agosto\\_2019.pdf](http://www.sinduscon-mg.org.br/wp-content/uploads/2019/09/tabela_cub_agosto_2019.pdf)>acesso 05 de agosto de 2019.

SOARES, D. A. F. et.al.. Considerações a respeito de reutilização das águas residuárias e aproveitamento das águas pluviais em edificações. In. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, V. 12, Vitória 1999. **Anais**. Vitória: ABRH, p.7

Suinocultura Industrial. A suinocultura miniera é a terceira maior do país. disponível <https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/suinocultura-mineira-e-a-terceira-maior-do-pais/20170824-140249-t866><Acesso em 02 de 06 de 2019>.

PROTEÇÃO ANIMAL MUNDIAL: Porcos são um dos animais mais inteligentes. 2017. disponível em: <<https://meusanimais.com.br/porcos-sao-um-dos-animais-inteligentes/>>. Acesso em: 17 jan. 2019.

PORTAL DA EDUCAÇÃO: Sistema de criação de Suínos. 2019. <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/veterinaria/sistemas-de-criacao-de-suinos/36992>> acesso em: 20 de maio de 2019.

TALOMIRA, D.J.; SANTOS FILHO, J. I. DOS. A suinocultura Brasileira e as Tendências Mundiais. **Suinocultura Industrial**, n. 273, Fev. 2017. Disponível em:<https://www.flipsnack.com/gessulliagribusiness/anuario-2017-da-revista-suinocultura-industrial-ed-273.html?b=1&p=26>. Acesso em: 23 abr. 2019.

TEIXEIRA, Anísio. **Pensamento e ação**. Civilização Brasileira, Rio de Janeiro 1960.

TEIXEIRA, P & VALLE S. Biossegurança: **Uma Abordagem Multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Ed. FioCruz,1996.

TEIXEIRA DE MELO, Fabrício. **Avaliação de impactos ambientais de atividades utilizadoras de recursos ambientais no campus do IFMG em São João Evangelista, minas gerais**. Bambuí, 2018. 198 p. Dissertação (Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental) - Instituto Federal de Minas Gerais, 2018.

TEIXEIRA, V. **Construções e Ambiência**. Lavras, 1997. 144 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Produção de Suínos e Aves) –UFL- Universidade Federal de Lavras.

TREIN, Fabiano André; AMARAL, Fernando. A aplicação de técnicas sistemáticas para a análise e melhoria de *layout* de processo na indústria de beneficiamento de couro. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 21, 2001.

USDA UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE FOREIGN AGRICULTURAL SERVICE. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/suinos/mundo>>. Acesso em: 05 junho de 2019.

WARRISS, P.D. **Meat Science**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. 310 p.

WORLD ANIMAL PROTECTION. 2014. Cartilha. Gestação coletiva de matrizes suínas. SP, São Paulo.

VANELLA, A.J. **Indicadores fisiológicos e comportamentais do bem-estar animal**: A Hora Veterinária, v. 14, f. 47-52. 1995.