

MARCO ANTÔNIO DO CARMO

**ADEQUAÇÕES ARQUITETÔNICO-AMBIENTAIS DO SISTEMA
PRODUTIVO DA PECUÁRIA DE LEITE DO ESTADO DE MINAS GERAIS
COM VISTAS ÀS BOAS PRÁTICAS DE BEM-ESTAR ANIMAL.**

Tese apresentada a Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2012

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

C287a
2012

Carmo, Marco Antônio do, 1970-

Adequações arquitetônico-ambientais do sistema produtivo da pecuária de leite do Estado de Minas Gerais com vistas às boas práticas de bem-estar animal / Marco Antônio do Carmo. – Viçosa, MG, 2012.

xxiv, 266f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Inclui anexos.

Orientador: Fernando da Costa Baêta.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 236-247

1. Bovino de leite - Instalações - Projetos e construção.
2. Animais - Proteção. I. Universidade Federal de Viçosa.
II. Título.

CDD 22. ed. 636.22

MARCO ANTÔNIO DO CARMO


**ADEQUAÇÕES ARQUITETÔNICO-AMBIENTAIS DO SISTEMA
PRODUTIVO DA PECUÁRIA DE LEITE DO ESTADO DE MINAS GERAIS
COM VISTAS ÀS BOAS PRÁTICAS DE BEM-ESTAR ANIMAL.**


Tese apresentada a Universidade de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.


APROVADA: 25 de maio de 2012.


Cecília de Fátima Souza


Eraldo Coelho


Rafael Bastos Teixeira
(Coorientador)


Rogério Amaro Gonçalves


Fernando da Costa Baêta
(Orientador)

Esta conquista é dedicada á toda minha família,
À carinhosa Andrea,
À minha pequenina Maria Fernanda,
Ao grandão Arthur
Meus obstinados pais,
Forças indispensáveis para esta conquista.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por mais uma vez ter me mostrado que com humildade, força, perseverança e trabalho, somos capazes de atingir todos os nossos objetivos e que para alcançá-los devemos, antes de tudo, conhecê-los.

A meus pais, pelos ensinamentos transmitidos ao longo da vida: educação, caráter e dignidade.

A meu orientador Prof. Dr. Fernando da Costa Baêta pela preciosa orientação e pelos ensinamentos técnicos transmitidos.

Aos Co - orientadores Prof. Dr. Rafael Bastos Teixeira e a Prof^a. Dr^a. Ilda de Fátima. Ferreira Tinoco.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos para a realização do curso de doutorado.

A Direção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, na pessoa do seu Diretor Flávio Vasconcelos Godinho.

A todos os professores e técnicos do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa.

Aos colegas do curso de Doutorado, pela convivência e pelos momentos agradáveis compartilhados ao longo do curso.

Aos proprietários e gerentes das unidades produtoras de leite pela permissão para realização da pesquisa.

BIOGRAFIA

MARCO ANTÔNIO DO CARMO, filho de Antônio Rocha do Carmo e Celisa Maria Rocha, nascido aos 06 de Julho de 1970, na cidade de Arcos, Minas Gerais.

Em Dezembro de 1995, graduou-se em engenharia agrícola pela Universidade Federal de Viçosa.

Em Julho de 2001, graduou-se em engenharia civil pela Universidade do Estado de Minas Gerais.

No ano de 2004, concluiu o curso de Pós- graduação Lato sensu em “Gestão e Inovações Tecnológicas na Construção” na Universidade Federal de Lavras.

No ano de 2005, concluiu o curso de Pós- graduação Lato sensu em Física na Universidade Federal de Uberlândia, neste mesmo ano concluiu o curso de licenciatura em Física na Universidade Salgado de Oliveira.

Em Setembro de 2006, foi aprovado em concurso publico para o cargo de Professor das disciplinas de construções rurais e topografia no então Centro Federal de Educação tecnológica de Bambuí, hoje Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí.

Em Dezembro de 2009, concluiu o curso de pós-graduação em engenharia civil, na área de engenharia de estruturas e construção civil, nível de mestrado na Universidade Federal de Uberlândia.

Em Março de 2009 iniciou o curso de Pós- graduação em engenharia agrícola, na área de construções rurais e ambiência, nível de doutorado, na Universidade Federal de Viçosa.

CONTÉUDO

LISTA DE QUADROS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMO.....	xx
ABSTRACT.....	xxii
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivo geral.....	2
1.2 Objetivos específicos.....	2
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 Conceitos de bem-estar animal.....	4
2.2 Instalações para bovinos de leite e bem-estar animal.....	5
2.3 Relação das liberdades animais com as características de instalações.....	6
2.3.1 Liberdade fisiológica.....	6
2.3.2 Liberdade ambiental.....	11
2.3.3 Liberdade sanitária (Ausência de injurias e doenças).....	19
2.3.4 Liberdade Comportamental.....	23
2.3.5 Liberdade Psicológica (Ausência de medo e estress).....	31
2.4 Sistemas de planejamento de arranjo físico.....	33
2.4.1 Systematic Layout Planning (SLP).....	35
2.4.1.1 Fundamentos básicos do SLP.....	36
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	42
3.1 Coleta de informações.....	43
3.2 Metodologia de avaliação de bem-estar de animais.....	46
3.2.1 Avaliação das instalações.....	46
3.2.1.1 Avaliação do sistema de confinamento.....	47
3.2.2 Avaliação do Clima.....	50
3.3 Projeto Piloto.....	50
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52

4.1 Levantamento das condições de bem-estar animal para bovinos de leite em unidades produtoras do estado de Minas Gerais.....	52
4.1.1 Agropecuária CRP	52
4.1.2 Fazenda Barreiro.....	59
4.1.3 Fazenda Bom Jardim.....	67
4.1.4 Fazenda Brejo.....	79
4.1.5 Fazenda Capão alto.....	84
4.1.6 Fazenda Cruzeiro.....	92
4.1.7 Fazenda Luanda.....	98
4.1.8 Fazenda Mato Grosso.....	107
4.1.9 Fazenda Morada do Sol.....	113
4.1.10 Fazenda Palmito (Agropécuaia Rex).....	119
4.1.11 Fazenda Perola.....	125
4.1.12 Fazenda Poço Pecuária.....	133
4.1.13 Fazenda Porto Porá.....	139
4.1.14 Fazenda Promissão.....	144
4.1.15 Fazenda Queima Ferro.....	152
4.1.16 Fazenda Recanto Grão Mongol.....	157
4.1.17 Fazenda Retiro.....	164
4.1.18 Fazenda Santo Emilio.....	170
4.1.19 Fazenda São João (True Type).....	176
4.1.20 Fazenda Sekita.....	184
4.2 Avaliação das unidades produtoras quanto á relação das instalações com o bem-estar animal.....	194
4.2.1 Avaliação das Condições climáticas das regiões.....	194
4.2.2 Avaliação de instalações e equipamentos.....	196
4.3 Projeto Piloto de instalações.....	201
4.3.1 Planejamento do arranjo físico com vistas ao bem-estar animal.....	201
4.3.1.1 Carta de fluxo.....	201
4.3.2 Projeto das instalações de produção e bem-estar animal.....	216
4.3.2.1 Características comuns dos setores de confinamento e extração... ..	216
4.3.2.2 Características específicas do setor de confinamento.....	220
4.3.2.3 Características específicas do setor de extração.....	227

a) Curral de espera.....	227
b) Sala de ordenha.....	230
5. CONCLUSÕES.....	233
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	236
ANEXOS.....	248

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Porcentagem de vacas se alimentando e inativas em pé durante o pico da atividade de alimentação, em quatro níveis de densidade populacional.....	7
Quadro 02 – Consumo de água de vacas em lactação em função da produção.....	9
Quadro 03 – Fases do planejamento do arranjo físico.....	37
Quadro 04 – Conceitos básicos para planejamento do arranjo físico.....	37
Quadro 05 – O SLP (Systematic Layout Planning).....	38
Quadro 06 – Convenções para diagramação das inter – relações das atividades.....	39
Quadro 07–Símbolos para identificação de atividades e áreas, usados na confecção do diagrama de inter-relações do sistema de produção intensiva de leite.....	40
Quadro 08 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da agropecuária CRP.....	53
Quadro 09 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região fazenda Barreiro.....	59
Quadro 10 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Bom Jardim.....	67
Quadro 11 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Brejo.....	79
Quadro 12 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Capão alto.....	85
Quadro 13 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Cruzeiro.....	93
Quadro 14 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Luanda.....	99
Quadro 15 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Mato Grosso.....	108
Quadro 16 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Morada do sol.....	114

Quadro 17 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Palmito.....	120
Quadro 19 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Poço Pecuária.....	134
Quadro 20 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região Porto Porá.....	139
Quadro 21 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Promissão.....	144
Quadro 22 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Queima Ferro.....	152
Quadro 23 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda recanto Grão Mongol.....	158
Quadro 24 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Retiro.....	164
Quadro 25 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Santo Emílio.....	170
Quadro 26 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda São João.....	176
Quadro 27 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Sekita.....	184
Quadro 28 – Avaliação de instalações e equipamentos quanto ao bem-estar animal.....	196
Quadro 29 – Índice de avaliação das instalações com vistas ao bem-estar animal.....	197
Quadro 30 – Pontos positivos e negativos da relação das instalações com a liberdade fisiológica dos animais.....	198
Quadro 32 – Pontos positivos e negativos da relação das instalações com a liberdade Sanitária dos animais.....	199
Quadro 33– Pontos positivos e negativos da relação das instalações com a liberdade Comportamental dos animais.....	199
Quadro 34– Pontos positivos e negativos da relação das instalações com a liberdade Psicológica dos animais.....	200
Quadro35 – Tipos de fluxos entre instalações.....	202
Quadro 37 – Vazão de água para flushing em função.....	220
da declividade e comprimento do galpão.....	220

Quadro 38. Fórmulas para cálculo da dimensão dos baias e colocação da barra limitante.....	226
--	-----

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Corte transversal de um corredor de alimentação.	7
Figura 02. Dimensões do bebedouro.	8
Figura 03. Barreiras de alimentação.	8
Figura 04. Área livre necessária em redor do bebedouro	10
Figura 05 - Frequência do som para bovinos	18
Figura 06. Escala de classificação da higiene da vaca	21
Figura 07 – Animal defecando fora da cama.....	22
Figura 08 – Barra limitadora	22
Figura 09. Representação da baia	26
Figura 10. Piso de concreto com fendas sobre uma fossa	32
Figura 11. Piso de concreto com ranhuras.....	32
Figura 13 - Exemplo de carta de inter-relações preferenciais	40
Figura 14 – Localização das unidades de produção analisadas.....	44
Figura 15 – Estrutura artificial de sombreamento nos piquetes.	53
Figura 16 – Vista frontal do curral de espera.....	54
Figura 17 – Linhas de aspersores.....	54
Figura 18 – Contenção de animais durante a ordenha.....	55
Figura 19 – Disposição dos comedouros nos piquetes de confinamento.	56
Figura 20 – Disposição dos bebedouros nos piquetes de confinamento	56
Figura 21 – Dejetos nos Piquetes	57
Figura 22 – Canaleta para coleta de dejetos na salade ordenha.....	57
Figura 23 – Arranjo físico das instalações da agropecuária CRP.....	58
Figura 24 – Galpão de confinamento da Fazenda Barreiro	61
Figura 25 – Vista do galpão de Confinamento	62
Figura 26 – Baias com divisórias em madeira e Pneu.....	62
Figura 27 – Vista frontal do curral de espera, com a sala de ordenha ao fundo.....	63
Figura 29 – Comedouro ao longo do galpão	64
Figura 30 – Corredor de acesso ao comedouro	64

Figura 31 –bebedouros em concreto.....	65
Figura 32 – Disposição de bebedouros ao longo do galpão de confinamento.	65
Figura 33 – Deposito inapropriado de dejetos.....	65
Figura 34 –Coleta de dejetos	65
Figura 35 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Barreiro.....	66
Figura 36 - Galpão de confinamento 01 da Fazenda Bom Jardim	69
Figura 37 - Galpão de confinamento 02 da Fazenda Bom jardim.....	71
Figura 38 – Galpão de confinamento 01	72
Figura 39 – Galpão de confinamento 02	72
Figura 40 – Vista frontal do curral de espera	73
Figura 41 - Piso da sala de ordenha e disposição de bebedouros.....	73
Figura 42 – Contenção de animais durante a ordenha.....	74
Figura 43– Corredor de saída da ordenha.....	74
Figura 44 – Vista da Enfermaria.....	75
Figura 45 – Disposição dos comedouros no galpão de confinamento 01	76
Figura 46 – Disposição dos comedouros no galpão de confinamento 02	76
Figura 47 –Bebedouros de concreto armado revestido com azulejo.....	77
Figura 48– Distribuição de bebedouros ao longo do galpão de confinamento.	77
Figura 50 – Canaleta para coleta de dejetos	77
Figura 51 – Caixa de sedimentação de dejetos.....	78
Figura 52 - Arranjo físico de instalações da Fazenda Bom Jardim.....	78
Figura 53 – Estrutura artificial de sombreamento nos piquetes	80
Figura 54 – Vista frontal do curral de espera com sala de ordenha ao fundo.	81
Figura 55 –Comedouros cobertos nos piquetes de confinamento.	82
Figura 56– Comedouro e fio elétrico de contenção.....	82
Figura 57 – Disposição dos bebedouros nos piquetes de confinamento	83
Figura 58 – Dejetos nos Piquetes	83
Figura 59 – Canaleta para coleta de dejetos no curral de espera.....	83
Figura 60 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Brejo	84
Figura 61 - Galpão de confinamento da Fazenda Capão Alto.....	86
Figura 62 – Galpão de confinamento	87
Figura 63 – Baias de descanso.....	87
Figura 64 – Vista frontal do curral de espera e Sala de ordenha.....	88

Figura 65 – Contenção de animais durante a ordenha.....	89
Figura 66 – Disposição dos comedouros no galpão de confinamento (corredor central)	90
Figura 67 – Bebedouros de concreto revestido com azulejo.	91
Figura 68 – Distribuição de bebedouros ao longo do curral de espera.....	91
Figura 69 – Lagoa de estabilização de dejetos	91
Figura 70 – Deposito de dejetos	91
Figura 71 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Capão Alto.....	92
Figura 72 – Piquetes de confinamento.	93
Figura 73 – Vista frontal do curral de espera descoberto.....	94
Figura 74 – Contenção de animais na ordenha.....	95
Figura 75 – Comedouro descoberto no piquete.....	95
Figura 76 – Bebedouros do piquete.....	96
Figura 77 – Bebedouros do curral de espera	96
Figura 78 – Dejetos nos Piquetes na sala de ordenha.....	97
Figura 79 – Canaleta para coleta de dejetos	97
Figura 80 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Cruzeiro	98
Figura 81 – Galpão de confinamento da Fazenda Luanda	100
Figura 82 – Galpão de confinamento	101
Figura 83 – Baias de descanso.....	101
Figura 84 – Vista frontal do curral de espera e Sala de ordenha.....	102
Figura 85 - Curral de espera.	102
Figura 86 – Contenção de animais durante a ordenha.....	103
Figura 87 – Corredor de saída da sala de ordenha.....	103
Figura 88 – Comedouro com revestimento em ardósia.....	104
Figura 89 – Disposição dos comedouros no galpão de confinamento (corredor central)	104
Figura 90 – Bebedouros de concreto ardósia revestido com azulejo	105
Figura 91 – Distribuição de bebedouros ao longo do galpão de confinamento.	105
Figura 92 – Tubo para limpeza (Flushing)	105
Figura 93 – Canaleta para coleta de dejetos	105
Figura 94 – Lagoa de estabilização de dejetos	106
Figura 95 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Luanda	107

Figura 96 –Piquetes de confinamento, com área.....	108
de sombrite e sombreamento natural por eucalipto	108
Figura 97 – Cobertura em sombrite do curral de espera.....	109
Figura 98 – Sistema de Contenção de animais na ordenha	110
com sistemas de alimentação.....	110
Figura 99 –Comedouro descoberto no piquete	111
Figura 100 – Silo revestido com ardósia	111
Figura 101 – Bebedouro de metal na divisão do piquete de confinamento.....	111
Figura 102 – Bebedouros de concreto armado	111
Figura 103 – Dejetos nos Piquetes	112
Figura 104- Arranjo físico das instalações da Fazenda Mato Grosso	113
Figura 105 – Sombrites no piquetes de confinamento	114
Figura 106 – Vista do curral de espera.....	115
Figura 107 – Sistema de Contenção de animais na ordenha.	116
Figura 108 – Comedouro coberto no piquete	117
Figura 109 – Bebedouro de metal na divisão	117
Figura 110 – Tanques de decantação de dejetos	118
Figura 111 – Canaleta de coleta de dejetos	118
Figura 112 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Morada do Sol	119
Figura 113 – Currais de confinamento confinamento	121
Figura 114 – Sombrites nos piquetes de.....	121
Figura 115 – Vista lateral do curral de espera	121
Figura 116 – Vista Frontal do curral de espera	121
Figura 117 – Sistema de Contenção dos animais na ordenha.....	122
Figura 118–Comedouro coberto no curral central do curral de confinamento.....	123
Figura 119– Linhas de comedouros no corredor	123
Figura 120 – Bebedouro em alvenaria bebedouro.....	124
Figura 121– Animal procurando água limpa no	124
Figura 122 – Dejetos em torno dos comedouros	124
Figura 123 – Lagoa de estabilização	124
Figura 124 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Palmito.....	125
Figura 125 - Galpão de confinamento da Fazenda Perola.....	127
Figura 126 – Galpão de confinamento	128

Figura 127 – Vista do corredor interno do galpão de confinamento	128
Figura 128 – Vista frontal do curral de espera e Sala de ordenha	129
Figura 129 – Sala de ordenha	130
Figura 130– Corredor de acesso dos animais para ordenha	130
Figura 131 – Comedouro com revestimento em ardósia e cerâmica.....	131
Figura 132 – Disposição dos comedouros no galpão de confinamento	131
Figura 133 –Bebedouros em metal.....	132
Figura 134 - Deposito de dejetos.....	132
Figura 135– Lagoa de estabilização de dejetos	132
Figura 136 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Pérola.....	133
Figura 137 –Piquetes de confinamento, com área de comedouro coberto.	134
Figura 138– Piquete com sombreamento natural	134
Figura 139 – Curral de espera descoberto	135
perpendicular a sala de ordenha.....	135
Figura 140 – Contenção de animais na ordenha.....	136
Figura 141 –Comedouro coberto no piquete	137
Figura 142 –Comedouro descoberto no piquete.....	137
Figura 143 – Bebedouro de metal	137
Figura 144 – Bebedouros de concreto armado	137
Figura 145 – Lagoa de dejetos, próxima a sala de ordenha.....	138
Figura 146 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Poço Pecuária	138
Figura 147 –Piquetes de confinamento, com área de sombreamento artificial.	140
Figura 148 – Curral de espera coberto com tela sombreite.	140
Figura 149 – Contenção de animais na sala de ordenha.....	141
Figura 150 –Comedouro descoberto no piquete.....	142
Figura 151 – Corredor de divisão de piquetes.....	142
Figura 152 – Bebedouro de metal	142
Figura 153 – Bebedouros de concreto armado	142
Figura 154 – Vaca deitada sobre dejetos no piquete.	143
Figura 155 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Porto Porá	144
Figura 156 - Galpão de confinamento da Fazenda Promissão	146
Figura 157 – Galpão de confinamento	147
Figura 158– Baias de descanso com camas de pneus.....	147

Figura 159 - Curral de espera e sala de ordenha.....	148
Figura 160– Comedouro revestido com azulejo.....	149
Figura 161 – Disposição dos comedouros no galpão de confinamento (corredor central)	149
Figura 162 –Bebedouros de concreto revestido com azulejo.....	150
Figura 163 – Distribuição de bebedouros ao longo do galpão de confinamento	150
Figura 164– Caixa de decantação de dejetos.....	150
Figura 165 – Área poluída.....	150
Figura 166 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Promissão	151
Figura 167– Sombreamento natural no piquete de confinamento.....	153
Figura 168– Vista do Curral de Espera	154
Figura 169 – Aspensor para higienização dos animais	154
Figura 170 – Área de contenção com piso de borracha.....	154
Figura 171 –Comedouros no piquete de confinamento.....	155
Figura 172 – Área com piso de concreto ao longo do comedouro	155
Figura 173 –Bebedouros em alvenariadisposto na divisória de piquetes.....	156
Figura 174 – bebedouro na entrada do curral de espera.....	156
Figura 175 – deposito de dejetos entre os piquetes	156
Figura 176 – Lagoa de estabilização de dejetos	156
Figura 177 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Queima Ferro.....	157
Figura 178 – Galpão de confinamento da Fazenda Recanto Grão Mongol.....	159
Figura 179 – Galpões de confinamento	160
Figura 180– Baías de descanso com cama emPalha de milho.	160
Figura 181 – Disposição dos comedouros na lateral do galpão de confinamento....	162
Figura 182 –Bebedouros em alvenaria, disposto na divisória de dois galpões.	163
Figura 183 – Compostagem de dejetos	163
Figura 184 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Recanto Grão Mongol	164
Figura 185 – Sombrites nos piquetes de confinamento.....	165
Figura 186 – Vista lateral do curral de espera, com cobertura em	166
sombrite e sombreamento natural.....	166
Figura 187 – Sistema de Contenção dos animais na ordenha.....	167
Figura 188– Rampa de acesso dos animais a sala ordenha	167
Figura 189 –Comedouro coberto no piquete	168

Figura 192 – Tanque de decantação de dejetos	169
Figura 193 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Retiro	170
Figura 194 – Curral de confinamento, a direita.....	171
Comedouro coberto e a esquerda curral de espera e sala de ordenha.....	171
Figura 195 – Curral de espera.....	172
Figura 196 – Contenção de animais na sala de ordenha.....	173
Figura 197 – Comedouro coberto no curral de confinamento.....	173
Figura 198 –Comedouro no curral de espera.....	173
Figura 199 – Bebedouro no curral de confinamento	174
Figura 200 – Bebedouros no curral de espera	174
Figura 201 – Lagoa de dejetos.....	175
Figura 202 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Santo Emílio	175
Figura 203 – Galpão de confinamento da Fazenda São João	177
Figura 204 – Galpões de confinamento	178
Figura 205– Baias de descanso com ventiladores	178
Figura 206 – Curral de espera com aspersores de limpeza.....	179
Figura 207 – Contenção de animais na ordenha.....	180
Figura 208 - Enfermaria	181
Figura 209 – Corredor de alimentação (Corredor central)	182
Figura 210 – Bebedouros em fibra	182
Figura 211 – Lagoa de estabilização de dejetos	183
Figura 212 – Deposito de dejetos sólidos.....	183
Figura 213 - Arranjo físico das instalações da Fazenda São João.....	184
Figura 214 – Galpão de confinamento da Fazenda Sekita	186
Figura 215– Galpões de confinamento	188
Figura 216 – Curral de acesso ao comedouro e baias.....	188
Figura 217 – Curral de espera.....	189
Figura 218 – Estrutura de contenção de animais na ordenha	190
Figura 219 – Corredor de alimentação(Corredor central)	191
Figura 220– Contenção em canzil.	191
Figura 221 – Bebedouros em plástico	192
Figura 222– Lagoa de estabilização de dejetos	192
Figura 223 – Dispositivo de separação sólido / Líquido	192

Figura 224 – Arranjo físico das instalações da Fazenda Sekita	193
Figura 225 - Carta síntese de fluxos de atividades entre instalações com vistas ao bem-estar animal.....	202
Figura 226 - Carta síntese de fluxos de atividades no galpão de confinamento com vistas ao bem-estar animal.....	202
Figura 227 - Carta síntese de inter – relações entre instalações necessárias ao funcionamento de um sistema intensivo de criação de bovinos de leite com vistas ao bem-estar animal.....	203
Figura 228 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade absolutamente necessário (A) entre instalações com vistas ao bem-estar animal em sistema de criação confinado de bovinos de leite.....	204
Figura 229 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade muito importante (E) entre instalações com vistas ao bem-estar animal em sistema de criação confinado de bovinos de leite.	205
Figura 230 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade importante (I) entre instalações com vistas ao bem-estar animal em sistema de criação confinado de bovinos de leite.....	206
Figura 231 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade pouco importante (O) entre instalações com vistas ao bem-estar animal em sistema de criação confinado de bovinos de leite.	207
Figura 232 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade desprezível (U) entre instalações com vistas ao bem-estar animal em sistema de criação confinado de bovinos de leite.	208
Figura 233 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade indesejável (X) entre instalações com vistas ao bem-estar animal em sistema de criação confinado de bovinos de leite.	209
Figura 234 - Diagrama síntese das inter-relações entre instalações com vistas ao bem-estar animal em sistema de criação confinado de bovinos de leite.	210
Figura 235 – Esboço da localização de instalações com vistas ao bem-estar animal	211
Figura 236 - Carta síntese de inter – relações entre equipamentos necessárias ao funcionamento de um galpão de confinamento de um sistema intensivo de criação de bovinos de leite com vistas ao bem-estar animal.....	212

Figura 237 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade absolutamente necessário (A) entre equipamentos no galpão de confinamento.	213
Figura 238 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade muito importante (E) entre equipamentos no galpão de confinamento	213
Figura 239 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade importante (I) entre equipamentos no galpão de confinamento.....	214
Figura 240 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade pouco importante (O) entre equipamentos no galpão de confinamento	214
Figura 241 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade desprezível (U) entre equipamentos no galpão de confinamento.....	215
Figura 242 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade indesejável (X) entre equipamentos no galpão de confinamento.....	215
Figura 243 - Diagrama síntese das inter-relações) entre equipamentos no galpão de confinamento	216
Figura 244 – Projeto piloto de galpão e piquete de confinamento	222
Figura 245 – Bebedouros no corredor de interligação na saída da sala de ordenha.	224
Figura 246 – Modelo de baia cabeça a cabeça	227
Figura 247 – Projeto piloto do setor de extração.....	229
Figura 248 – Alternativas de instalação de Ventiladores na sala de ordenha / Curral de espera	231

RESUMO

CARMO, Marco Antônio do, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, maio de 2012. **Adequações arquitetônico - ambientais do sistema produtivo da pecuária de leite do estado de Minas Gerais com vistas às boas práticas de bem-estar animal.** Orientador: Fernando da Costa Baêta. Coorientadores: Ilda de Fátima Ferreira Tinôco, e Rafael Bastos Teixeira.

A consideração do bem-estar animal no planejamento de instalações para criação intensiva de gado de leite, tendo como parâmetro as cinco liberdades básicas dos animais (Fisiológica, ambiental, comportamental, psicológica e sanitária) permite ao animal sentir-se confortável, seguro e hábil para expressar seu comportamento normal, facilita o acesso do animal ao alimento e a água, evita sua exposição à dor, medo e aflição, propicia abrigo e área de descanso confortável, com espaço suficiente, limpo e em companhia de animais da mesma espécie. O objetivo deste trabalho foi apresentar o estado da arte do bem-estar de bovinos de leite em instalações de sistemas de confinamento de grandes produtores do Estado de Minas Gerais, e propor um projeto piloto com adequações arquitetônico - ambientais de instalações. A coleta de informações para determinação do estado da arte foi feita em vinte grandes unidades produtoras de leite localizadas nas regiões: central, centro-oeste, sudoeste, sul e alto Paranaíba do estado. O projeto piloto foi desenvolvido com o objetivo de sanar as deficiências detectadas quanto ao atendimento das cinco liberdades básicas dos animais, e em contra partida aproveitar os pontos positivos observados nas instalações analisadas, assim como aplicar dados de literatura quanto à relação das instalações com o bem-estar animal, e ainda aplicar as metodologias *Systematic Layout Planning* (SLP) e Magnitude de fluxo (MAG) para determinação do arranjo físico ideal interno de cada instalação e entre instalações. Das observações *in loco* constatou-se que a grande maioria das instalações foi desenvolvidas sem planejamento para proporcionar o atendimento das cinco liberdades básicas dos animais. Quanto à liberdade fisiológica, o principal problema encontrado foi quanto à quantidade, locação e dimensões de

bebedouros nas instalações. Na liberdade ambiental, os maiores problemas detectados foram quanto à inexistência de áreas sombreadas, orientação da construção dos galpões, seu pé direito, e a inexistência de sistemas artificiais de controle de temperatura. O acúmulo de dejetos nas áreas próximas e mesmo em áreas internas dos galpões foi o maior problema quanto à liberdade sanitária. Quanto à liberdade comportamental, os maiores problemas estão relacionados à alta densidade de animais nas instalações e às grandes distâncias que os animais são obrigados a percorrer duas ou três vezes ao dia do confinamento até o setor de extração. No projeto piloto a utilização das metodologias *SLP* e *MAG* permitiram evitar e ou reduzir cruzamentos de fluxos de animais com pessoas e ou máquinas; definir mínimas distâncias, visando reduzir esforços de movimentação de animais, evitar a proximidade entre os setores de administração, serviço e apoio visando diminuir o nível de ruídos e de contaminação.

ABSTRACT

CARMO, Marco Antônio do, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, May, 2012. **Adaptations architectural and environmental system of dairy cattle production in the state of Minas Gerais with a view to good practices for animal welfare.** Adviser: Fernando da Costa Baêta. Co-advisers: Ilda de Fátima. Ferreira Tinôco e Rafael Bastos Teixeira.

The consideration of animal welfare in the planning of facilities for the intensive rearing of dairy cattle, having as parameter the five basic freedoms of animals (physiological, environmental, behavioral, psychological and health) allow the animal to feel comfortable, safe and able to express normal behavior, facilitates access to the animal's food and water, avoid exposure to pain, fear and distress, provides shelter and comfortable resting area with adequate space, clean and in company of the same species. The objective of this study was to present the state of the art of well-being of dairy cows in confinement facilities, systems of large producers in the state of Minas Gerais, and propose a pilot project with architectural adaptations - environmental facilities. The collection of information for determining the state of the art was done in twenty major milk producing units located in the regions: central, midwest, southwest, south and high Paranaíba state. The pilot project was developed in order to remedy the shortcomings identified regarding the care of the five basic freedoms of animals, and enjoy the match against strengths observed in the facilities analyzed, as applied to the literature regarding the relationship of plants with good animal welfare, and still apply the methodologies Systematic Layout Planning (SLP) and flow magnitude (MAG) to determine the ideal internal physical layout of each facility and between facilities. Of in situ observations found that the vast majority of facilities have been developed without planning to provide the service of the five basic freedoms of animals. Concerning freedom of physiological, the main problem was about the amount, location and dimensions of drinking on the premises. In the free environment, the major problems were detected as to the lack of shaded areas, orientation of the construction of sheds, his

right foot, and the absence of artificial systems for temperature control. The accumulation of waste in the surrounding areas and even in internal areas of the building was the biggest problem with health freedom. Concerning freedom of behavior, the main problems are related to the high density of animals on the premises and the large distances that the animals are forced to go two or three times a day of confinement up to the extraction sector. As for the pilot project to employ the methodologies and SLP MAG able to prevent or reduce crossings and flows of people and animals or machines, set minimum distances, efforts to reduce movement of animals, avoid close proximity between the sectors of administration, service and support in order to decrease the level of noise and pollution.

1 INTRODUÇÃO

Por muito tempo o bem-estar e a alta produtividade dos animais têm sido considerados antagônicos, porém estudos têm demonstrado que o estresse excessivo e o sofrimento dos animais têm efeito negativo na produtividade e na qualidade dos alimentos produzidos, entre outras vantagens, animais livres de situações de estresse têm maior ganho de peso, melhoram a performance reprodutiva e são mais resistentes às doenças (CONFAGRI, 2002).

Os atrativos comerciais para produtos oriundos de propriedades que adotam altos padrões de bem-estar animal estão em alta, tanto é que a União Européia já estabeleceu critérios e prazos para a implantação e alterações no manejo e em instalações para animais na Europa, visando entre outros, o bem-estar animal (FWAC, 2007).

O Brasil como o sexto maior produtor de leite do mundo e com produção crescente a uma taxa anual de 4%, superior à de todos os países que ocupam os primeiros lugares, terá aumento nas exportações de produtos lácteos, entretanto se o país não estiver atento às exigências do mercado externo, poderá sofrer prejuízos marcantes na sua economia (VILELA et al. 2002).

Dentro do país o estado de Minas Gerais tem se destacado como maior produtor de leite, respondendo por 26% de todo o leite nacional, com 7,2 milhões de cabeças, sendo 3,5 milhões em lactação, o que representa cerca de 7,9 bilhões litros / ano. A balança comercial do Estado apontou um saldo de US\$ 2,3 milhões no de 2010, quando Minas Gerais exportou US\$ 32 milhões em lácteos para a Argélia, Venezuela e Angola. (IBGE, 2009).

Dentre as 100 maiores fazendas de leite no Brasil, 36% encontram-se em Minas Gerais, onde o sistema de produção de maior ocorrência entre estas fazendas é o confinamento total dos animais, e a média de produção dos rebanhos confinados é de 29,30 kg de leite /dia (MILKPOINT, 2010).

Neste sentido a proposta de desenvolver soluções práticas para assegurar saúde, produtividade, bem-estar e longevidade de vacas de leite torna-se imprescindível para os sistemas de confinamento no estado de Minas Gerais e no Brasil. Neste aspecto, a instalação tem importância fundamental, pois um animal está em bom estado de bem-estar se ele está saudável, confortável, bem alimentado, seguro, hábil para expressar seu comportamento normal, e não estiver sofrendo estados desagradáveis de dor, medo ou aflição. As vacas necessitam de instalações limpas e confortáveis, de fácil acesso, nas quais haja disponibilidade de alimento e água em quantidade e qualidade adequadas, possam se mover, deitar e levantar com facilidade, além de manter o contato social com outras vacas (WEBSTER 1986).

As instalações devem então, permitir que os animais tenham acesso à água e a uma alimentação que mantenha a saúde e o vigor; evitar a dor e sofrimento desnecessários por meio da prevenção, diagnóstico e tratamento de doença; proporcionar ambiente apropriado, incluindo abrigo e uma área de descanso confortável; proporcionar espaço suficiente, em companhia de animais da mesma espécie; assegurar manejo qualificado de forma a evitar medo e aflição desnecessários.

1.1 Objetivo geral

Levantar o estado da arte e propor adequações arquitetônico-ambientais do sistema produtivo intensivo da pecuária de leite de grandes produtores do Estado de Minas Gerais com relação a planejamento, arquitetura, aspectos construtivos, acondicionamento térmico natural e artificial e entre outras variáveis do ambiente, com vistas às boas práticas de bem-estar animal.

1.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos serão:

- i) Diagnóstico do estado da arte das condições arquitetônico - ambientais das instalações de produção de leite em sistema confinado de grandes produtores no Estado de Minas Gerais com vistas ao bem-estar animal;

ii) Desenvolvimento de proposta piloto que atenda as exigências arquitetônico - ambientais e construtivas específicas para instalações de gado de leite empregando-se: -conhecimentos já consolidados a respeito da influência das instalações no bem-estar animal;

- metodologia empregando os métodos *Systematic Layout Planning* (SLP) e Magnitude de fluxo (MAG) para determinação do arranjo físico interno de cada instalação e entre instalações;

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Conceitos de bem-estar animal

Bem-estar animal é um termo amplo que inclui uma somatória de elementos que contribuem para a qualidade de vida do animal, levando-os a um estado de harmonia com o seu ambiente, caracterizado por condições físicas e fisiológicas adequadas (HURNIK, 1992).

Broom (1991) sugere que bem-estar é uma qualidade inerente aos animais e não uma condição dada pelo homem a estes. O bem-estar também se refere ao estado de um indivíduo do ponto de vista de suas tentativas de adaptação ao ambiente, ou seja, se refere ao quanto tem de ser feito pelo animal para conseguir adaptar-se ao ambiente e ao grau de sucesso com que isto está acontecendo. Ele pode assim variar entre muito ruim e muito bom e pode ser avaliado cientificamente a partir do estado biológico do animal e de suas preferências.

De acordo com Fraser et al. (1997), para os animais apresentarem um bom estado de bem-estar, eles devem: 1- sentir-se bem, ou seja deveriam atingir seus interesses de, basicamente, se sentirem livres e sem medo ou dor e poderem desenvolver atividades prazerosas; 2- ter um bom funcionamento, ou seja serem saudáveis e fisiologicamente normais; e 3- viver de forma natural, ou seja viverem da forma a que estão adaptados.

Porém a melhor definição de bem-estar animal é aquela que trata como primordial atender as chamadas –“cinco liberdades” (FAWAC, 2007) visando o bem-estar animal , as quais são:

- 1) Liberdade Fisiológica (ausência de fome e sede).
- 2) Liberdade Ambiental (ausência de desconforto físico e dor).
- 3) Liberdade Sanitária (ausência de injúrias e doenças).

- 4) Liberdade comportamental (Possibilidade de exprimir comportamento normal).
- 5) Liberdade psicológica (ausência de medo e ansiedade).

2.2 Instalações para bovinos de leite e bem-estar animal

O conforto e bem-estar dos animais são primordiais para que os mesmos possam expressar, de maneira satisfatória, todo o seu potencial genético e produtivo. Para isso, é necessário que as instalações para produção animal tenham condições de proporcionar, de maneira satisfatória, um ambiente com conforto térmico, conforto sonoro, sem poluição do ar por gases e/ou poeira, além de possuir condições adequadas quanto aos aspectos sanitários, de espaço, de manejo de dejetos (CARMO, 2008).

Sendo assim, torna-se imprescindível, sob o ponto de vista da concepção de instalações para criação de animais de alto desempenho produtivo, a elaboração de projetos cuidadosamente pensados, que levem em consideração as características ambientais da região, os quesitos de bem-estar dos animais e as exigências térmicas dos usuários em questão.

Conhecendo-se as exigências dos usuários das instalações é possível direcionar o projeto para que se possa atender todas as necessidades dos animais e obter assim um melhor desempenho produtivo. Na elaboração de instalações eficientes e funcionais existe uma interação muito grande de variáveis, tais como os componentes da construção, os materiais a serem utilizados, a orientação da mesma, sua geometria, a forma de ocupação e o conforto térmico que o animal ocupante necessitará para ter um desempenho ideal.

As instalações destinadas a alojar os animais devem ser funcionais e confortáveis, eficientes, e proporcionar aos animais, espaço e proteção de um ambiente com alto nível higiênico, afim de evitar doenças (LIGNON; BOTTECHIA, 2005).

Uma forma de se atingir o planejamento adequado destas instalações é atender os princípios fundamentais sobre os quais se assentam o bem-estar animal, estabelecidos pela FWAC (2007), estes princípios tem relação direta com as características construtivas, arquitetônicas e ambientais das instalações.

2.3 Relação das liberdades animais com as características de instalações.

2.3.1 Liberdade fisiológica

A liberdade Fisiológica na sua relação com as instalações para criação intensiva de bovinos de leite tem haver com os dispositivos e estruturas para disponibilização de água e alimentos aos animais. Tem relação então, com as dimensões, formato, número e arranjo físico de comedouros e bebedouros; no interior de instalações e em piquetes de confinamento.

Segundo Beede et al. , 2000, o uso de bebedouros na criação de bovinos há muitos anos é considerado uma importante prática de manejo para disponibilizar aos animais, água desprovida de contaminantes.

As vacas manifestam preferência significativa por bebedouros de maior área de espelho d'água, dando maior número de goles e consumindo mais água. Os animais preferem bebedouros mais rasos com água limpa, permitindo a visualização do fundo (CARDOT, et al. 2008)

Os utensílios para fornecimento de alimentos e de água devem ser projetados, construídos, posicionados e conservados para que a contaminação dos alimentos e da água dos animais seja minimizada (HFAC, 2012).

Segundo Grant e Albright (2000) as vacas leiteiras alimentam-se durante 3 a 5 h repartidas por 9 a 14 refeições diárias. O comportamento alimentar é influenciado por fatores como o clima, dentição, idade e tipo de alimentação, tipo de comedouro e luminosidade do local. Vacas alimentadas em grupo comem mais do que vacas alimentadas separadamente e o consumo de alimento diminui com o aumento da temperatura ambiente (ALBRIGHT, 1993).

De acordo com HFAC, 2012, um espaço adequado para o comedouro deve ser fornecido para que o gado não precise competir por alimento, pois no momento em que é colocada a ração, em geral, vai haver uma vaca dominante tentando impedir vacas dominadas de chegarem ao comedouro, deslocando-as com a cabeça.

O local para acesso ao alimento por meio de comedouros pode apresentar diferentes dimensões segundo diversos autores. Estas dimensões podem variar entre 0,69 a 0,76 m para Mcfarland (2003) e 0,50 a 0,70 m para Grant e Albright (2001), valores que, no entanto se situam todos dentro da mesma gama.

Huzzey, et al. 2006, avaliaram o comportamento ingestivo de 4 grupos de vacas mantidas em galpão Free-Stall, sendo que cada grupo dispunha de espaços diferentes no comedouro, 0,21 m; 0,41 m; 0,61 m ou 0,81 m linear por vaca. Os resultados apresentados no quadro 01, mostraram que houve uma redução linear no número de períodos de alimentação (visitas ao comedouro) à medida que se reduzia o espaço disponível por vaca. O efeito foi mais pronunciado nos momentos de pico de alimentação, ou seja, cerca de 1,0 hora após o descarregamento da ração no comedouro.

Quadro 01 . Porcentagem de vacas se alimentando e inativas em pé durante o pico da atividade de alimentação, em quatro níveis de densidade populacional.

Parâmetro	Metros lineares por vaca			
	0,81	0,61	0,41	0,21
Vacas se Alimentando (%)	61,1	63,2	48,0	33,8
Vacas inativas em pé (%)	5,1	6,2	12,5	23,3

Fonte: Huzzey, et al. 2006

Com esses resultados fica evidente que o aumento da densidade populacional no comedouro conjugado com o espaço por animal pode prejudicar o consumo e aumentar a incidência de comportamentos agressivos dentro de lotes de vacas.

Segundo McFarland (2003) as vacas devem dispor de uma superfície lisa para alimentação, não porosa, de fácil limpeza e acesso para colocação de alimento. Deve permitir que as vacas comam com a cabeça na posição natural de pastoreio, como tal, esta superfície deve estar localizada apenas 5 a 15 cm acima do nível do corredor onde se encontra a vaca. A alimentação com a cabeça na posição natural de pastoreio permite produzir mais 17% de saliva comparativamente a vacas que comem com a cabeça numa posição horizontal, o que afeta diretamente o funcionamento do rúmen. (ALBRIGHT, 1993). A superfície de alimentação deve possuir uma largura entre 80 a 90 cm. A figura 01 ilustra o perfil de um corredor de alimentação para galpão de confinamento.

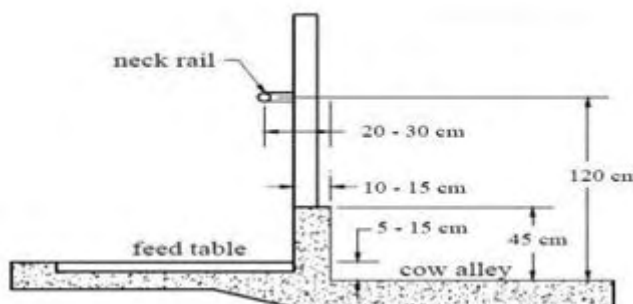


Figura 01. Corte transversal de um corredor de alimentação (adaptado de McFarland, 2003).

Mcfarland (2003) afirma que o corredor de alimentação no galpão de confinamento deve ter uma largura mínima de 3,60 m para permitir a permanência das vacas que se encontram a alimentar, bem como a passagem de outras vacas por detrás destas. Se do lado oposto à zona de alimentação estiverem localizados as baias, o corredor de alimentação deve possuir uma largura entre 3,90 m a 4,30 m.

A presença de uma barreira física entre os animais e o alimento é importante, pois impede que as vacas caminhem e defequem sobre a comida, e ainda diminuem a competição por alimento e agressões, pois garante adequado espaço de comedouro por vaca. Paradoxalmente em situação de superlotação, pode limitar o acesso aos alimentos e aumentar a competição e agressão durante as refeições e o aumento da competição alimentar pode reduzir a ingestão, diminuir a frequência das refeições e aumentar o nível de stress das vacas (SHAVER, 1997; SHAVER, 2002 citado por DEVRIES, VON KEYSERLINGK & WEARY, 2004).

Existem dois tipos principais de barreiras de alimentação, barreira tipo *headlock* e barreira do tipo *post-and-rail*, ilustrados na figura 02. O sistema tipo *headlock* caracteriza-se por possuir divisões entre os pescoços de vacas adjacentes e por ser ativado pelas próprias vacas, limitando o movimento do pescoço e cabeça, já o sistema do tipo *post-and-rail* não possui divisórias entre os pescoços das vacas.

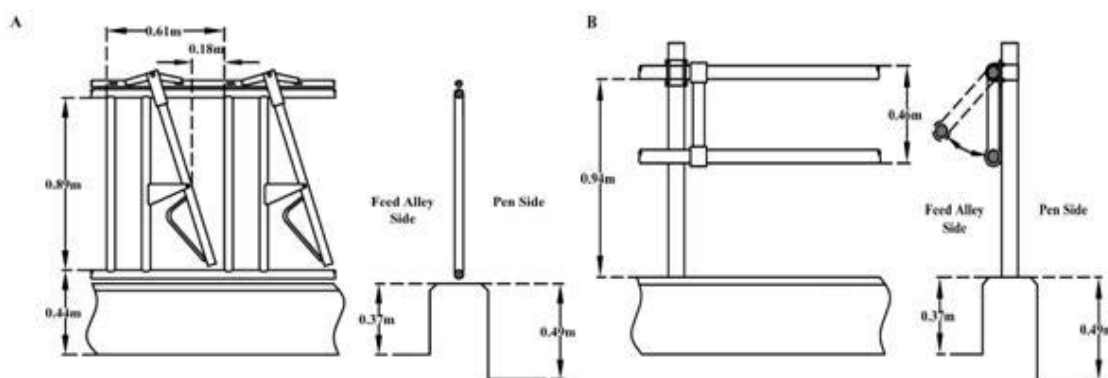


Figura 02. Barreiras de alimentação (adaptado de huzzey et al. 2006).

Legenda: A. Barreira tipo *headlock*; B. Barreira tipo *post-and-rail*.

Endres, Devries, Von Keyserlingk e Weary (2005) realizaram um estudo de forma a avaliar os efeitos de dois tipos de sistemas de barreiras para alimentação, os sistemas do tipo *postand- rail* e *headlock*. Os autores verificaram que o tempo diário médio de alimentação não diferia muito entre os dois sistemas. No entanto, verificaram algumas alterações durante os períodos de pico de atividade alimentar. As vacas que

tinham menor duração do tempo de alimentação em relação ao grupo no sistema tipo *post-rail*, apresentavam no sistema *headlock* duração de tempos de alimentação semelhantes ao grupo. Resultados similares foram obtidos por Huzzey, Devries, Valois e Von Keyserlingk (2006) constatando que vacas numa posição hierárquica baixa são mais frequentemente deslocadas quando alimentadas em sistemas tipo *post-rail* e em grupos com elevada densidade animal. Os resultados sugerem que o sistema do tipo *headlock* reduz a agressão durante a alimentação e permite o acesso a vacas socialmente subordinadas durante o pico do período de alimentação.

Vacas podem desenvolver comportamentos de aversão aos sistemas de alimentação do tipo *headlock*, uma vez que podem ser utilizados para práticas de manejo como palpações, inseminações artificiais e tratamentos (DEVRIES & KEYSERLINGK, 2006).

O fornecimento de água limpa e fresca é fundamental para assegurar a produção de leite e a saúde do animal, pois: a) a perda de apenas 1/5 da água no corpo resulta em morte do animal; b) é o nutriente mais importante à vida, após o oxigênio; c) o leite é constituído de 87% de água, sendo que para cada litro produzido, o consumo chega a 4 litros de água; d) do peso vivo do animal, cerca de 55 a 65% é composto de água, além disso ainda faz o controle da temperatura corporal.

O consumo de água por vaca em lactação depende de fatores como, estado fisiológico, peso corporal, raça, consumo de matéria seca, composição da dieta, ambiente, qualidade da água, e também níveis de produção de leite conforme mostra o quadro 02.

Quadro 02 – Consumo de água de vacas em lactação em função da produção.

Categoria	Produção Kg de leite	Quantidade requerida de água/ dia (Litros)
Vacas em lactação	13,6	68,4 a 83,6
	22,6	87,4 a 102,6
	36,2	114 a 136,8
	45,3	133 a 155,8

Fonte: Dan MacFarland, "Watering Dairy Cattle", 1998

O aumento no consumo de água é a maior resposta ao desconforto térmico, onde, a água consumida é utilizada primariamente como veículo de dissipação de calor. Sob condições a campo, a ingestão aumenta rapidamente em temperatura ambiente acima de 27°C (NASS, 1998).

O pico de consumo de água acompanha o pico de consumo de matéria seca, mesmo quando o alimento é oferecido varias vezes por dia. Picos de consumo de água são também observados depois das ordenhas, quando podem chegar a 40 % ou 50% do consumo total diário (BENEDETTLE, 1986).

Os bebedouros devem ser dimensionados para grupos de 25 vacas, e de forma a permitir que no mínimo 15 a 20% do rebanho consigam beber ao mesmo tempo (ARMSTRONG, 1994). De acordo com McFarland (2003) devem existir pelo menos dois pontos de água por grupo de animais, para reduzir a ação das vacas dominantes.

McFarland (2003) recomenda que o espaço de acesso aos bebedouros deve ser de 10 a 12 cm por animal. Para explorações com efetivos superiores a 20 animais deve ser de 14,0 cm.

Se os bebedouros permitirem apenas acesso de um lado, estes devem ter 70 cm de largura, no caso de permitir o acesso aos dois lados devem ter 1,0 m de largura. Bebedouros destinados a vacas adultas devem ter uma entre 60 a 80 cm (MCFARLAND, 2003).

Os bebedouros devem ter uma profundidade entre 10 a 20 cm e o nível da água deve estar 5 a 10 cm abaixo do bordo do bebedouro, como representa a figura 03 (MCFARLAND, 2003).

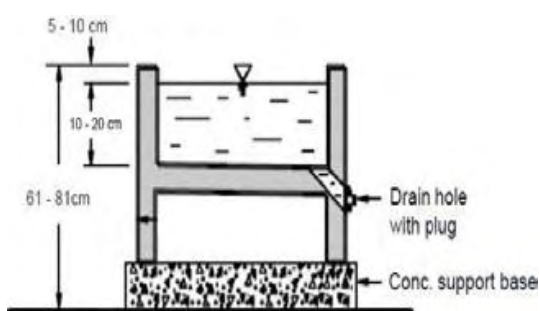


Figura 03. Dimensões do bebedouro (adaptado de MacFarland, 2003)

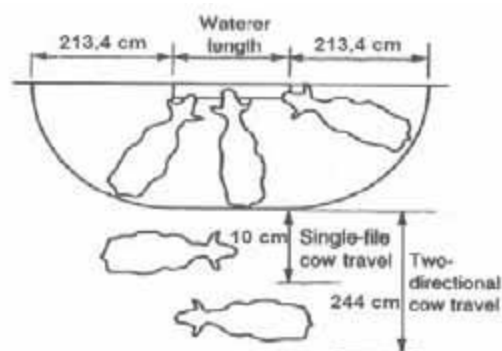


Figura 04. Área livre necessária em redor do Bebedouro (adaptado de MacFarland, 2003)

Tal como mostra a figura 04, os bebedouros devem disponibilizar em seu redor, um raio livre de pelo menos 4,60 m para permitir a passagem de vacas em ambos os sentidos quando outras vacas estão a beber ou 3,35 m para permitir apenas a passagem num sentido (MCFARLAND, 2003).

Deverá haver provisões no local para garantir um fornecimento emergencial de água própria para beber, caso as fontes de abastecimento normais falhem (HFAC, 2012)

A frequência de limpeza dos bebedouros e o material de sua construção podem afetar qualidade da água e assim o consumo de água e por conseqüência a saúde, bem-estar e produção do animal. (HFAC, 2012).

Normalmente os animais preferem consumir água à temperatura entre 25° C e 30° C, com tendência a diminuir o consumo quando a temperatura desce abaixo de 15° C (BENEDETTLE, 1986).

2.3.2 Liberdade ambiental

Liberdade Ambiental no galpão de confinamento, curral de espera e sala de ordenha tem haver com o conforto do ambiente destas instalações nos seus aspectos térmico, sonoro e de iluminação, densidade de animais, e controle de poeiras e gases.

Nos trópicos, o maior problema para a criação de bovinos, especialmente os de produção de leite, está na eliminação do calor corporal para o ambiente. Entretanto, este fator não está relacionado somente às altas temperaturas, mas à associação destas com a elevada umidade relativa e baixa movimentação do ar. As condições climáticas nessas regiões constituem os maiores desafios para os produtores, por alterarem os três processos vitais dos animais: a manutenção, a reprodução e a produção de leite (TINÔCO, 2004).

Os bovinos são animais homeotérmicos, isto é, capazes de manter a temperatura corporal independentemente das variações da temperatura ambiente. Os bovinos, dependendo da raça, nível de produção, estágio fisiológico e estado nutricional mantêm o conforto térmico em uma determinada faixa de temperatura ambiente, isto é, não sofrem estresse por frio ou calor; esta faixa é denominada zona termoneutra. (ARCARO, 2000). Nesta faixa, o sistema termorregulador não é acionado, seja para fazer termólise ou termogênese; assim, o gasto de energia para manutenção é mínimo, resultando em máxima eficiência produtiva e de conforto (BACCARI JÚNIOR, 1998).

A temperatura ótima para a produção de leite depende da espécie, raça e grau de tolerância ao calor e ao frio. De modo geral, a zona de termoneutralidade (ZTN) de vacas Holandesas em lactação, em termos de temperatura do ar, varia de 4°C a 26 °C

(HUBER, 1990). A temperatura crítica superior para vacas em lactação Pardas Suíças e Jersey pode chegar a 27 e 29 °C, respectivamente (BACCARI JÚNIOR, 1998).

Fuquay (1997) considerou, para o gado europeu, valor de temperatura crítica superior entre 25 e 27 °C. De acordo com Nääs (1989), em função da umidade relativa do ar e da radiação solar local, a faixa de termoneutralidade poderia ser restringida entre 7 e 21 °C.

Já para a vaca Zebuína, a temperatura crítica superior varia entre 30 e 35 °C. Dessa forma, pode-se concluir que, em um país de clima tropical/subtropical como o Brasil, as vacas leiteiras, principalmente de raça Holandesa, na maior parte do ano estão submetidas a temperaturas maiores do que a de conforto térmico (PERISSINOTTO, 2003).

Quando a temperatura ambiente for maior que 29 °C e umidade relativa correspondente a 40%, a produção das vacas da raça Holandesa, Jersey e Pardo Suíça equivale a 97, 83 e 98% da produção de leite normal e, quando a umidade relativa é igual a 90%, a produção de leite foi 69, 75 e 83% da produção normal (WEST, 2003).

O projeto das instalações para o alojamento dos animais constitui um dos problemas estratégicos ligados à produção animal. Em alguns casos, pode ser responsável pelo insucesso do sistema produtivo. É de fundamental importância conhecer a influência dos elementos meteorológicos no desempenho animal, aliada à eficiência térmica da instalação, aspectos construtivos e do manejo dos animais, no sentido de adotar medidas que contornem os efeitos provocados pelo ambiente (MARTELLO, 2004; PERISSINOTTO, 2003).

Segundo Baêta e Souza (2010), o controle eficiente do ambiente para o gado de leite pode ser realizado utilizando-se duas classes de modificações ambientais: as primárias e as secundárias. As primárias são aquelas de simples execução, e que permitem proteger o animal em situações extremas de calor ou frio, as principais para as regiões tropicais são o sombreamento, o uso de galpões abertos, escolha adequada do local para a construção das instalações, orientação longitudinal da instalação, ventilação natural e, cobertura de instalações que contemplem o uso de materiais de características termicamente adequadas.

Estruturas para sombreamento visam atenuar o efeito da radiação sobre os animais, porém seu grau de importância varia com o micro clima e a sua eficiência, em função do projeto. Não há melhor sombra do que a de uma árvore, pois a vegetação

transforma a energia solar, pela fotossíntese, em energia química latente, reduzindo a incidência de insolação durante o dia, ao mesmo tempo em que, pelo metabolismo, o animal libera calor durante a noite (SILVA et al. 2008).

De acordo com Conceição (2008), na impossibilidade de utilizar sombreamento natural, a proteção contra insolação direta pode ser conseguida por meio de cobertura (meio artificial). O sombreamento pode reduzir cerca de 30% ou mais na carga térmica da radiação solar (CTR), quando comparada à carga recebida pelo animal ao ar livre. As coberturas tipo sombrites são as mais utilizadas para piquetes de confinamento, currais de espera e cobertura de comedouros, pois promovem de 80 % a 90% de sombra (CONCEIÇÃO, 2008).

Macfarland et.al (2003) afirmam que as vacas sem acesso à sombra usualmente ficavam deitadas durante as horas mais quentes do dia, preferindo alimentar no fim da tarde e à noite. Observou-se também que as vacas que ficaram à sombra apresentaram produção média diária de leite 10,7% superior à daquelas que não tiveram acesso à sombra.

A principal proteção das instalações contra a radiação solar é obtida por meio da cobertura, e de acordo com Baêta e Souza (2010), a cobertura ideal de instalações para animais nas condições brasileiras deve apresentar grande capacidade para refletir a radiação solar, ter considerável capacidade de isolamento térmico e capacidade de retardo térmico em torno de 12 horas. Com essas características, a pequena quantidade de radiação solar absorvida pela telha terá dificuldade em atravessar o material e, ao fazê-lo, atingirá seu interior com defasagem em torno de 12 horas, aquecendo o ambiente interior quando a temperatura deste estiver mais baixa.

O material ideal para a cobertura deve ter alta refletividade solar e alta emissividade térmica na superfície superior e baixa refletividade solar e baixa emissividade térmica na superfície inferior. Neste sentido a telha cerâmica ainda é a mais indicada.

Em regiões que se caracteriza por altas temperaturas e alta umidade relativa do ar em vários meses do ano, a ventilação do ambiente é fundamental para amenizar o "estresse térmico" dos animais, neste sentido o pé direito do galpão tem função primordial. Estudos mostram que existe um efeito significativo da altura do pé-direito sobre a temperatura interna do galpão. Construções com pé-direito inferior a 3,0 m apresentam temperaturas internas do ar bem mais altas do que aquelas com pé-direito

acima de 3,70. Graves e Bruger (1995) recomendam um pé-direito mínimo de 4,3 m, associados a saídas de ar pelo telhado (lanternim) em regiões com alto potencial de estresse térmico.

As modificações secundárias correspondem ao manejo do ambiente interno das instalações de confinamento de criação de animais, correspondem a sistemas artificiais de ventilação, aquecimento ou refrigeração (SILVA, 1999).

Inúmeros métodos têm sido desenvolvidos para modificar o ambiente no galpão de confinamento, no curral de espera e na sala de ordenha, com a finalidade de amenizar o efeito do estresse térmico. A movimentação do ar, o umedecimento da superfície do animal, o resfriamento evaporativo do ar são artificios bastante empregados para potencializar a dissipação de calor (WEST, 2003).

Dentre estes métodos, o sistema de resfriamento adiabático evaporativo tem se expandido rapidamente em climas quentes, devido à sua simplicidade técnica, praticidade e relação custo benefício favorável, resultando na sua aceitação por muitos produtores (LIN et al. 1998).

O resfriamento evaporativo é essencialmente um processo de saturação adiabática, em que não há perda nem ganho de calor. Nesse processo, ocorre a mudança do ponto de estado psicrométrico do ar, verificando-se elevação da umidade relativa e decréscimo na temperatura, mediante o contato do ar com uma superfície umedecida ou líquida. A pressão de vapor do ar insaturado a ser resfriado é menor que a da água de contato, fazendo com que ocorra a vaporização da água. A energia necessária para esta mudança de estado vem do calor sensível contido no ar e na água, resultando em decréscimo da temperatura de ambos e, conseqüentemente, do ambiente. Ao passar do estado líquido para o gasoso, a água retira do ambiente cerca de 580 Kcal para cada kg de água evaporada, dependendo da temperatura do ambiente (SILVA, 1998).

O sistema de resfriamento adiabático evaporativo é agrupado em *misting* (nebulização a baixa e média pressão), *fogging* (nebulização a alta pressão) e *sprinkling* (aspersão). A diferença entre os sistemas *misting* e *fogging* consiste basicamente no tamanho das gotas.

O sistema de nebulização, associado ao de ventilação, por meio de alta pressão, produz uma névoa que se evapora com o fluxo de ar originado pelo ventilador, não molhando o piso. Este sistema é mais dispendioso inicialmente, e requer mais atenção do que o sistema ventilador-aspersor (SOUZA, 2003). O sistema *fogging* é o método

mais eficiente de resfriamento do ar pelo menor tamanho das gotas, porém é mais caro do que o *misting* e requer maior manutenção.

Nos sistemas de nebulização, pequenas gotas de água são aspergidas no ar, resfriando-o, ao evaporarem. Quando o animal inala o ar resfriado, há troca de calor com o ar mais fresco e, conseqüentemente, remoção de calor do corpo. A grande vantagem do sistema de nebulização em relação à aspersão é que, quando bem ajustado, mantém o piso seco (BUCKLIN; BRAY, 1998).

Um nebulizador bem calibrado, com água limpa, é capaz de dividir uma gota d'água em aproximadamente 611 gotículas com diâmetro de 0,5 milímetros, possibilitando o aumento da área de abrangência do sistema (MARQUES, 1992). A linha de nebulização deve ser instalada separadamente da linha de ventilação, o que promove maior movimentação de ar, e a uma altura razoável (aproximadamente três metros). Maiores eficiências são encontradas em nebulização com alta pressão (*fogging*), em que o tamanho das gotículas é reduzido, aumentando a área coberta com o mesmo volume de água e também o tempo em que permanecerá flutuando antes de atingir o solo, favorecendo a evaporação. Há necessidade de dimensionamento para cada tipo de instalação, calculando-se o tamanho e o número de bicos, o número de linhas, o posicionamento das linhas e a intermitência de funcionamento do sistema, evitando o aumento excessivo da umidade relativa do ar. A instalação aleatória pode causar aumento da umidade relativa, prejudicando os animais (SILVA, 1999).

A dissipação de calor por meios evaporativos pode ser facilitada com a aplicação de água na superfície corporal do animal. A água evapora e remove o calor, favorecendo as trocas entre a pele e o ambiente. Sendo assim, quando a temperatura ambiente for superior à temperatura crítica, a adoção de um sistema de aspersão apresenta-se como uma estratégia, a fim de aumentar a quantidade de calor perdido por meio da pele (DAVIS, 2001).

Já a aspersão que é bastante aplicada em instalações de gado de leite, não tem por finalidade resfriar o ar, pois emprega gotas com tamanho maior, e sim promover o umedecimento dos pelos das vacas. O animal se resfria com a evaporação da água, por meio da pele e pelos, permitindo a troca de calor mais eficiente, quando comparada apenas com a sudorese. Quando associada à ventilação natural ou forçada, aumenta a eficiência do resfriamento, por acelerar o processo de evaporação (BUCKLIN; BRAY, 1998).

Segundo Arcaro (2000), a eficiência de aplicação do sistema de resfriamento adiabático evaporativo depende da diferença entre as temperaturas de bulbo seco e úmido (depressão psicrométrica), a qual é característica para cada região. Acredita-se que a eficiência do sistema seja maior em climas quentes e secos, devendo ser tomados os devidos cuidados com diferentes manejos, principalmente em regiões úmidas.

Quando os animais são borrifados com gotículas de água (formando uma névoa), torna-se desejável que essa névoa permaneça no microambiente que circunda o animal, para que seja removida pelos ventiladores, resfriando o ambiente. Desta forma, a nebulização, associada à movimentação do ar proporcionada por ventiladores, acelera a evaporação (ARMSTRONG, 1994).

Frazzi et al. (1998) apontaram redução de 2 a 3 °C na temperatura interna da instalação e aumento da umidade relativa entre 10 e 15%, com o uso de sistema de nebulização de alta pressão.

Nas condições tropicais, Pinheiro et al. (2000) avaliaram os efeitos do sistema de resfriamento evaporativo por nebulização associada à ventilação, sobre a produção de leite de vacas Jersey e verificaram que as vacas mantidas no ambiente climatizado apresentaram produção média diária maior que as vacas no tratamento controle.

Poucos trabalhos descrevendo os efeitos do resfriamento evaporativo têm sido conduzidos em regiões de umidade relativa elevada. Nas condições em que a temperatura e umidade do ar forem elevadas, poderá ocorrer limitação na aplicação desse sistema, uma vez que o ar saturado irá inibir a evaporação da água pela pele e sistema respiratório, proporcionando um ambiente ainda mais estressante para o animal.

Em períodos de temperaturas elevadas e com ocorrência de chuvas, situações características do verão nas condições tropicais, os sistemas de nebulização poderiam aumentar excessivamente a umidade relativa dentro da instalação. Essa umidade deve ser removida por meio de trocas de ar na instalação. A ventilação destes ambientes pode promover melhorias nas condições termo-higrométricas, podendo representar um fator de conforto térmico de verão, ao incrementar as trocas de calor por convecção e evaporação (SILVA, 1999).

O efeito da aspersão em vacas Holandesas, durante o verão, no estado de Columbia (EUA), foi evidente, mesmo em verão moderado, em que o ITU foi ligeiramente superior, justamente no ponto em que a produção de leite começa a

decrecer, resultando em acréscimo diário de 0,7 kg de leite por vaca (IGONO et al. 1987).

A eficiência do sistema de resfriamento adiabático evaporativo por aspersão ou nebulização associada à ventilação forçada na linha de alimentação foi avaliada em condições de clima tropical. Verificou-se que a nebulização proporcionou menores valores de temperatura de bulbo seco e maiores valores de umidade relativa, devido à maior quantidade de vapor d'água produzida pelo sistema (PERISSINOTTO et al. 2006).

Estudo realizado com vacas holandesas alojadas em instalação parcialmente fechada, na Itália, apontam que a velocidade de ventilação de $0,5 \text{ m s}^{-1}$ reduziu os efeitos negativos do estresse térmico. Quando a ventilação foi associada à aspersão, ocorreu diminuição na taxa respiratória, aumento de 10 a 15% na umidade relativa e redução de 2,5 a 3,0 °C na temperatura ambiente, o que permitiu concluir que a utilização de ventiladores e aspersores foi eficiente em reduzir o estresse térmico (FRAZZI et al. 1997).

Estudos conduzidos na Flórida, por Bray et al. (1994), mostraram aumento de 11,7% na produção de leite de vacas estabuladas em *freestall* climatizado com ventiladores e nebulizadores. O sistema foi montado em cima do comedouro de alimentação. A ventilação foi contínua, com velocidade do ar de 3 m s^{-1} , e controlada por um termostato que a fazia parar quando a temperatura atingia 22,2 °C. Os nebulizadores se localizaram abaixo dos ventiladores, sendo dimensionados para não molhar a cama, controlados por um termostato e por um timer, que os acionavam a intervalos de 1,5 min a cada 15 min, quando a temperatura se encontrava entre 24,4°C e 25,6 °C. O consumo de água do sistema de resfriamento foi de aproximadamente 216 L dia⁻¹ animal-, proporcionando resultados satisfatórios.

Armstrong e Welchert (1994) observaram aumento na produção de leite em bovinos leiteiros submetidos ao sistema de resfriamento adiabático evaporativo, usando nebulização associada à ventilação forçada dentro do *freestall* em clima semi árido e com umidade relativa do ar em aproximadamente 30%. A utilização de sistemas de condicionamento térmico em instalações, com a finalidade de manter o conforto térmico de vacas leiteiras, proporcionou ganhos em produção mais significativos, quando se utilizam animais mais especializados e quando o ambiente se encontrou a temperaturas mais elevadas.

De acordo com HFAC, 2012, as vacas continuamente alojadas internamente devem ser expostas a uma iluminação comparável à luz natural, durante o período normal de luz do dia.

As vacas leiteiras devem ser expostas a um foto período longo de 16 a 18 horas de luz, e 8 a 6 horas de escuro, esta exposição leva a uma maior produção de leite, em média 2,26 litros e aumenta de forma gradativa, conforme o aumento no consumo de matéria seca (CHASTAIN e HIATT, 1998).

O foto período adequado está também associado ao aumento do Hormônio de crescimento (IGF-1) e prolactina (PRL), que segundo Dahl et al. 1998, tem efeito no sistema imunológico dos animais.

O nível de iluminação artificial ideal pode ser conseguido a partir de várias lâmpadas que precisam ser selecionadas conforme a altura da instalação, o numero de lumens emitidos pela lâmpada, e também quanto à refletividade do suporte, do teto e das paredes. Para ocorrer o efeito é necessária uma intensidade luminosa mínima 220 lux, para que os animais interpretem que o dia ainda não terminou (ASAE, 1997).

Em termos de bem-estar animal, os bovinos são muito sensíveis a ruídos extremos, que provocam um considerável estresse, deixando-os bastante nervosos e indóceis. No sonograma da figura 05, vemos que a máxima acuidade auditiva do humano (quando som começa a ser percebido à intensidade mais baixa possível), está a uma freqüência de 3.000 Hertz, enquanto que a do bovino está a 8.000 Hertz, porém o bovino é capaz de escutar esses sons a uma intensidade muitíssimo mais baixa que o humano, a -10 decibéis de intensidade e em geral podemos ver que o bovino é capaz de ouvir qualquer freqüência a intensidades muito menores que o humano. (LOUREIRO, 2007)

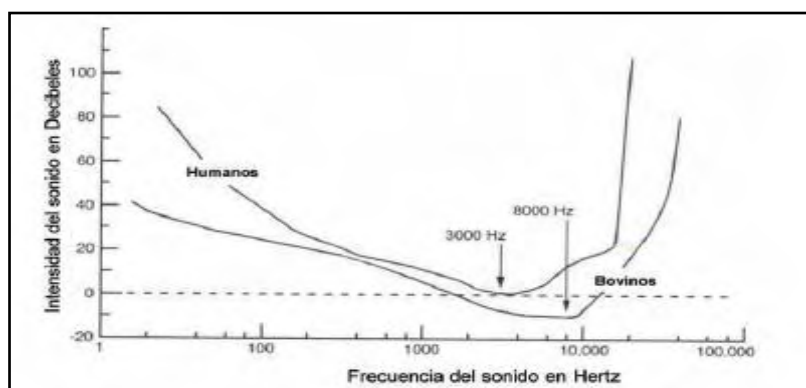


Figura 05 - Freqüência do som para bovinos

Considera-se que aos 120 dB inicia o incômodo aos ouvidos humanos (porém esse limite esta muito abaixo para os bovinos).

A aplicação prática disto é que devemos estar conscientes que muitas vezes, ruídos agudos (de alta frequência) que nos causam um leve incômodo, podem ser extremamente irritantes ao ouvido e causar tensão nos bovinos que têm uma sensibilidade auditiva umas 15 vezes superior à nossa. Também há casos de ruídos de tom elevado, produzidos pelas máquinas do equipamento de ordenha ou outro tipo de aparelhos, que não são percebidos pelo humano, mas que incomodam muito ao bovino (LOUREIRO 2007)

Os ruídos podem reduzidos nas unidades de produção de leite, pelo arranjo físico adequado das instalações, ou seja pela setorização de atividades, deixando afastadas do setor de produção (onde permanecem os animais confinados) as instalações que produzem sons intermitentes, seja por equipamentos, movimento de pessoas e veículos.

2.3.3 Liberdade sanitária (Ausência de injurias e doenças)

Para atendimento da liberdade Sanitária nas instalações de uma unidade de produção intensiva de gado de leite deve dispor de sistemas de remoção e tratamento de dejetos; densidade adequada de animais no galpão de confinamento e curral de espera; dimensões de baias e material adequados para as camas no galpão de confinamento.

Quando os bovinos são confinados e há aglomeração de um grande número de animais para que a produção de leite possa ser aumentada, ocorrem problemas de ordem geral relacionado a injúrias, atribuídas à falhas no manejo que predisõem os animais a sérias doenças, estas transmitidas de animal para animal ou transmitidas pelo ambiente (EMBRAPA, 2010).

O galpão de confinamento e o curral de espera podem comprometer de forma irreversível a saúde dos cascos dos animais em virtude do acúmulo de matéria orgânica, fezes e umidade nas áreas de circulação, alimentação e descanso.

Outra doença que pode ser transmitida pelo ambiente é a mastite. Esta pode ser classificada conforme a forma de transmissão em primária e secundária. A primeira é transmitida de um quarto mamário infectado para o outro, já as mastites secundárias ou ambientais, é transmitida principalmente devido à infecção multifatorial e infetam o

úbere por estarem presentes no ambiente (cama, água, material fecal e fontes contaminadas) (EMBRAPA, 2010).

O projeto das baias e a drenagem de dejetos dos corredores dos galpões de confinamento exercem influência direta sobre a saúde do úbere, afetando o potencial de infecções bacterianas. (TUCKER et al. 2003). As vacas evitam usar baias desconfortáveis, preferindo deitar-se nos corredores sujos com fezes, aumentando o risco de mastites. Adicionalmente, um material que dificulte a limpeza das camas, aumenta o risco de mastites ambientais (ZDANOWICZ et al. 2004).

Outros fatores associados ao confinamento de animais como acúmulo de poeiras, ventilação e concentração no ambiente de alguns gases como amônia (NH₃) estão direta ou indiretamente relacionados à incidência de doenças respiratórias nos animais.

A principal forma de redução das doenças está relacionada às medidas de melhoria das condições ambientais, ou seja, pelo manejo adequado dos dejetos, pela ventilação adequada com intuito de retirada de gases nocivos e poeiras (EMBRAPA, 2010).

A remoção do estrume das instalações pode realizar-se por meio de diferentes métodos. Muitos produtores procedem à limpeza das instalações por meio de rodos atrelados a tratores, de sistemas de colheita de estrume automáticos como os rodos automáticos, da utilização de piso de concreto com fendas colocadas sobre fossas e de sistemas de *flushing*.

O sistema de *flushing* é o mais eficiente método para remover os dejetos e outros resíduos dos pisos em diversos setores da instalação como: galpão de confinamento, curral de espera, sala de ordenha (SMITH , BROUK e HARNER, 2002). Segundo a publicação, o volume de água pode variar de acordo com as áreas e a frequência do *flushing*. O volume de água utilizado é quantificado em função do comprimento, da largura, do desnível e da rugosidade dos pisos.

Desta forma, a gestão e remoção do estrume são fatores importantes na manutenção da higiene em explorações e na manutenção da higiene das vacas. O grau de contaminação dos membros das vacas em lactação é segundo Cook (2003b) influenciado pelo projeto das instalações, pela frequência de limpeza, pela densidade animal, pelo conforto e pelo tempo de decúbito nos baias.

Bey et al. (2002) apresenta uma escala para classificação do grau de higiene das vacas, desenvolvida por Reneau. A figura 06 representa os critérios utilizados na classificação dos graus de higiene.































Category Identification		Score				
		1	2	3	4	5
	Tail head Area around tail head in a radius equal to the distance between tail head and base of vulva.					
	Flanks Area from base of vulva to point of hock (both sides of cow).					
	Belly Area in front of udder.					
	Udder Includes fore and rear udders, and udder floor and teats.					
	Lower rear legs Area from point of hock to floor including hoof.					
Herd Tally: Use to score herd or pen of cows when individual cow ID is not important. Score each cow and place check mark in cleanliness score box for each cow's overall cleanliness score.						

Figura 06. Escala de classificação da higiene da vaca (adaptado de Bey et al. 2002).

A contaminação da parte inferior dos membros reflete a quantidade de estrume que as vacas têm de percorrer em corredores e outras áreas. A contaminação da área do flanco, coxa e úbere reflete a presença de estrume na parte traseira das baias ou áreas molhadas e sujas. As caudas penduradas que caem nos corredores com estrume molhado também contribuem para a contaminação desta área (CAMPOS, 1999).

A higiene das unhas e membros em instalações com estabulação livre em baias normalmente é pior do que em estabulação livre com área de repouso comum em grande parte devido à quantidade de estrume presente nos corredores e à frequência com que as vacas têm de caminhar por meio deles (COOK, 2003b).

As baias devem ter tamanhos apropriados, de modo que as vacas não defequem no seu interior e sim nos corredores de modo a facilitar a limpeza conforme mostra a figura 07.

De acordo com Campos (1999), nas baias devem ser instaladas barra limitante também com a função de impedir que o animal defeque no interior da baia conforme mostra a figura 08.



Figura 07 – Animal defecando fora da cama (Campos, 1999)



Figura 08 – Barra limitadora (Campos, 1999)

A cama das baias precisa estar sempre limpa e seca para se evitar doenças infecciosas.

Geralmente as camas orgânicas como as de serragem, podem tornar-se mais susceptíveis de contagens bacterianas elevadas do que as camas inorgânicas de areia (HOGAN et al. 1989; FAIRCHILD et al. 1982 citado por TUCKER & WEARY, 2001).

Uma maior contagem bacteriana nas camas pode conduzir a uma maior carga bacteriana sobre as extremidades dos tetos. (RENDOS et al. 1975; NATZKE et al. 1975; BISHOP et al. 1981 citados por TUCKER & WEARY, 2001).

Estas contagens bacterianas elevadas nas extremidades dos tetos podem aumentar a probabilidade de infecção do úbere. (MCDONALD & PACKER, 1968; DEHART et al. 1975 citado por TUCKER & WEARY, 2001).

Bey et al. (2002) verificaram que as populações bacterianas encontradas na superfície e extremidades dos tetos refletiam estreitamente as populações bacterianas presentes nos materiais das camas.

Zdanowicz et al. (2004) verificaram que existem 2 vezes mais coliformes e 6 vezes mais *Klebsiella* nas extremidades dos tetos das vacas estabuladas em camas de serragem comparativamente a vacas estabuladas em camas de areia. Por sua vez, a contagem de *Streptococcus spp* na extremidade dos tetos era 10 vezes superior em vacas estabuladas em camas de areia comparativamente a camas de serragem.

Ainda quanto à liberdade sanitária a existência do conjunto lava – pés / pedilúvio é essencial para a saúde do gado de leite. O lava-pés é um local que contém apenas água para enxaguar e remover o excesso de dejetos das patas dos animais. O pedilúvio

destina-se à prevenção, ao controle e ao tratamento das afecções de casco (DIAS, 1997). O pedilúvio deve localizar-se próximo da sala de ordenha, assegurando a passagem diária de todas as vacas em lactação e evitando aglomeração dos animais.

2.3.4 Liberdade Comportamental

Embora os sistemas de criação intensiva de gado de leite, estejam longe de permitir o comportamento natural dos animais, deve-se no planejamento das instalações permitir que animal expresse ao máximo sua liberdade comportamental, atendendo no projeto parâmetros de área mínima por animal nas diferentes instalações, áreas de descanso, arquitetura adequada, número de instalações satisfatórias para manejo dos animais e arranjo físico adequado de instalações e equipamentos (EMBRAPA, 2010).

Os bovinos são animais gregários — ou seja, vivem em grupos — e isso parece ser tão importante que os indivíduos isolados do rebanho tornam-se estressados. Na verdade, embora a vida em grupo traga uma série de vantagens adaptativas (defesa contra predadores, facilidade para encontrar o parceiro sexual, etc.), ela também traz o aumento na competição por recursos, resultando na apresentação de interações agressivas. Essa é uma questão muito importante na vida social dos bovinos mantidos em sistemas intensivos de criação ou em condições pouco apropriadas às suas necessidades sociais (EMBRAPA, 2010).

Em condições naturais, essa agressividade é controlada, pois os bovinos apresentam uma série de padrões de organização social, que definem como serão as interações entre grupos e entre animais do mesmo grupo, contribuindo para minimizar os efeitos negativos da competição. Então um aspecto importante está relacionado com o uso do espaço pelos animais. Os animais não se dispersam ao acaso em seu ambiente. Essa falta de casualidade no uso do espaço é relacionada com as estruturas física e biológica do ambiente, com o clima e com o comportamento social. (EMBRAPA, 2010).

Para cada um dos indivíduos do grupo de bovinos há a caracterização de um espaço individual, representado pela área onde o animal se encontra ou se encontrará e, portanto, se desloca com ele. Esse espaço compreende, aditivamente ao espaço físico que o animal necessita para realizar os movimentos básicos, um espaço social, que caracteriza a distância mínima que se estabelece entre um animal e os demais membros

do grupo. Além disso, existe também a distância de fuga, que é o máximo de aproximação que um animal tolera a presença de um estranho ou do predador, antes de iniciar a fuga (EMBRAPA, 2010).

Todavia, tais padrões de espaçamento não são suficientes para a neutralização ou a diminuição da agressividade entre animais que estão competindo por algum recurso. Há outro mecanismo de controle social, que tem origem na familiaridade e na competição entre os animais, resultando na definição da liderança e da hierarquia de dominância, respectivamente (EMBRAPA, 2010).

A dominância se estabelece nesses grupos pela competição, ou seja, ela é produto de interações agressivas entre os animais do mesmo grupo ao competirem por um determinado recurso, definindo quem terá prioridade no acesso à comida, à água, à sombra, etc. O dominante é o indivíduo ou indivíduos do grupo que ocupam as posições mais altas na hierarquia, dominam os demais os atacando impunemente e têm prioridade em qualquer competição; os submissos (ou dominados) são os que se submetem aos dominantes. Os fatores que normalmente determinam a posição na hierarquia são o peso, a idade e a raça. O tempo até o estabelecimento da hierarquia em um lote recém-formado vai depender do número de animais e do sistema de criação.

Nas condições de sistemas intensivos de produção é muito comum a formação de grandes grupos de animais, freqüentemente mantidos em alta densidade. A expectativa é que nessas condições haja aumento da produtividade, mas não se pode esquecer que também terá efeitos sobre a expressão do comportamento. Por exemplo, para os bovinos em condições de alta densidade populacional, os animais não podem evitar a violação de seu espaço individual, o que pode resultar em aumento de agressividade e estresse social. (BOND et al, 2007). Quando os grupos são muito grandes, os animais podem ter dificuldades em reconhecer cada companheiro e em memorizar o "status" social de todos eles, e com isso também há aumento na incidência das interações agressivas. Nessas condições os animais ficam mais sujeitos à lesões, que podem prejudicar seu desenvolvimento.

O tamanho do grupo e a densidade atuam de forma integrada na definição das condições sociais. Se o espaço for considerável, pode ocorrer a diminuição da agressividade mesmo com densidades altas, pois um dado animal teria condições de se afastar do outro, diminuindo os encontros competitivos.

Neste sentido, são importantes para planejamento das instalações, os fatores que interferem no comportamento individual e ou do rebanho, ou seja, saber como as vacas passam seu dia. Segundo Fregonesi et al. (2007), as vacas passam 50% do dia deitadas, 20% do dia comendo, 10 % em movimento e 20% em pé.

No sistema intensivo de criação de bovinos de leite, há dois modos de estabulação: convencional (tie/stall) e estabulação livre.

A estabulação livre é o modo de confinamento mais moderno no sistema intensivo de produção. Nele, os animais são alojados em galpões onde podem circular pelos corredores para se alimentar, beber água ou descansar.

Esse modo de confinamento é recomendado para rebanhos com mais de 50 vacas, porque facilita o manejo. Existem dois modelos de estabulação livre: alojamento livre (loose housing) e baias livres (free-stall) (EMBRAPA, 2010).

O modelo alojamento livre é recomendado para regiões de clima mais seco, como o semi-árido do nordeste brasileiro. Ali, a baixa umidade diminuiu os problemas sanitários de contaminação por insetos. Por isso, a limpeza é feita em intervalos maiores.

O modelo baias livres é um dos mais usados atualmente. Requer menor área e necessita de menos mão-de-obra para ser operado.

Um só galpão contém área para alimentação e área para repouso com: - baias individuais, - área para circulação dos animais, que serve para exercício e acesso ao comedouro e bebedouro (EMBRAPA, 2010).

As baias destinam-se ao alojamento individual de vacas e o seu uso é influenciado por fatores como o desenho da baia, o conforto, e a densidade animal. Segundo COOK (2002) o desenho da baia e o seu conforto são sempre os determinantes finais para saber se a baia é ou não um sucesso do ponto de vista da vaca. O desenho e dimensionamento incorreto das baias podem levar à não utilização das mesmas. De acordo com Nordlund e Cook (2003) a superfície é o fator mais importante na determinação do uso das baias. Podem ser toleradas muitas deficiências de concepção das baias se as camas forem macias, moldáveis e confortáveis.

Os produtores são confrontados com uma série de recomendações relativamente às dimensões adequadas das baias. A construção de baias com o dimensionamento adequado aos animais da exploração influencia a longo prazo a saúde e a produção dos

animais, assim como o próprio manejo das baias (TUCKER & WEARY, 2001). A figura 09 representa de forma esquemática os vários elementos que constituem a baia.

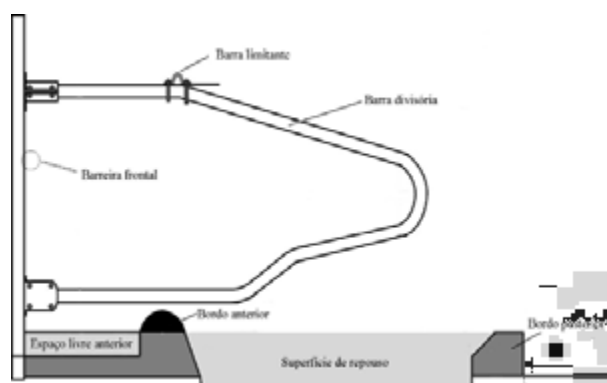


Figura 09. Representação da baia (adaptado de Drissler et al. 2005).

As baias são constituídas por uma superfície destinada ao repouso dos animais, sendo limitada por um bordo posterior (*rear curb*) e por um bordo anterior (*brisket board*). O bordo posterior funciona como um degrau que separa a superfície destinada ao decúbito do corredor de circulação. O bordo anterior contribui para o correto posicionamento da vaca dentro da baia, impedindo que a vaca se deite na cama numa posição muito adiantada.

O funcionamento conjunto do bordo posterior e o do bordo anterior contribui para a redução da contaminação fecal na cama. O comprimento total da baia corresponde ao somatório da superfície de repouso e do espaço livre anterior (*lunge and bob space*). O espaço livre anterior da baia permite que a vaca realize movimentos de cabeça e pescoço que colaboram nos movimentos de levantar e de deitar. A barra limitante (*neck rail*) localiza-se acima da zona do bordo anterior e tem como função impedir que a vaca defeque na superfície da cama quando em estação no interior da baia. A sua presença contribui assim para manter a limpeza da baia. Estudos realizados por Tucker et al. (2003) mostraram que a localização da barra limitante parece não ter influência no tempo de decúbito ou tempo total gasto em estação, porém a localização vertical e horizontal em relação ao bordo posterior influencia o tipo de comportamento em estação na baia (com os 4 membros ou só com 2 membros). Veissier et al. (2004) verificaram que quando a barra limitante tinha uma posição mais elevada, as lesões no pescoço eram mais frequentes. Lateralmente as baias são limitadas por barras divisórias que impedem a invasão das baias vizinhas.

Para Nordlund e Cook (2003) as baias podem ser avaliadas de forma satisfatória por meio da observação de quatro pontos-chave que refletem o movimento da vaca ao deitar, ao levantar e ao sair da baia. Estes pontos compreendem a avaliação da superfície da cama, do comprimento da cama, do espaço livre anterior da baia e da localização da barra limitante. Todos os fatores devem ser considerados em conjunto. A correção de uma única falha não permite resolver o problema de utilização. A correção das deficiências das baias pode aumentar o tempo de descanso e a limpeza da vaca, e ter um efeito positivo sobre a sua saúde, longevidade e produtividade (COOK, 2003c).

O cálculo das dimensões das baias pode ser feito por meio da medida real dos animais Veissier et al. (2004), ou por meio de formulas que levam em consideração o peso vivo dos animais NORDLUND e COOK (2002).

A relação entre o número de animais e o número de baias existentes é outro importante fator que influencia o uso das baias. O número de camas deve ser definido em relação ao tamanho do rebanho, considerando-se um valor entre 10 a 15% de vacas a mais em relação ao número de camas disponíveis, uma vez que, se parte do princípio que nem todas as vacas se deitam ao mesmo tempo (MILLER & WOOD-GUSH, 1991 citado por DEVRIES et al. 2004).

Trabalhos realizados demonstraram que os animais alojados em estabulação livre com baias apresentavam os comportamentos sincronizados diminuídos comparativamente aos animais alojados em estabulação livre com área de repouso comum e em sistemas baseados em pastoreio, apesar das vacas se caracterizarem por serem animais gregários que frequentemente apresentam comportamentos sincronizados para se deitar, alimentar e beber (MILLER & WOOD-GUSH, 1991; FREGONESI & LEAVER, 2001 CITADOS por FREGONESI, TUCKER & WEARY, 2007b).

Quando existe um maior número de animais comparativamente ao número de baias verifica-se um aumento de comportamentos de competição porque as vacas não se podem deitar ao mesmo tempo. Resultados obtidos por Butchelder (2000 citado por Pereira de Carvalho, 2000b) concluíram que uma sobrelotação de 30% causa stress social, refletindo-se em maior tempo gasto em estação e numa redução do período de ruminação.

Fregonesi, et al. (2007b) demonstraram que perante lotações de 100% e de 150% as vacas que tinham acesso a um menor número de baias aumentavam a competição pelos mesmos. Conseqüentemente, as vacas eram obrigadas a deitarem-se mais cedo

após a ordenha, para conseguir uma baía. Perante esta competição, o tempo disponível para o repouso diminuía de 12,9h/d para 11,2 h/d quando a lotação passava de 100% para 150% respectivamente. Resultados semelhantes são referidos por Pereira de Carvalho (2000b) que verificou que em situações de sobrelotação, as vacas preferiam deitar-se mais cedo após as ordenhas em vez de se alimentarem, verificando uma ocupação das baias de 95 a 100% uma hora após a ordenha. Verificou-se que as vacas que não se encontravam deitadas, também não se encontravam a alimentar, mas sim a aguardar por uma baía livre, dado que o tempo dispendido durante a alimentação não aumentava.

Para Nordlund e Cook (2003) a superfície das camas é o fator mais importante do projeto das baias. Tucker, Weary e Fraser (2003) verificaram que os materiais utilizados nas camas, assim como a experiência anterior das vacas influenciavam o seu comportamento na escolha de novas camas.

Atualmente existe no mercado uma grande variedade de opções para a escolha do material de cama destinado ao decúbito das vacas. Todos os materiais apresentam vantagens e desvantagens uns em relação a outros, tornando-se a escolha difícil. Seja qual for o tipo de material utilizado nas camas, o principal objetivo, após promover o decúbito das vacas é manter as contagens bacterianas o mais baixo possível onde a cama tem contato com o úbere. Isto é possível controlando fatores necessários ao crescimento bacteriano como a umidade, a matéria orgânica, a temperatura e o pH. É fundamental manter as camas secas, remover a matéria orgânica que funciona como ingrediente essencial ao crescimento bacteriano, adicionar diariamente material novo à cama principalmente na zona do úbere, e substituir totalmente o material das camas pelo menos uma vez por semana (BEY et al. 2002).

As vacas passam mais tempo deitadas em superfícies mais confortáveis, preferindo as superfícies mais moles para se deitarem (TUCKER & WEARY, 2001).

Quando forçadas a utilizar superfícies mais duras como o concreto, o tempo gasto em decúbito diminuí. (O'CONNELL & MEANEY, 1997; HALEY et al. 2000; 2001 citados por TUCKER ET al. 2003).

De acordo com Cook e Nordlund (2004) as camas de areia apresentam vantagens sobre os restantes tipos de camas. Uma vantagem deve-se à constituição inorgânica da areia que impede o crescimento bacteriano. No entanto, a areia também apresenta outras vantagens. Cook e Nordlund (2004) acreditam que a melhoria da

higiene das vacas alojadas em camas de areia se deve à ação esfoliante da areia removendo o estrume dos membros, úbere e flancos. A classificação da higiene das vacas em camas de areia é, em média, melhor do que a higiene das vacas deitadas em baias com colchão. Os úberes estão 50% mais limpos na areia (COOK e NORDLUND, 2004).

Por outro lado, a areia fornece um efeito “amortecedor” importante quando as vacas se deitam ou levantam.

Segundo Cook (2003c) é muito importante a manutenção do nível de areia a uma profundidade mínima de 15,0 cm por meio do nivelamento diário das camas, pois o baixo nível de areia nas camas torna-as menos confortáveis apresentando-se côncavas e com menor profundidade no centro, também a adição semanal de areia fresca.

O tamanho das partículas de areia pode ser bastante importante. Areias com tamanho de partículas inferiores a 0,3 mm de diâmetro tendem a sofrer uma compactação muito maior com o peso dos animais, diminuindo o conforto além de dificultar a limpeza das camas (ALVES DOS SANTOS (2001a).

De acordo com este autor, a presença de grande número de impurezas, como pedras, pode incomodar e causar desconforto levando as vacas a evitarem a cama. As camas de areia apresentam também como vantagem a possibilidade de poderem ser lavadas e recicladas. O objetivo é remover a matéria orgânica da areia na tentativa de a tornar novamente num material inerte (BEY et al. 2002).

Contudo, um dos maiores problemas de manejo de baias com camas de areia, é o elevado custo de manutenção, fazendo com que muitos produtores busquem novas alternativas, mais fáceis e baratas como opção para a cama dos animais. Os testes realizados mostraram que o conforto das vacas leiteiras não é só influenciado pelo tipo de camas sendo-o também influenciado por condições ambientais de temperatura e umidade. Durante períodos de stress térmico, o conforto fornecido pelas superfícies das baias pode tornar-se crítico.

De Palo et al. (2006) realizaram trabalhos baseados em testes de preferência e aversão de forma a verificar qual o tipo de cama preferido em condições climáticas quentes. Constataram que em condições de stress térmico com índice de temperatura-umidade maior que 80, as vacas preferiam deitar-se em materiais orgânicos, preteridas as camas de areia e as com materiais de plástico que tem dificuldade para a dissipação de calor por meio da transpiração ou suor quando a vaca se encontra deitada.

Os corredores internos do galpão para confinamento e os corredores de interligação de instalações devem apresentar dimensões e materiais que minimizem o estresse animal e ferimentos, ao se deslocar. Também devem ser projetados para permitir a movimentação adequada de máquinas, no caso de corredores de alimentação, sem desperdícios de área construída.

Syme et al. apud Camargo (1988), observaram que a redução do espaço disponível dentro do galpão de confinamento, de 9,30m² para 2,30 m² por animal, gerou maior deslocamento das vacas submissas, com intenção de evitar possíveis conflitos de hierarquia. Para Novaes (1985), com a relação de uma baia por vaca, o espaço recomendado para movimentação é de 5,09 m² por animal alojado.

Armstrong (1998) constatou aumento de 0,5°C na temperatura corporal de animais submetidos a percorrer 150 m em corredores sub-dimensionados e 0,25°C em corredores adequados, para acesso aos comedouros ou bebedouros.

Na estabulação livre deve existir uma área destinada à movimentação dos animais, sendo designada por área de exercício. É freqüente encontrar esta área adjacente ao galpão de confinamento. Esta área pode ser ou não coberta. De acordo com Camargo (1988) esta área deve dispor de 6 a 7 m²/vaca em pavimento de concreto e entre 10 a 12 m²/vaca em pavimento de terra.

Além do galpão de confinamento, outras instalações são usadas diariamente pelos animais num sistema de produção intensiva de gado de leite, e tem influencia direta no bem-estar animal são elas, o curral de espera e a sala de ordenha.

O curral de espera é o local destinado à permanência das vacas em lactação, momentos antes da ordenha. Deve possuir ligação direta com o galpão para confinamento, no sentido de reduzir a necessidade de locomoção. A HFAC, 2012 recomenda uma área de 2,00 m² a 2,50 m² por animal, o qual não deve permanecer mais de 90 minutos à espera da ordenha, em sistemas de duas ordenhas por dia, ou não mais de 60 minutos, em sistemas de três ordenhas por dia.

Segundo Armstrong (1998), para grupos de até duzentos animais, as dimensões do curral de espera devem ser de modo a permitir uma área de 1,40 m² por animal; quando houver mais de duzentos animais por grupos, devem aumentar para 1,60 m² por animal, e o tempo de permanência dos animais não deve exceder 60, 45 ou 30 minutos para grupos ordenhados duas, três ou quatro vezes ao dia, respectivamente.

Entre os modelos utilizados de salas de ordenha destacam-se: tandem, espinha de

peixe e poligonal. No modelo tipo tandem, a sala possui aberturas laterais, sendo indicada para rebanhos com até 250 vacas em lactação. Apresenta como vantagem a atenção individual dispensada a cada animal; a desvantagem deste sistema é a maior área a ser construída em função da distância entre úberes.

O modelo poligonal, indicado para grandes rebanhos, permite que a distância entre úberes seja minimizada. Os polígonos têm quatro lados com quatro, cinco, seis, oito ou dez vacas por lado, dependendo do grau de mecanização e do manejo.

No modelo tipo espinha de peixe, considerado mais eficiente e comum, o operário tem facilidade de identificar os problemas ligados à ordenha, pela posição que as vacas assumem. A desvantagem é que uma vaca de ordenha lenta pode atrasar todas as demais, tendo em vista o acesso unificado. As ordenhadeiras podem ser de duplo quatro (oito vacas ordenhadas ao mesmo tempo) a duplo dez (vinte vacas ordenhadas simultaneamente).

Segundo Armstrong (1998), o tamanho da sala de ordenha, depende do tipo de equipamento, do sistema de ordenha, do porte das vacas e dos equipamentos para transporte do leite, o fluxo de animais, a rotina de ordenha e a quantidade de equipamentos instalados.

2.3.5 Liberdade Psicológica (Ausência de medo e estress)

Liberdade psicológica na sua relação com as instalações do sistema confinado para criação de gado de leite, não deve permitir que o animal sinta medo e ansiedade, nestes pontos os aspectos mais importantes tem haver com o tipo de piso das instalações e dos corredores de interligação, que devem permitir que o animal caminhe com segurança, e ainda uma iluminação que não permita a formação de sombras nas instalações, as quais assuntam os animais.

A escolha do tipo de piso é um fator importante uma vez que as vacas podem desenvolver comportamentos de aversão, em resposta a tipos de piso que possam causar dor ou desconforto (STEFANOWSKA et al. 2002).

Neste sentido, a claudicação surge como causa de dor e desconforto em vacas de produção intensiva de leite, manifestando-se como um dos maiores problemas nas unidades de produção.

O piso de uma instalação deve reunir condições para que as vacas caminhem de forma segura, evitando o medo de cair ou escorregar. Armstrong (1994) recomenda uma inclinação para o piso entre 1 a 2% e uma espessura de concreto de pelo menos 10 cm, enquanto que Mcfarland (2003) recomenda espessura de 10 a 13 cm com ranhuras paralelas espaçadas entre 5 a 10 cm com uma profundidade 1,2 cm, já. Segundo Gooch (2000) citado por Cortez e Cortez (2006), os pisos mais frequentemente encontrados nas explorações são os pisos de concreto com ranhuras e pisos formados por placas de concreto com fendas colocadas sobre uma fossa. As figuras 10 e 11 exemplificam os dois tipos de pisos.



Figura 10. Piso de concreto com fendas sobre uma fossa (adaptado de Cortez & Cortez, 2006).



Figura 11. Piso de concreto com ranhuras

Vanegas, Overton, Berry e Sischo (2006) verificaram que vacas confinadas em piso de concreto tinham maior probabilidade de desenvolver ou de exacerbar patologias da unha já existentes que as vacas confinadas em piso de tapete de borracha. As vacas confinadas em piso de tapete de borracha tinham menor desgaste e crescimento das unhas comparativamente às vacas confinadas em piso de concreto.

Stefanowska et al. (2002) realizaram testes de preferência para pisos de concreto com fenda e de concreto com ranhuras verificando que as vacas gastavam em média mais 120 minutos por dia em pisos de concreto com fendas, assim como verificaram haver uma preferência das vacas para alimentar e beber paralelamente às fendas. Contudo, não foram encontradas preferências no tipo de piso de forma a melhorar a caminhada.

Tucker et al. (2006) averiguaram que as vacas preferem permanecer paradas em pisos mais suaves, como o piso coberto por serragem ou tapetes de borracha.

Contudo verificou-se que as vacas quando mantidas em pisos suaves podiam deitar-se nos corredores. Por outro lado, as vacas podem permanecer paradas dentro das

baías para evitar as superfícies desconfortáveis dos pisos dos corredores (TUCKER et al. 2006).

O aumento e melhora da qualidade de luz em instalações para bovino de leite melhora o movimento, observação e cuidado com estes animais. Vacas se movem mais facilmente por meio de ambientes uniformemente iluminados. É mais fácil a observação e cuidado com o animal, isto significa que as vacas doentes podem ser mais rapidamente detectadas e tratadas (ASAE, 1997).

O sistema de iluminação deve ser montado de modo a minimizar sombras. Vacas em movimento pararam para investigar as sombras e áreas escuras em cantos, saídas e entradas antes de prosseguir, o que atrasa o fluxo dos animais, e pode causar acidentes. O ideal é que se tenha no mínimo 200 lux nos galpões, e que exista uniformidade na distribuição de luminosidade, o que é determinado pelo espaçamento entre lâmpadas.

2.4 Sistemas de planejamento de arranjo físico

De acordo com Carmo (2008) o arranjo físico inadequado, ou seja, a má localização relativa das instalações que compõe uma unidade produtora de leite prejudica o bem-estar animal, pois leva a ocorrência de:

a) deslocamento desnecessário dos animais devido à grande distância entre instalações, como por exemplo, entre o galpão de confinamento, curral de espera e sala de ordenha;

De acordo com Penatti e Corsi (1998), o custo de locomoção é de 2,8 e 28,0 KJ/km/kg/peso corporal ou 0,00048 e 0,00067 Mcal/km/kg/peso corporal, para deslocamento horizontal e vertical, respectivamente. Em outras palavras, uma vaca de 550 kg, por exemplo, caminhando 1 km em terreno de 0% de declividade tem um custo energético de 0,263 Mcal de energia metabolizável. Considerando que esta energia seja deslocada da produção de leite, teríamos um decréscimo de 212 g de leite para cada km percorrido (adotando o padrão NRC, sendo 1 kg de leite com 4% de gordura equivale a 1,24 Mcal de energia metabolizável).

Uma vaca de 550 kg, andando 6 km diários em terreno de 10% de declividade destinaria o equivalente a quase 700 g de milho/dia para compensar estes gastos de deslocamento.

- b) deslocamento de pessoas e veículos que recolhem o leite produzido por outras áreas do setor produtivo da propriedade (além do setor de armazenamento de leite) aumentando o risco de disseminação de doenças, uma vez que estes circulam por outras unidades de produção;
- c) dificuldade de condução do dejetos produzido para a instalação responsável pela estabilização do material;
- d) dificuldades no fornecimento de água e energia, e ainda pela geração de ruídos que perturbam os bovinos.

Segundo Torres (2001), o Brasil é carente de pesquisas relacionadas a metodologias de apoio ao desenvolvimento de arranjo físico, que considere técnicas com boa base científica na etapa inicial do processo de projeto, permitindo um conhecimento mais profundo das características do espaço.

O projeto é fase de extrema importância para viabilizar a proposta para implantação de uma unidade produtiva, uma vez que é nesta fase que se define e como serão aplicados os demais recursos. Isso, por si só, é forte motivo para que se dediquem esforços para desenvolver técnicas e métodos para auxiliar e agilizar as tomadas de decisão que implicarão nos investimentos na fase de uso do empreendimento (ARAÚJO, 2001).

O arranjo físico das instalações de uma unidade de produção leiteira deve otimizar o processo de produção, proporcionar ambiente adequado aos animais e funcionários.

De acordo com Coelho (2000) as metodologias de projeto de arranjo físico devem atender de forma satisfatória os seguintes parâmetros: - definição de instalações, - proximidade entre instalações, - prioridade de inserção de instalações e equipamentos no projeto, - dimensionamento, locação e setorização de grupos de instalações e equipamentos em função das atividades desenvolvidas, questões ambientais e bem-estar animal.

Para este fim podem ser utilizados, os métodos *Systematic Layout Planning* (SLP), para a setorização e inter-relação de atividades e instalações para produção de leite, e o método MAG, que identifica a intensidade do fluxo de produção entre instalações.

Podendo-se pelo uso destes dois métodos, definir a ordem de prioridade e sequência de inserção de instalações e equipamentos internos de cada instalação,

desenvolvendo-se o arranjo físico ideal para unidades de produção de leite com vistas ao bem-estar animal.

2.4.1 Systematic Layout Planning (SLP).

O SLP (Systematic Layout Planning) originou-se da necessidade que engenheiros sentiam de visualização de processos, a qual pudesse ser utilizada como base para elaboração de projetos industriais. O SLP consiste em uma estruturação de fases, por intermédio das quais se realiza qualquer projeto de arranjo físico, isto é, o modo como se articulam e dispõem os diversos departamentos, setores, áreas ou atividades funcionais.

O SLP corresponde a um modelo de procedimentos para a realização de projetos, passo-a-passo, e de convenções para identificação, visualização e classificação das varias atividades, inter-relações e alternativas envolvidas em todo o projeto de arranjo físico. Trata-se de um modelo fácil de ser seguido, que se caracteriza por adotar procedimentos para combinar um grande numero de fatores, considerações, elementos e objetivos relativos a um projeto, por meio de uma abordagem lógica, de técnicas aprofundadas de análise e de uma linguagem e lista de convenções simplificadas (MUTHER, 1978).

O tempo dispensado no planejamento do arranjo físico, isto é, no estudo do posicionamento relativo dos recursos produtivos (homens, animais, máquinas e materiais), antes da implantação, evita que as perdas assumam grandes proporções e permite a integração de todas as modificações segundo um programa global, coerente, que estabelece uma seqüência lógica para as mudanças, além de facilitá-las (COELHO, 2000).

A determinação de diretrizes de projeto possibilita facilidade para expansão, adaptabilidade, versatilidade e flexibilidade do arranjo físico, eficácia no fluxo, manuseio e estocagem de materiais, aproveitamento de espaços, integração dos serviços de suporte e, ainda, otimiza as condições de trabalho, higiene, segurança e satisfação dos usuários.

Os custos relativos á implantação de um bom arranjo ou de um arranjo deficiente podem ser praticamente idênticos. Mas, uma vez implantado um arranjo deficiente, os

custos de rearranjo, interrupção de produção e novos investimentos tornam quase impossível transformá-lo em um arranjo eficiente.

2.4.1.1 Fundamentos básicos do SLP

Os fundamentos básicos que regem o arranjo físico geralmente recaem em cinco elementos básicos:

a) produto (material ou serviço que é produzido ou processado pela empresa, instalação ou área em questão);

b) quantidade (volume do produto ou material produzido, fornecido ou utilizado).

c) roteiro (processo segundo o qual o produto será fabricado levando-se em consideração a operação de transformação e de movimentação de materiais por meio das áreas).

d) serviços de suporte (recursos, atividades ou funções auxiliares que devem suprir a área em questão e que lhe darão condições de funcionamento);

e) tempo (tempo de operação para as funções produtivas determinando quantos equipamentos e máquinas são necessários, o que levará ao dimensionamento de espaços, de mão-de-obra e ao balanceamento das operações).

a) Fases do planejamento do arranjo físico

Considerando-se que o layout de equipamentos e instalações possui valor quando é instalado para benefício e conforto dos usuários (operários, proprietários da empresa e animais), torna-se necessário planejar o arranjo físico do processo produtivo, de forma a contemplar as fases indicadas no Quadro 03.

Quadro 03 – Fases do planejamento do arranjo físico.

Fases do arranjo físico	Especificação
Localização	Localizar a área para a qual se faz o planejamento das instalações.
Arranjo físico geral	Estabelecimento de posição relativa entre as diversas instalações, sendo os modelos de fluxo e as áreas de trabalho em conjunto
Arranjo físico de cada edifício	Zoneamento e relacionamento e em cada edificação.
Arranjo físico detalhado	Localização de equipamentos, suprimentos e serviços.
Implantação	Seleção de projeto a ser implantado, por meio de avaliações das alternativas por uma equipe multidisciplinar que envolve as diversas partes interessadas.

Fonte: MUTHER, 1978

A quantidade de informações e dados detalhados, específicos para o arranjo de áreas, e o emprego de técnicas de planejamento aumentam à medida que o projeto se consolida para uma realidade física. Os itens listados no Quadro 03 correspondem ao processo do projeto de arranjo físico propriamente dito e baseiam-se nos três conceitos fundamentais constantes do Quadro 04.

Quadro 04 – Conceitos básicos para planejamento do arranjo físico.

Conceitos	Especificação
Inter – relações	Grau relativo de dependência ou proximidade ente as atividade
Espaço	Quantidade, tipo, forma ou configuração das atividades a serem posicionadas
Ajuste	Arranjo das áreas e equipamentos da melhor maneira possível

Fonte: MUTHER, 1978.

Considerando-se o conjunto de fases de planejamento e conceitos básicos, no Quadro 05 descrevem-se os procedimentos do SLP e os instrumentos utilizados para as análises da disposição espacial (MUTHER, 1978).

Após dedicar esforços na montagem de dados, seguindo-se os procedimentos pré - estabelecidos no Quadro 05, o SLP permite inserir nos arranjos físicos escolhidos, quaisquer considerações de mudança para ajustar os espaços. Tendo sido selecionados os projetos candidatos a implantação, o SLP agrega em si elementos norteadores que permitem ao projetista identificar as vantagens e desvantagens do sistema de produção, em planejamento, a fim de facilitar a definição de qual projeto será implementado. De posse de registros gráficos dos estudos preliminares e realizadas as avaliações necessárias (orientação, ventilação, materiais, custos e outros), o SLP se completa quando o arranjo físico geral recebe aprovação (MUTHER, 1978).

Quadro 05 – O SLP (Systematic Layout Planning)

Procedimentos	Especificação	Instrumentos
Dados de entrada	- produto material ou serviço, isto é, o que se quer produzir. - quantidade ou volume, ou seja quanto produzir - roteiro, ou seqüência de operações, Isto é como o produto será produzido em um tempo ótimo.	Pesquisa direta no local de trabalho.
Fluxo de materiais	- determinação da melhor seqüência de movimentação dos animais, alimentos, maquinário e funcionários ao longo das diversas etapas exigidas pelo processo de produção de leite e estimativa da intensidade ou magnitude desses movimentos.	Carta de processos ou fluxos
Inter – relações de atividades	- busca de relacionamentos das atividades de serviços, mas ás outras, e integração dos serviços de suporte ao fluxo de materiais.	Carta de interligações preferenciais
Diagrama de inter-relações	- esboço de localização, segundo o qual – posteriormente, as atividades serão rearranjadas de acordo cm os requisitos de espaço	Diagrama de inter-relações
Considerações de mudança	- condições que estimulam o ajuste do diagrama de inter-relações, resultantes da vontade e da experiência dos profissionais envolvidos.	Consulta direta aos profissionais
Limitações práticas	- restrições ao planejamento, podendo ser físicas, financeiras, legais, ambientais, etc.	Consulta direta aos profissionais e legislação
Avaliação	- balanceamento das vantagens e desvantagens, análise de fatores, comparação e justificação de custos.	Consulta direta aos profissionais

Fonte: MUTHER, 1978.

c) Carta de inter-relações

Com o conhecimento das exigências de localização de instalações de uma unidade de produção de leite, e das exigências de layout de equipamentos em cada instalação, pode-se criar a carta de inter-relações.

A carta de inter-relações tem por objetivo mostrar quais instalações devem ser localizadas próximas e quais de vem ficar afastadas; funciona também como uma lista de verificação, assegurando que todas as instalações envolvidas no processo de obtenção do leite sejam listadas e inter- relacionadas entre si.

A escala de valores, as razões para proximidade e o grau de inter- relação entre pares de instalações utilizados no preenchimento da carta de inter-relações, podem ser definidos em consulta direta ás pessoas envolvidas com as operações ou os serviços de suporte. A consulta dá consistência ao estabelecimento das inter-relações entre as instalações e serviços.






A classificação das inter-relações é feita por meio da importância da proximidade relativa, necessária ou desejada, entre pares de instalações, utilizando-se a classificação segundo uma escala de valores, representadas pelas letras A, E, I, O, U e X, conforme o quadro 06.

As letras da escala tem um significado, no original em inglês: A, de Absolutely necessary (absolutamente necessário); E, de Especially important (muito importante); I, de Important (importante); O, de Ordinary closeness (pouco importante); U, de Unimportant (desprezível); e, X, para Undeserable (indesejável), representando um grau de proximidade não desejável.

O grau de inter-relação entre as atividades envolvidas em um sistema de confinamento, bem como as considerações sobre os fluxos ou deslocamentos entre ou por meio das instalações, podem ser reunidos em um modelo geográfico, conhecido por diagrama de fluxo ou inter-relação. Esse diagrama objetiva a visualização das instalações existentes ou necessárias, a seqüência de atividades desenvolvidas para o pleno funcionamento do sistema de produção e o grau de inter-relação ou proximidade relativa entre elas em um esboço de localização, no qual, posteriormente, as instalações podem ser rearranjadas de acordo com os requisitos de espaço.

A técnica para diagramação de inter-relações consiste em ligar as instalações por linhas. Essas linhas indicam o grau de inter-relação ou proximidade relativa entre as instalações envolvidas na produção de leite em confinamento e estão mostradas no Quadro 06 (MUTHER, 1978).

Quadro 06 – Convenções para diagramação das inter – relações das atividades

Classificação		
A	Absolutamente importante	
E	Muito importante	
I	Importante	
O	Pouco Importante	
U	Desprezível	Em branco
X	Indesejável	

Fonte: MUTHER, 1978.

Para cada tipo de atividade desenvolvida em cada instalação é atribuído um símbolo: coleta, produção, aquisição, deslocamento, transporte, inspeção, contagem, tratamento sanitário, área administrativa, criação, espera do lote, estoque, armazenamento, distribuição e serviços de apoio, conforme consta no Quadro 07 (MUTHER, 1978).

Quadro 07- Símbolos para identificação de atividades e áreas, usados na confecção do diagrama de inter-relações do sistema de produção intensiva de leite.

Símbolos	Ações
△	Coleta
⇒	Deslocamento
○	Inspeção
□	Espera do lote
↓	Estoque

Fonte: MUTHER, 1978

Cada instalação receberá na carta de inter-relações preferenciais um número no interior de cada símbolo de atividade desenvolvida, este número identifica a instalação.

Os graus de inter-relações são justificados através de razões, isto o motivo por que se desejou a proximidade entre pares de instalações, estes motivos podem ser contaminação, controle, deslocamento, frequência de uso, funcionamento, observação, ruído, etc.

Com o conhecimento das instalações necessárias ao sistema, o tipo de inter-relações e o grau destas inter-relações entre as instalações, pode-se montar a matriz triangular ou diagrama de inter-relações (figura 13) na qual são analisadas as relações entre todas as instalações da unidade de produção de leite.

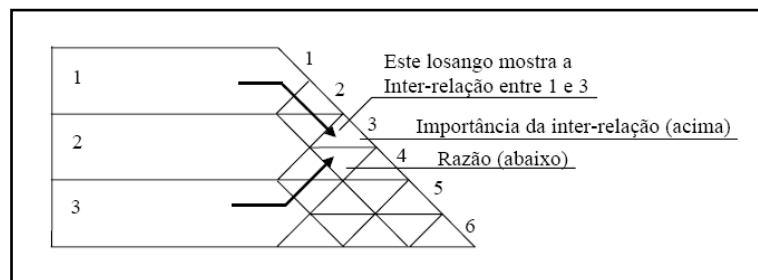


Figura 13 - Exemplo de carta de inter-relações preferenciais.

Fonte: Muther, 1978

2.4.2 Fluxo em Arranjo Físico (MAG)

De acordo com Coelho (2000) a importância dada desde os primeiros métodos de desenvolvimento de layout para o fluxo de materiais, pessoas, animais, equipamentos e informações deve-se à estreita associação entre os fluxos e a disposição espacial das

áreas de atividades onde se realiza a produção, uma vez que as movimentações internas constituem parcela significativa do custo de produção e bem-estar animal, sem agregar valor ao produto. Portanto, a circulação deve ser racionalizada e reduzida ao essencial.

Os sistemas de movimentação baseiam-se no fluxograma do processo, buscando, sempre que possível, reduzir os percursos, torná-los retilíneos e eliminar interrupções de operações.

Quantificar e classificar intensidade ou magnitude do fluxo se torna mais difícil quando são muito diferentes as características dos elementos (animais, pessoas, materiais e equipamentos) a serem movimentados. (COSTA, 2004c)

Numa situação envolvendo diversidade de elementos geradores de fluxos, o peso, o volume e o número de elementos sozinhos, podem não ser uma boa base para medir as intensidades das movimentações.

Visando a tratar esse tipo de problema, Muther (1978) desenvolveu um procedimento para relacionar a magnitude de fluxo (método MAG), um modo para comparar o grau de transportabilidade de determinados elementos, tendo por base suas características e dificuldades de transporte, independentemente de como serão movidos ou transportados.

Dentre os vários fatores que afetam a transportabilidade ou o manuseio de materiais tem-se: tamanho, densidade, estado de agregação, forma do material, risco de danos ou avarias, valor ou custo. Classificando-se e ponderando esses fatores previamente, pode-se quantificar a facilidade ou dificuldade da movimentação dos elementos.

O método magnitude de fluxo (MAG) representa os fluxos mais importantes que ocorrem entre pares de instalações e internamente em cada instalação, sendo estes fluxos caracterizados por meio de um valor numérico que representa a sua influência no funcionamento do sistema, atuando na definição da ordem de prioridade de inserção das instalações, assim como na disposição interna de equipamentos específicos de cada setor da unidade produtora.

De acordo com Muther (1978), os fatores que afetam o fluxo, ou seja, a transportabilidade ou manuseio de materiais em uma unidade de produção de leite representam algumas características do material a ser movimentado, como volume, peso, número de ocorrências ou repetições, risco de acidentes e condição de transporte. Tudo isso aplicado na equação 01 irá gerar o valor final de cada fluxo.

$$(4+B+C+D+E+F) \times A/4$$

(Equação 01)

Onde:

A = Fator MAG;

B = volume;

C = peso;

D = ocorrências ou repetições temporais;

E = risco de danos ou acidentes;

F = condição de transporte.

Em seguida é elaborado um diagrama esquemático contendo as instalações contempladas e a intensidade dos fluxos existentes. A partir daí soma-se o valor relativo a cada instalação e tem-se, então, a classificação final das instalações para priorização da inserção no projeto, representada por uma tabela decrescente de valores obtidos.

A primeira instalação a ser inserida será aquela que possuir a maior intensidade de fluxos, sendo então posicionada na área a ser desenvolvido o arranjo físico. A seguir posiciona-se a instalação que possuir a segunda maior intensidade de fluxo, ou seja, a segunda classificada, e assim por diante, até que todas estejam devidamente alocadas.

3 .MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em três etapas, as quais foram:

- a) Coleta de informações a cerca das condições arquitetônico - ambientais das instalações de produção de leite em sistema confinado de 20 grandes unidades produtoras no Estado de Minas Gerais com vistas ao bem-estar animal;
- b) Avaliação das condições arquitetônicas - ambientais das instalações para criação de gado de leite no sistema confinado com vistas ao bem-estar animal no estado de Minas Gerais;
- c) Desenvolvimento de proposta piloto que atenda as exigências arquitetônicas - ambientais e construtivas específicas para instalações de gado de leite empregando-se:
 - conhecimentos já consolidados a respeito da influência das instalações no bem-estar animal;
 - metodologia empregando os métodos *Systematic Layout Planning* (SLP) e Magnitude de fluxo (MAG) para determinação do arranjo físico interno de cada instalação e entre instalações do setor de produção;

3.1 Coleta de informações

Para a coleta de informação, junto aos órgãos legalmente constituídos associados à atividade, foi feito levantamento dos maiores produtores de leite no estado de Minas Gerais, em sistemas de criação intensiva.

Do conjunto das maiores unidades produtoras, para tratamento e análise das informações, foram selecionadas vinte unidades para visita e aquisição de informações, o que ocorreu no período de maio a julho do ano de 2011.

As 20 unidades analisadas são localizadas nas regiões: central, centro-oeste, sudoeste, sul e alto Paranaíba do estado de Minas Gerais, conforme mostrado na figura 14.

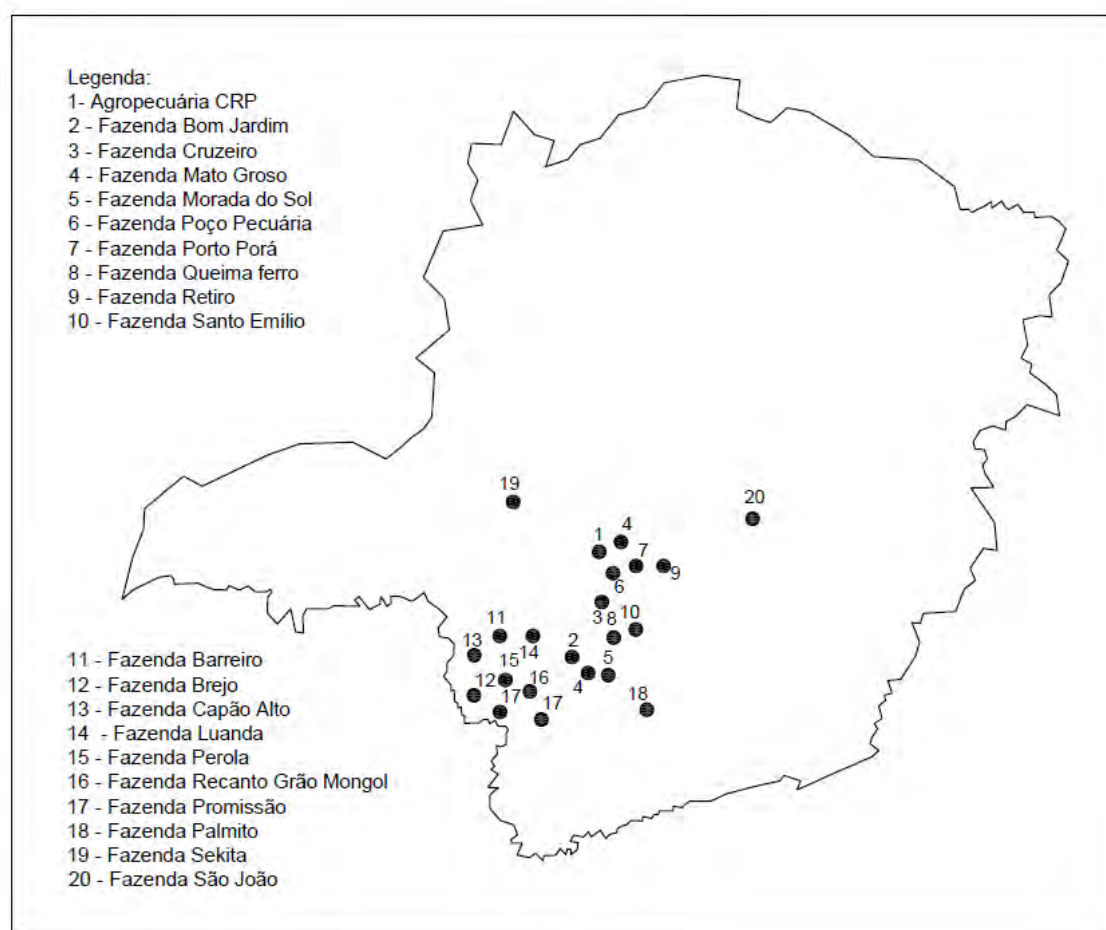


Figura 14 – Localização das unidades de produção analisadas

A coleta de informações contemplou:

- a) Tipos de sistemas utilizados para criação intensiva de bovinos leiteiros;
- b) Sistemas de acondicionamento ambiental natural e artificial das instalações;
- c) Planejamento e arquitetura das instalações;
- d) Exigências construtivas específicas.

No diagnóstico das condições ambientais das instalações foram considerados os dados meteorológicos da região (temperaturas e umidades relativas máximas e mínimas), aspectos construtivos e arquitetônicos que favorecem as condições de conforto ambiental (fechamento do contorno das instalações, estruturas de sombreamento natural e artificial, tipo de cobertura e pé direito), e ainda, a existência de

equipamentos para o condicionamento térmico artificial nas instalações no setor de extração e confinamento.

No diagnóstico do planejamento, arquitetura e exigências construtivas específicas das instalações foram analisadas: a existência das instalações básicas que devem compor um sistema produção intensiva de leite, o agrupamento destas instalações nos seus diferentes setores (extração, criação, armazenamento e apoio), o arranjo físico destes setores, as áreas mínimas disponibilizadas para os animais nas instalações. O arranjo físico interno, o número e as dimensões dos equipamentos fixos e móveis que mantêm o fornecimento de água, iluminação, alimentação aos animais, tipos de pisos, área e número de baias, tipos de camas, nível de ruídos, largura de corredores no galpão de confinamento e de interligação de instalações.

Para determinar as dimensões de comedouros, bebedouros, largura de corredores, comprimento e largura de baias foi utilizada trena metálica de 5,00 m de comprimento.

Para determinação da largura, comprimento e posicionamento (latitude e longitude) dos galpões, foi utilizado o aparelho GPSMAP 62s da marca Garmin.

O nível de ruído em cada instalação foi determinado por meio do aparelho decibelímetro digital, modelo DEC-5010 – 0305, marca Instrutherm, com nível de precisão ± 1.5 dB. Para o galpão de confinamento foram coletadas três medidas de níveis de ruído, em três situações distintas, as quais foram:

1) Sistema de condicionamento térmico ligado (se existir); 2- Momento da colocação de alimento pelo trator; 3 – Sistema de condicionamento térmico desligado e alimento já disposto no comedouro (tratores desligado e longe da instalação).

Para o piquete de confinamento o nível de ruído foi coletado apenas durante a colocação de alimento no comedouro pelo trator.

Para a sala de ordenha a medida foi realizada próxima aos animais durante a ordenha, e para o curral de espera a medida foi feita no seu ponto central, também durante a realização da ordenha. A leitura dos dados para cada ponto foi realizada instantaneamente.

O nível de iluminação em cada instalação foi determinado por meio do aparelho luxímetro digital, modelo: LDR-208 – 01278, marca Instrutherm, com nível de precisão $\pm 4\% + 2$ dígitos, sendo realizadas uma medida no ponto central do galpão de

confinamento, sendo esta medida realizada no período diurno. Determinou-se ainda o número, tipo, potência, espaçamento e altura de instalação de lâmpadas em cada galpão, para verificação teórica da eficiência da iluminação artificial.

A orientação dos edifícios foi determinada por meio de bússola modelo DQL-8 da Orient, com posterior correção da declinação magnética da região.

3.2 Metodologia de avaliação de bem-estar de animais

3.2.1 Avaliação das instalações

O índice de bem-estar animal relacionado às instalações para criação intensiva de bovinos de leite será atribuído de acordo com a pontuação atribuída às características arquitetônicas, construtivas e ambientais. A estrutura que proporcione situação ideal de bem-estar animal, recebeu pontuação 10,0; para situação ótima a pontuação foi 8,0; para situação boa pontuação 6,0; sofrível pontuação 4,0; crítica pontuação 2,0 e a inexistência de estrutura nota zero. Abaixo são relacionadas às estruturas das instalações e suas características que contribuem para a situação ideal de bem-estar animal conforme metodologia apresentada de avaliação apresentada nos itens 3.2.1.1 e 3.2.2.

Por falta de legislação e estudos específicos para o conforto acústico de bovinos de leite foi usada para este trabalho a NR, 15 do Ministério do Trabalho (2008) que estabelece níveis de conforto e tolerância de acordo com atividade que esta sendo executada no ambiente, com níveis de tolerância para humanos.

A situação ideal para cobertura dos galpões é aquela recomendada por Graves e Bruger (1995), telha cerâmica, pé-direito mínimo de 4,3 m, com saídas de ar pelo telhado (lanternim). Os galpões devem ser abertos e sua orientação deve ser a leste – oeste.

O sistema de limpeza dos galpões de produção animal (confinamento, curral de espera e sala de ordenha) deve ser do tipo *flushing* conjugado com raspagem mecânica, com frequência de limpeza de três vezes ao dia, os dejetos devem ser conduzidos das instalações até o local de tratamento por meio de canaletas de concreto fechadas.

3.2.1.1 Avaliação do sistema de confinamento

a) Galpão de confinamento

As baias devem ter largura de 1,10 m, e comprimento de 2,05m, altura da barra limitante igual a 1,07 m, valores estes calculados por meio das formulas desenvolvidas por Nordlund e Cook, (2002), pois levam em consideração todas as dimensões da vaca em lactação. Para o calculo foi considerada a vaca da raça holandesa, por ser essa a raça predominante no confinamento tipo freestall na região estudada, com as seguintes características: altura do animal ao nível da cernelha = 1,43 m; Comprimento = 1,90 m; Peso = 636 kg, Largura = 39,5 cm, dados obtidos de Silva, et al. 2008.

A relação do numero de animais / numero de baias deve ser igual a 1,00; enquanto que a cama ideal dever ser de areia e o piso ideal deve ser em concreto ranhurado.

O controle do ambiente deve ser feito por meio de ventiladores sobre baias, e sistemas de nebulização ou aspersão, montados logo abaixo de ventiladores sobre os comedouros, sendo constituídos por canos de PVC com espaçamento mínimo entre bicos de 1 m e altura de 2,5 m. O sistema deve ser acionado quando a temperatura ambiente ultrapassa 24°C.

Área livre de níveis de ruídos acima de 85 dB com máxima exposição diária de 8,0 horas (NR 15, 2008), e 102 dB para exposição máxima de 45 minutos (NR 15, 2008), durante o abastecimento dos comedouros por trator e 108 dB pelo tempo de 20 minutos (NR 15, 2008) durante o funcionamento dos sistemas de acondicionamento térmico.

O nível de iluminação para o galpão de confinamento deve ser de 220 lux (ASAE, 1997). O sistema de iluminação artificial deverá ter verificado de forma teórica, afim de comprovar sua eficiência para atendimento do foto período. A verificação foi feita pelos seguintes parâmetros: altura da instalação das lâmpadas, o numero de lumens emitidos pela lâmpada, e também quanto à refletividade do suporte, do teto e das paredes. (CREDER, 2007).

A pontuação máxima atribuída ao galpão de confinamento na sua relação com o bem-estar animal será 8,0 pontos, uma vez que este em condições ideais, ainda é inferior às condições de bem-estar oferecidas aos animais no piquete de confinamento.

b) Piquete de confinamento

Para oferecer condições de bem-estar ideal aos bovinos de leite, o piquete deve ter área coberta por capim resistente ao pisoteio e para pastagem, área sombreada natural ou artificial (5,0 m²/animal), boa drenagem, área por vaca de 40 m². No caso de estruturas de sombreamento artificial, deve usar "sombrites" de polipropileno com 80% de sombreamento, o pé direito da estrutura deve ser de 3,5 m (BUCKLIN ET al. 1992).

Comedouros e bebedouros cobertos, de fácil acesso e que tenham no seu entorno com no mínimo 2,00 de largura, piso em concreto para evitar formação de lama e atoleiros e localizados na parte mais alta do terreno.

Área livre de níveis de ruídos acima de 85 dB com máxima exposição diária de 8,0 horas (NR 15, 2008), e 102 dB para exposição máxima de 45 minutos (NR 15, 2008), durante o abastecimento dos comedouros por trator.

c) Curral de espera

A área mínima de 2,00 m² por animal (HEAD, 1996). O piso ideal deve ser de borracha, e o controle do ambiente feito por meio de conjuntos de aspersores e ventiladores.

Na entrada do curral de espera deve existir lava-pés e pediluvio, para higienização das patas dos animais.

Área livre de níveis de ruídos acima de 102 dB com máxima exposição diária de 45 minutos (NR 15, 2008), durante a espera do animal para ordenha.

O nível de iluminação para o curral de espera deve ser de 220 lux (ASAE, 1997).

d) Sala de ordenha

A área mínima de contenção para cada animal deve ser 1,5 m² por animal. O sistema de ordenha deve ser do tipo tandem.

O piso ideal deve ser de borracha, e o controle do ambiente feito por meio de por meio de ventiladores.

Área livre de níveis de ruídos acima de 112 dB com máxima exposição diária de 10 minutos (NR 15, 2008), durante a ordenha.

O nível de iluminação para a sala de ordenha deve ser de 540 lux (ASAE, 1997).

e) Avaliação de comedouros

O comprimento disponível por animal nos comedouros deve ser de 0,60 m a 0,70 m; com superfície interna lisa, revestida com azulejo ou ardósia. Para o sistema de confinamento em piquetes, os comedouros devem ser cobertos com telhas cerâmicas, ou sombreados por estruturas naturais ou artificiais. Os comedouros devem estar dispostos a uma altura máxima de 15,0 cm e ter largura máxima de 90 cm. Os corredores de acesso aos comedouros devem ter largura ideal de 4,60 m, afim de facilitar o transito dos animais nos dois sentidos.

O acondicionamento térmico nos comedouros deve ser feito por sistemas de nebulização ou aspersão, montados logo abaixo de ventiladores sobre os comedouros, sendo constituídos por canos de PVC com espaçamento mínimo entre bicos de 1 m e altura de 2,5 m. O sistema deve ser acionado quando a temperatura ambiente ultrapassa 24°C.

Os silos da propriedade deverão ter suas paredes revestidas com material (concreto, ardósia) que impeça a putrefação da silagem, evitando possível intoxicação dos animais pela silagem.

f) Avaliação de bebedouros

O comprimento disponível por animal nos bebedouros deve ser maior 12,0 cm e atender um lote máximo de 25 animais. Devem ter altura e profundidade máximas a respectivamente iguais a 80 cm e 20 cm, e o nível da água deve estar no máximo 5,0 cm abaixo do bordo do bebedouro. A superfície interna deve ser lisa, revestida com azulejo, ardósia ou plástico. No caso dos bebedouros dos piquetes de confinamento, estes devem ser cobertos com telhas cerâmicas ou sombreados por estruturas naturais ou artificiais.

A capacidade do bebedouro deve ser estimada em função da taxa de vazão, deve-se ter uma estocagem de cerca de 4 litros/animal. Os bebedouros devem ser de fácil acesso, e quando o acesso for feito por corredores, este deve ter largura mínima de 4,60 m. A propriedade deve dispor de reservatórios de água com capacidade suficiente para disponibilizar água para todos os animais por um período mínimo de dois dias.

Os bebedouros devem estar localizados no máximo 10 m à frente ou na lateral das baias de descanso.

g) Avaliação do arranjo físico das instalações

Com vistas ao bem-estar animal o arranjo físico das instalações não deve permitir fluxo cruzado de pessoas, animais ou máquinas, e não permitir o acesso direto de visitantes e/ou caminhões de coleta de leite às áreas de confinamento.

Serão analisadas as distâncias percorridas pelos animais das áreas de confinamento até a área de extração, o tipo de interligação (estradas ou corredores), assim como o tipo de pavimento, largura e obstáculos ao longo do trajeto.

Como referência a distância ideal entre as áreas de confinamento e o setor de extração deve ser de até 100 m quando os animais são submetidos a 3 ordenhas diárias, e de 150 m quando os animais forem submetidos a 2 ordenhas diárias.

3.2.2 Avaliação do Clima

A temperatura ideal para criação de bovinos deve ser entre 4° C e 24° C, a umidade relativa do ar compreendida entre 60 % e 70%. (NÄÄS, 1989). O índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), será de acordo com a classificação do National Weather Service apud Baêta e Souza 2010), que define as seguintes classes: Conforto – até 74; Estresse leve – 75 a 78, Estresse moderado – 79 a 84, Estresse crítico – acima de 84.

3.3 Projeto Piloto

A proposta piloto será desenvolvida em duas partes, as quais são:

1) aplicação de técnicas, matérias e procedimentos arquitetônico-ambientais específicos para instalações de gado de leite, requisitos estes já consolidados por meio de pesquisas como imprescindíveis ao bem-estar animal.

2) formulação de propostas empregando-se os métodos *Systematic Layout Planning* (SLP) e Magnitude de fluxo (MAG) para determinação do posicionamento relativo

entre instalações do setor de produção, e para disposição de camas, bebedouros, comedouros e outros equipamentos próprios do galpão de confinamento com vistas ao bem-estar animal.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Levantamento das condições de bem-estar animal para bovinos de leite em unidades produtoras do estado de Minas Gerais

Das 20 unidades produtoras analisadas 50%, ou seja, 10 unidades usam sistema de confinamento em piquetes, enquanto que 45%, o que corresponde a 09 unidades utilizam confinamento tipo freestall, com galpões com baias e camas para descanso. Em uma das unidades analisadas os animais são confinados em curral durante o dia e soltos no pasto à noite.

A média de produção das fazendas analisadas foi de 23,53 litros por animal / dia. Para os animais confinados no sistema free-stall, a média de produção foi de 26,00 litros por animal / dia, enquanto que para aqueles confinados em piquetes a média foi de 21,52 litros por animal / dia.

Em 70 % das unidades analisadas os animais explorados são da raça holandesa, e em 30 % da raça girolando. No sistema confinado do tipo free-stall houve predominância da raça holandesa.

Os dados de temperatura e umidade máximas e mínimas dos meses mais quentes e mais frios foram coletados junto às estações meteorológicas localizadas próximas as unidades produtoras analisadas. Os dados analisados correspondem aos últimos 20 anos.

4.1.1 Agropecuária CRP – Localizada no Município de Pompeu, região central do estado, com coordenadas geográficas 19° 12' 42" S e 44° 42' 17" W.

a) Caracterização da Produção: Produção 12 000 litros de leite , com quinhentas vacas em lactação confinadas, cada vaca com produção média diária de 24 litros de leite.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes na cidade de Pompeu foram coletados em estação meteorológica da própria cidade e são apresentadas no quadro 08.

Quadro 08 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da agropecuária CRP

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
39,0	20,0	60,0	16,0	33,6	15,4	36,0	14,8

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em piquetes, cada piquete com área de 1,08 ha, onde são alojados cinquenta animais e dispostas duas estruturas de sombreamento do tipo sombrite (figura 15) com dimensões de 4,00 m de largura por 22,00 m de comprimento (disponibilizando uma área de sombra de 3,52 m² por animal), um comedouros e de um bebedouro. O piso é em solo batido. No piquete não existe sombreamento natural, acondicionamento térmico artificial e estruturas específicas para descanso dos animais. Os dejetos gerados são deixados no próprio local, e uma vez por semana são raspados e transportados até as lavouras da propriedade. A contenção dos animais nos piquetes é feita por meio de cerca de cordoalhas.



Figura 15 – Estrutura artificial de sombreamento nos piquetes.

Os níveis de ruídos detectados no piquete de confinamento, no momento da colocação de alimento utilizando o trator, e sem o trator presente no local foram respectivamente iguais a 58,5 dB e 85,0 dB.

d) Curral de espera

Curral de espera tem 10,40 m de largura, 16,20 m de comprimento perfazendo uma área total de 168,48 m², com lotação mínima e máxima respectivamente de vinte e cinquenta animais em espera para ordenha, levando a uma área máxima de mínima por animal respectivamente de 8,42 m² e 3,36 m². Conforme mostra a figura 16, a cobertura é do tipo tela sombrite, com pé direito de 3,30 m, sem fechamento lateral, piso em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do edifício. O acondicionamento térmico artificial é feito por meio de três linhas de tubos de diâmetro de 25 mm, com seis aspersores cada linha, totalizando dezoito aspersores (figura 17). A limpeza do piso é por raspagem manual e aspersão por mangueira. O nível de iluminação interno foi de 895 lux e não há sistema de iluminação artificial e sistemas de limpeza prévia dos animais. A orientação do galpão é na direção norte-sul. O nível de ruído detectado para o ambiente foi de 74 dB.



Figura 16 – Vista frontal do curral de espera



Figura 17 – Linhas de aspersores

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 5,00 m de largura, comprimento de 24,00 m, com área de contenção de 1,00 m largura, e há fechamento apenas em uma lateral do edifício, conforme mostra a figura 18. O piso da área de ordenha é em concreto liso. Telhado em estrutura e telhas de metal, com altura do telhado nos pontos laterais e centrais respectivamente iguais a 2,70 m e 3,20 m respectivamente. O nível de iluminação interno foi de 550 lux e a iluminação artificial é feita por meio de cinco lâmpadas fluorescentes de potência 100 W dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 4,80m. Quanto à ambiência interna, não existem sombreamento natural e

acondicionamento térmico artificial, e a orientação do galpão é na direção norte-sul. A ordenha é do tipo 2 x 12, ou seja são ordenhados vinte e quatro animais por vez. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 92,0 dB.



Figura 18 – Contenção de animais durante a ordenha

f) Enfermaria

É disponibilizado um piquete de confinamento (com as mesmas características dos demais piquetes) para os animais enfermos.

g) Comedouros

Os comedouros são do formato trapezoidal construídos em ardósia, com dimensões de 1,25 m na base superior, 1,00 m na base inferior, 0,60 m de profundidade interna e 38,00 m de comprimento, altura de 50 cm, e sevem a todos os cinquenta animais confinados no piquete, levando a disponibilidade de 0,76 m de comprimento por animal. Os comedouros são descobertos (figura 19), sem sombreamento natural, com acesso apenas por um lado. Quanto à ambiência interna, não existem sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial. Os comedouros são disponibilizados apenas nos piquetes de confinamento. O alimento é servido ao nível do fundo do comedouro.



Figura 19 – Disposição dos comedouros nos piquetes de confinamento.

h) Bebedouros

Os bebedouros são circulares em concreto pré-moldado com diâmetro de 2,00 m, sem cobertura, com acesso apenas por um lado, cada bebedouro serve a dois piquetes de confinamento, servindo então a um total de cem animais, disponibilizando um comprimento de 0,0628 m para cada animal, não há limitação de área de livre no entorno do bebedouro. Conforme mostra a figura 20, a divisão do bebedouro para os dois piquetes é feita por meio cabo de aço na altura de 0,90 m em relação ao nível da água, profundidade do bebedouro é de 0,50 m, lamina d'água a 0,25 m da borda, sem revestimento na sua parte interna. Quanto à ambiência, não existem sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial. Os bebedouros são disponibilizados apenas nos piquetes de confinamento.



Figura 20 – Disposição dos bebedouros nos piquetes de confinamento.

i) Manejo de dejetos

Nos piquetes (figura 21) é feita raspagem manual dos dejetos á cada semana, de onde esses dejetos seguem para as lavouras da propriedade. Os dejetos líquidos e sólidos gerados no curral de espera e na sala de ordenha são coletados por meio de canaletas (figura 22) dispostas no contorno destes edifícios, e conduzidas a um fosso aberto, de onde posteriormente é levado para aplicação em lavouras.



Figura 21 – Dejetos nos Piquetes



Figura 22 – Canaleta para coleta de dejetos na sala de ordenha

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

Analisando-se a figura 23, observa-se que o piquete de confinamento localiza-se distante da área de extração, evidenciando a inexistência da setorização da área de produção. Os piquetes mais próximos e mais distantes estão localizados respectivamente a 150 m e a 500 m.

O curral de espera por sua vez tem ligação imediata com a sala de ordenha, o que permite o fluxo contínuo de animais para ordenha. Um único corredor lateral de 2,50 m de largura, em piso de concreto ranhurado, permite a entrada e saída de animais da área de ordenha, o que em certo tempo, leva ao encontro de animais com fluxo em direções opostas.

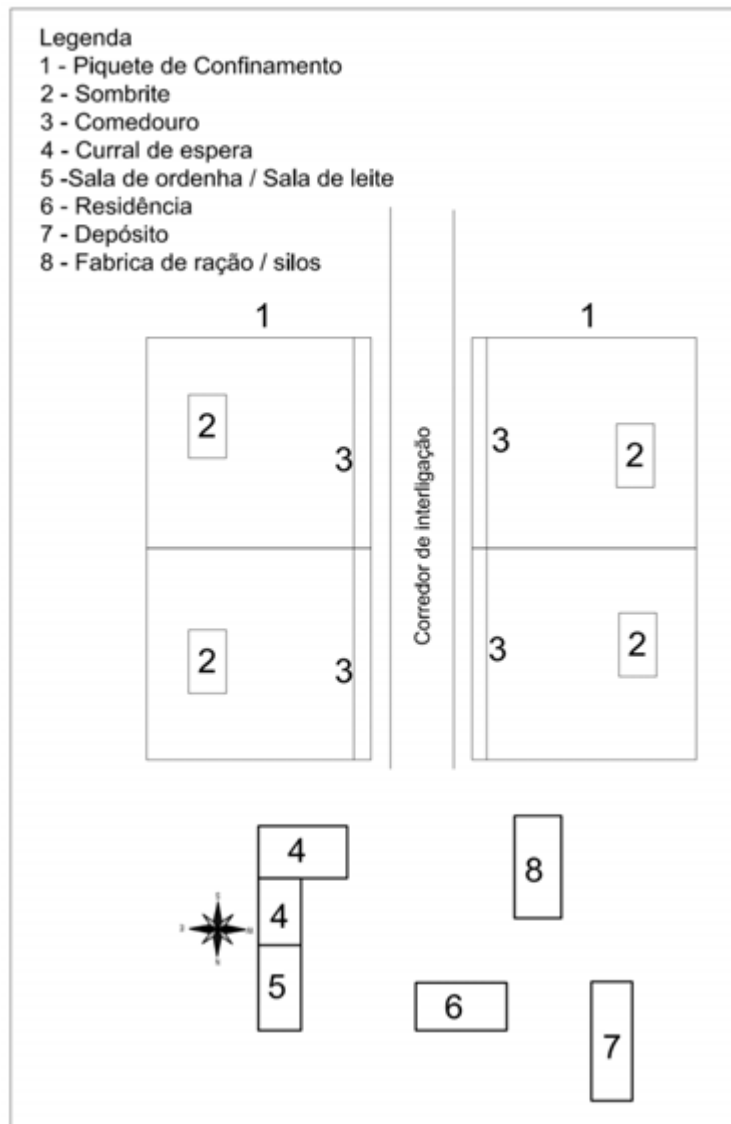


Figura 23 – Arranjo físico das instalações da agropecuária CRP

Os piquetes de confinamento são interligados a área de extração, por meio de estradas de piso batido com 5,00 m de largura e topografia plana. Por esta estrada, e com o uso de tratores com caçambas acopladas é servido alimento nos comedouros dos piquetes, caso este serviço seja realizado no momento da chegada ou saída dos animais, poderá levar a ocorrência de fluxos cruzados.

A sala de leite localiza-se próxima a sala de ordenha, fato preocupante, uma vez que o ruído produzido pelos veículos de coleta de leite podem perturbar os animais que estão sendo ordenhados, ou mesmo disseminar doenças, provenientes de outras unidades produtoras.

4.1.2 Fazenda Barreiro – Localizada no Município de Carmo do Rio Claro, região Sudoeste do estado, com coordenadas geográficas de 20° 55' 53" S e 45° 54' 04" W.

a) Caracterização da produção: Produção de 3040 litros de leite diários, com cento e sessenta vacas em lactação confinadas, cada vaca com produção média diária de 19 litros de leite.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de Carmo do Rio Claro, foram coletados em estação meteorológica da cidade de Passos e são apresentadas no quadro 09.

Quadro 09 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região fazenda Barreiro

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
61,0	9,0	93,0	32,0	34,2	12,5	27,1	1,6

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em um galpão como mostra a figura 24 de 13,55 m de largura e comprimento de 111,00 m, onde são alojados cento e sessenta animais e dispostas cento e quarenta baias, com relação baia / animal de 87,5%. As baias tem 1,10 m de largura, 2,50 m de comprimento, altura de 1,20 m, com degrau de acesso de 25 cm de altura, divisórias horizontais e verticais construídas em madeira roliça e pneu de borracha de aro 16, sendo a cama em areia. Os corredores laterais internos do galpão tem 3,80 m de largura (ao longo do comprimento do galpão), enquanto que os corredores da frente e do fundo tem 2,50 m (ao longo da largura do galpão). A cobertura é em telha cerâmica tipo Plan com altura do telhado de 6,50 m no ponto alto (centro) e 4,70 m no ponto mais baixo (laterais). O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do galpão. Quanto à ambiência interna, não existem sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial, e a orientação do galpão é leste-oeste. O nível de iluminação interno foi de 980 lux, a iluminação artificial é feita

por meio de seis lâmpadas fluorescentes de 15 W cada, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 18,50m. A limpeza do piso é feita por meio da raspagem manual.

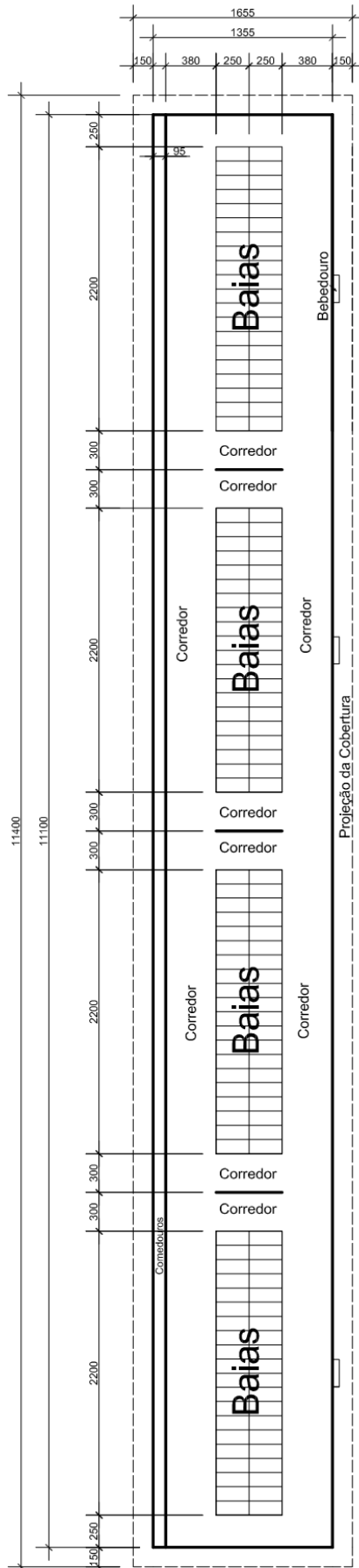


Figura 24 – Galpão de confinamento da Fazenda Barreiro



Figura 25 – Vista do galpão de Confinamento



Figura 26 – Baias com divisórias em madeira e Pneu.

Os níveis de ruídos detectados no galpão, no momento da colocação de alimento utilizando o trator, e sem o trator no interior (distante e desligado) do galpão foram respectivamente iguais a 65,0 dB e 88,0 dB.

d) Curral de espera

O Curral de espera tem 8,00 m de largura, 16,00 m de comprimento perfazendo uma área total de 128,00 m², com lotação máxima de quarenta animais em espera para ordenha, perfazendo uma área por animal de 3,2 m². A cobertura é em telha cerâmica do tipo Plan, com altura do telhado de 6,80 m, com fechamento lateral em cerca de madeira com 1,20 m de altura. O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do edifício. O nível de iluminação interno é de 480 lux, e a iluminação artificial é feita por meio de uma lâmpada fluorescente de 25 W disposta no ponto mais alto do galpão. A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais. Quanto à ambiência interna, não existem sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial, e a orientação do galpão é leste-oeste. O nível de ruído detectado foi de 83,0 dB. Na figura 27 é mostrada a sala de ordenha.



Figura 27 – Vista frontal do curral de espera, com a Sala de ordenha ao fundo

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 8,00 m de largura, comprimento de 10,00 m, e área de contenção para ordenha com largura de 1,20 m e comprimento de 8,00 m, onde cada animal fica posicionado diagonalmente á ordenha em uma área de 2,4 m². Não há fechamento lateral do edifício. O piso é em concreto liso. Telhado em telhas cerâmicas do tipo Plan, com altura do telhado nos pontos laterais e centrais respectivamente iguais a 6,80 m e 5,00 m. O nível de iluminação interno é de 482 lux, e a iluminação artificial é feita por meio de quatro lâmpadas fluorescentes de potência 25 W dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 2,50 m. Quanto à ambiência interna, não existem sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial, e a orientação do galpão é leste-oeste. A ordenha como mostra a figura 28 é do tipo 2 x 4, ou seja, são ordenhados quatro animais de cada lado da sala, num total de oito animais por vez. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 87,0 dB.



Figura 28 – Contenção de animais durante a ordenha

f) Enfermaria

É disponibilizado um piquete delimitado com cerca de arame, em piso batido, com um comedouros e um bebedouro, sem sombreamento natural ou artificial para os animais enfermos.

g) Comedouros

O comedouros é de formato retangular construído em alvenaria (figura 29 e 30), e revestido internamente com reboco, com dimensões de 0,95 m de largura, 0,40 m de profundidade interna, alimento disponibilizado ao nível do solo, e disposto na lateral do galpão de confinamento, ou seja, tem cobertura em telha cerâmica tipo plan, com altura do telhado igual 5,00 m, correspondente a parte mais baixa do galpão de confinamento. Serve a todos os cento e quarenta animais confinados, levando a disponibilidade de 0,69 m de comprimento de comedouros por animal, permite o acesso dos animais apenas pelo lado do corredor lateral interno de 3,80 m de largura. Quanto à ambiência interna, não existem sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial. Possuem contenção em madeira roliça a uma altura de 1,00 m, exatamente na metade da dimensão interna do comedouros.



Figura 29 – Comedouros ao longo do galpão



Figura 30 – Corredor de acesso ao comedouros

h) Bebedouros

Os bebedouros são trapezoidais em concreto pré-moldado sem revestimento interno, com 2,00 m de comprimento, largura interna inferior e superior, respectivamente iguais a 0,45 m e 0,50 m e profundidade de 0,40 m, e disposto a uma altura de 1,00 m. Lamina

d'água a 10 cm da borda. Os bebedouros são dispostos equidistantes em numero de quatro na lateral do galpão de confinamento, servindo cada bebedouro a um lote de quarenta animais, perfazendo um comprimento de bebedouro de 5,00 m para cada animal. Os bebedouros não são cobertos, estão a uma distancia de 1,00 m do beiral do galpão de confinamento. O volume de água no bebedouro é mantido por meio de um registro tipo bóia. O acesso é feito apenas pelo corredor lateral interno cuja largura é igual a 3,80 m.



Figura 31 –bebedouros em concreto.



Figura 32 – Disposição de bebedouros ao longo do galpão de confinamento.

i) Manejo de dejetos

Os dejetos raspados manualmente no galpão de confinamento, curral de espera corredores de interligação são transportados em carroças ate as culturas. Os dejetos sólidos misturados a água de lavagem da sala de ordenha são coletados por canaletas e dispostos diretamente no solo ao lado da sala de ordenha sem nenhum tipo de tratamento (figura 33).



Figura 33 – Deposito inapropriado de dejetos



Figura 34 –Coleta de dejetos

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

Na unidade conforme mostra a figura 35, o galpão de confinamento localiza-se próximo da área de extração, proporcionando a setorização da área de produção, e ligação direta por corredores.

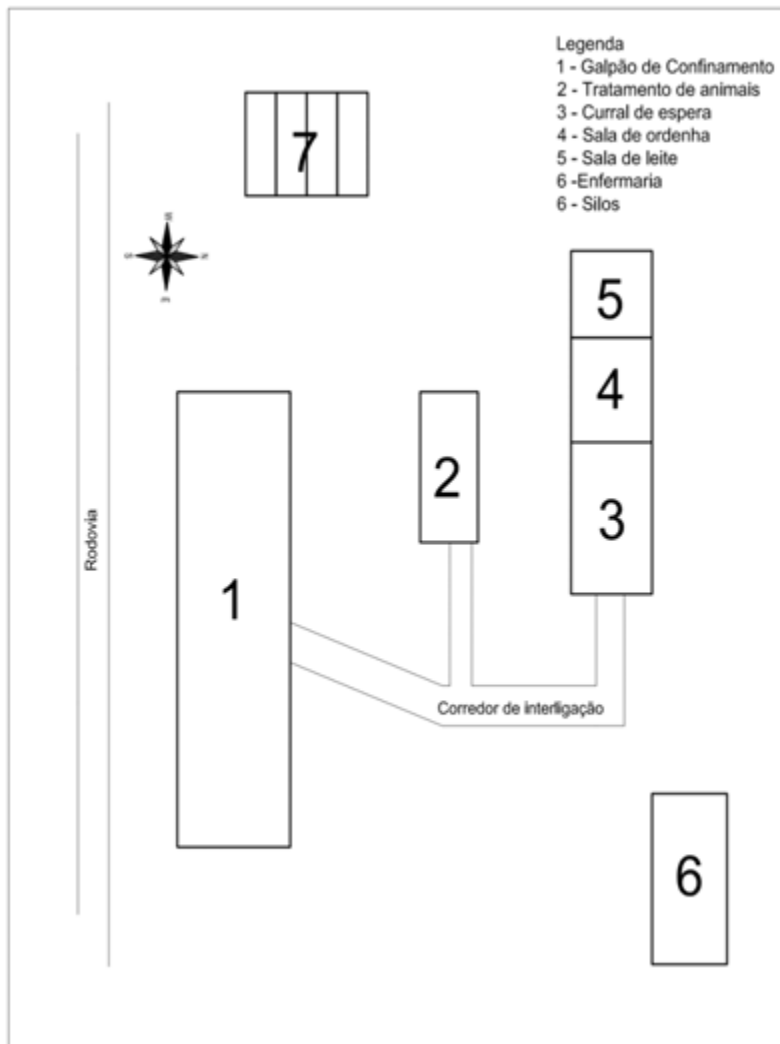


Figura 35 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Barreiro

O galpão de confinamento localiza-se a 55,00 m da área de extração, e a interligação é feita por meio de um corredor exclusivo para movimentação de animais (o que permite não se cruzar os fluxos de animais com pessoas ou máquinas), este corredor tem 2,50 m de largura e piso de concreto ranhurado, com declividade levemente acentuada. O curral de espera é conjugado a sala de ordenha, a saída dos animais da sala de ordenha é feita por meio de corredor lateral de 2,50 m de largura com

piso em concreto ranhurado, e declividade plana, corredor este que tem ligação direta com o corredor principal.

4.1.3 Fazenda Bom Jardim – Localizada no Município de Oliveira, região Centro oeste do estado, com coordenadas geográficas de 20° 41' 37" S e 44° 50' 25" W.

a) Caracterização da produção: Produção de 8800 litros de leite diários, com 384 vacas em lactação confinadas, cada vaca com produção média diária de 23 litros de leite.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de Oliveira foram coletados em estação meteorológica da cidade de Divinópolis e são apresentadas no quadro 10.

Quadro 10 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Bom Jardim

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
28,0	17,0	90,0	31,0	33,7	26,6	28,6	3,6

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em dois galpões, o galpão número 01 (figura 36) tem 11,40 m de largura e comprimento de 72, m, onde são alojados cento e quatro animais e dispostas cento e quatro baias, com relação baia / animal de 100%. As baias tem 1,20 m de largura, 2,70 m de comprimento, altura de 1,30 m, com degrau de acesso de 20 cm de altura, divisórias horizontais e verticais construídas em metal, sendo a cama em borracha moída coberta com lona. Os corredores laterais internos do galpão têm 3,50 m de largura (ao longo do comprimento do galpão, na sua lateral esquerda), e 2,50 m de largura (ao longo do comprimento do galpão, na sua lateral direita), enquanto que os corredores da frente e do fundo têm 2,30 m (ao longo da largura do galpão). A cobertura

do galpão é em telha metálica com altura do telhado de 8,0 m no ponto alto (centro) e 3,50 m no ponto mais baixo (laterais). O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do galpão.

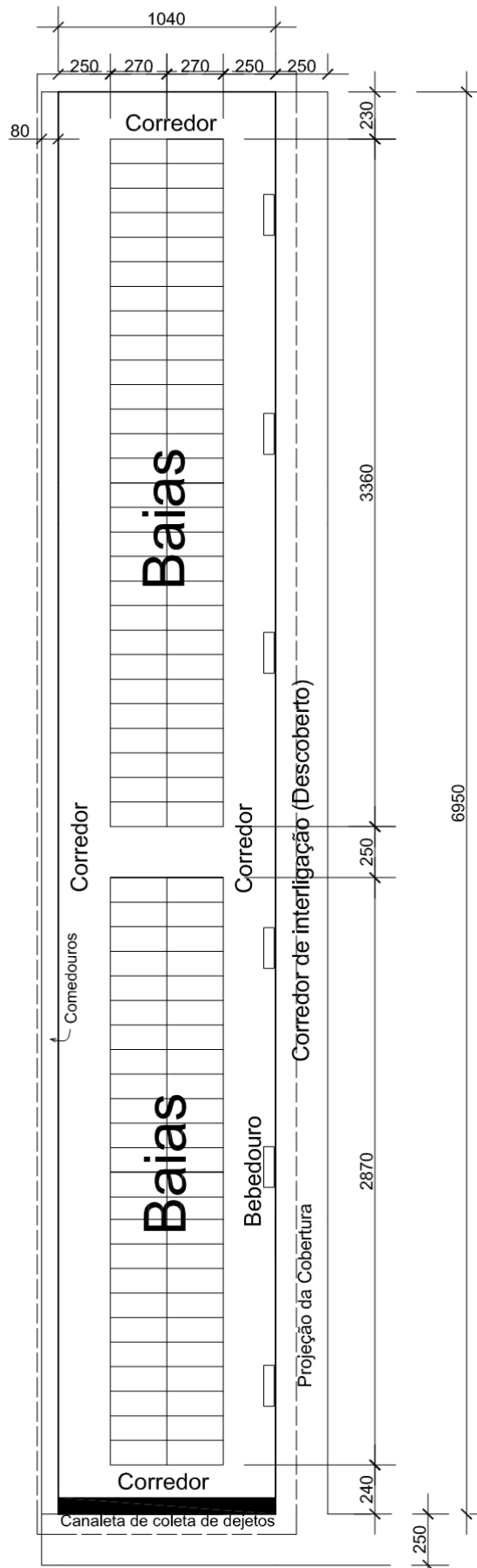


Figura 36 - Galpão de confinamento 01 da Fazenda Bom Jardim

A ambiência interna é feita por meio de ventiladores e aspersores dispostos sobre as baias e os comedouros, sendo doze e vinte e sete, respectivamente o número de ventiladores e aspersores dispostos sobre as baias, e vinte os aspersores dispostos ao longo do comedouro.

O nível de iluminação interno foi de 795 lux e a iluminação artificial é feita por meio de 4 lâmpadas fluorescentes de 150 W cada, com espaçamento de 18,0m, e localizadas no ponto mais alto do galpão.

Os níveis de ruídos detectados no interior do galpão, para as situações: 1 – No momento da colocação de alimento utilizando o trator, 2 - Sistema de condicionamento térmico ligado, e 3 – Sistema de condicionamento térmico desligado e alimento já no comedouro (trator fora do galpão e desligado) foram respectivamente iguais a 87,0 dB, 68,0 dB e 66,5 dB

A limpeza do piso é feita por meio de raspagem manual e limpeza com lamina d' água do tipo flushing, por meio de 02 tubos de diâmetro de 300 mm, dispostos no início de cada um dos 2 corredores laterais longitudinais internos.

O galpão número 02 (figura 37) tem 29,00 m de largura e comprimento de 97,00 m, onde são alojados duzentos e oitenta animais, e dispostas duzentas e oitenta baias, com relação baia/animal de 100%. As baias têm as mesmas dimensões e características das baias do galpão número 01. O corredor central interno do galpão tem 3,20 m de largura (ao longo do comprimento do galpão), e 2,50 m de largura (ao longo do comprimento do galpão, nas suas laterais), enquanto que os corredores da frente e do fundo tem 2,30 m (ao longo da largura do galpão). A cobertura do galpão é em telha metálica com altura do telhado de 10,0 m no ponto alto (centro) e 5,00 m no ponto mais baixo (laterais). O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do galpão.

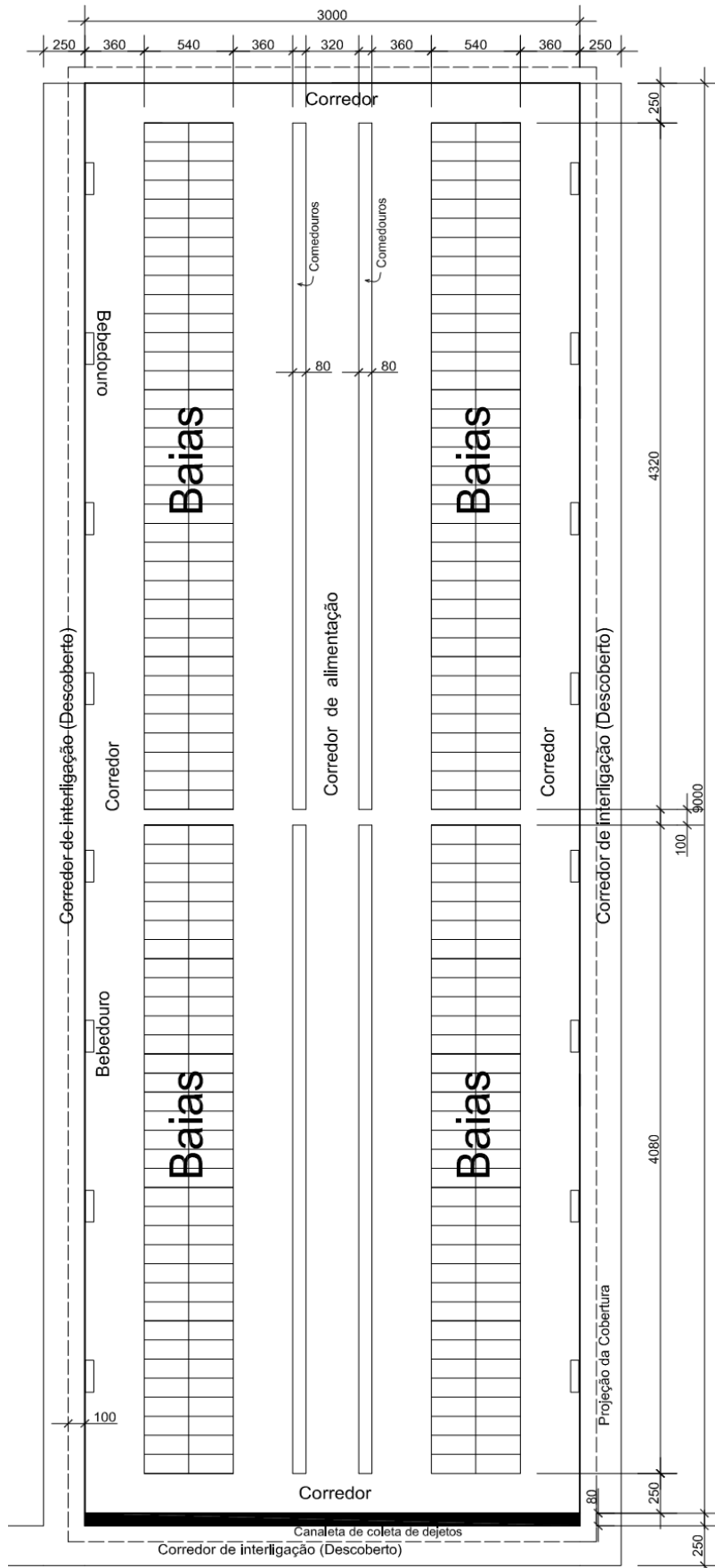


Figura 37 - Galpão de confinamento 02 da Fazenda Bom jardim

A ambiência interna é feita por meio de ventiladores e aspersores dispostos sobre as baias e os comedouros, sendo quatorze e cinquenta e seis, respectivamente o número de ventiladores e aspersores dispostos sobre as baias, e trinta e dois os aspersores dispostos ao longo das duas linhas de comedouros. Os aspersores e ventiladores são ligados automaticamente quando a temperatura do ambiente atinge 22° C.

A iluminação artificial é feita por meio de 4 lâmpadas fluorescentes de 200 W cada, com espaçamento de 24,00 m, e localizadas no ponto mais alto do galpão, e o nível de iluminação interno foi de 754 lux.

Os níveis de ruídos detectados no interior do galpão, para as situações: 1 – No momento da colocação de alimento utilizando o trator, 2 - Sistema de condicionamento térmico ligado, e 3 – Sistema de condicionamento térmico desligado e alimento já no comedouro (trator fora do galpão e desligado) foram respectivamente iguais a 86,0 dB, 65,0 dB e 64,0 dB

A limpeza do piso é feita por meio de raspagem manual e limpeza com lamina d' água do tipo flushing, por meio de 04 tubos de diâmetro de 300 mm, dispostos no início de cada um dos 4 corredores laterais longitudinais internos.

A orientação de ambos os galpões é na direção norte – sul.



Figura 38 – Galpão de confinamento 01



Figura 39 – Galpão de confinamento 02

d) Curral de espera

O Curral de espera tem 9,60 m de largura, 16,00 m de comprimento perfazendo uma área total de 153,60 m², com lotação máxima de oitenta animais em espera para ordenha, perfazendo uma área por animal de 1,92 m². Não há fechamento lateral e frontal do edifício. A cobertura é em telha metálica, com altura do telhado de 5,00 m e

3,50 m, nos pontos mais baixos e mais altos do galpão respectivamente. O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do edifício. O nível de iluminação interno foi de 630 lux, e a iluminação é feita por meio de uma lâmpada incandescente de 200 W. A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais. O nível de ruído detectado foi de 84,0 dB.

Quanto à ambiência interna, esta é feita por meio de quatro ventiladores e quatro aspersores dispostos transversalmente ao curral de espera, não existe sombreamento natural, e a orientação do galpão é leste-oeste. Os aspersores e ventiladores são ligados automaticamente quando a temperatura do ambiente atinge 22° C. No curral de espera são dispostos dois bebedouros no ponto médio do galpão.



Figura 40 – Vista frontal do curral de espera



Figura 41 - Piso da sala de ordenha e disposição de bebedouros.

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 9,60 m de largura, comprimento de 17,00 m, e área de contenção para ordenha com largura de 1,10 m e comprimento de 10,00 m, onde cada animal fica posicionado diagonalmente á ordenha em uma área de 1,65 m². Não há fechamento lateral do edifício. O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do edifício . Telhado em telhas metálicas, com altura do telhado de 5,00 m e 3,50 m, nos pontos mais baixos e mais altos do galpão respectivamente. O nível de iluminação interno foi de 650 lux, a iluminação artificial é feita por meio de uma lâmpada incandescente de potência 200 W disposta no ponto mais alto do galpão. A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais.

Quanto à ambiência interna, esta é feita por meio de quatro ventiladores dispostos longitudinalmente a sala de ordenha, não existe sombreamento natural, e a orientação do galpão é leste-oeste. Os ventiladores são ligados automaticamente quando a temperatura do ambiente atinge 22° C. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 95,0 dB.

A ordenha é do tipo 2 x 8 como mostram as figuras 42 e 43, ou seja, são ordenhados oito animais de cada lado da sala, num total de dezesseis animais por vez.



Figura 42 – Contenção de animais durante a ordenha

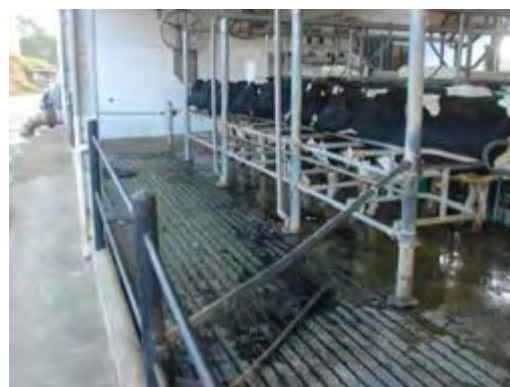


Figura 43– Corredor de saída da ordenha

f) Enfermaria

A Enfermaria (figura 44) tem 17,00 m de largura e 11,00 de comprimento, altura do telhado de 5,60 m, onde são dispostas duas baias, um comedouro trapezoidal de 0,41 m e 0,50 m de largura interna inferior e superior respectivamente, 0,30 m de altura e 2,00 m de comprimento, um bebedouro com 1,00 m de comprimento, largura interna inferior e superior, respectivamente iguais a 0,40 m e 0,50 m e profundidade de 0,32 m. Na enfermaria tem-se ainda uma área para casqueamento, e uma farmácia, e a orientação do edifício segue a das outras instalações, leste-oeste.



Figura 44 – Vista da Enfermaria

g) Comedouros

Os comedouros são do formato retangular construído em alvenaria, e revestido internamente com azulejo, com dimensões de 0,90 m de largura, 0,40 m de profundidade interna, alimento servido ao nível do solo.

No galpão numero 01, o comedouro é disposto na lateral do galpão de confinamento, ou seja, tem cobertura em telha metálica, com altura do telhado igual 3,50 m, correspondente a parte mais baixa do galpão de confinamento. Serve a todos os cento e quatro animais confinados, levando a disponibilidade de 0,69 m de comprimento de comedouro por animal, permite o acesso dos animais apenas pelo lado do corredor lateral interno de 2,50 m de largura .

Quanto á ambiência interna, é feita por meio de vinte aspersores dispostos ao longo do comedouro, não existem sombreamento natural. A contenção é feita por meio de mureta de 0,4 m de altura e tubo de metal localizada a uma altura de 1,00 m, e na metade da dimensão interna horizontal do comedouro.

No galpão numero 02, são dois os comedouros (com as mesmas dimensões e características do comedouro do galpão numero 01), dispostos ao longo do corredor central do galpão de confinamento, tem cobertura em telha metálica, com altura do telhado igual 10,00 m, correspondente à parte mais alta do galpão de confinamento. Serve a todos os duzentos e oitenta animais confinados, levando a disponibilidade de 0,69 m de comprimento de comedouro por animal, permite o acesso dos animais apenas pelo lado do corredor lateral interno paralelo ao corredor central, que tem largura de 2,50 m de largura .

Quanto á ambiência interna, é feita por meio de vinte e sete aspersores dispostos ao longo de cada um dos comedouros, não existe sombreamento natural.

A contenção é feita por meio de mureta de 40,00 cm de altura e tubo de metal localizado a uma altura de 1,00 m, e na metade da dimensão interna horizontal do comedouro.



Figura 45 – Disposição dos comedouros no Galpão de confinamento 01.



Figura 46 – Disposição dos comedouros no galpão De confinamento 02.

h) Bebedouros

Os bebedouros são trapezoidais (figura 47) em concreto pré-moldado com revestimento interno em azulejo, com 2,00 m de comprimento, largura interna inferior e superior, respectivamente iguais a 0,40 m e 0,50 m e profundidade de 0,32 m. Bebedouro disposto a uma altura de 1,10 m e lamina d'água 8,0 cm abaixo do bordo do bebedouro. No galpão numero 01, os bebedouros como mostra a figura 48, são dispostos equidistantes em numero de oito na lateral do galpão de confinamento, servindo cada bebedouro a um lote a treze animais, perfazendo um comprimento de bebedouro de 15,00 cm para cada animal. Os bebedouros não são cobertos, estão a uma distancia de 1,40 m do beiral do galpão de confinamento. O volume de água no bebedouro é mantido por meio de um registro tipo bóia. O acesso é feito apenas pelo corredor lateral interno cuja largura é igual a 3,50 m.

No galpão numero 02, os bebedouros são dispostos equidistantes em numero de oito na lateral do galpão de confinamento, servindo cada bebedouro a um lote de trinta e cinco animais, perfazendo um comprimento de bebedouro de 5,70 cm para cada animal. Os bebedouros não são cobertos, estão a uma distancia de 1,40 m do beiral do galpão de confinamento. O volume de água no bebedouro é mantido por meio de um registro tipo bóia. O acesso é feito apenas pelo corredor lateral interno cuja largura é igual a 3,50 m.



Figura 47 –Bebedouros de concreto armado revestido com azulejo.



Figura 48– Distribuição de bebedouros ao longo Do galpão de confinamento.

i) Manejo de dejetos

Os dejetos misturados à água de lavagem do piso do galpão de confinamento, curral de espera, sala de ordenha e enfermaria são coletados por meio de canaletas de concreto (figura 50), de 0,80 m de largura e 0,45 m de altura, dispostas transversalmente a estes edifícios, e transportados até o tanque de sedimentação e posteriormente a parte sólida segue para aplicação em lavouras e a parte líquida segue para lagoas de estabilização (figura 51).



Figura 49– Tubo para limpeza (Flushing)



Figura 50 – Canaleta para coleta de dejetos



Figura 51 – Caixa de sedimentação de dejetos

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

Na unidade, como mostra a figura 52, o galpão de confinamento localiza-se próximo da área de extração, proporcionando a setorização da área de produção, e ligação direta por corredores.

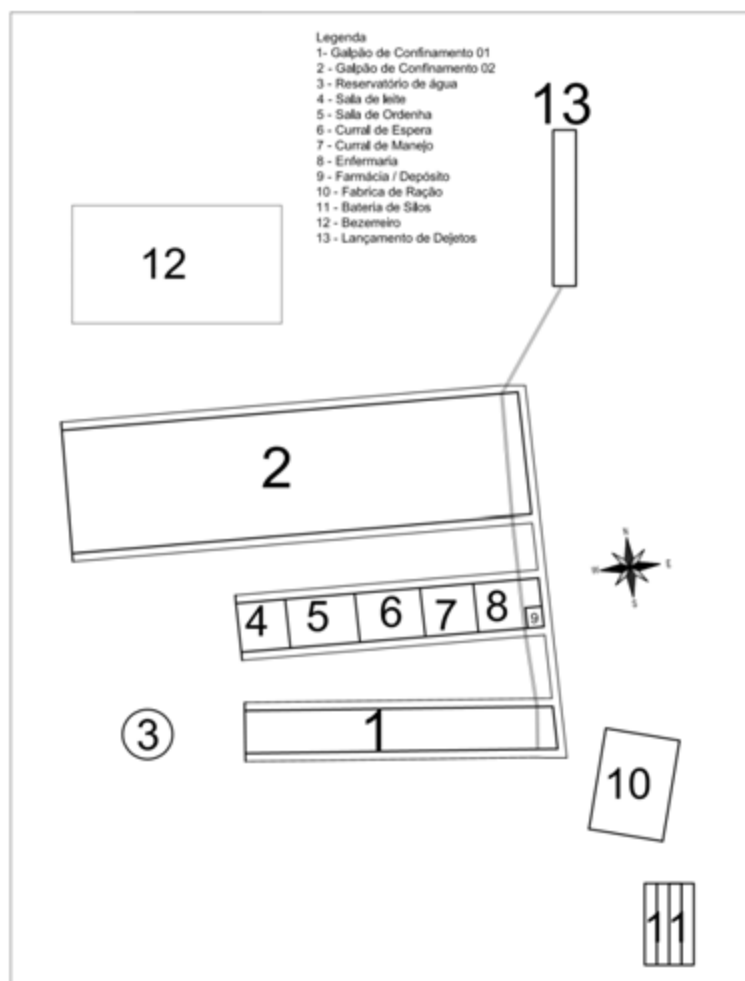


Figura 52 - Arranjo físico de instalações da Fazenda Bom Jardim

Os galpões de confinamento são interligados ao setor de extração por meio de um corredor exclusivo para movimentação dos animais, com 2,80 m de largura, piso de concreto ranhurado, com declividade levemente acentuada. Os galpões de confinamento estão a uma distância de 25,00 m do setor de extração, já que este se localiza entre os dois galpões de confinamento. O curral de espera é conjugado a sala de ordenha. A entrada e saída dos animais à sala de ordenha é feita por meio de corredores de 2,50 m de largura com piso em concreto ranhurado, e declividade plana. A Enfermaria é localizada a frente do setor de extração e entre os dois galpões de confinamento e também tem seu acesso por meio de corredores exclusivos para os animais.

4.1.4 Fazenda Brejo – Localizada no Município de São João Batista do Glória, região sudoeste do estado, com coordenadas geográficas 20° 37' 37" S e 46° 34' 04" W.

a) Caracterização da Produção: Produção de 6 000 litros de leite, com 275 vacas em lactação confinadas, cada vaca com produção média diária de 23 litros de leite.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de São João Batista do Glória foram coletados em estação meteorológica da cidade de Passos e são apresentadas no quadro 11.

Quadro 11 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Brejo

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
61,0	9,0	93,0	32,0	34,2	12,5	27,1	1,6

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em piquetes, onde são alojados de cinquenta a sessenta animais e disposta uma estrutura de sombreamento do tipo sombrite (figura 53) com dimensões de 4,90 m de largura por 24,80 m de comprimento (disponibilizando uma área de sombra de 2,00 m² por animal), um comedouro coberto, e de um

bebedouro. O piso ao longo do comedouro numa largura de 3,5 m é em concreto, e no restante do piquete em piso batido. Quanto à ambiência, não existem sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial. Não existem estruturas específicas para descanso dos animais no interior do piquete. Os dejetos gerados são deixados no próprio piquete, e duas vezes por semana são raspados e transportados até as lavouras da propriedade. A contenção dos animais nos piquetes é feita por meio de cerca elétrica.



Figura 53 – Estrutura artificial de sombreamento nos piquetes.

Os níveis de ruídos detectados no piquete de confinamento, no momento da colocação de alimento utilizando o trator, e sem o trator presente no local foram respectivamente iguais a 63,5 dB e 78,0 dB

d) Curral de espera

Curral de espera tem 7,50 m de largura, 22,00 m de comprimento perfazendo uma área total de 165,00 m², com lotação mínima de máxima de respectivamente de 50 e sessenta animais em espera para ordenha, levando a uma área máxima de mínima por animal respectivamente de 3,30 m² e 2,75 m². A cobertura é em telha de fibrocimento, com altura do telhado de 5,40 m, com fechamento lateral de 1,20 m em alvenaria, piso em concreto liso. O acondicionamento térmico artificial é feito por meio de três linhas de dezesseis aspersores, no sentido do comprimento do galpão, totalizando quarenta e oito aspersores. A limpeza do piso é por raspagem manual e aspersão por mangueira. O nível de iluminação interno foi de 515 lux, a de iluminação artificial é feita por meio de 3 lâmpadas de 40 W fluorescentes, localizadas no ponto mais alto da cobertura e espaçadas de 7,30 m. Não existe sistema de limpeza prévia dos animais. A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de

limpeza prévia dos animais. O galpão é locado na direção norte-sul. O nível de ruído d foi de 91,0 dB.



Figura 54 – Vista frontal do curral de espera, com sala de ordenha ao fundo.

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 7,50 m de largura, comprimento de 10,00 m, e área de contenção para ordenha com largura de 1,00 m e comprimento de 8,00 m, onde cada animal fica posicionado perpendicularmente á ordenha em uma área de 2,00 m². O piso da área de ordenha é em concreto liso. Telhado em telhas de fibrocimento, com altura do telhado nos pontos central e lateral iguais a 5,40 m e 3,20 m respectivamente. O nível de iluminação interno foi de 480 lux, a iluminação artificial é feita por meio de quatro lâmpadas fluorescentes de potência 100 W dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 2,50m.. O acondicionamento térmico artificial é feito por meio de dois ventiladores, e a orientação do galpão é norte-sul. A ordenha é do tipo 2 x 4, ou seja são ordenhados oito animais por vez. A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 92,0 dB.

f) Enfermaria

É disponibilizado um piquete de confinamento (com as mesmas características dos demais piquetes) para os animais enfermos.

g) Comedouros

Os comedouros são do formato retangular construídos em alvenaria, com revestimento em argamassa, com dimensões de 0,90 m de largura interna, 0,70 m de profundidade interna e 25,00 m de comprimento, e sevem a todos os animais confinados no piquete (cinquenta a sessenta animais), levando a disponibilidade de 0,50 e 0,60 m de comprimento por animal. Os comedouros são cobertos com telha metálica, com 3,00 m de largura e 2,70 m de altura do telhado, sem sombreamento natural, com acesso apenas por um lado. Não existem sistemas de acondicionamento térmico artificial, e a orientação da cobertura é leste - oeste. Os comedouros são disponibilizados apenas nos piquetes de confinamento. A contenção no comedouro é feita por fio elétrico localizado verticalmente a altura de 70,0 cm e horizontalmente na metade do comedouro. O alimento é servido ao nível do fundo do comedouro.



Figura 55 – Comedouros cobertos nos piquetes de confinamento.



Figura 56– Comedouro e fio elétrico de contenção

h) Bebedouros

Os bebedouros são circulares em metal (figura 57) com diâmetro de 2,00 m, sem cobertura, com acesso apenas por um lado, cada bebedouro serve a dois piquetes de confinamento, servindo então a um total de cento e vinte animais, disponibilizando um comprimento de 5,23 cm para cada animal, não há limitação de área de livre no entorno do bebedouro. O bebedouro esta a uma altura de 70 cm do nível do solo, e lamina d'água a 20,0 cm da borda do bebedouro. A divisão do bebedouro para os dois piquetes é feita por meio de fio elétrico na altura de 0,40 m em relação ao nível da água, profundidade do bebedouro é de 0,50 m, sem revestimento na sua parte interna. Quanto

á ambiência, não existe sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial. Os bebedouros são disponibilizados apenas nos piquetes de confinamento.



Figura 57 – Disposição dos bebedouros nos piquetes de confinamento.

i) Manejo de dejetos

Nos piquetes é feita raspagem manual dos dejetos á cada semana, de onde esses dejetos seguem para as lavouras da propriedade. Os dejetos líquidos e sólidos gerados no curral de espera e na sala de ordenha são coletados por meio de canaletas (figura 59) dispostas no contorno destes edifícios, e conduzidas a um fosso aberto, sem revestimento, de onde posteriormente é levado para aplicação em lavouras.



Figura 58 – Dejetos nos Piquetes no curral de espera



Figura 59 – Canaleta para coleta de dejetos

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

Como mostra a figura 60, os piquetes de confinamento são interligados ao setor de extração por meio de estradas (por onde transitam também maquinas e pessoas, inclusive caminhões de coleta de leite ocasionado fluxo cruzado), sem pavimentação

com 5,00 m de largura e topografia acentuada. Os piquetes mais distantes estão localizados a 400,00 m do setor de extração.

O curral de espera é conjugado a sala de ordenha. A saída dos animais da sala de ordenha é feita por meio de corredor lateral de 2,00 m de largura com piso em concreto liso e declividade plana, o corredor este que se interliga a estrada principal por meio de uma estrada pavimentada com pedras calcárias pontiagudas.

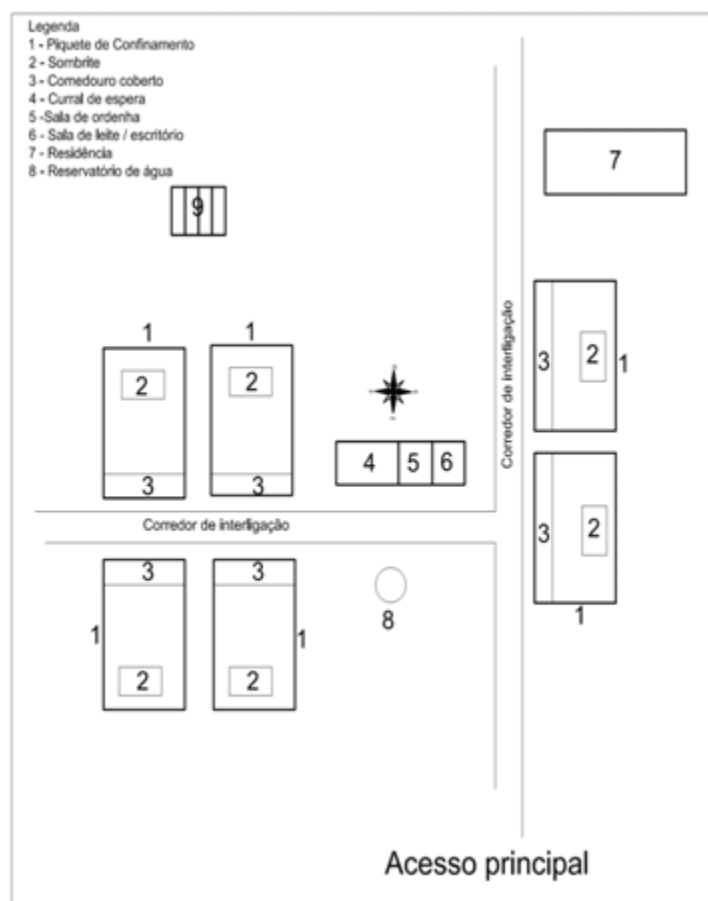


Figura 60 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Brejo

4.1.5 Fazenda Capão alto (Grupo ABCP e Filhos) – Localizada no Município de Carmo do Rio Claro, região sudoeste do estado, com coordenadas geográficas de 21° 00' 21" S e 46° 04' 28" W.

a) Caracterização da produção: Produção de 6 800 litros de leite, com 250 vacas em lactação confinadas, cada vaca com produção média diária de 28 litros de leite.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de Carmo do Rio Claro foram coletados em estação meteorológica da cidade de Passos e são apresentadas no quadro 12.

Quadro 12 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Capão alto

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
61,0	9,0	93,0	32,0	34,2	12,5	27,1	1,6

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em dois galpões idênticos (figura 61), com 21,90 m de largura e comprimento de 59,40 m, onde são alojados cento e vinte animais em cada galpão, e dispostas cento e dez baias, com relação baia / animal de 91,7%. As baias têm 1,30 m de largura, 3,20 m de comprimento, altura de 1,30 m, com degrau de acesso de 30 cm de altura, divisórias horizontais e verticais construídas em madeira, sendo a cama em palha de café. Os corredores laterais internos do galpão têm 3,00 m de largura (ao longo do comprimento do galpão), O corredor central interno (onde estão dispostas duas linhas de comedouros) do galpão tem 3,50 m de largura (ao longo do comprimento do galpão). O corredor de acesso aos comedouros tem largura de 3,00 m. A cobertura do galpão é em telha metálica com altura do telhado de 4,5 m. O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção diagonal ao comprimento do galpão. Os galpões são locados na direção leste-oeste.

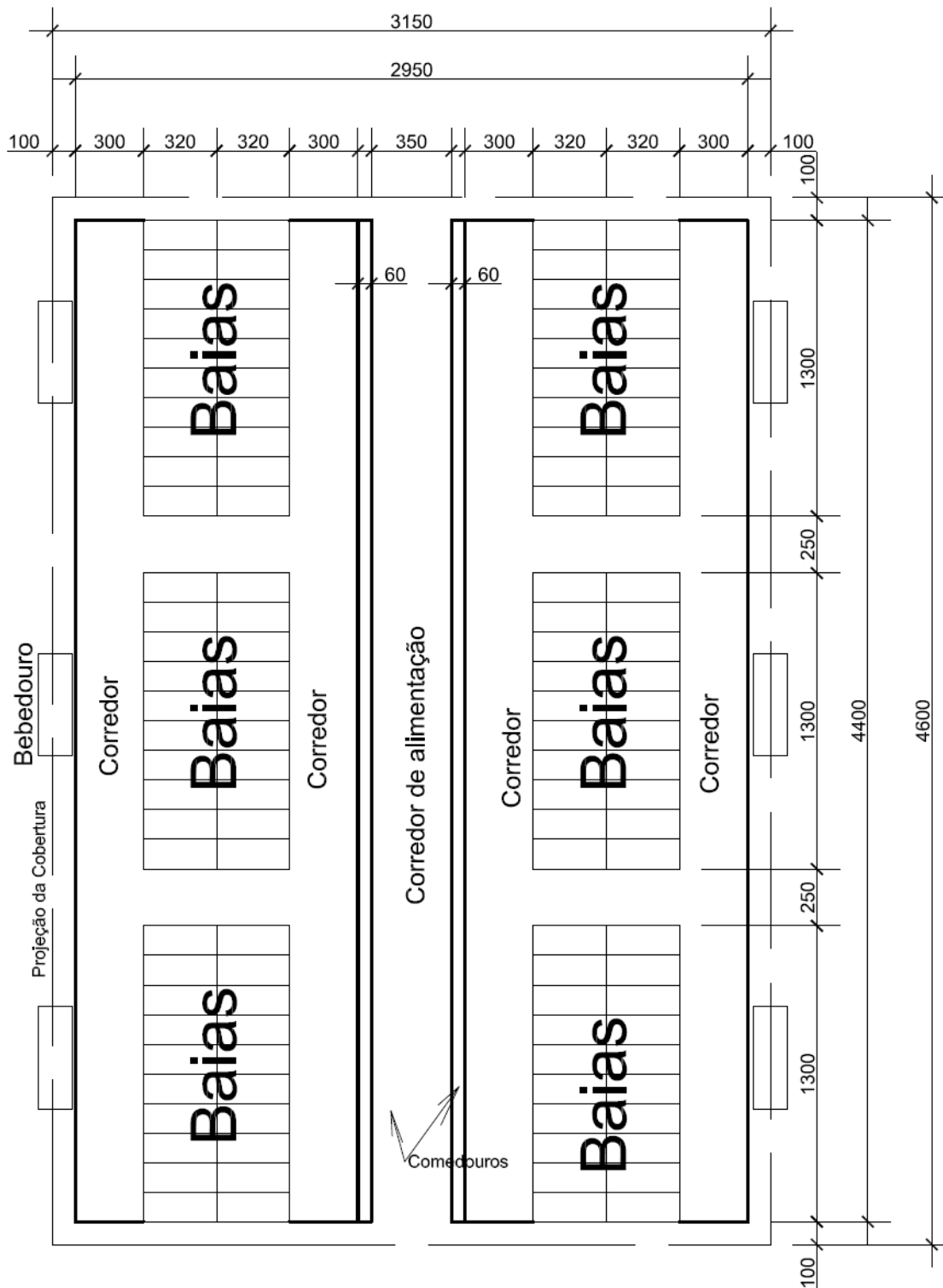


Figura 61 - Galpão de confinamento da Fazenda Capão Alto

A ambiência interna é feita por meio de ventiladores e aspersores dispostos sobre as baias e os comedouros. Sobre as baias são dispostos vinte e quatro ventiladores, espaçados 9,00 m um do outro.

A iluminação artificial é feita por meio de 12 lâmpadas fluorescentes de 150 W dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 4,95 m, e o nível de iluminação interno foi de 920 lux.

Os níveis de ruídos detectados no interior do galpão, para as situações: 1 – No momento da colocação de alimento utilizando o trator, 2 - Sistema de acondicionamento térmico ligado, e 3 – Sistema de acondicionamento térmico desligado e alimento já no comedouro (trator fora do galpão e desligado) foram respectivamente iguais a 92,0 dB, 67,0 dB e 64,0 dB

A limpeza do piso é feita é feita três vezes ao dia por meio de raspagem manual e aspersão com mangueira.

Os aspersores e ventiladores são ligados automaticamente quando a temperatura do ambiente atinge 21° C, 22° C e 23 ° C, de acordo com a produção de lotes de animais.



Figura 62 – Galpão de confinamento



Figura 63 – Baias de descanso

d) Curral de espera

O Curral de espera tem 9,00 m de largura, 24,00 m de comprimento perfazendo uma área total de 216,00 m², com lotação máxima de quarenta e oito animais em espera para ordenha, perfazendo uma área por animal de 4,5 m². Fechamento lateral é em alvenaria com altura de 1,50 m, com revestimento interno em azulejo. A cobertura é em telha cerâmica do tipo francesa, com altura do telhado de 5,40 m e 4,00 m, nos pontos mais baixos e mais altos do galpão respectivamente. O piso é em concreto liso. O nível de iluminação interno foi de 650 lux, a iluminação é feita por meio de duas lâmpadas incandescentes de 100 W, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 12,00 m.

A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais. O nível de ruído foi de 83,0 dB.

Quanto a ambiência interna, esta é feita por meio de dois ventiladores dispostos longitudinalmente ao curral de espera, não existe sombreamento natural, e a orientação do galpão é norte – sul. Os aspersores e ventiladores são ligados automaticamente quando a temperatura do ambiente atinge 20° C.

No curral de espera são dispostos 02 bebedouros dispostos na lateral do galpão.



Figura 64 – Vista frontal do curral de espera e Sala de ordenha

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 9,00 m de largura, comprimento de 22,00 m, e área de contenção para ordenha com largura de 1,15 m e comprimento de 10,00 m, onde cada animal fica posicionado diagonalmente á ordenha em uma área de 1,65 m². O fechamento lateral do edifício é feito em alvenaria com altura de 1,50 m, com revestimento interno com azulejo. O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do edifício . Telhado em telhas cerâmicas tipo francesa, com altura do telhado de 5,40 m e 4,00 m, nos pontos mais baixos e mais altos do galpão respectivamente. O nível de iluminação interno foi de 620 lux, a iluminação artificial é feita por meio de 3 lâmpadas fluorescentes de potência 150 W dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 7,33 m.. A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existe sistema de limpeza prévia dos animais. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 87,0 dB.

Quanto à ambiência interna, esta é feita por meio de dois ventiladores dispostos longitudinalmente a sala de ordenha, não existe sombreamento natural, e a orientação do

galpão é norte - sul. Os ventiladores são ligados automaticamente quando a temperatura do ambiente atinge 20° C.

A ordenha é do tipo 2 x 12, ou seja, são ordenhados doze animais de cada lado da sala, num total de vinte e quatro animais por vez.



Figura 65 – Contenção de animais durante a ordenha

f) Enfermaria

A Enfermaria funciona em um piquete, com comedouro e bebedouro descoberto, e uma área coberta com telhas cerâmicas tipo francesa com largura de 3,50 m de largura e 7,80 m de comprimento.

g) Comedouros

Os comedouros são do formato retangular construído em concreto, e sem revestimento interno, com dimensões de 0,40 m de largura, 0,40 m de profundidade interna. O alimento é servido ao nível do fundo do comedouro.

No galpão, são dois os comedouros, que são dispostos ao longo do corredor central do galpão de confinamento, tem cobertura em telha metálica, com altura do telhado igual 4,50 m. Os comedouros servem a todos os cento e vinte animais confinados, levando a disponibilidade de 1,00 m de comprimento de comedouro por animal, permite o acesso dos animais apenas pelo lado do corredor lateral interno paralelo ao corredor central, que tem largura de 3,50 m de largura .

A ambiência interna é feita por meio de vinte e quatro ventiladores dispostos ao longo de cada comedouro.

Como mostra a figura 66, a contenção é feita por meio de mureta de 50,00 cm de altura e tubo de metal localizado a uma altura de 1,00 m, e na face interna do comedouro.



Figura 66 – Disposição dos comedouros no galpão de confinamento (corredor central)

h) Bebedouros

Os bebedouros são locados no galpão de confinamento e no curral de espera. No galpão de confinamento os bebedouros são retangulares em alvenaria com revestimento interno em azulejo (figura 67), com 4,50 m de comprimento, largura interna de 0,70 m, profundidade de 0,80 m. O bebedouro está a uma altura de 80 cm do nível do solo, e lamina d'água a 15,0 cm da borda do bebedouro. Os bebedouros são dispostos equidistantes em número de três em uma das laterais do galpão de confinamento, servindo cada bebedouro a um lote a vinte animais, perfazendo um comprimento de bebedouro de 22,5 cm para cada animal. Os bebedouros são cobertos, localizados sob o beiral do telhado em telha metálica com altura do telhado de 4,50 m. O volume de água no bebedouro é mantido por meio de um registro tipo bóia. O acesso ao bebedouro é feito apenas pelo corredor lateral interno cuja largura é igual a 3,00 m.

No curral de espera (figura 68) é disponibilizado um bebedouro retangular em alvenaria com 0,40 m de largura e 0,85 m de altura com comprimento de 24,00 m, com revestimento de azulejo, com volume de água mantido por meio de um registro tipo bóia, este bebedouro serve a todos os animais do curral de espera, disponibilizando 50 cm de comprimento de bebedouro por animal.



Figura 67 – Bebedouros de concreto revestido com azulejo.



Figura 68 – Distribuição de bebedouros ao longo do curral de espera.

i) Manejo de dejetos

Os dejetos misturados à água de lavagem do piso do galpão de confinamento, curral de espera, sala de ordenha são coletados por meio de canaleta de concreto armado de 0,90 m de largura e 0,50 m de profundidade, disposta transversalmente a estes edifícios, e ligada a uma lagoa de estabilização (figura 69), de onde seguem para caixa em concreto armado (figura 70), e daí para coleta por tanque chorumeiro e posterior aplicação em lavoura.



Figura 69 – Lagoa de estabilização de dejetos



Figura 70 – Deposito de dejetos

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

A saída dos animais dos galpões de confinamento para ordenha, é feita por meio de corredores dispostos na lateral de cada galpão de confinamento com 3,50 m de largura, piso de concreto ranhurado, com declividade levemente acentuada. Após a saída dos galpões, os animais vão por caminhos pavimentados com blocos de concreto

pré-moldados, por onde transitam máquinas e pessoas, levando a ocorrência de fluxos cruzados, principalmente em frente aos galpões de confinamento. Os galpões de confinamento estão a uma distância de 120,00 m do setor de extração. A figura 71 mostra o arranjo físico das instalações da propriedade.

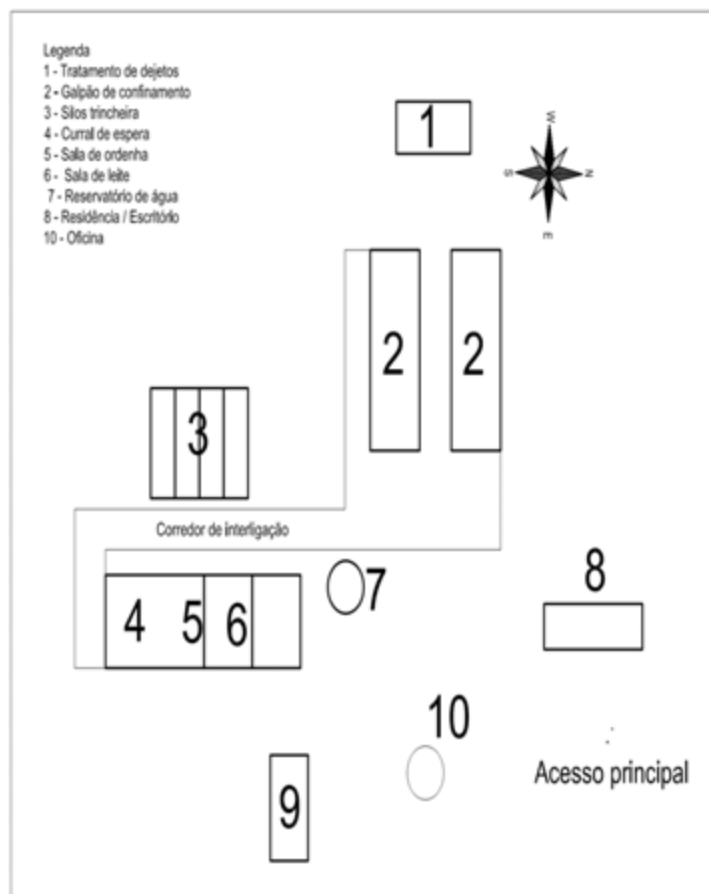


Figura 71 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Capão Alto

A sala de ordenha é conjugada ao curral de espera, na saída da sala de ordenha, ocorre novamente o cruzamento de fluxos entre animais que estão indo para ordenha e também com máquinas e pessoas.

4.1.6 Fazenda Cruzeiro – Localizada no Município de Luz, região Centro-oeste do estado, com coordenadas geográficas 19° 44' 45" S e 45° 47' 01" W.

a) Caracterização da Produção: Produção de 12 000 litros de leite, com 600 vacas em lactação confinadas (divididas em 03 unidades idênticas), com produção média diária de 20 litros de leite / vaca.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de Luz foram coletados em estação meteorológica da cidade de Bambuí e são apresentadas no quadro 13.

Quadro 13 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Cruzeiro

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
70	20	75	36	32,6	16,2	28,0	9,1

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em piquetes (figura 72), onde são alojados setenta animais, onde são disponibilizados um comedouro e um bebedouro. O piso do piquete é em solo batido. Quanto à ambiência, existe sombreamento natural, por meio de eucalipto. Não existem estruturas específicas para descanso dos animais no interior do piquete. Os dejetos gerados são deixados no próprio piquete, e uma vez por semana são raspados e transportados até as lavouras da propriedade. A contenção dos animais nos piquetes é feita por meio de cerca de arame.



Figura 72 –Piquetes de confinamento.

Os níveis de ruídos detectados no piquete de confinamento, no momento da colocação de alimento utilizando o trator, e sem o trator presente no local foram respectivamente iguais a 53,5 dB e 83,0 dB

d) Curral de espera

Curral de espera tem 3,00 m de largura, 7,5 m de comprimento perfazendo uma área total de 22,50 m², com lotação máxima de trinta animais em espera para ordenha, levando a uma área por animal de 0,75 m². O curral é descoberto, com piso em pedra calcária e contenção em cordoalha. A limpeza do piso é por raspagem manual. O nível de iluminação interno foi de 420 lux e não há sistema de iluminação artificial, nem acondicionamento térmico. A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais. O nível de ruído detectado foi de 89,0 dB.



Figura 73 – Vista frontal do curral de espera descoberto.

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 11,00 m de largura, comprimento de 17,00 m, e área de contenção para ordenha com largura de 0,85 m e comprimento de 10,00 m, onde cada animal fica posicionado longitudinalmente á ordenha em uma área de 1,06 m². O piso da área de ordenha é em concreto liso. Telhado em telhas cerâmicas do tipo plan, com altura do telhado nos pontos central e lateral iguais a 3,50m e 2,20 m respectivamente. A iluminação artificial é feita por meio de 3 lâmpadas fluorescentes de potência 40 W, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 5,70 m, o nível de iluminação detectado foi de 430 lux. O acondicionamento térmico artificial é feito por meio de 2 ventiladores, e a orientação do galpão é na direção norte - sul. A ordenha é do tipo 2 x 8, ou seja são ordenhados dezesseis animais por vez. A limpeza do piso é feita por raspagem manual, e aspersão por mangueira. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 91,0 dB.



Figura 74 – Contenção de animais na ordenha

f) Enfermaria

Não há enfermaria.

g) Comedouros

Os comedouros (figura 75) são do tipo canaleta em concreto pré-moldado, sem revestimento interno, com dimensões de 0,70 m de diâmetro interno, 0,40 m de profundidade interna e 28,00 m de comprimento, e sevem a todos os setenta animais confinados em cada piquete levando a disponibilidade de 0,40 m de comprimento por animal. O alimento é servido ao nível do fundo do comedouro. Os comedouros são descobertos sem sombreamento natural, com acesso pelos dois lados. Não existem sistemas de acondicionamento térmico artificial. Os comedouros são disponibilizados nos piquetes de confinamento, e na sala de ordenha (balde plástico de 36 l). Não há contenção nos comedouros dos piquetes.



Figura 75 –Comedouro descoberto no piquete

h) Bebedouros

Os bebedouros são circulares em concreto armado com diâmetro de 2,00 m, sem cobertura, disposto no centro de piquete, disponibilizando um comprimento de 9,00 cm para cada animal, não há limitação de área livre no entorno do bebedouro. A profundidade do bebedouro é de 0,50 m, sem revestimento na sua parte interna. O bebedouro está a uma altura de 1,00 do nível do solo, e lamina d'água a 10,0 cm da borda do bebedouro. Quanto à ambiência, não existem sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial. Os bebedouros circulares (figura 76) são disponibilizados apenas nos piquetes de confinamento.

Bebedouros quadrados (figura 77) em alvenaria de dimensões de 1,00 m x 1,00 m e 0,65 m de profundidade são disponibilizados no curral de espera, servindo a trinta animais, com um comprimento por animal de 0,13m.



Figura 76 – Bebedouros do piquete



Figura 77 – Bebedouros do curral de espera

i) Manejo de dejetos

Nos piquetes é feita raspagem manual dos dejetos a cada semana, de onde esses dejetos seguem para as lavouras da propriedade. Os dejetos líquidos e sólidos gerados no curral de espera e na sala de ordenha são coletados por meio de canaletas dispostas no contorno destes edifícios, e conduzidas a um fosso fechado de onde posteriormente são levados para aplicação em lavouras.



Figura 78 – Dejetos nos Piquetes na sala de ordenha



Figura 79 – Canaleta para coleta de dejetos

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

Os piquetes de confinamento (figura 80) são localizados em volta do setor de extração, a interligação é indeterminada, sem pavimentação, com vários obstáculos (depressões e elevações) e topografia acentuada. Os piquetes mais distantes estão localizados a 800,00 m do setor de extração. O curral de espera é conjugado a sala de ordenha. A saída dos animais da sala de ordenha é feita por meio de corredores de 2,00 m de largura com piso em concreto liso e declividade plana, de onde os animais voltam para os piquetes. Como não há um caminho delimitado de ligação dos piquetes ao setor de extração, a todo momento ocorrem cruzamento de fluxo de pessoas, animais e máquinas.

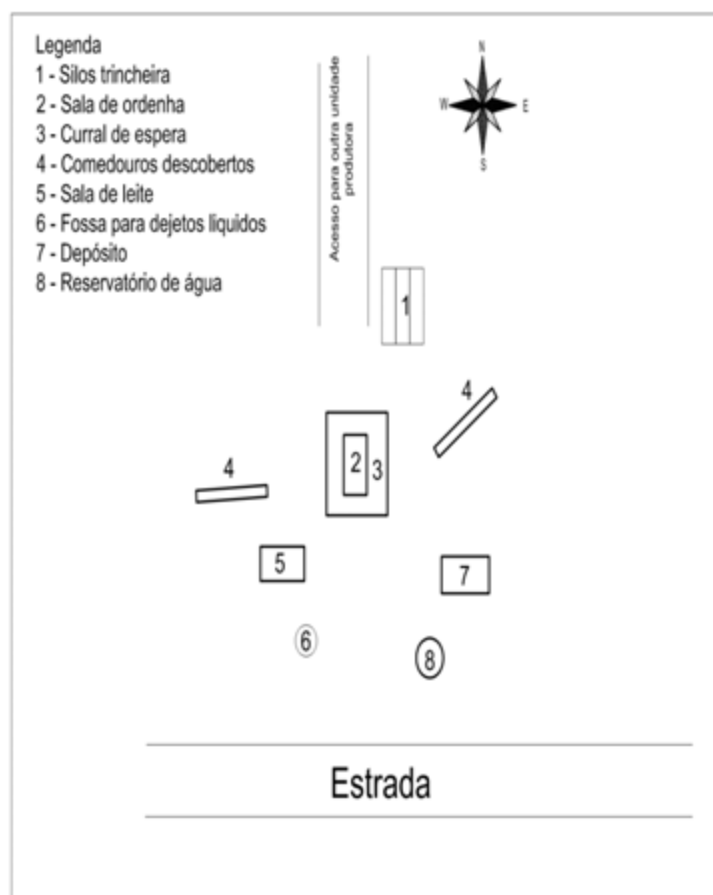


Figura 80 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Cruzeiro

Devido ao arranjo físico inadequado, os caminhões de coleta de leite passam próximo dos piquetes, e da sala de ordenha, ocasionando muitos ruídos, e podendo inclusive disseminar doenças.

4.1.7 Fazenda Luanda – Localizada no Município de São João Batista do Glória, região sudoeste do estado, com coordenadas geográficas de 20° 37' 12" S e 46° 32' 56" W.

a) Caracterização da produção: Produção de 7000 litros de leite diários, com 240 vacas em lactação confinadas, cada vaca com produção média diária de 29,0 litros de leite.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de São João Batista do Glória foram coletados em estação meteorológica da cidade de Passos e são apresentadas no quadro 14.

Quadro 14 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Luanda

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
61,0	9,0	93,0	32,0	34,2	12,5	27,1	1,6

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em dois galpões idênticos (figura 81), com 26,90 m de largura e comprimento de 42,00 m, onde são alojados cento e vinte animais em cada galpão, e dispostas cento e vinte baias, com relação baia/animal de 100%. As baias têm 1,15 m de largura, 2,70 m de comprimento, altura de 1,40 m, com degrau de acesso de 40 cm de altura, divisórias horizontais e verticais construídas em metal, sendo a cama em areia. Os corredores laterais internos do galpão têm 2,50 m de largura (ao longo do comprimento do galpão), enquanto que o corredor transversal da frente do galpão tem 2,50 m de largura. O corredor central interno (onde estão dispostas duas linhas de comedouros) do galpão tem 3,10 m de largura (ao longo do comprimento do galpão). O corredor de acesso aos comedouros tem largura de 4,00 m. A cobertura do galpão é em telha metálica com altura do telhado de 10,0 m no ponto alto (centro) e 5,00 m no ponto mais baixo (laterais). O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do galpão.

A ambiência interna é feita por meio de ventiladores e aspersores dispostos sobre as baias e os comedouros. Sobre as baias são dispostos quatorze ventiladores sobre cada linha dupla de baias, enquanto que sobre cada linha de comedouros são dispostos oito ventiladores e sessenta e seis aspersores. O galpão é construído na direção leste-oeste.

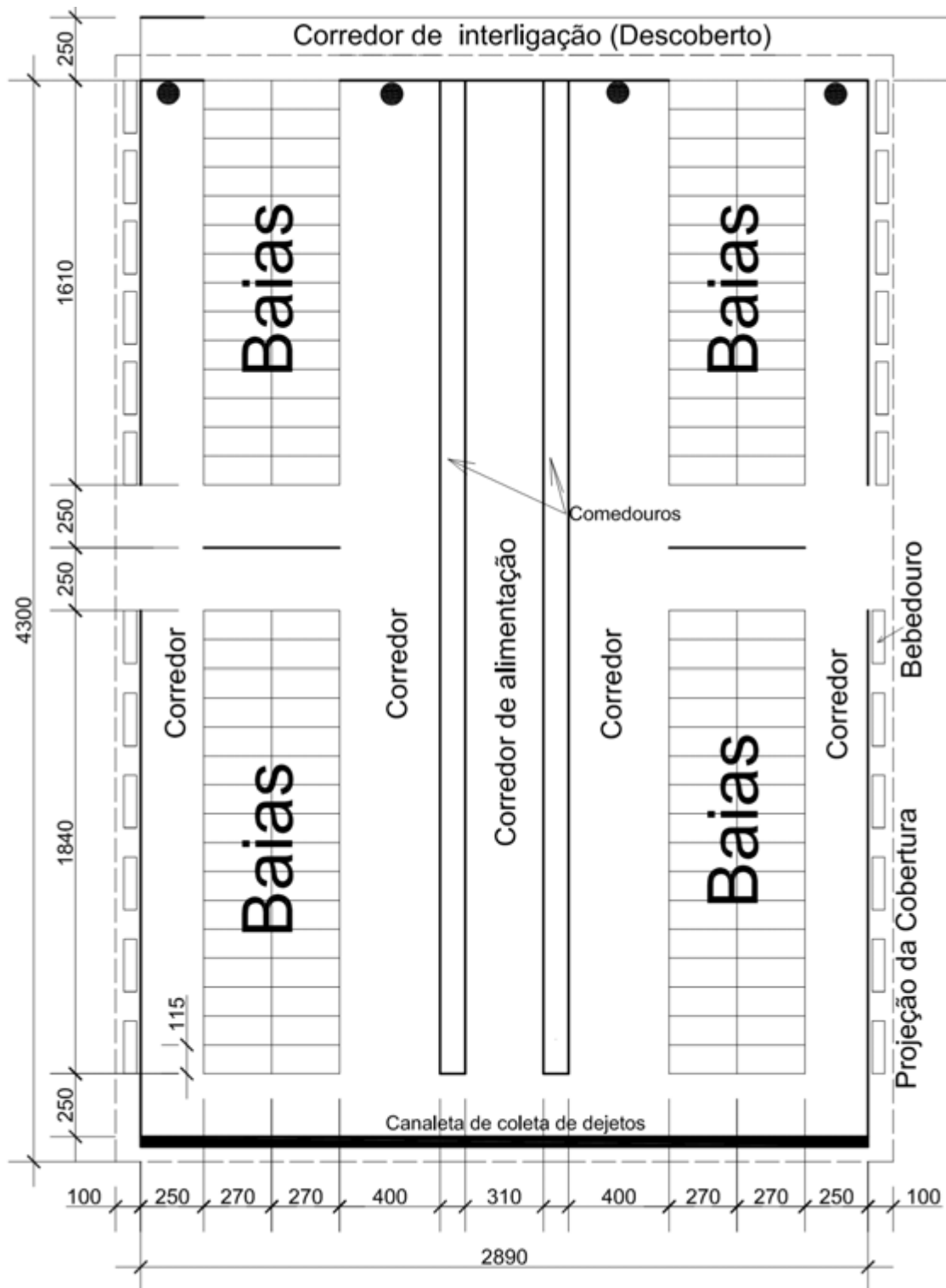


Figura 81 – Galpão de confinamento da Fazenda Luanda

A iluminação artificial é feita por meio de oito lâmpadas fluorescentes de 150 W cada, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 5,25 m, o nível de iluminação interno foi de 950 lux.

A limpeza do piso é feita por meio de raspagem mecânica (trator com lamina de borracha acoplada) e limpeza com lamina d' água do tipo flushing, por meio de 04 tubos de diâmetro de 450 mm, dispostos no inicio de cada um dos 4 corredores laterais longitudinais internos, no corredor de alimentação é feita limpeza por varrição.

Os níveis de ruídos detectados no interior do galpão, para as situações: 1 – No momento da colocação de alimento utilizando o trator, 2 - Sistema de acondicionamento térmico ligado, e 3 – Sistema de acondicionamento térmico desligado e alimento já no comedouro (trator fora do galpão e desligado) foram respectivamente iguais a 91,0 dB, 72,0 dB e 69,0 dB

Os aspersores e ventiladores são ligados automaticamente quando a temperatura do ambiente atinge 19° C. Os ventiladores ficam ligados 7 minutos, enquanto que os aspersores ficam ligados 1 minuto e meio.



Figura 82 – Galpão de confinamento



Figura 83 – Baias de descanso

d) Curral de espera

O Curral de espera tem 7,80 m de largura, 21,50 m de comprimento perfazendo uma área total de 167,70 m², com lotação máxima de sessenta animais em espera para ordenha, perfazendo uma área por animal de 2,795 m². Fechamento lateral é em alvenaria com altura de 1,20 m. A cobertura é em telha de fibrocimento, com altura do telhado de 6,00 m e 4,60 m, nos pontos mais baixos e mais altos do galpão respectivamente. O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do edifício. A iluminação é feita por meio de duas lâmpadas fluorescentes de 150 W, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 10,75 m e o nível de iluminação interno foi de 1050 lux. O nível de ruído detectado foi de 72,0 dB.

A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais.

Quanto à ambiência interna, esta é feita por meio de quatro ventiladores dispostos longitudinalmente ao curral de espera, não existe sombreamento natural, e a orientação do galpão é leste -oeste .Os aspersores e ventiladores são ligados automaticamente quando a temperatura do ambiente atinge 20° C.

No curral de espera são dispostos 01 bebedouro, e um comedouro de 11,50 m de comprimento.



Figura 84 – Vista frontal do curral de espera e Sala de ordenha



Figura 85 - Curral de espera.

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 7,80 m de largura, comprimento de 17,00 m, e área de contenção para ordenha com largura de 1,15 m e comprimento de 10,00 m, onde cada animal fica posicionado diagonalmente (figura 86) á ordenha em uma área de 1,65 m². Não há fechamento lateral do edifício. O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do edifício . Telhado em telhas de fibrocimento, com altura do telhado de 6,00 m e 4,60 m, nos pontos mais baixos e mais altos do galpão respectivamente. O nível de iluminação interno foi de 1050 lux, a iluminação artificial é feita por meio de 4 lâmpadas fluorescentes de potência 200 W dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 4,25 m. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 82,0 dB.

A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais.

Quanto à ambiência interna, esta é feita por meio de dois ventiladores dispostos longitudinalmente a sala de ordenha, não existe sombreamento natural, e a orientação do galpão é leste-oeste. Os ventiladores são ligados automaticamente quando a temperatura do ambiente atinge 22° C.

A ordenha é do tipo 2 x 6, ou seja, são ordenhados seis animais de cada lado da sala, num total de doze animais por vez.



Figura 86 – Contenção de animais durante a ordenha



Figura 87– Corredor de saída da sala de ordenha

f) Enfermaria

A Enfermaria funciona em um piquete, com comedouro e bebedouro descoberto, e uma estrutura de sombrite com largura de 7,20 m de largura e 25,30 m de comprimento.

g) Comedouros

Os comedouros são do formato retangular construído em alvenaria, e revestido internamente com ardósia, com dimensões de 1,00 m de largura e 0,50 m de profundidade interna. O alimento é servido ao nível do solo como mostra a figura 88.

No galpão, são dois os comedouros, que são dispostos ao longo do corredor central do galpão de confinamento (figura 89), tem cobertura em telha metálica, com altura do telhado igual 10,00 m, correspondente à parte mais alta do galpão de confinamento. Serve a todos os cento e vinte animais confinados, levando a disponibilidade de 0,70 m de comprimento de comedouro por animal, permite o acesso

dos animais apenas pelo lado do corredor lateral interno paralelo ao corredor central, que tem largura de 4,00 m de largura .

Quanto á ambiência interna, é feita por meio de oito ventiladores e sessenta e seis aspersores dispostos ao longo de cada um dos comedouros, não existe sombreamento natural.

A contenção é feita por meio de mureta de 50,00 cm de altura e tubo de metal localizado a uma altura de 1,00 m, e na face interna do comedouro.



Figura 88 – Comedouro com revestimento em ardósia



Figura 89 – Disposição dos comedouros no galpão de confinamento (corredor central)

h) Bebedouros

Os bebedouros são locados nos galpões de confinamento e no curral de espera. No galpão de confinamento os bebedouros são trapezoidais em ardósia com revestimento interno em azulejo (figura 90), com 2,10 m de comprimento, largura interna inferior e superior, respectivamente iguais a 0,45 m e 0,50 m e profundidade de 0,30 m. O bebedouro está a uma altura de 1,10 m do nível do solo, e lamina d'água a 10,0 cm da borda do bebedouro. Os bebedouros são dispostos equidistantes em número de 12 em cada lateral do galpão de confinamento (figura 91), servindo cada bebedouro a um lote de cinco animais, perfazendo um comprimento de bebedouro de 0,42 m para cada animal. Os bebedouros são cobertos, localizados sob o beiral do telhado em telha metálica com altura do telhado de 5,00 m. O volume de água no bebedouro é mantido por meio de um registro tipo bóia. O acesso ao bebedouro é feito apenas pelo corredor lateral interno cuja largura é igual a 2,50 m.

No curral de espera é disponibilizado um bebedouro retangular em alvenaria com 0,50 m de largura e 0,80 m de altura com comprimento de 4,80 m, com volume de

água mantido por meio de um registro tipo bóia, este bebedouro serve a todos os animais do curral de espera, disponibilizando 0,08 m de comprimento de bebedouro por animal.



Figura 90 – Bebedouros de concreto ardósia revestido com azulejo.



Figura 91 – Distribuição de bebedouros ao longo do galpão de confinamento.

i) Manejo de dejetos

Os dejetos misturados à água de lavagem do piso do galpão de confinamento, curral de espera, sala de ordenha e enfermaria são coletados por meio de canaleta de concreto (figura 93), de 0,80 m de largura e 0,45 m de profundidade, disposta transversalmente a estes edifícios, e ligada a uma lagoa de estabilização.



Figura 92 – Tubo para limpeza (Flushing)



Figura 93 – Canaleta para coleta de dejetos



Figura 94– Lagoa de estabilização de dejetos

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

Como mostra a figura 95, o galpão de confinamento é interligado ao setor de extração por meio de corredor laterais exclusivos para movimentação dos animais, tendo este corredor 2,50 m de largura, piso de concreto ranhurado, com declividade levemente acentuada. Os galpões de confinamento estão a uma distancia de 52,00 m do setor de extração.

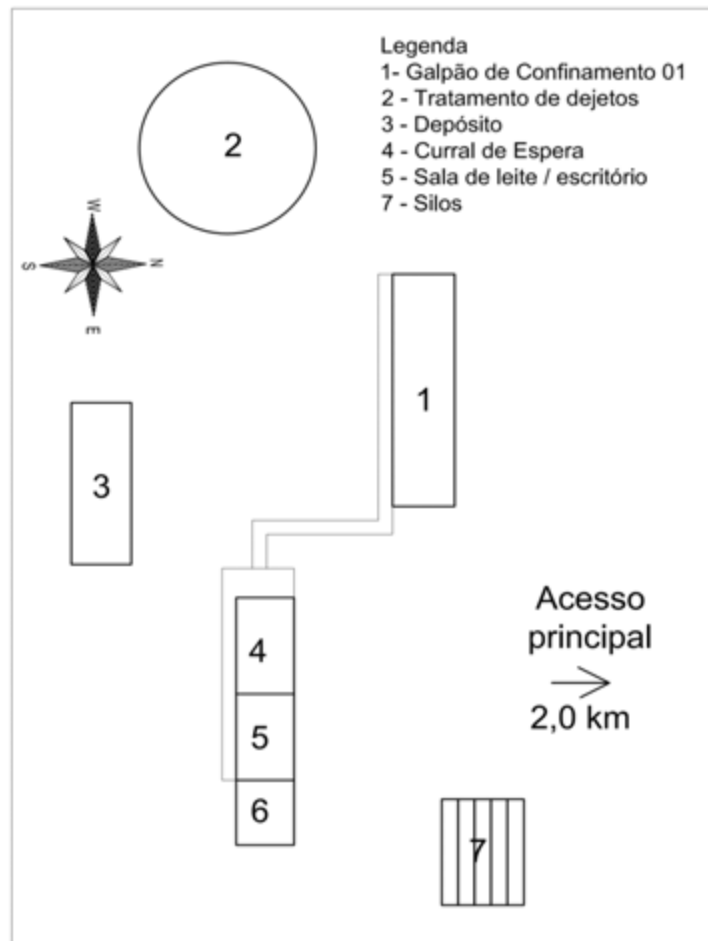


Figura 95 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Luanda

O curral de espera é conjugado à sala de ordenha, e à saída dos animais ordenhados é feita por meio de corredor disposto na lateral da sala de ordenha, de um onde os animais seguem para o corredor principal, que o setor de extração ao galpão de confinamento.

4.1.8 Fazenda Mato Grosso – Localizada no Município de Pompeu, região Centro-oeste do estado, com coordenadas geográficas 19° 11' 56" S e 44° 58' 14" W.

a) Caracterização da Produção: Produção de 8300 litros de leite, com 400 vacas em lactação confinadas, cada vaca com produção média diária de 20,72 litros de leite.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de Pompeu foram coletados em estação meteorológica da própria cidade e são apresentadas no quadro 15.

Quadro 15 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Mato Grosso

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
39,0	20,0	60,0	16,0	33,6	15,4	36,0	14,8

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em piquetes (figura 96) onde são alojados cinquenta animais, e dispostas uma estrutura de sombreamento do tipo sombrite com dimensões de 4,20 m de largura por 19,50 m de comprimento (disponibilizando uma área de sombra de 1,63 m² por animal), um comedouro e um bebedouro. O piso do piquete é em solo batido. Quanto à ambiência, existe sombreamento natural, com árvores de grande porte (eucalipto) dispostas a cada 8,00 m. Não existem estruturas específicas para descanso dos animais no interior do piquete. Os dejetos gerados são deixados no próprio piquete, e três vezes por semana são raspados e transportados até as lavouras da propriedade. A contenção dos animais nos piquetes é feita por meio de cerca de arame liso.



Figura 96 –Piquetes de confinamento, com área de sombrite e sombreamento natural por eucalipto

Os níveis de ruídos detectados no piquete de confinamento, no momento da colocação de alimento utilizando o trator, e sem o trator presente no local foram respectivamente iguais a 64,0 dB e 78,0 dB

d) Curral de espera

Curral de espera tem 7,50 m de largura, 12,20 m de comprimento perfazendo uma área total de 91,50 m², com lotação máxima de quarenta animais em espera para ordenha, levando a uma área por animal de 2,29 m². O curral é coberto com sombrite (figura 97), com pé direito de 2,80 m, com piso em concreto ranhurado, com ranhuras dispostas transversalmente ao galpão. Não há sistema de iluminação artificial, o nível de iluminação interno foi de 980 lux. O acondicionamento térmico é feito por meio de duas linhas de dez aspersores. A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais. O edifício é construído na direção norte-sul. O nível de ruído detectado foi de 61,0 dB.



Figura 97 – Cobertura em sombrite do curral de espera.

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 3,10 m de largura, comprimento de 12,60 m, e área de contenção para ordenha com largura de 1,00 m e comprimento de 5,60 m, onde cada animal fica posicionado diagonalmente á ordenha em uma área de 1,06 m². O piso da área de ordenha é em concreto ranhurado, com ranhuras dispostas transversalmente ao galpão. Cobertura em telhas metálicas, com altura do telhado de 3,10m. A iluminação artificial é feita por meio de seis lâmpadas fluorescentes de potência 40 W cada, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 2,10 m, o nível de iluminação

interno foi de 860 lux. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 72,0 dB.

Quanto à ambiência, não existem sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial. A ordenha é do tipo 2 x 10 (figura 98), ou seja são ordenhados vinte animais por vez. A limpeza do piso é feita por raspagem manual, e aspersão por mangueira. O edifício é construído na direção norte-sul.



Figura 98 – Sistema de Contenção de animais na ordenha com sistemas de alimentação.

f) Enfermaria

É disponibilizado um piquete de confinamento (com as mesmas características dos demais piquetes) para os animais enfermos.

g) Comedouros

Os comedouros são do formato trapezoidal em ardósia (figura 99), com de 0,70 m e 0,80 m de largura interna inferior e superior respectivamente, 0,40 m de profundidade interna e 44,00 m de comprimento, e sevem a todos os quarenta animais confinados em cada piquete levando a disponibilidade de 1,10 m de comprimento por animal. Os comedouros são descobertos com sombreamento natural, com acesso apenas por um lado. Não existem sistemas de acondicionamento térmico artificial. Os comedouros são disponibilizados nos piquetes de confinamento, e na sala de ordenha (recipiente plástico de 50 l). A contenção nos comedouros dos piquetes é feita por três fios de arame localizados a altura de 0,90m, 1,20m e 1,50 m. alimento é servido ao nível do fundo do comedouros. A figura 100 mostra um dos silos da propriedade.



Figura 99 – Comedouro descoberto no piquete



Figura 100 – Silo revestido com ardósia

h) Bebedouros

Os bebedouros são de dois tipos, ambos circulares, um em concreto armado (figura 102), e o outro em metal (figura 101), todos com diâmetro de 2,50 m, sem cobertura, disposto na divisão de piquete, a divisão do é feita por meio de fio elétrico a altura de 0,80 m, cada bebedouro serve então a oitenta animais, disponibilizando um comprimento de 0,095 m para cada animal, não há limitação de área livre no entorno do bebedouro. A profundidade do bebedouro é de 0,50 m, sem revestimento na sua parte interna. O bebedouro está a uma altura de 1,00 m do nível do solo, e lamina d'água a 15,0 cm da borda do bebedouro. Quanto à ambiência, não existem sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial. Os bebedouros circulares são disponibilizados apenas nos piquetes de confinamento.



Figura 101 – Bebedouro de metal na divisão do piquete de confinamento.



Figura 102 – Bebedouros de concreto armado

i) Manejo de dejetos

Nos piquetes é feita raspagem manual dos dejetos a cada dois dias, de onde esses dejetos seguem para compostagem (figura 103) e posterior aplicação em lavouras da propriedade. Os dejetos líquidos e sólidos gerados no curral de espera e na sala de ordenha são coletados por meio de canaletas dispostas no contorno destes edifícios, e conduzidas a um fosso aberto sem revestimento de posteriormente são levados para aplicação em lavouras.



Figura 103 – Dejetos nos Piquetes

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

Como mostra a figura 104, os piquetes de confinamento são interligados ao setor de extração por meio de estradas de 4,00 m de largura, sem pavimentação, com topografia levemente acentuada. Os piquetes mais distantes estão localizados a 400,00 m do setor de extração. O curral de espera é conjugado a sala de ordenha.

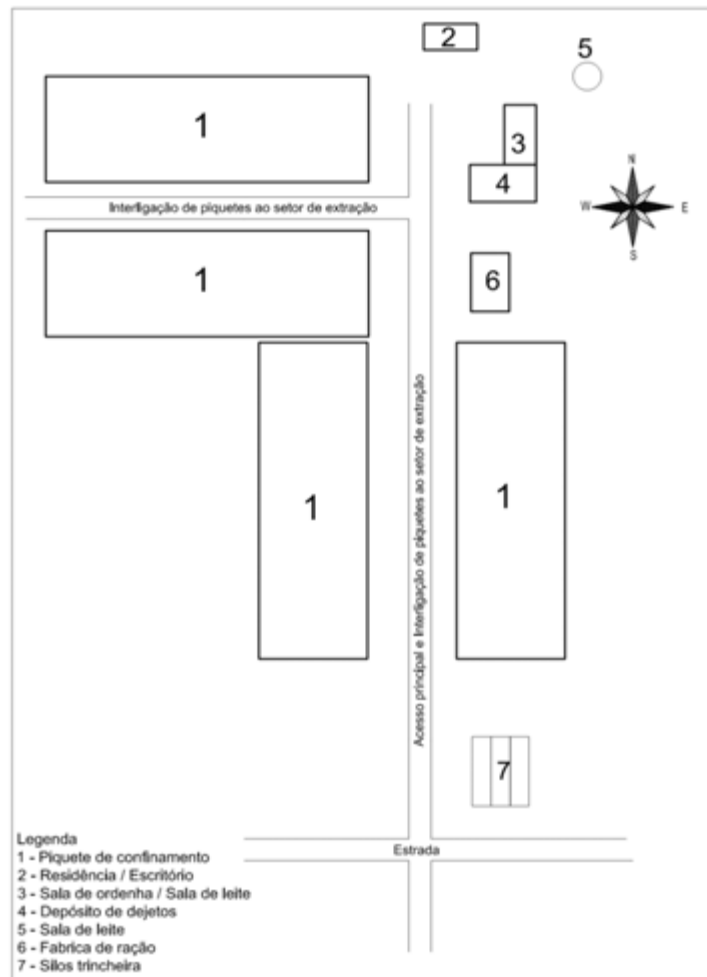


Figura 104- Arranjo físico das instalações da Fazenda Mato Grosso

Pelas estradas que ligam os piquetes ao setor de extração transitam além dos animais, tratores que abastecem os comedouros, caminhões de coleta de leite e visitantes, e ainda animais já ordenhados e indo para a ordenha, o que leva a ocorrência de fluxos cruzados.

4.1.9 Fazenda Morada do Sol – Localizada no Município de Bambuí, região Centro-oeste do estado, com coordenadas geográficas 20° 05' 44" S e 46° 00' 15" W.

a) Caracterização da Produção: Produção de 6590 litros de leite por dia, com 205 vacas em lactação confinadas, com produção média diária de 24,0 litros de leite / vaca. dia

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de Bambuí foram coletados em estação meteorológica da própria cidade e são apresentadas no quadro 16.

Quadro 16 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Morada do sol

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
75	23	80	45	34,5	9,2	27,8	2,0

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em piquetes, onde são alojados sessenta animais, e dispostas uma estrutura de sombreamento do tipo sombrite (figura 105) com dimensões de 3,80 m de largura por 18,20 m de comprimento (disponibilizando uma área de sombra de 1,15 m² por animal), um comedouros e um bebedouro. O piso do piquete é em solo batido. Não existem estruturas específicas para descanso dos animais no interior do piquete. Os dejetos gerados são deixados no próprio piquete, e três vezes por semana são raspados e transportados até as lavouras da propriedade. A contenção dos animais nos piquetes é feita por meio de cerca elétrica.



Figura 105 – Sombrites no piquetes de confinamento

Os níveis de ruídos detectados no piquete de confinamento, no momento da colocação de alimento utilizando o trator, e sem o trator presente no local foram respectivamente iguais a 69,0 dB e 86,0 dB

d) Curral de espera

O Curral de espera tem 6,00 m de largura, 18,00 m de comprimento perfazendo uma área total de 108 m², com lotação máxima de vinte e quatro animais em espera para ordenha, levando a uma área por animal de 4,50 m². O curral é coberto com telha cerâmica tipo francesa, altura do telhado de 3,70 m no ponto mais alto e 2,80 m no ponto mais baixo. O piso é ranhurado, com ranhuras dispostas no sentido do comprimento do galpão. Não há sistema de iluminação artificial e nem sistema de acondicionamento térmico artificial, O nível de iluminação interno foi de 620 lux. A limpeza do piso é feita por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais. O edifício é construído na direção norte-sul. O nível de ruído detectado foi de 68,0 dB.



Figura 106 – Vista do curral de espera.

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 6,00 m de largura, comprimento de 12,60 m, e área de contenção (figura 107) para ordenha com largura de 1,50 m e comprimento de 2,13 m, onde cada animal fica posicionado diagonalmente á ordenha em uma área de 3,20 m². O piso da área de ordenha é em concreto ranhurado, com ranhuras dispostas transversalmente ao galpão. Telhado em telhas cerâmicas tipo francesa, altura do telhado de 3,70 m no ponto mais alto e 2,80 m no ponto mais baixo. A iluminação artificial é feita por meio de 8 lâmpadas fluorescentes de potência 20 W cada, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 1,57 m, O nível de iluminação interno foi de 580 lux. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 75,0 dB.

Quanto à ambiência, não existem sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial. A ordenha é do tipo 2 x 6, ou seja são ordenhados doze animais por vez. A limpeza do piso é feita por raspagem manual, e aspersão por mangueira. O edifício é construído na direção norte-sul.



Figura 107 – Sistema de Contenção de animais na ordenha.

f) Enfermaria

Não há enfermaria.

g) Comedouros

Os comedouros são do formato retangular em alvenaria, com 1,10 m de largura interna, 0,40 m de profundidade interna e 35,00 m de comprimento, com revestimento interno em reboco, e sevem a todos os sessenta animais confinados em cada piquete, levando a disponibilidade de 0,58 m de comprimento por animal. Os comedouros são cobertos com telha metálica (figura 108), altura do telhado de 2,90 m, com acesso apenas por um lado. Não existem sistemas de acondicionamento térmico artificial. Os comedouros são disponibilizados nos piquetes de confinamento, e no curral de espera. A contenção nos comedouros dos piquetes é feita por um fio de arame a altura de 1,00 m.



Figura 108 – Comedouro coberto no piquete

h) Bebedouros

Os bebedouros são de dois tipos, ambos circulares e com diâmetro de 2,00 m, um em concreto armado (figura 109), e o outro em metal, sem cobertura e são dispostos sob a cerca em arame liso que divide o piquete, cada bebedouro serve a sessenta animais, disponibilizando um comprimento de 0,105 m por animal, não há limitação de área livre no entorno do bebedouro. A profundidade do bebedouro é de 0,50 m, sem revestimento na sua parte interna. O bebedouro está a uma altura de 80 cm do nível do solo, e lamina d'água a 10,0 cm da borda do bebedouro. Quanto à ambiência, não existem sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial. Os bebedouros circulares são disponibilizados apenas nos piquetes de confinamento.



Figura 109 – Bebedouro de metal na divisão

i) Manejo de dejetos

Nos piquetes é feita raspagem manual dos dejetos a cada dois dias, de onde esses dejetos seguem para compostagem e posterior aplicação em lavouras da propriedade. Os

dejetos líquidos e sólidos gerados no curral de espera e na sala de ordenha são coletados por meio de canaletas dispostas no contorno destes edifícios, e conduzidos a quatro tanques de decantação sequencias de capacidade 32,00 m³ cada um, de onde o dejetos posteriormente é aplicado nas lavouras da propriedade.



Figura 110 – Tanques de decantação de dejetos



Figura 111 – Canaleta de coleta de dejetos

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

Na figura 112, é mostrado que os piquetes de confinamento são interligados ao setor de extração por meio de estradas de 5,50 m de largura, sem pavimentação, com topografia levemente acentuada. Os piquetes mais distantes estão localizados a 400,00 m do setor de extração. O curral de espera é conjugado a sala de ordenha.

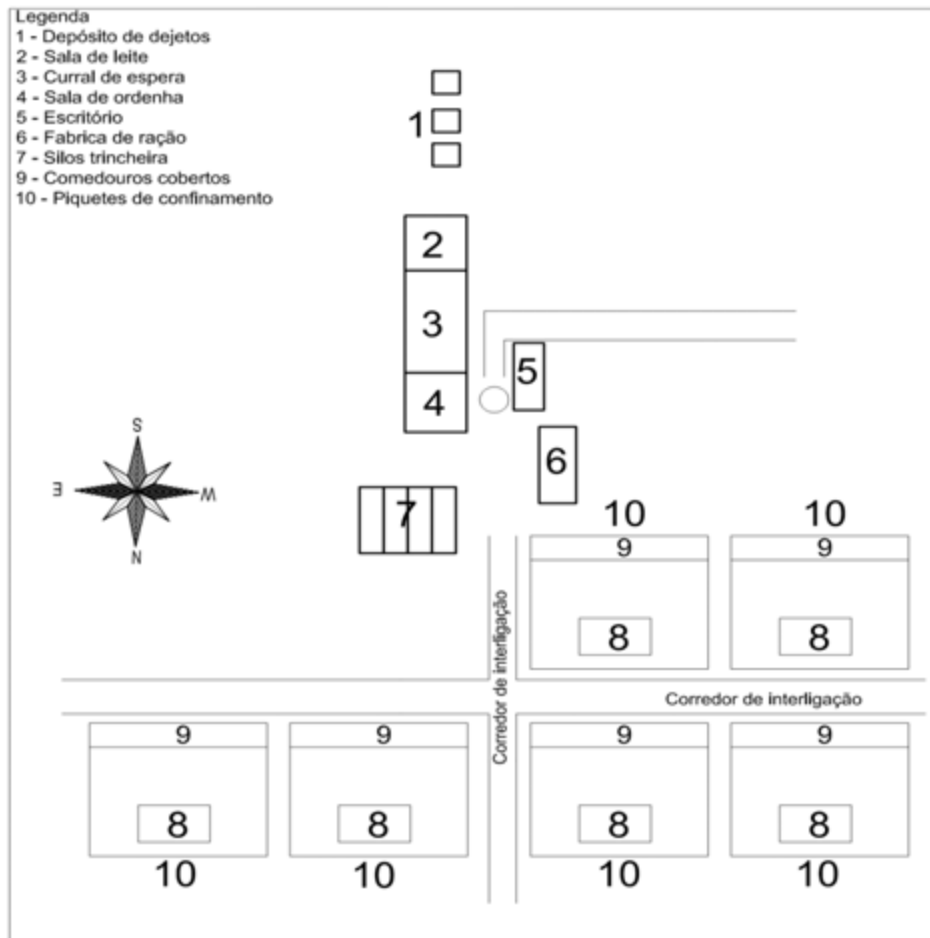


Figura 112 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Morada do Sol

Pelas estradas que ligam os piquetes ao setor de extração transitam além dos animais, tratores que abastecem os comedouros, e ainda animais de piquetes diferentes (já ordenhados e indo para a ordenha), o que leva a ocorrência de fluxos cruzados.

4.1.10 Fazenda Palmito (Agropécuaia Rex) – Localizada no Município de Boa Esperança, região Sul do estado, com coordenadas geográficas 20° 02' 08" S e 45° 39' 00" W.

a) Caracterização da Produção: Produção de 12 000 litros de leite por dia, com 510 vacas em lactação confinadas, cada vaca com produção média diária de 23,4 litros de leite.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de Boa esperança foram coletados em estação meteorológica da cidade de Formiga e são apresentadas no quadro 17.

Quadro 17 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Palmito

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
55,0	23,0	94,0	30,0	32,4	15,9	27,5	2,6

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em currais de confinamento (figura 113), com dimensões, 12,80 m de largura e 43,20 m de comprimento, deste total existe uma área central coberta com altura do telhado de 5,00 m e 8,20 m de largura (dos quais 5,80 m correspondem a corredor central em piso de concreto, onde estão dispostos dois comedouros longitudinalmente, e 2,40 m correspondem a beirais de 1,20 m cada um, sendo o piso sob estes beirais concretado) por 43,20 m de comprimento. Nestes currais são alojados cento e trinta animais, e dispostas duas estruturas de sombreamento do tipo sombrite (figura 114) com dimensões de 5,20 m de largura por 24,80 m de comprimento (disponibilizando uma área de sombra de 0,992 m² por animal), e ainda seis bebedouros em alvenaria. O piso do restante do curral de confinamento é em solo batido. Não existem estruturas específicas para descanso dos animais no interior do curral. Os dejetos gerados são deixados no próprio piquete, e três vezes por semana são raspados e transportados até as lavouras da propriedade. A contenção dos animais nos piquetes é feita por meio de cerca elétrica. O edifício é construído na direção norte-sul.



Figura 113 – Currais de confinamento



Figura 114 – Sombrites nos piquetes de confinamento

Os níveis de ruídos detectados no piquete de confinamento, no momento da colocação de alimento utilizando o trator, e sem o trator presente no local foram respectivamente iguais a 65,0 dB e 92,0 dB

d) Curral de espera

Curral de espera tem 9,20m de largura, 7,50 m de comprimento perfazendo uma área total de 69 m², com lotação máxima de setenta animais em espera para ordenha, levando a uma área por animal de 0,986 m². O curral é coberto com sombrite, de pé direito 2,80 m. O piso em concreto liso. A iluminação artificial é feita por meio de 4 lâmpadas fluorescentes de 15 W, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 1,87 m, o nível de iluminação interno foi de 920 lux. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 68,0 dB.

Não há sistema de acondicionamento térmico artificial. A limpeza do piso é feita por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais. O edifício é construído na direção norte-sul.



Figura 115 – Vista lateral do curral de espera



Figura 116 – Vista Frontal do curral de espera

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 7,00 m de largura, comprimento de 13,50 m, e área de contenção (figura 117) para ordenha com largura de 1,50 m e comprimento de 9,5 m, onde cada animal fica posicionado diagonalmente á ordenha em uma área de 1,425 m². O piso da área de ordenha é em concreto liso, com ranhuras dispostas transversalmente ao galpão. O telhado em telhas cerâmicas tipo francesa, altura do telhado de 4,40 m no ponto mais alto e 3,20 m no ponto mais baixo. O nível de iluminação interno foi de 750 lux, e a iluminação artificial é feita por meio de quatro lâmpadas fluorescentes de potência 150 W cada, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 3,37 m. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 68,0 dB.

Quanto à ambiência, não existem sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial. A ordenha é do tipo 2 x 10, ou seja são ordenhados vinte animais por vez. A limpeza do piso é feita por raspagem manual, e aspersão por mangueira. O edifício é construído na direção norte-sul.



Figura 117 – Sistema de Contenção dos animais na ordenha.

f) Enfermaria

Não há enfermaria.

g) Comedouros

Os comedouros são do formato retangular em alvenaria, com 0,90 m de largura interna, 0,25 m de profundidade interna e 43,20 m de comprimento, com revestimento interno em azulejo, e dois comedouros sevem aos cento e trinta animais confinados em

cada curral, levando a disponibilidade de 0,665 m de comprimento por animal. Os comedouros são cobertos com telha de fibrocimento, altura do telhado de 5,00 m, com acesso apenas por um lado. Não existem sistemas de acondicionamento térmico artificial. Os comedouros são disponibilizados nos currais de confinamento. A contenção nos comedouros dos piquetes é feita por um tubo de metal de diâmetro de 50 mm, localizado a altura de 1,10 m. O alimento é servido ao nível do solo (figura 118).



Figura 118–Comedouro coberto no curral



Figura 119– Linhas de comedouros no corredor central do curral de confinamento.

h) Bebedouros

Os bebedouros são retangulares, construídos em alvenaria, revestido internamente com azulejos (figura 120), com largura de 0,55 m, 0,80 m de altura e 3,50 m de comprimento. Os bebedouros são descobertos, e dispostos quatro de cada lado do curral de confinamento, e servem aos cento e trinta animais confinados, servindo cada um destes a um lote de dezesseis animais, disponibilizando um comprimento de 28,8 cm para cada animal, o acesso ao bebedouro é feito apenas de um lado, levando a limitação de área livre no entorno do bebedouro. O bebedouro está a uma altura de 90 cm do nível do solo, e lamina d'água a 15,0 cm da borda do bebedouro. Quanto à ambiência, não existem sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial.



Figura 120 – Bebedouro em alvenaria.



Figura 121– Animal procurando água limpa no bebedouro.

i) Manejo de dejetos

Os dejetos gerados na área circundante aos comedouros são raspados uma vez por semana para a área do curral de confinamento onde não há pavimentação, e ali são deixados sem nenhum tipo de tratamento, sendo pisoteado pelos animais (figura 122). Os dejetos líquidos e sólidos gerados no curral de espera e na sala de ordenha são coletados por meio de canaletas dispostas no contorno destes edifícios, e conduzidos a uma lagoa de estabilização sem revestimento (figura 123).



Figura 122 – Dejetos em torno dos comedouros



Figura 123 – Lagoa de estabilização

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

Os currais de confinamento são interligados ao setor de extração por meio de caminhos sem largura delimitada, sem pavimentação, com topografia acentuada, e varias obstáculos (elevações e depressões) ao longo do caminho. Os currais de confinamento mais distantes estão localizados a 300,00 m do setor de extração. O curral

de espera é conjugado a sala de ordenha. O arranjo físico da propriedade é mostrado na figura 124.

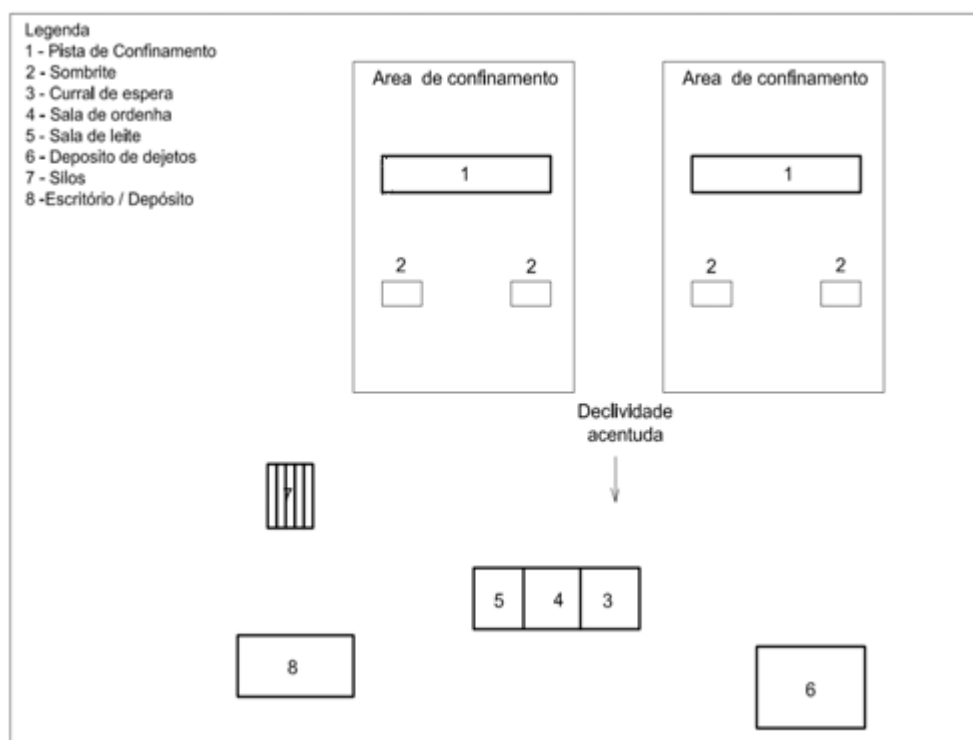


Figura 124 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Palmito

Pelo caminho que liga os piquetes de confinamento ao setor de extração transitam além dos animais, tratores que abastecem os comedouros, e ainda animais de piquetes diferentes (já ordenhados e indo para a ordenha), o que leva a ocorrência de fluxos cruzados.

4.1.11 Fazenda Perola – Localizada no Município de Alpinópolis, região sudoeste do estado, com coordenadas geográficas de 20° 48' 22" S e 46° 19' 53" W.

a) Caracterização da produção: Produção de 9900 litros de leite diários, com 355 vacas em lactação confinadas, cada vaca com produção média diária de 28,0 litros de leite.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de Alpinópolis foram coletados em estação meteorológica da cidade de Passos e são apresentadas no quadro 18.

Quadro 18 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Pérola

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
61,0	9,0	93,0	32,0	34,2	12,5	27,1	1,6

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em cinco galpões, sendo dois os tipos de galpões, o galpão tipo 01 (figura 125) tem capacidade para oitenta animais, e tem 10,60 m de largura e 46,50 m de comprimento. O galpão tipo 02 tem capacidade para sessenta e quatro animais, e têm 10,60 m de largura e 36,70 m de comprimento, os cinco galpões têm relação baia/animal de 100%. São dois os galpões do tipo 01, e três os galpões do tipo 02. A baia tem características comuns para os dois tipos de galpões, largura de 1,10 m, 2,60 m de comprimento, altura de 1,50 m, com degrau de acesso de 25 cm de altura, divisórias horizontais e verticais construídas em metal. O material da cama é borracha moída coberta com lona e sobre a lona, uma camada de palha de café. As baias são dispostas no centro do galpão, tendo de cada lado um corredor de 2,70 m, sendo que um corredor dá acesso ao comedouro e outro dá acesso aos bebedouros. A cobertura do galpão é em telha metálica com altura do telhado de 6,00 m O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do galpão. O edifício é construído na direção norte-sul.

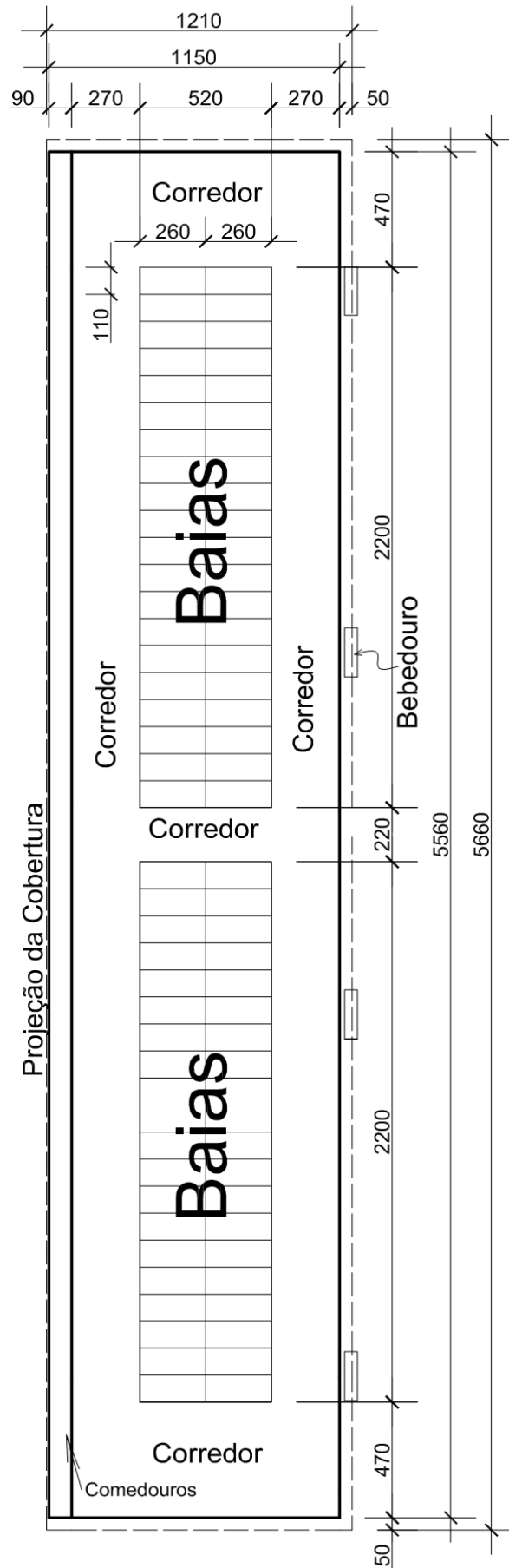


Figura 125 - Galpão de confinamento da Fazenda Perola

A ambiência interna é feita por meio de cinco exaustores eólicos dispostos ao longo do galpão, e ainda ventiladores dispostos sobre as baias, e ainda conjuntos de ventiladores e aspersores dispostos sobre os comedouros. Sobre as baias são dispostos quatro ventiladores, com um ventilador por grupo de 16 e 20 baias, respectivamente para o galpão 01 e 02.

A iluminação artificial para os dois galpões é feita por meio de 5 lâmpadas fluorescentes de 40 W cada, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 9,30 m e 7,34 m respectivamente para o galpão 1 e o galpão 2, os níveis de iluminação para os galpões forma respectivamente iguais a 730 e 670 lux.

Os níveis de ruídos detectados no interior do galpão, para as situações: 1 – No momento da colocação de alimento utilizando o trator, 2 - Sistema de acondicionamento térmico ligado, e 3 – Sistema de acondicionamento térmico desligado e alimento já no comedouro (trator fora do galpão e desligado) foram respectivamente iguais a 89,0 dB, 69,0 dB e 65,0 dB.

A limpeza do piso é feita por meio de raspagem mecânica (trator com lamina de borracha acoplada que raspa os dejetos ate canaleta) e aspersão com mangueira.

Os aspersores e ventiladores são ligados automaticamente quando a temperatura do ambiente atinge 20° C. Os ventiladores ficam ligados 10 minutos, enquanto que os aspersores ficam ligados 2 minutos.



Figura 126 – Galpão de confinamento



Figura 127 – Vista do corredor interno do galpão de confinamento

d) Curral de espera

O Curral de espera tem 10,00 m de largura, 10,00 m de comprimento perfazendo uma área total de 100,00 m², com lotação máxima de oitenta animais em espera para ordenha, perfazendo uma área por animal de 1,25 m². O fechamento lateral é feito por meio de grade de metal com 1,20 m de altura. A cobertura é em telha de cerâmica do tipo francesa, com altura do telhado de 6,60 m e 4,80 m, nos pontos mais baixos e mais altos do galpão respectivamente. O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do edifício, sendo a metade da área de piso coberta com tapete de borracha. Não há iluminação artificial, e o nível de iluminação aferido foi de 620 lux. A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 69,0 dB.

Quanto à ambiência interna, esta é feita por meio de quatro ventiladores dispostos transversalmente ao curral de espera (dois aspersores de cada lado), não existe sombreamento natural, e a orientação do galpão é leste - oeste. Os ventiladores são ligados automaticamente quando a temperatura do ambiente atinge 20° C.



Figura 128 – Vista frontal do curral de espera e Sala de ordenha

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 10,00 m de largura, comprimento de 12,00 m, e área de contenção para ordenha com largura de 1,15 m e comprimento de 10,00 m, onde cada animal fica posicionado diagonalmente á ordenha em uma área de 1,65 m². O fechamento lateral é feito por meio de grade de metal com 1,20 m de altura. O piso é em

concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do edifício . Telhado em telhas cerâmicas do tipo francesa, com altura do telhado de 6,60 m e 4,80 m, nos pontos mais baixos e mais altos do galpão respectivamente. A iluminação artificial é feita por meio de umas lâmpadas fluorescentes de potência 100 W, disposta no ponto mais alto do galpão e o nível de iluminação foi de 540 lux. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 70,0 dB.

A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais. O edifício é construído na direção leste - oeste.

Quanto à ambiência interna, não existem sistemas de condicionamento artificial. A ordenha é do tipo 2 x 6, ou seja, são ordenhados seis animais de cada lado da sala, num total de doze animais por vez.



Figura 129 – Sala de ordenha



Figura 130– Corredor de acesso dos animais para ordenha

f) Enfermaria

A Enfermaria funciona em um galpão do tipo 02, com a mesma capacidade de animais, numero de baias, material de camas, disposição de comedouros, bebedouros e sistemas de condicionamento térmico artificial.

g) Comedouros

Os comedouros são do formato retangular construído em alvenaria, com revestimento em azulejo interno, com dimensões de 0,90 m de largura, 0,60 m de profundidade interna. O alimento é servido ao nível do fundo do comedouro.

Os comedouros são dispostos ao longo do corredor lateral do galpão de confinamento (figura 132), com cobertura correspondente ao beiral do galpão de confinamento, com altura do telhado igual 6,00 m. No galpão 01, tem-se a disponibilidade de 0,581 m de comprimento de comedouro por animal, enquanto que no galpão 02 tem-se 0,573 m de comprimento de comedouro por animal. O acesso dos animais ao comedouro é feito apenas pelo lado do corredor lateral interno que tem largura de 2,70 m de largura .

Quanto á ambiência interna, é feita por meio de vinte ventiladores e vinte e seis aspersores dispostos ao longo de cada um dos comedouros, no galpão 01. No galpão 02 são dispostos cinco ventiladores e vinte e quatro aspersores sobre os comedouros.

A contenção é feita por meio de mureta de 60,00 cm de altura e dois arames lisos localizados em alturas de 0,60 m e 0,90 m (figura 131)



Figura 131 – Comedouro com revestimento em ardósia e cerâmica



Figura 132 – Disposição dos comedouros no galpão de confinamento

h) Bebedouros

Os bebedouros (figura 133) são locados no galpão de confinamento, são trapezoidais em metal e giratórios (facilidade de limpeza), com 2,00 m de comprimento, largura interna inferior e superior, respectivamente iguais a 0,30 m e 0,50 m e profundidade de 0,20 m. O bebedouro está a uma altura de 80 cm do nível do solo, e lamina d'água a 12,0 cm da borda do bebedouro. Os bebedouros são dispostos equidistantes em número de 4 em cada lateral dos galpões de confinamento, servindo cada bebedouro a um lote de vinte animais no galpão 01, e um lote de dezesseis animais no galpão 02, perfazendo um comprimento de bebedouro de 10,00 cm para cada animal no galpão 01 e 12,5 cm no galpão 02. Os bebedouros são descobertos, localizados a

1,50 m do beiral do telhado em telha metálica do galpão de confinamento. O volume de água no bebedouro é mantido por meio de um registro tipo bóia. O acesso ao bebedouro é feito apenas pelo corredor lateral interno cuja largura é igual a 2,70 m.



Figura 133 –Bebedouros em metal

i) Manejo de dejetos

Os dejetos misturados à água de lavagem do piso do galpão de confinamento, curral de espera, sala de ordenha e enfermaria são coletados por meio de canaleta de concreto de 0,70 m de largura e 0,35 m de profundidade, disposta transversalmente a estes edifícios, e ligada parte a uma lagoa de estabilização revestida com geomembrana (figura 135), e parte a uma caixa de concreto armado (figura 134), de onde são bombeados para culturas.



Figura 134 - Deposito de dejetos.



Figura 135– Lagoa de estabilização de dejetos

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

A saída e entrada dos animais dos galpões de confinamento é feita por meio corredores e rampas de 2,50 m de largura, pavimentadas com concreto liso, com declividade levemente acentuada. Os galpões de confinamento estão a uma distancia de 45,00 m do setor de extração.

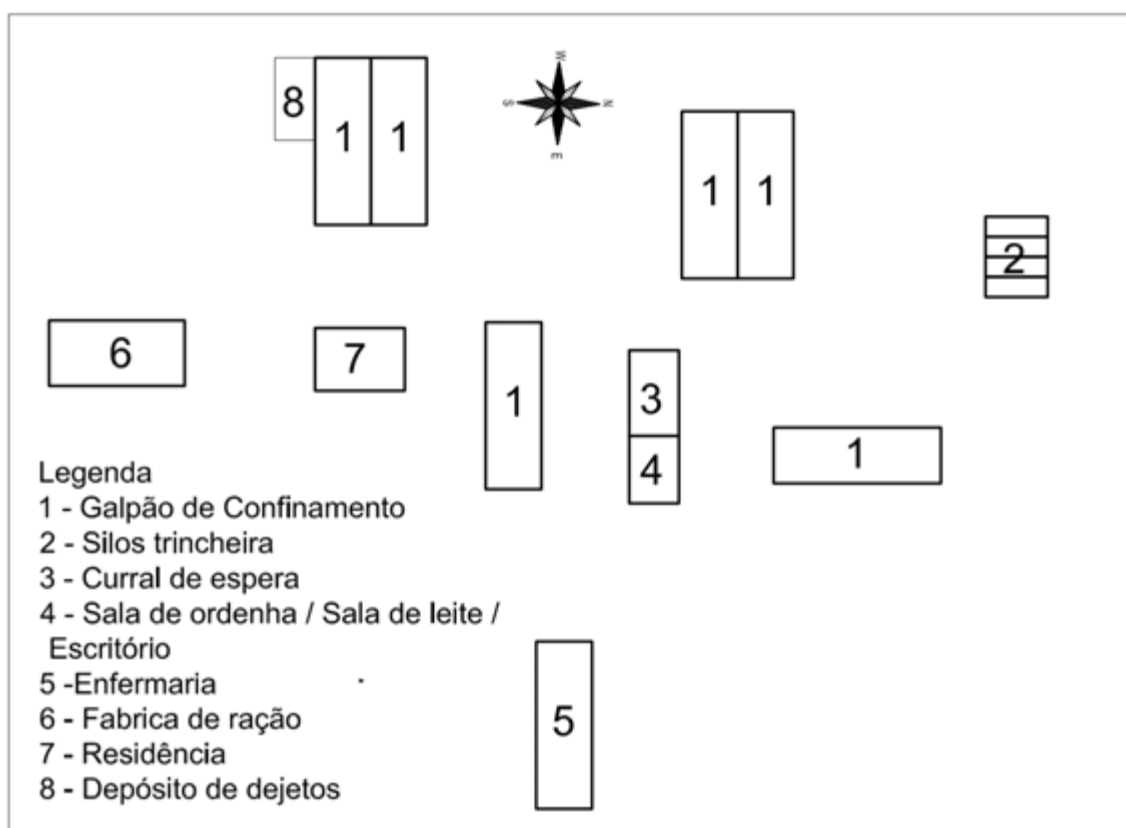


Figura 136 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Pérola

Após a saída dos galpões de confinamento no caminho ate o setor de extração, existe área onde ocorre o cruzamento de fluxos dos animais que saem e entram da ordenha, e também dos animais com maquinas e pessoas.

4.1.12 Fazenda Poço Pecuária – Localizada no Município de Maravilhas, região Centro-oeste do estado, com coordenadas geográficas 19° 26' 50" S e 44° 48' 39" W.

a) Caracterização da Produção: Produção de 3100 litros de leite, com 183 vacas em lactação confinadas, com produção média diária de 18 litros de leite / vaca.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de Maravilhas foram coletados em estação meteorológica da cidade de Florestal e são apresentadas no quadro 19.

Quadro 19 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Poço Pecuária

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
39,0	20,0	60,0	16,0	33,6	15,4	36,0	14,8

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em piquetes (figura 137 e 138), onde são alojados sessenta animais, que tem um comedouro e um bebedouro. O piso do piquete é em solo batido. Quanto à ambiência, existe sombreamento natural, por meio de eucaliptos. Não existem estruturas específicas para descanso dos animais no interior do piquete. Os dejetos gerados são deixados no próprio piquete, e uma vez por semana são raspados e transportados até as lavouras da propriedade. A contenção dos animais nos piquetes é feita por meio de cerca de arame.



Figura 137 –Piquetes de confinamento, com área de comedouro coberto.



Figura 138– Piquete com sombreamento natural

Os níveis de ruídos detectados no piquete de confinamento, no momento da colocação de alimento utilizando o trator, e sem o trator presente no local foram respectivamente iguais a 58,0 dB e 79,0 dB

d) Curral de espera

Curral de espera tem 8,00 m de largura, 9,50 m de comprimento perfazendo uma área total de 76,00 m², com lotação máxima de sessenta animais em espera para ordenha, levando a uma área por animal de 1,27 m². O curral é descoberto (figura 139), e o piso em concreto liso. Não há sistema de iluminação artificial, e o nível de iluminação para o local durante o dia foi de 1150 lux. O acondicionamento térmico é feito por meio de seis linhas de quatro aspersores. A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais. O edifício é construído na direção norte-sul. O nível de ruído detectado foi de 78,0 dB.



Figura 139 – Curral de espera descoberto perpendicular a sala de ordenha.

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 8,00 m de largura, comprimento de 12,00 m, e área de contenção (figura 140) para ordenha com largura de 0,80 m e comprimento de 5,60 m, onde cada animal fica posicionado longitudinalmente á ordenha em uma área de 0,75 m². O piso da área de ordenha é em concreto ranhurado, com ranhuras dispostas transversalmente ao galpão. O telhado em telhas metálicas, com altura do telhado de 3,20m. Quanto à ambiência, não existem sombreamento natural, e acondicionamento térmico artificial é feito por meio de três ventiladores dispostos ao longo do galpão. Não há iluminação artificial, e o nível de iluminação 980 lux. A ordenha é do tipo 2 x 6, ou seja são ordenhados doze animais por vez. A limpeza do piso é feita por raspagem manual, e aspersão por mangueira. O edifício é construído na direção norte-sul. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 81,0 dB.



Figura 140 – Contenção de animais na ordenha

f) Enfermaria

É disponibilizado um piquete de confinamento (com as mesmas características dos demais piquetes, porem com comedouro descoberto), para os animais enfermos.

g) Comedouros

Os comedouros são do tipo meia canaleta (figura 141) em concreto armado, sem revestimento interno, com de 0,75 m de largura interna e 0,40 m de profundidade interna e 36,00 m de comprimento, e sevem a todos os sessenta animais confinados em cada piquete levando a disponibilidade de 0,60 m de comprimento por animal. Os comedouros são cobertos nos 02 piquetes com telha metálica, com altura do telhado de 2,70 m, e descoberto em outros 03 piquetes onde se tem sombreamento natural, todos os comedouros têm acesso apenas por um lado. Não existem sistemas de acondicionamento térmico artificial. Os comedouros são disponibilizados apenas nos piquetes de confinamento. A contenção nos comedouro dos piquetes é feita por dois cabos de aço localizados a altura de 0,60m e 1,10m. O alimento é servido ao nível do fundo do comedouro.



Figura 141 –Comedouro coberto no piquete



Figura 142 –Comedouro descoberto no piquete

h) Bebedouros

Os bebedouros são de dois tipos, circulares em concreto armado (figura 143) e metálicos (figura 144), e circulares ambos com diâmetro de 2,00 m, sem cobertura, disposto no centro do piquete, cada bebedouro serve então a sessenta animais, disponibilizando um comprimento de 11,00 cm para cada animal, não há limitação de área livre no entorno do bebedouro. A profundidade do bebedouro é de 0,50 m, sem revestimento na sua parte interna. O bebedouro está a uma altura de 50 cm do nível do solo, e a lamina d'água a 17,0 cm da borda do bebedouro. Quanto à ambiência, não existem sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial. Os bebedouros circulares são disponibilizados apenas nos piquetes de confinamento.



Figura 143 – Bebedouro de metal



Figura 144 – Bebedouros de concreto armado

i) Manejo de dejetos

Nos piquetes é feita raspagem manual dos dejetos a cada dois dias, de onde esses dejetos seguem para compostagem e posterior aplicação em lavouras da propriedade. Os

dejetos líquidos e sólidos gerados no curral de espera e na sala de ordenha são coletados por meio de canaletas dispostas no contorno destes edifícios, e conduzidas a uma lagoa sem revestimento (figura 145) e posteriormente levados para aplicação em lavouras.



Figura 145 – Lagoa de dejetos, próxima a sala de ordenha.

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

Como mostra a figura 146, os piquetes de confinamento são interligados ao setor de extração por meio de caminhos indeterminados, sem pavimentação, com vários obstáculos (depressões e elevações) e topografia acentuada. Os piquetes mais distantes estão localizados a 400,00 m do setor de extração. O curral de espera é conjugado a sala de ordenha. A saída dos animais da sala de ordenha é feita por meio de corredores de 2,50 m de largura com piso em concreto liso e declividade acentuada.

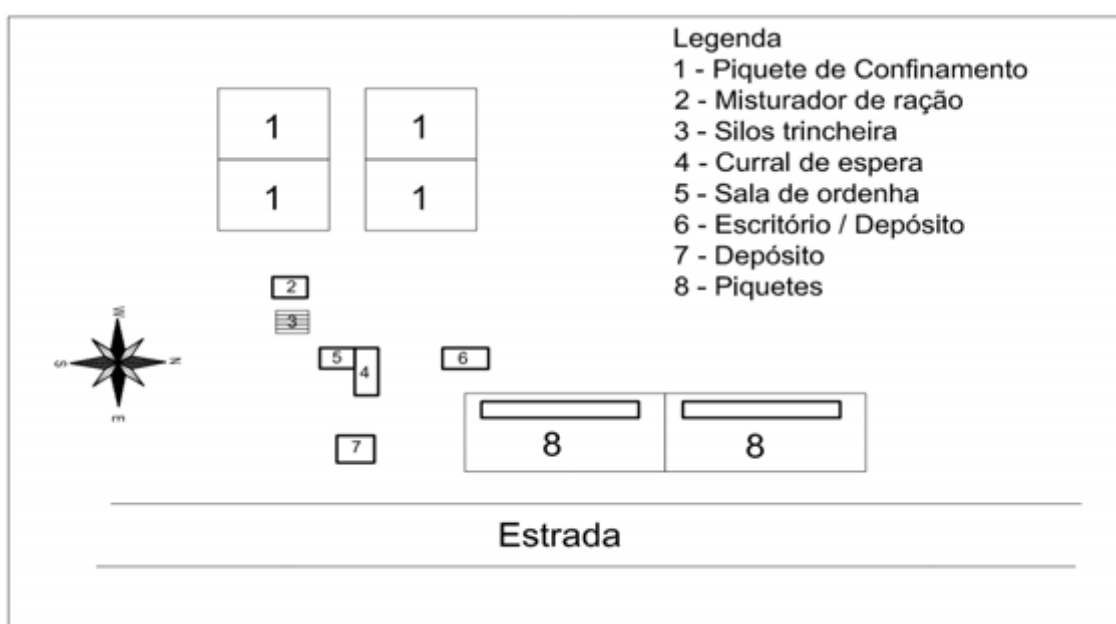


Figura 146 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Poço Pecuária

Pelos caminhos que ligam os piquetes de confinamento ao setor de extração circulam máquinas, pessoas e animais que vem e voltam da ordenha. O arranjo físico é totalmente aleatório.

4.1.13 Fazenda Porto Porá – Localizada no Município de Pompéu, região Centro-oeste do estado, com coordenadas geográficas 19° 16’ 25” S e 45° 06’ 39” W.

a) Caracterização da Produção: Produção de 4700 litros de leite, com 250 vacas em lactação confinadas, com produção média diária de 18 litros de leite / vaca.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de Pompéu foram coletados em estação meteorológica da própria cidade e são apresentadas no quadro 20.

Quadro 20 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região Porto Porá

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
39,0	20,0	60,0	16,0	33,6	15,4	36,0	14,8

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em piquetes (figura 147) onde são alojados 50 animais, que tem um comedouro e um bebedouro, e disposta uma estrutura de sombreamento do tipo sombrite com dimensões de 4,10 m de largura por 18,40 m de comprimento (disponibilizando uma área de sombra de 1,50 m² por animal). O piso do piquete é em solo batido. Existe sombreamento natural, por meio de eucaliptos. Não existem estruturas específicas para descanso dos animais no interior do piquete. Os dejetos gerados são deixados no próprio piquete, e uma vez por semana são raspados e transportados até as lavouras da propriedade. A contenção dos animais nos piquetes é feita por meio de cerca de arame liso.



Figura 147 –Piquetes de confinamento, com área de sombreamento artificial.

Os níveis de ruídos detectados no piquete de confinamento, no momento da colocação de alimento utilizando o trator, e sem o trator presente no local foram respectivamente iguais a 57,5 dB e 75,0 dB

d) Curral de espera

Curral de espera tem 11,70 m de largura, 8,50 m de comprimento perfazendo uma área total de 99,45 m², com lotação máxima de cinquenta animais em espera para ordenha, levando a uma área por animal de 2,00 m². O piso é em concreto liso. A cobertura é em sombrite (figura 148) com pé direito de 2,90 m. Não há sistema de iluminação artificial nem de acondicionamento térmico, o nível de iluminação foi de 920 lux. A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais. O edifício é construído na direção leste - oeste. O nível de ruído detectado de 71,0 dB.



Figura 148 – Curral de espera coberto com tela sombreite.

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 11,70 m de largura, comprimento de 12,80 m, e área de contenção (figura 149) para ordenha com largura de 1,20 m e comprimento de 10 m, onde cada animal fica posicionado longitudinalmente á ordenha em uma área de 0,70 m². O piso da área de ordenha é em borracha. Telhado em telhas metálicas, com altura do telhado de 3,70m. Quanto à ambiência, existe sombreamento natural, e nenhum sistema de condicionamento térmico artificial. A iluminação artificial é feita por meio de quatro lâmpadas fluorescentes de 20 W, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 3,20 m, o nível de iluminação detectado foi de 750 lux. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 71,0 dB.

A ordenha é do tipo 1 x 18, ou seja são ordenhados dezoito animais por vez. A limpeza do piso é feita por raspagem manual, e aspersão por mangueira. O edifício é construído na direção leste - oeste.



Figura 149 – Contenção de animais na sala de ordenha

f) Enfermaria

Não há enfermaria.

g) Comedouros

Os comedouros são do formato trapezoidal em ardósia, com largura interna superior e inferior respectivamente iguais a 0,95 m e 0,55 m, e 0,45 m de profundidade interna e 29,00 m de comprimento, e sevem a todos os cinquenta animais confinados em cada piquete levando a disponibilidade de 0,58 m de comprimento por animal. Os

comedouros são descobertos (figura 150), e tem sombreamento natural, todos os comedouros têm acesso apenas por um lado. Não existem sistemas de acondicionamento térmico artificial. Os comedouros são disponibilizados apenas nos piquetes de confinamento. Não existe contenção nos comedouros.



Figura 150 – Comedouro descoberto no piquete



Figura 151 – Corredor de divisão de piquetes

h) Bebedouros

Os bebedouros são de dois tipos, circular em concreto armado (figura 153) e circular metálico (figura 152) metálico, ambos com diâmetro de 2,00 m, sem cobertura, disposto no centro do piquete, cada bebedouro serve então a cinquenta animais, disponibilizando um comprimento de 12,50 cm para cada animal, não há limitação de área livre no entorno do bebedouro. A profundidade do bebedouro é de 0,50 m, sem revestimento na sua parte interna. O bebedouro está a uma altura de 0,80 m do nível do solo, e lamina d'água a 0,30 m da borda do bebedouro. Quanto à ambiência, não existem sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial. Os bebedouros circulares são disponibilizados apenas nos piquetes de confinamento.



Figura 152 – Bebedouro de metal



Figura 153 – Bebedouros de concreto armado

i) Manejo de dejetos

Nos piquetes é feita raspagem manual dos dejetos a cada dois dias, de onde esses dejetos seguem para compostagem e posterior aplicação em lavouras da propriedade. Os dejetos líquidos e sólidos gerados no curral de espera e na sala de ordenha são coletados por meio de canaletas dispostas no contorno destes edifícios, e conduzidas a uma lagoa sem revestimento de posteriormente são levados para aplicação em lavouras.



Figura 154 – Vaca deitada sobre dejetos no piquete.

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

Os piquetes de confinamento são interligados ao setor de extração por meio de caminhos indeterminados, sem pavimentação, com vários obstáculos (depressões e elevações) e topografia acentuada. Os piquetes mais distantes estão localizados a 250,00 m do setor de extração. O curral de espera é conjugado a sala de ordenha. A saída dos animais da sala de ordenha é feita por meio de corredores de 3,20 m de largura com piso em concreto liso e declividade acentuada. O arranjo físico das instalações da propriedade é apresentado na figura 155.

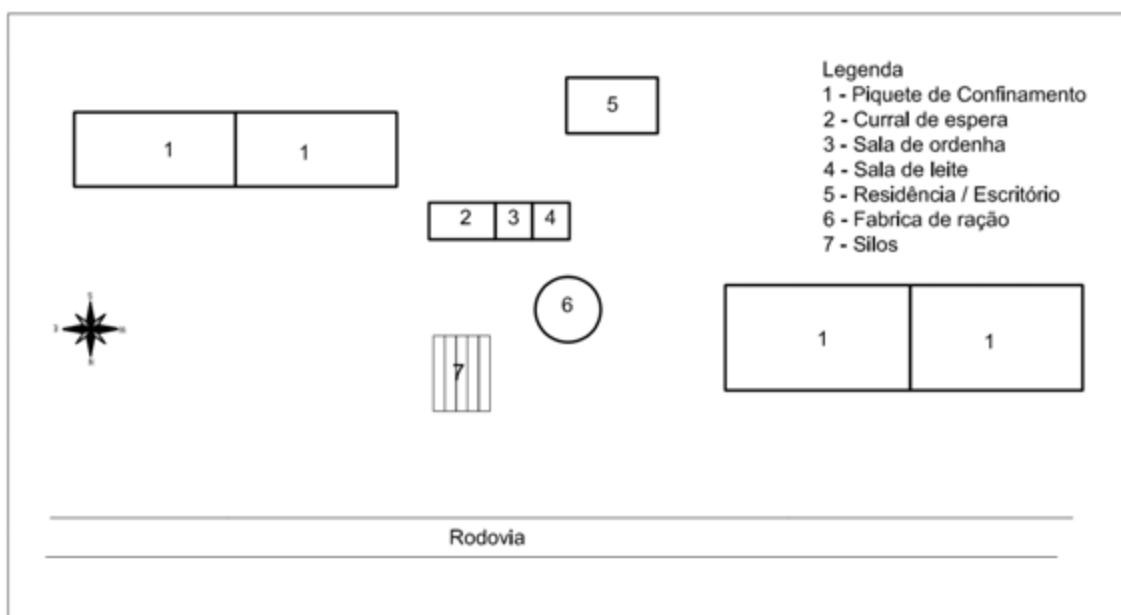


Figura 155 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Porto Porá

O arranjo físico é totalmente aleatório, com áreas de cruzamento de fluxo de animais, pessoas e máquinas.

4.1.14 Fazenda Promissão– Localizada no Município de Alpinópolis, região sudoeste do estado, com coordenadas geográficas de 20° 50' 32" S e 46° 23' 13" W.

a) Caracterização da produção: Produção de 4500 litros de leite diários, com 170 vacas em lactação confinadas, com produção média diária de 26,0 litros de leite / vaca.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de Alpinópolis foram coletados em estação meteorológica da cidade de Passos e são apresentadas no quadro 21.

Quadro 21 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Promissão

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
61,0	9,0	93,0	32,0	34,2	12,5	27,1	1,6

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em um galpão (figura 156), com 30,20 m de largura e comprimento de 56,00 m, onde são alojados cento e setenta animais em cada galpão, e dispostas cento e sessenta e oito baias, com relação baia/animal de 98,8%. As baias têm 1,15 m de largura, 2,60 m de comprimento, altura de 1,20 m, com degrau de acesso de 30 cm de altura, divisórias horizontais e verticais construídas em metal, sendo a cama em areia com pneus (figura 158). Os corredores laterais internos do galpão têm 3,00 m de largura (ao longo do comprimento do galpão), O corredor central interno (onde estão dispostas duas linhas de comedouros) do galpão tem 2,80 m de largura (ao longo do comprimento do galpão). O corredor de acesso aos comedouros tem largura de 3,90 m. A cobertura do galpão é em telha metálica com altura do telhado de 10,00 m no ponto central e 6,00 m nos beirais. O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção diagonal ao comprimento do galpão.

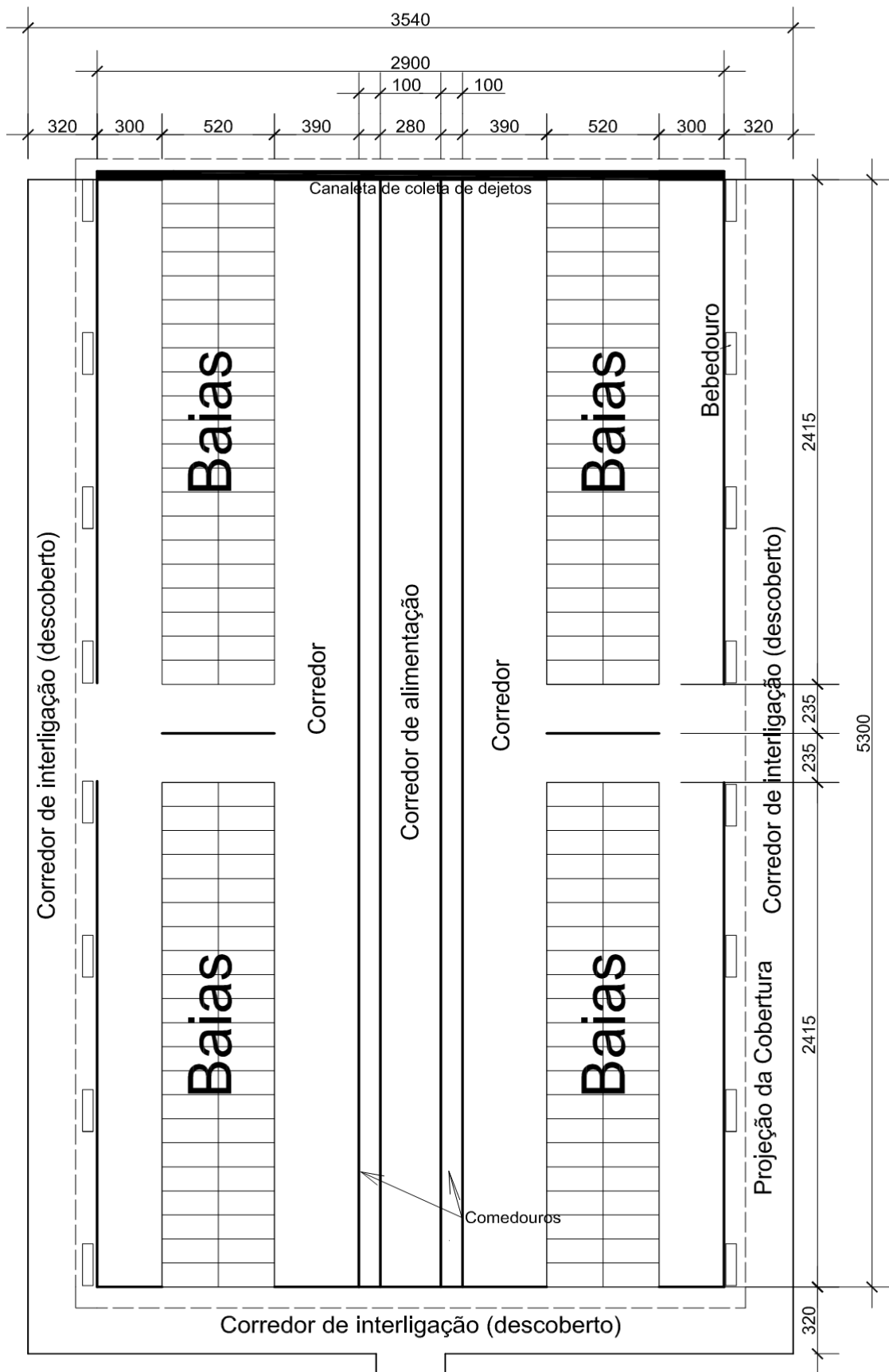


Figura 156 - Galpão de confinamento da Fazenda Promissão

Não existem sistemas de condicionamento térmico artificial e nem sombreamento natural. O edifício é construído na direção leste - oeste.

Os níveis de ruídos detectados no galpão, no momento da colocação de alimento utilizando o trator, e sem o trator no interior (distante e desligado) do galpão foram respectivamente iguais a 69,5 dB e 83,0 dB.

A iluminação artificial é feita por meio de duas lâmpadas fluorescentes de 40 W cada, durante o dia o nível de iluminação detectado foi de 930 lux.

A limpeza do piso é feita três vezes ao dia por meio de raspagem manual.



Figura 157 – Galpão de confinamento



Figura 158– Baias de descanso com camas de pneus

d) Curral de espera

O Curral de espera tem 7,70 m de largura, 12,20 m de comprimento perfazendo uma área total de 93,94 m², com lotação máxima de quarenta animais em espera para ordenha, perfazendo uma área por animal de 2,35 m². Fechamento lateral é em alvenaria com altura de 1,20 m, com revestimento em reboco. A cobertura é em telha de fibrocimento, com altura do telhado de 5,00 m O piso é em concreto liso. A iluminação é feita por meio de quatro lâmpadas fluorescentes de 40 W, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 3,05 m, o nível de iluminação interno foi de 620 lux. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 73,0 dB.

A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais.

Não existem sistemas de condicionamento térmico artificial e nem sombreamento natural. O edifício é construído na direção leste - oeste.

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 7,70 m de largura, comprimento de 12,50 m, e área de contenção para ordenha com largura de 1,30 m e comprimento de 7,90 m, onde cada animal fica posicionado diagonalmente á ordenha em uma área de 1,29 m². O fechamento lateral do edifício é feito em alvenaria com altura de 1,20 com revestimento em reboco. O piso é em concreto liso (figura 159). Telhado em telhas de fibrocimento, com altura do telhado de 5,00 m. A iluminação artificial é feita por meio de 4 lâmpadas fluorescentes de potência 40 W dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 3,12 m, o nível de iluminação interno foi de 610 lux. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 72,0 dB.

A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais. O edifício é construído na direção leste - oeste.

Não existem sistemas de acondicionamento térmico artificial e nem sombreamento natural.

A ordenha é do tipo 2 x 8, ou seja, são ordenhados oito animais de cada lado da sala, num total de dezesseis animais por vez.



Figura 159 - Curral de espera e sala de ordenha

f) Enfermaria

A Enfermaria funciona em um piquete, com comedouros e bebedouros descobertos.

g) Comedouros

Os comedouros são do formato retangular construído em alvenaria, com revestimento interno em azulejo (figura 160), com dimensões de 1,00 m de largura, 0,40 m de profundidade interna. O alimento é servido ao nível do solo.

No galpão, são dois os comedouros, que são dispostos ao longo do corredor central do galpão de confinamento (figura 161), tem cobertura em telha metálica, com altura do telhado igual 10,00 m. Os comedouros servem a todos os cento e setenta animais confinados, levando a disponibilidade de 0,62 m de comprimento de comedouro por animal, permite o acesso dos animais apenas pelo lado do corredor lateral interno paralelo ao corredor central, que tem largura de 3,90 m de largura.

Não existem sistemas de acondicionamento térmico artificial e nem sombreamento natural.

A contenção é feita por meio de mureta de 40,00 cm de altura em tubo de metal localizada a uma altura de 1,10 m na face interna do comedouro.



Figura 160– Comedouro revestido com azulejo



Figura 161 – Disposição dos comedouros no galpão de confinamento (corredor central)

h) Bebedouros

Os bebedouros são localizados no galpão de confinamento e são de seção trapezoidal com largura interna superior e inferior iguais a 0,50m e 0,30 m respectivamente e profundidade de 0,40 m, 2,00 m de comprimento, em concreto armado com revestimento interno em azulejo (figura 162). O bebedouro está a uma altura de 1,20 m do nível do solo, e a lâmina d'água a 0,15 m da borda do bebedouro. Os

bebedouros são dispostos equidistantes (figura 163) em numero de dezesseis nas duas laterais do galpão de confinamento, servindo cada bebedouro a um lote a onze animais, perfazendo um comprimento de bebedouro de 19,0 cm para cada animal. Os bebedouros são cobertos, localizados sob o beiral do telhado em telha metálica com altura do telhado de 6,00 m. O volume de água no bebedouro é mantido por meio de um registro tipo bóia. O acesso ao bebedouro é feito apenas pelo corredor lateral interno cuja largura é igual a 3,00 m.



Figura 162 – Bebedouros de concreto revestido com azulejo.



Figura 163– Distribuição de bebedouros ao longo do galpão de confinamento.

i) Manejo de dejetos

Os dejetos misturados à água de lavagem do piso do galpão de confinamento, curral de espera, sala de ordenha são coletados por meio de canaleta de concreto armado de 0,80 m de largura e 0,40 m de profundidade, disposta transversalmente a estes edifícios, e ligada a uma caixa de decantação construída em concreto armado (figura 164), de onde o churume escore poluindo a área circundante (figura 165).



Figura 164– Caixa de decantação de dejetos



Figura 165 – Área poluída

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

O arranjo físico das instalações é bastante simples (figura 166), o galpão de confinamento é interligado ao setor de extração por meio de um corredor de uso exclusivo dos animais, com 3,40 m de largura, piso de concreto ranhurado, com declividade levemente acentuada. Os galpões de confinamento estão a uma distancia de 35,00 m do setor de extração.

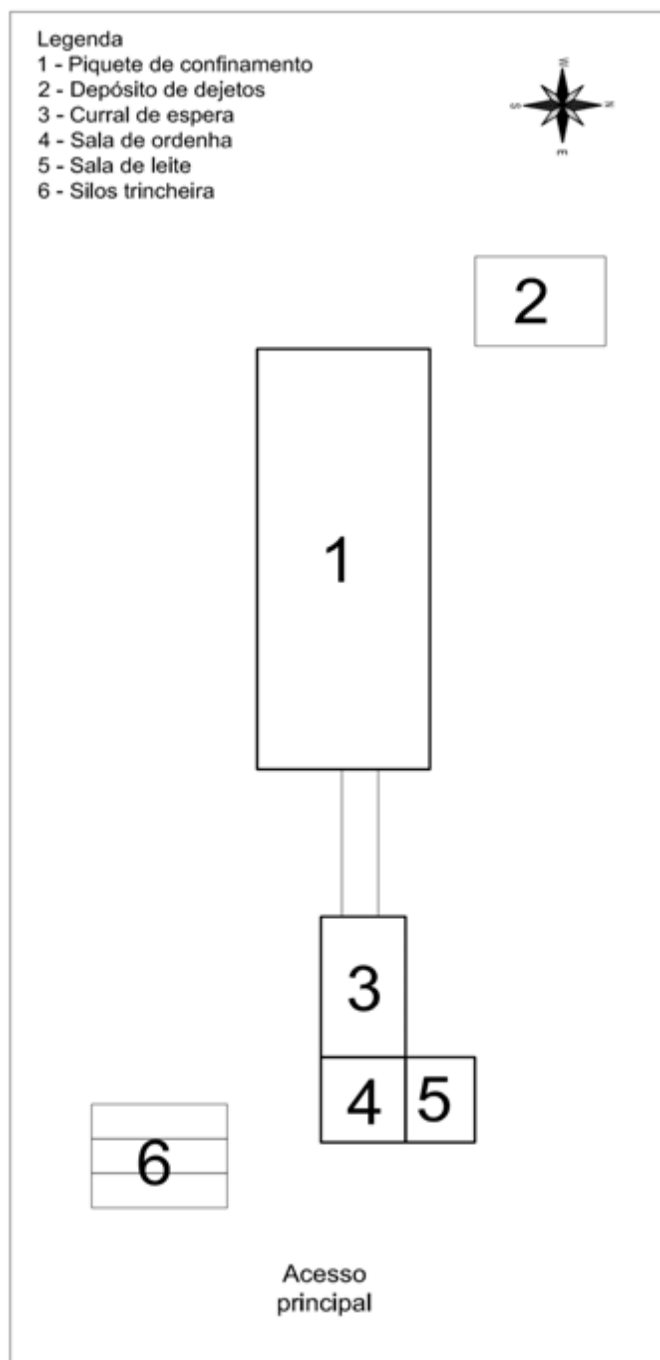


Figura 166 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Promissão

Não há cruzamento de fluxo de animais, pessoas ou máquinas. Os animais vão e voltam da ordenha por um corredor de interligação, podendo ocorrer encontro de animais.

4.1.15 Fazenda Queima Ferro – Localizada no Município de Pitangui, região centro oeste do estado, com coordenadas geográficas de 19° 38' 10" S e 44° 56' 04" W.

a) Caracterização da produção: Produção de 15000 litros de leite diários, com 650 vacas em lactação confinadas, cada vaca com produção média diária de 23,0 litros de leite.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de Pitangui foram coletados em estação meteorológica da cidade de Florestal e são apresentadas no quadro 22.

Quadro 22 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Queima Ferro

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
62,0	13,0	93,0	33,0	34,5	18,0	26,5	4,5

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em piquetes, cada piquete com área de 0,8 ha, onde são alojados setenta animais e dispostos, um comedouro e de um bebedouro. O piso é em solo batido. No piquete existe sombreamento natural por meio de eucalipitos (figura 167). No piquete não existem sistemas de acondicionamento térmico artificial, iluminação artificial, e estruturas específicas para descanso dos animais. Os dejetos gerados são deixados no próprio local, e uma vez por semana são raspados e transportados até as lavouras da propriedade. A contenção dos animais nos piquetes é feita por meio de cerca de cordoalhas.



Figura 167– Sombreamento natural no piquete de confinamento.

Os níveis de ruídos detectados no piquete de confinamento, no momento da colocação de alimento utilizando o trator, e sem o trator presente no local foram respectivamente iguais a 67,6 dB e 89,5 dB

d) Curral de espera

O Curral de espera tem 7,00 m de largura, 21,50 m de comprimento perfazendo uma área total de 150,50 m², com lotação máxima de cem animais em espera para ordenha, perfazendo uma área por animal de 1,505 m². O Fechamento lateral é em cerca metálica com altura de 1,50 m. Existe um bebedouro de concreto disposto ao longo do comprimento do galpão. A cobertura é em telha metálica com altura do telhado de 7,00 m. O piso é em concreto concreto ranhurado, com ranhuras dispostas longitudinalmente ao galpão. A iluminação é feita por meio de três lâmpadas incandescentes de 400 W, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 7,15 m, o nível de iluminação interno foi de 780 lux. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 71,0 dB.

A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira. A limpeza prévia dos animais é feita por meio de sete linhas de aspersores dispostos no piso e na direção transversal do galpão (figura 169). O edifício é construído na direção leste - oeste.



Figura 168– Vista do Curral de Espera



Figura 169 – Aspersor para higienização dos animais.

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 7,0 m de largura, comprimento de 12,90 m, e área de contenção para ordenha com largura de 1,50 m e comprimento de 10,00 m, onde cada animal fica posicionado diagonalmente á ordenha em uma área de 1,65 m² (figura 170). O fechamento lateral do edifício é feito em alvenaria com altura de 1,30 e revestimento interno com azulejo. O piso é em borracha. Telhado em telhas metálicas, com altura do telhado de 7,00 m. Não existem sistemas de acondicionamento térmico artificial e iluminação artificial, o nível de iluminação interno foi de 720 lux. O edifício é construído na direção leste - oeste. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 72,0 dB.

A ordenha é do tipo 2 x 12, ou seja, são ordenhados doze animais de cada lado, totalizando vinte e quatro animais.



Figura 170 – Área de contenção com piso de borracha.

f) Enfermaria

A Enfermaria funciona em um piquete, com comedouro e bebedouro descoberto, e área com sombreamento natural em eucalipto.

g) Comedouros

Os comedouros são do formato retangular (figura 171) construído em alvenaria, com revestimento interno e externo em reboco, com dimensões de 1,15 m de largura, 0,40 m de profundidade interna, e 67,00 metros de comprimento, com área de piso concretada com largura de 3,50 m ao longo do comprimento do galpão, e o acesso ao comedouro é feito apenas por um lado. Contenção é feita por meio de dois cabos de aço dispostos a 0,7 e 0,9 m acima do comedouro.



Figura 171 – Comedouros no piquete de confinamento



Figura 172 – Área com piso de concreto ao longo do comedouro.

h) Bebedouros

Os bebedouros são locados no piquete de confinamento e no curral de espera (figura 174). Nos piquetes de confinamento, os bebedouros são retangulares em alvenaria (figura 173) com revestimento interno em reboco, com 5,00 m de comprimento, largura interna de 1,10 m, profundidade de 0,60 m. O bebedouro está a uma altura de 60 cm do nível do solo, e lamina d'água a 15,0 cm da borda. O bebedouro é locado na divisa entre dois piquetes. Cada bebedouro atende a um lote a setenta animais, perfazendo um comprimento de bebedouro de 7,9 cm para cada animal. O volume de

água no bebedouro é mantido por meio de um registro tipo bóia. O acesso ao bebedouro é feito pelos dois lados, por animais de piquetes diferentes.



Figura 173 – Bebedouros em alvenaria, disposto na divisória de piquetes.



Figura 174 – bebedouro na entrada do curral de espera.

i) Manejo de dejetos

Os dejetos misturados à água de lavagem do piso do curral de espera, sala de ordenha são coletados por meio de canaleta de concreto armado de onde vai para caixa de decantação. Os dejetos gerados no piquete de confinamento são raspados e depositados em área próxima aos piquetes (figura 175).



Figura 175 – depósito de dejetos entre os piquetes



Figura 176 – Lagoa de estabilização de dejetos

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

Como mostra a figura 177, os piquetes de confinamento são interligados ao setor de extração por meio de estradas sem pavimentação com 5,00 m de largura e topografia plana. Os piquetes mais distantes estão localizados a 500,00 m do setor de extração. O

curral de espera é conjugado a sala de ordenha. A saída dos animais da sala de ordenha é feita por meio de corredor lateral de 3,00 m de largura com piso em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do corredor, declividade acentuada.

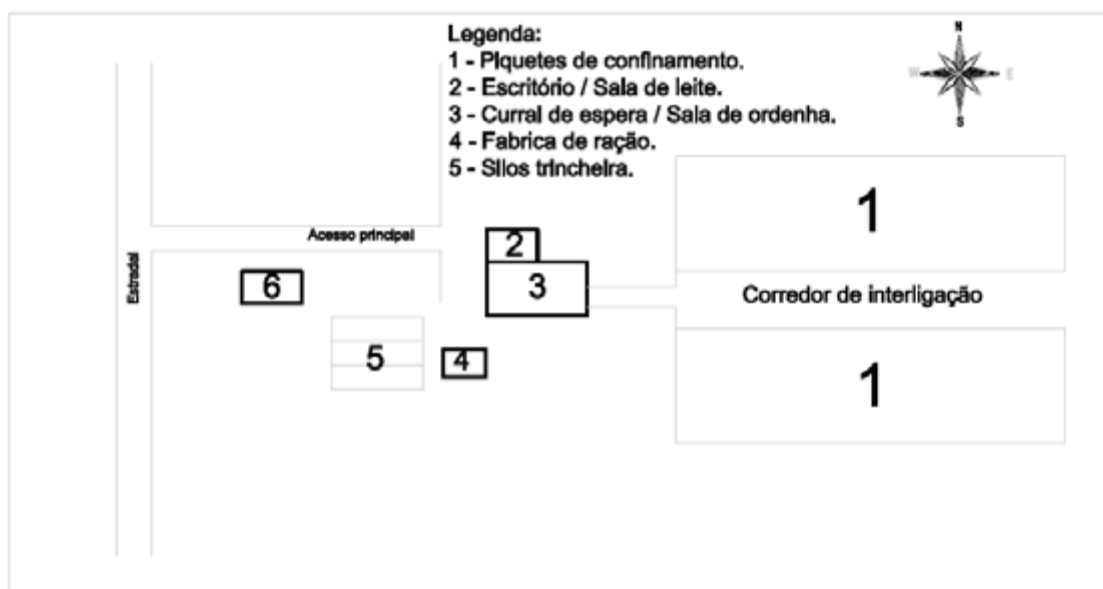


Figura 177 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Queima Ferro

Nas estradas por onde circulam os animais com direção a ordenha, circulam também tratores que abastecem os comedouros, assim tratores com carretas acopladas que retiram os dejetos acumulados nos piquetes.

4.1.16 Fazenda Recanto Grão Mongol – Localizada no Município de Carmo do Rio Claro, região sudoeste do estado, com coordenadas geográficas de 20° 55' 53" S e 45° 54' 04" W.

a) Caracterização da produção: Produção de 10000 litros de leite diários, com 400 vacas em lactação confinadas, com produção média diária de 27,0 litros de leite / vaca.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de Carmo do Rio Claro foram coletados em estação meteorológica da cidade de Passos e são apresentadas no quadro 23.

Quadro 23 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda recanto Grão Mongol

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
61,0	9,0	93,0	32,0	34,2	12,5	27,1	1,6

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em sete galpões (figura 178), cada um com 21,90 m de largura e comprimento de 59,40 m, onde são alojados sessenta animais em cada galpão, e dispostas cinquenta e seis baias, com relação baia/animal de 93,4%. As baias têm 1,20 m de largura, 2,60 m de comprimento, altura de 0,90 m, com degrau de acesso de 30 cm de altura, divisórias horizontais e verticais construídas em metal, sendo a cama em palha. As baias são dispostas na região central do galpão, e estas tem do lado direito um corredor de 3,40 m que dá acesso ao bebedouro, e do lado esquerdo um corredor de 4,50 m que dá acesso ao comedouro. Na frente e no fundo do galpão existem corredores de 3,20 m de largura. A cobertura do galpão é em telha metálica com altura do telhado de 4,5 m. O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção diagonal ao comprimento do galpão. Os Galpões têm orientação variada, tanto norte – sul, quanto leste –oeste.

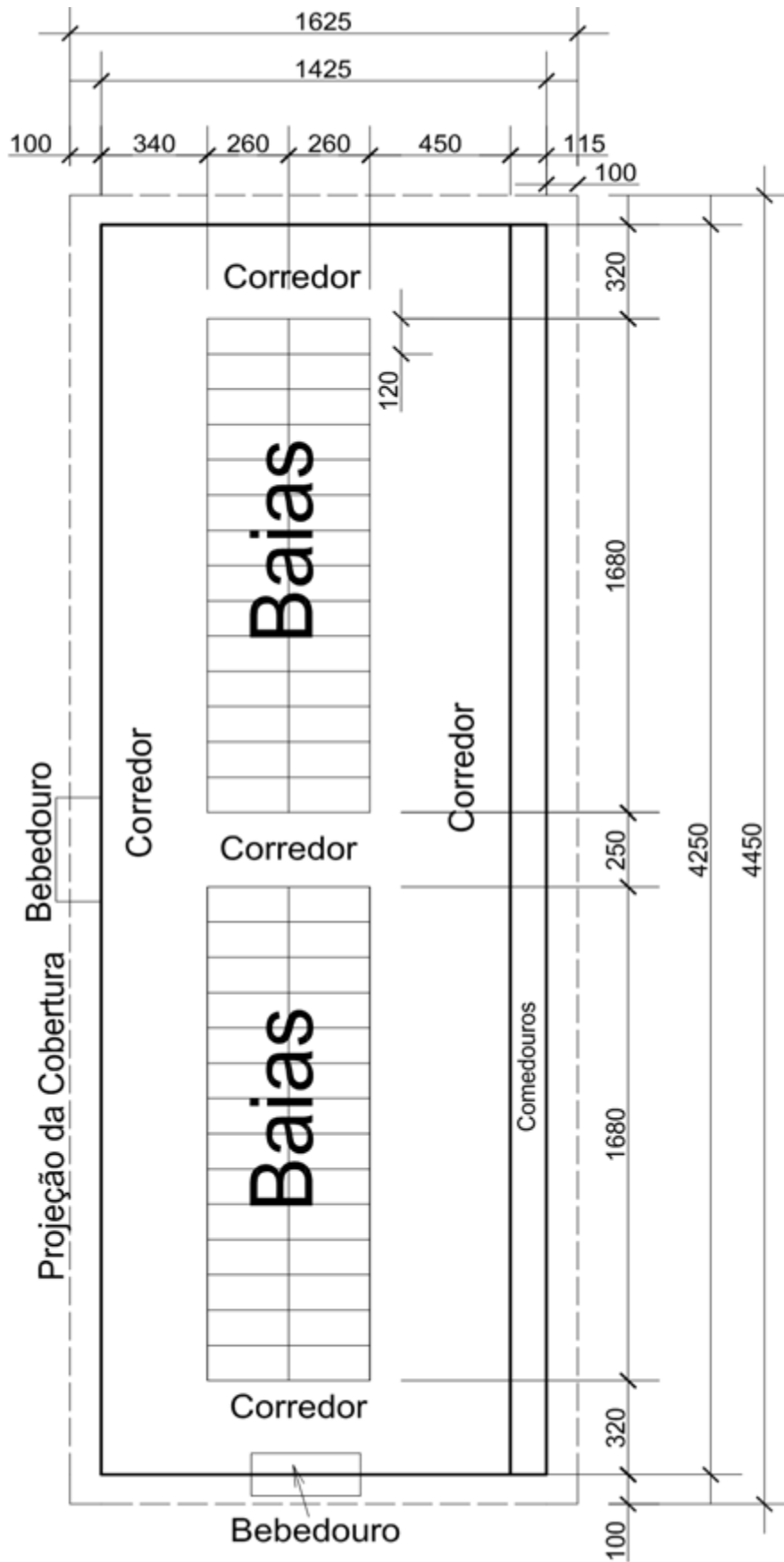


Figura 178 – Galpão de confinamento da Fazenda Recanto Grão Mongol

A iluminação artificial é feita de forma padronizada para todos os galpões, por meio de cinco lâmpadas fluorescentes de 20 W cada, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 8,90 m, o nível de iluminação interno foi de 760 lux.

Os níveis de ruídos detectados no galpão, no momento da colocação de alimento utilizando o trator, e sem o trator no interior (distante e desligado) do galpão foram respectivamente iguais a 71,0 dB e 85,0 dB.

A limpeza do piso é feita por meio de raspagem manual e aspersão com mangueira.



Figura 179 – Galpões de confinamento



Figura 180– Baías de descanso com cama em Palha de milho.

d) Curral de espera

O Curral de espera tem 7,40 m de largura, 12,00 m de comprimento perfazendo uma área total de 88,80 m², com lotação máxima de sessenta animais em espera para ordenha, perfazendo uma área por animal de 1,48 m². O Fechamento lateral é em alvenaria com altura de 1,50 m, com revestimento interno em azulejo. A cobertura é em telha metálica com altura do telhado de 4,50 m, nos pontos mais baixos e mais altos do galpão respectivamente. O piso é em concreto liso. A iluminação é feita por meio de duas lâmpadas incandescentes de 100 W, o nível de iluminação interno foi de 590 lux. A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 70,0 dB.

Quanto à ambiência interna, esta é feita por meio de dois ventiladores dispostos longitudinalmente ao curral de espera, não existe sombreamento natural, e a orientação do galpão é leste - oeste.

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 7,40 m de largura, comprimento de 11,50 m, e área de contenção para ordenha com largura de 1,50 m e comprimento de 10,00 m, onde cada animal fica posicionado diagonalmente á ordenha em uma área de 1,65 m². O fechamento lateral do edifício é feito em alvenaria com altura de 1,30 e revestimento interno com azulejo. O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do edifício . Telhado em telhas cerâmicas tipo francesa, com altura do telhado de 4,50 m. A iluminação artificial é feita por meio de 4 lâmpadas fluorescentes de potência 25 W dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 2,87 m, o nível de iluminação interno foi de 530 lux. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 71,0 dB.

A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais.

Quanto à ambiência interna, esta é feita por meio de dois ventiladores dispostos longitudinalmente a sala de ordenha, não existe sombreamento natural, e a orientação do galpão é leste – oeste.

A ordenha é do tipo 2 x 12, ou seja, são ordenhados doze animais de cada lado da sala, num total de vinte e quatro animais por vez.

f) Enfermaria

A Enfermaria funciona em um piquete, com comedouro e bebedouro descoberto, e uma área coberta com telhas cerâmicas tipo francesa com largura de 3,50 m de largura e 7,80 m de comprimento.

g) Comedouros

Os comedouros são do formato retangular construído em alvenaria, com revestimento interno em azulejo, com dimensões de 1,15 m de largura, 0,70 m de profundidade interna.

No galpão de confinamento, o comedouro é disposto ao longo do corredor lateral (figura 181), tem cobertura em telha metálica, com altura do telhado igual 4,50 m. Os

comedouros servem a todos os sessenta animais confinados, levando a disponibilidade de 0,99 m de comprimento de comedouro por animal, permite o acesso dos animais apenas pelo lado do corredor lateral interno, que tem largura de 4,50 m de largura .

A contenção é feita por meio de muretas de 70,00 e 15,00 cm, de altura no lado interno e externo do galpão, e tubo de metal localizado a uma altura de 1,00 m, e na face interna do comedouro. O alimento é servido ao nível do fundo do comedouro.



Figura 181 – Disposição dos comedouros na lateral do galpão de confinamento

h) Bebedouros

Os bebedouros são locados no galpão de confinamento, são retangulares em alvenaria com revestimento interno em reboco (figura 182), com 3,50 m de comprimento, largura interna de 1,45 m, profundidade de 0,80 m. O bebedouro está a uma altura de 80 cm do nível do solo, e lamina d'água a 17,0 cm da borda. Um bebedouro é locado em uma das laterais no seu ponto central, e outro na divisória de dois galpões. Cada bebedouro serve a um lote a sessenta animais, perfazendo um comprimento de bebedouro de 0,0242 m para cada animal. Os bebedouros são cobertos, localizados sob o beiral do telhado em telha metálica com altura do telhado de 4,50 m. O volume de água no bebedouro é mantido por meio de um registro tipo bóia. O acesso ao bebedouro é feito apenas pelo corredor lateral interno cuja largura é igual a 3,40 m.



Figura 182 –Bebedouros em alvenaria, disposto na divisória de dois galpões.

i) Manejo de dejetos

Os dejetos misturados à água de lavagem do piso do curral de espera, sala de ordenha são coletados por meio de canaleta de concreto armado de onde vai para caixa de decantação. Os dejetos gerados no galpão de confinamento são raspados e depositados sob área coberta para compostagem (figura 183).



Figura 183 – Compostagem de dejetos

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

O arranjo físico da propriedade apresentado na figura 184 mostra os galpões de confinamento interligados ao setor de extração por meio de um corredor específicos para circulação de animais, e escada em concreto de 3,20 m de largura, com patamar de 40,0 cm de largura e espelho de 28 cm, e rampa pavimentada em pedra calcária, largura de 3,00 m e declividade acentuada. Os galpões de confinamento estão a uma distancia de 150,00 m do setor de extração.

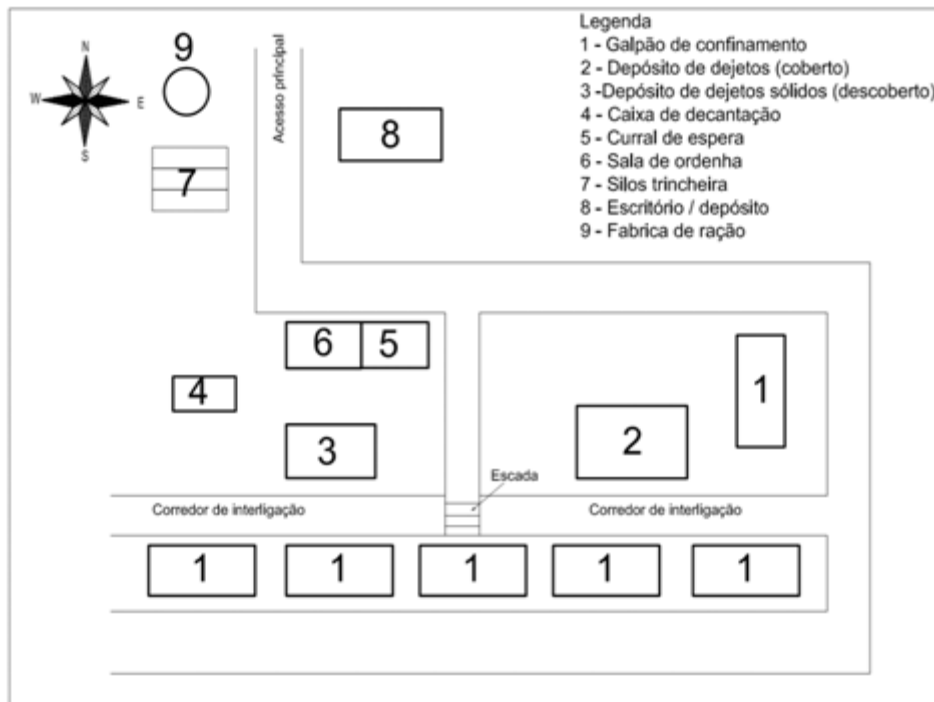


Figura 184 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Recanto Grão Mongol

O corredor específico para movimentação dos animais, faz com que não ocorra cruzamento de fluxo de animais, pessoas ou máquinas.

Porem a localização inadequada dos depósitos de dejetos, que ficam próximos aos galpões de confinamento representam um grave problema sanitário.

4.1.17 Fazenda Retiro – Localizada no Município de Martinho Campos, região Centro oeste do estado, com coordenadas geográficas 19° 23' 26" S e 45° 05' 43" W.

a) Caracterização da Produção: Produção de 6 600 litros de leite por dia, com 346 vacas em lactação confinadas, com produção média diária de 19,1 litros de leite / vaca.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de Martinho Campos foram coletados em estação meteorológica da cidade de Florestal e são apresentadas no quadro 24.

Quadro 24 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Retiro

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
70,0	20,0	75,0	36,0	32,6	16,2	28,0	9,1

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em piquetes, onde são alojados sessenta animais e dispostos: uma estrutura de sombreamento do tipo sombrite (figura 185) com dimensões de 4,80 m de largura por 15,10 m de comprimento (disponibilizando uma área de sombra de 1,20 m² por animal), um comedouros e um bebedouro. O piso é em solo batido. No piquete não existe sombreamento natural, acondicionamento térmico artificial e estruturas específicas para descanso dos animais. Os dejetos gerados são deixados no próprio local, e uma vez por semana são raspados e transportados até as lavouras da propriedade. A contenção dos animais nos piquetes é feita por meio de cerca de cordoalhas.



Figura 185 – Sombrites nos piquetes de confinamento

Os níveis de ruídos detectados no piquete de confinamento, no momento da colocação de alimento utilizando o trator, e sem o trator presente no local foram respectivamente iguais a 63,5 dB e 85,0 dB

d) Curral de espera

Curral de espera tem 9,00 de largura, 10,00 m de comprimento perfazendo uma área total de 90,00 m², com lotação máxima de sessenta animais em espera para

ordenha, levando a uma área por animal de 1,50 m². Apenas um quarto do curral de espera (figura 186) é coberto com sombrite, com pé direito de 2,80 m, e metade tem acesso a sombreamento natural, fazendo com que apenas quarenta e cinco animais tenham acesso à sombra. O piso em concreto liso. Existem no local dois bebedouros em alvenaria com 4,5 e 10,0 m de comprimento. Não existe iluminação artificial, e o acondicionamento térmico artificial é feito por meio de três de linhas de tubos, com quatro aspersores em cada linha, o nível de iluminação interno foi de 920 lux. A limpeza do piso é feita por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais. O edifício é construído na direção leste - oeste. O nível de ruído detectado foi de 72,0 dB.



Figura 186 – Vista lateral do curral de espera, com cobertura em sombrite e sombreamento natural

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 9,00 m de largura, comprimento de 12,50 m, e área de contenção para ordenha com largura de 1,50 m e comprimento de 9,5 m, onde cada animal fica posicionado diagonalmente à ordenha em uma área de 1,425 m² (figura 187). O piso da área de ordenha é em concreto liso. Telhado em telhas metálicas, altura do telhado de 3,80 m. A iluminação artificial é feita por meio de 4 luminárias com 02 lâmpadas fluorescentes de potência 40 W cada, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 3,12 m, o nível de iluminação interno foi de 870 lux. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 74,0 dB.

Quanto ao acondicionamento térmico artificial, existem quatro ventiladores dispostos longitudinalmente ao galpão. A ordenha é do tipo 2 x 8, ou seja são

ordenhados dezesseis animais por vez. A limpeza do piso é feita por raspagem manual, e aspersão por mangueira. O edifício é construído na direção leste - oeste.

O acesso à sala de ordenha é feito por meio de rampa (figura 188) de declividade acentuada (20%), com largura de 4,80 m, com piso em concreto liso, que pode causar queda dos animais.



Figura 187 – Sistema de Contenção dos animais na ordenha



Figura 188– Rampa de acesso dos animais a sala ordenha

f) Enfermaria

São disponibilizados dois piquetes (com as mesmas características dos demais), para os animais enfermos.

g) Comedouros

Os comedouros são do tipo meia canaleta em concreto armado (figura 189), com 0,75 m de largura interna, 0,40 m de profundidade interna e 8,0 m de comprimento, sendo dois comedouros por piquete, cada comedouro serve então a trinta animais confinados em piquete, levando a disponibilidade de 0,267 m de comprimento por animal. Os comedouros são cobertos com tela tipo sombrite, pé direito de 2,70 m, com acesso pelos dois lados. Não existem sistemas de acondicionamento térmico artificial. Os comedouros são disponibilizados apenas nos currais de confinamento. Não existe contenção nos comedouros. O alimento é servido ao nível do fundo do comedouro.



Figura 189 –Comedouro coberto no piquete

h) Bebedouros

Os bebedouros dos piquetes são circulares em concreto armado (figura 190), sem revestimento interno, com diâmetro de 1,50 m e profundidade de 0,50 m. O bebedouro está a uma altura de 1,00 m do nível do solo, e a lamina d'água a 20,0 cm da borda. Os bebedouros são descobertos, e dispostos em número de um no centro do piquete, e servem aos sessenta animais confinados, disponibilizando um comprimento de 7,9 cm para cada animal, não há área de limitação no entorno do bebedouro. Quanto à ambiência, não existem sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial.

Os bebedouros do curral de espera são trapezoidais (figura 191), em concreto armado com revestimento interno em azulejo, com largura interna superior e inferior respectivamente iguais a 0,30 m e 0,45 m, e profundidade de 15 cm, são disponibilizados dois destes bebedouros no curral de espera, com comprimentos respectivamente iguais a 10,00 m e 4,5 m. Disponibilizando um comprimento de 24,2 cm para cada animal, o acesso ao bebedouro é feito apenas por um lado. Quanto à ambiência, existe sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial por meio de doze aspersores.



Figura 190 – Bebedouro dos piquetes.



Figura 191 – Bebedouro do curral de espera

i) Manejo de dejetos

Os dejetos gerados pelos animais são deixados no piquete e uma vez por semana são retirados e levados para aplicação em culturas da fazenda. Os dejetos líquidos e sólidos gerados no curral de espera e na sala de ordenha são coletados por meio de canaletas dispostas no contorno destes edifícios, e conduzidos a tanque de decantação de dejetos de concreto (figura 192)



Figura 192 – Tanque de decantação de dejetos

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

Os piquetes de confinamento são interligados ao setor de extração por meio de estradas com largura de 4,00 m largura, sem pavimentação, com topografia plana, e varias obstáculos (elevações e depressões) ao longo do caminho. Os piquetes de confinamento estão localizados a distancia máxima e mínima, respectivamente iguais a 20,00 m e 500,00 metros do setor de extração.

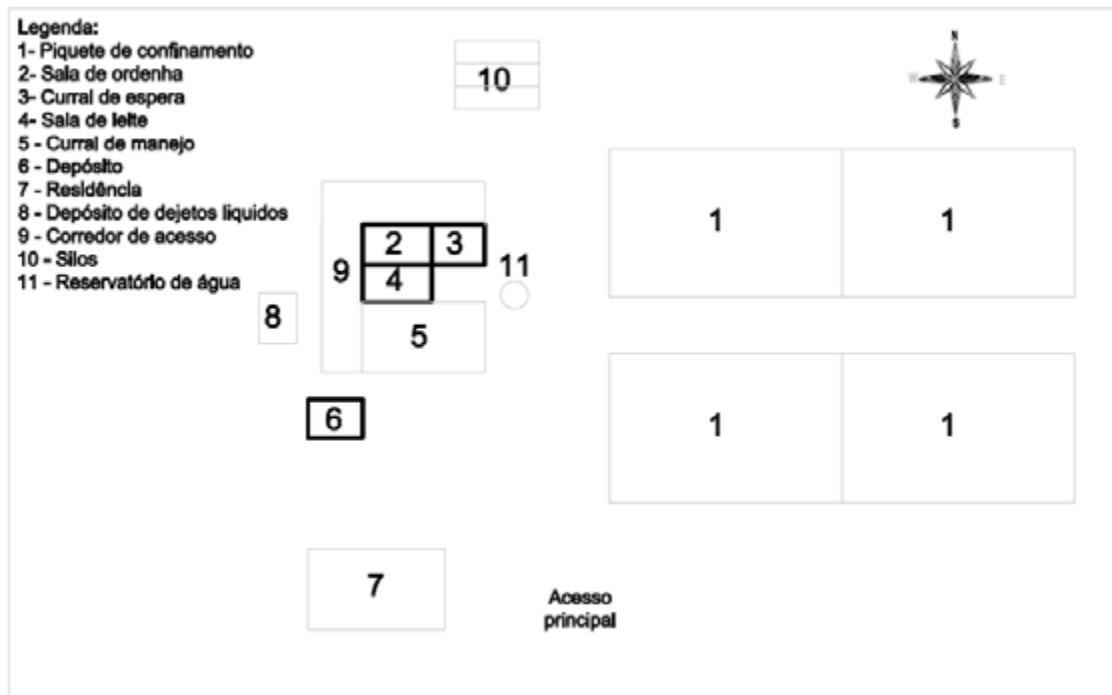


Figura 193 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Retiro

A localização dos piquetes de confinamento em relação ao setor de extração leva a ocorrência de fluxos cruzados em diversos pontos, durante a movimentação dos animais, como mostra a figura 193.

4.1.18 Fazenda Santo Emílio – Localizada no Município de Pará de Minas, região Centro-oeste do estado, com coordenadas geográficas 20° 55' 53" S e 45° 54' 04" W.

a) Caracterização da Produção: Produção de 18540 litros de leite por dia, com 980 vacas em lactação confinadas, com produção média diária de 18,9 litros de leite / vaca.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de Pará de Minas foram coletados em estação meteorológica da cidade de Florestal e são apresentadas no quadro 25.

Quadro 25 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Santo Emílio

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
62,0	13,0	93,0	33,0	34,5	18,0	26,5	4,5

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em currais descobertos (figura 194) com 14,00 m de largura e 40,00 m de comprimento, onde são alojados duzentos e noventa e cinco animais, com uma área por animal de 1,95 m², existem nestes currais um comedouro e um bebedouro cobertos. O piso do curral é pedra calcária irregular. Não existem estruturas específicas para descanso dos animais no interior do piquete. Os dejetos gerados são deixados no próprio piquete, e uma vez por dia são raspados e transportados até as lavouras da propriedade. A contenção dos animais nos piquetes é feita por meio de cerca de madeira com 1,50 m de altura.



Figura 194 – Curral de confinamento, a direita Comedouro coberto e a esquerda curral de espera e sala de ordenha

Os níveis de ruídos detectados no piquete de confinamento, no momento da colocação de alimento utilizando o trator, e sem o trator presente no local foram respectivamente iguais a 62,0 dB e 93,0 dB

d) Curral de espera

O Curral de espera mostrado na figura 195, tem 9,00 m de largura, 19,00 m de comprimento perfazendo uma área total de 171,00 m², com lotação máxima de oitenta

animais em espera para ordenha, levando a uma área por animal de 2,14 m². O piso é em concreto liso. A cobertura é em telha metálica com altura do telhado de 5,00 m e 3,30m respectivamente no ponto mais alto e mais baixo do telhado. A iluminação artificial é feita por meio de três lâmpadas fluorescentes de 40 W, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 6,33 m, o nível de iluminação interno foi de 680 lux. O nível de ruído detectado foi de 75,0 dB.

Não há sistema de condicionamento térmico artificial. A limpeza do piso é por raspagem manual, e aspersão por mangueira, não existem sistemas de limpeza prévia dos animais. O edifício é construído na direção leste - oeste.



Figura 195 – Curral de espera

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 9,00 m de largura, comprimento de 21,00 m, e área de contenção para ordenha com largura de 4,5 m e comprimento de 10 m, onde cada animal fica posicionado perpendicularmente á ordenha em uma área de 4,50 m². O piso da área de ordenha é concreto liso. Telhado em telhas metálicas, com altura do telhado de 3,10m. Quanto a ambiência, existe sombreamento natural, e nenhum sistema de condicionamento térmico artificial. A iluminação artificial é feita por meio de uma lâmpada fluorescente de 40 W, o nível de iluminação interno foi de 620 lux. São ordenhados doze animais por vez. A limpeza do piso é feita por raspagem manual, e aspersão por mangueira. O edifício é construído na direção leste - oeste. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 84,0 dB.



Figura 196 – Contenção de animais na sala de ordenha

f) Enfermaria

Não há enfermaria.

g) Comedouros

Os comedouros são do tipo retangular em alvenaria (figuras 197 e 198), com largura interna de 0,80 m, e profundidade interna de 0,35 m, com 40,00 m de comprimento, e sevem a todos os duzentos e noventa e cinco animais confinados em cada curral, levando a disponibilidade de 13,5 cm de comprimento por animal. Os comedouros são cobertos com telha cerâmica tipo francesa, tendo o telhado altura de 2,20 m. Não existe sombreamento natural, todos os comedouros têm acesso apenas por um lado. Não existem sistemas de acondicionamento térmico artificial. Os comedouros são disponibilizados nos currais de confinamento e no curral de espera. A contenção é feita por meio de três cabos de aço a alturas de 0,60, 0,90 e 1,20 m. O alimento é servido ao nível do solo.



Figura 197 – Comedouro coberto no curral de confinamento



Figura 198 – Comedouro no curral de espera

h) Bebedouros

Os bebedouros são dispostos no curral de confinamento (figura 199) e no curral de espera (figura 200), e são construídos em alvenaria de 0,90 m de largura, 0,65 m de altura e 1,80 m de comprimento, com revestimento interno em reboco. O bebedouro está a uma altura de 90 cm do nível do solo, e lamina d'água a 10,0 cm da borda. Cada bebedouro serve ao lote de duzentos e noventa e cinco animais, disponibilizando um comprimento de 3,66 cm para cada animal, há limitação de área livre no entorno do bebedouro, já que o bebedouro foi construído tendo como divisa a parede do curral de espera. Quanto à ambiência, não existem sombreamento natural e acondicionamento térmico artificial. Existente contenção em madeira a altura de 1,35 m.



Figura 199 – Bebedouro no curral de confinamento



Figura 200 – Bebedouros no curral de espera

i) Manejo de dejetos

Nos Currais é feita raspagem manual dos dejetos a cada semana, de onde esses dejetos seguem para compostagem, e posterior aplicação em lavouras da propriedade. Os dejetos líquidos e sólidos gerados no curral de espera e na sala de ordenha são coletados por meio de canaletas dispostas no contorno destes edifícios, e conduzidas a uma lagoa sem revestimento conforme mostra a pagina 201.



Figura 201 – Lagoa de dejetos.

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

Como mostrado na figura 202, o curral de confinamento é interligado ao setor de extração, com aberturas de entrada e saída no respectivamente no curral de espera e na sala de ordenha.

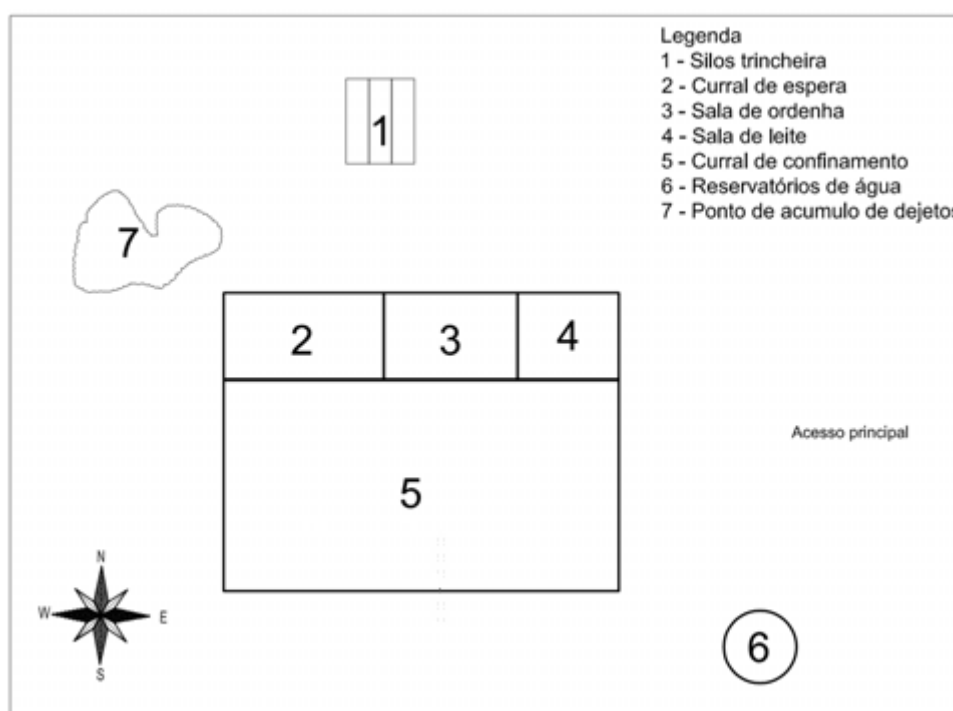


Figura 202 - Arranjo físico das instalações da Fazenda Santo Emílio

Não existe fluxo cruzado em nenhum momento do processo, pois todas as atividades de confinamento e extração são feitas em uma única instalação.

4.1.19 Fazenda São João (True Type) – Localizada no Município de Inhaúma, região central do estado, com coordenadas geográficas de 19° 26' 03" S e 44° 29' 48" W.

a) Caracterização da produção: Produção de 38500 litros de leite diários, com 1400 vacas em lactação confinadas, com produção média diária de 27,5 litros de leite / vaca.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de Inhaúma foram coletados em estação meteorológica da cidade de Sete Lagoas e são apresentadas no quadro 26.

Quadro 26 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda São João

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
41,0	20,0	64,0	38,0	35,1	16,3	27,7	11,6

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em quatro galpões (figura 203), de 27,50 m largura e 103,00 m de comprimento, cada um com trezentos e cinquenta animais alojados, e trezentas e cinquenta baias disponíveis, com relação baia/animal de 100%. As baias têm 1,20 m de largura, 2,50 m de comprimento, altura de 1,30 m, com degrau de acesso de 0,20 m de altura, divisórias horizontais e verticais construídas em metal, sendo a cama em areia. O corredor central interno (corredor de alimentação) tem 3,90 m de largura, enquanto que os corredores laterais internos têm 2,80 m de largura (ao longo do comprimento do galpão, na sua lateral esquerda), e os corredores da frente e do fundo tem 2,50 m (ao longo da largura do galpão). A cobertura do galpão é em telha metálica, com altura do telhado de 10,00 m no ponto alto (centro) e 5,00 m no ponto mais baixo (laterais). O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do galpão. A orientação dos galpões é no sentido leste – oeste.

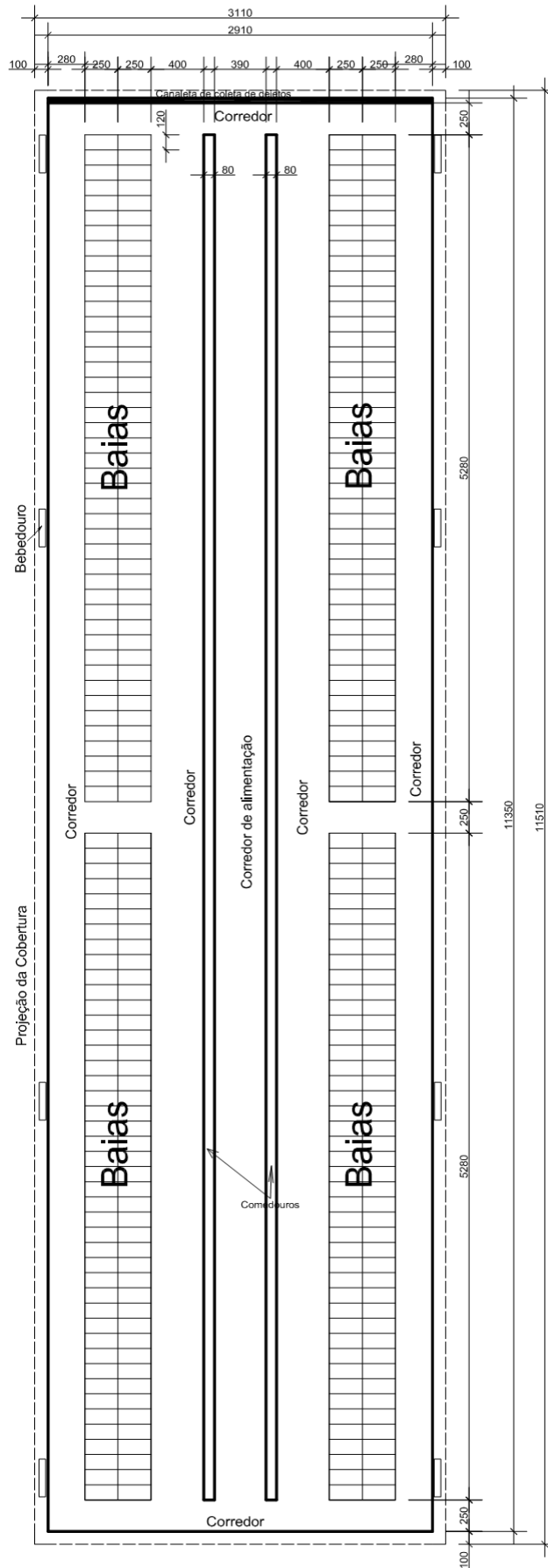


Figura 203 – Galpão de confinamento da Fazenda São João

A ambiência interna é feita por meio de ventiladores e aspersores dispostos sobre as baias e os comedouros, sendo numero de ventiladores dispostos sobre cada linha de baias, totalizando doze ventiladores por galpão. Existe ainda controle do ambiente interno sobre os comedouros.

A iluminação artificial é feita por meio de vinte lâmpadas fluorescentes de 150 W cada, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 5,15 m, o nível de iluminação interno foi de 860 lux.

Os níveis de ruídos detectados no interior dos galpões, para as situações: 1 – No momento da colocação de alimento utilizando o trator, 2 - Sistema de acondicionamento térmico ligado, e 3 – Sistema de acondicionamento térmico desligado e alimento já no comedouro (trator fora do galpão e desligado) foram respectivamente iguais a 87,0 dB, 68,0 dB e 66,5 dB

A limpeza do piso é feita por meio de raspagem mecânica (trator com lamina de borracha acoplada) e limpeza com lamina d' água do tipo flushing, por meio de 02 tubos de diâmetro de 300 mm, dispostos no inicio de cada um dos 2 corredores laterais longitudinais internos.



Figura 204 – Galpões de confinamento



Figura 205– Baias de descanso com ventiladores

d) Curral de espera

O Curral de espera tem 21,00 m de largura, 32,00 m de comprimento perfazendo uma área total de 672,00 m², com lotação máxima de oitenta e sete animais em espera para ordenha, perfazendo uma área por animal de 7,72 m². O Fechamento lateral é grade de metal com altura de 1,20 m. A cobertura é em telha metálica com altura do telhado de 7,00 m,. O piso é em concreto ranhurado. A iluminação é feita por meio de 5

luminárias, com duas lâmpadas fluorescentes de 40 W cada luminária, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 6,40 m, o nível de iluminação interno foi de 720 lux. O edifício é construído na direção leste - oeste.

A limpeza previa dos animais é feita por cento e vinte aspersores, dispostos em oito linhas de quinze aspersores dispostas no piso como mostra a figura 206.

A limpeza do piso é feita por meio de raspagem manual e limpeza com lamina d' água do tipo flushing, por meio de dois tubos de diâmetro de 300 mm, dispostos um em cada lateral do galpão.

Quanto à ambiência interna, esta é feita por meio de doze ventiladores e doze aspersores dispostos longitudinalmente ao curral de espera, não existe sombreamento natural, e a orientação do galpão é leste - oeste. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 83,0 dB.



Figura 206 – Curral de espera com aspersores de limpeza

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 7,40 m de largura, comprimento de 11,50 m, e área de contenção para ordenha com largura de 1,50 m e comprimento de 10,00 m, onde cada animal fica posicionado perpendicularmente á ordenha em uma área de 1,65 m². O fechamento lateral do edifício é feito em alvenaria com altura de 1,30 e revestimento interno com azulejo. O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do edifício . Telhado em telhas cerâmicas tipo francesa, com altura do telhado de 4,50 m. A iluminação artificial é feita por meio de 4 lâmpadas fluorescentes de potência 40 W dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 2,87 m, o nível de iluminação interno foi de 690 lux. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 85,0 dB.

A limpeza do piso é feita por meio de raspagem manual e limpeza com lamina d' água do tipo flushing, por meio de 02 tubos de diâmetro de 300 mm, dispostos um em cada lateral do galpão.

Quanto à ambiência interna, esta é feita por meio de dois ventiladores dispostos sobre as duas linhas de ordenha (figura 207). Não existe sombreamento natural, e a orientação do galpão é leste-oeste.

A ordenha é do tipo 2 x 18, ou seja, são ordenhados dezoito animais de cada lado, totalizando trinta e seis animais ordenhados por vez.



Figura 207 – Contenção de animais na ordenha

f) Enfermaria

A enfermaria (figura 208) funciona em um galpão de 15,70 m largura e 67,50 m de comprimento, com cem baias disponíveis. As baias têm 1,20 m de largura, 2,50 m de comprimento, altura de 1,30 m, com degrau de acesso de 20 cm de altura, divisórias horizontais e verticais construídas em metal, sendo a cama em areia. O corredor central interno (corredor de alimentação) tem 2,70 m de largura, enquanto que os corredores laterais internos têm 3,90 m de largura (ao longo do comprimento do galpão, na sua lateral esquerda), e os corredores da frente e do fundo tem 2,50 m (ao longo da largura do galpão). A cobertura do galpão é em telha metálica com altura do telhado de 6,00 m no ponto alto (centro) e 4,00 m no ponto mais baixo (laterais). O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do galpão.

A ambiência interna é feita por meio de ventiladores dispostos sobre as baias e os comedouros, sendo quatro o numero de ventiladores dispostos sobre cada linha de baias, totalizando oito ventiladores. Sobre cada linha de comedouros são dispostos

quatro ventiladores e quatorze aspersores. O edifício é construído na direção leste - oeste.

A iluminação artificial é feita por meio de quatro lâmpadas fluorescentes de 40 W cada, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 16,87 m.

A limpeza do piso é feita por meio de raspagem manual e através de lamina d' água do tipo flushing, por meio de dois tubos de diâmetro de 300 mm, dispostos no início de cada um dos dois corredores laterais longitudinais internos.



Figura 208 - Enfermaria

g) Comedouros

Os comedouros são do formato retangular construído em alvenaria, com revestimento interno em azulejo, com dimensões de 0,80 m de largura, 0,45 m de profundidade interna. O alimento é servido ao nível do solo.

O comedouro é disposto ao longo do corredor central (figura 209), tem cobertura em telha metálica, com altura do telhado igual 10,00 m. Os comedouros servem a todos os trezentos e cinquenta animais confinados, levando a disponibilidade de 0,589 m de comprimento de comedouro por animal, permite o acesso dos animais apenas pelo lado do corredor lateral interno, que tem largura de 4,00 m de largura.

A contenção é feita por meio de mureta de 0,45 m de altura e cabo de aço localizado a uma altura de 1,00 m, e na face interna do comedouro.



Figura 209 – Corredor de alimentação (Corredor central)

h) Bebedouros

Os bebedouros são locados no galpão de confinamento, são trapezoidais em fibra (figura 210) com 3,00 m de comprimento, largura interna superior e inferior respectivamente iguais a 0,50 m e 0,30 m, e 0,40 m de profundidade. O bebedouro está a uma altura de 1,00 m do nível do solo, e lamina d'água a 12,0 cm da borda. Os bebedouros são locados em número de quatro em cada lateral do galpão, servindo cada bebedouro a um lote de oitenta e sete animais, perfazendo um comprimento de bebedouro de 3,42 cm para cada animal. Os bebedouros são cobertos, localizados sob o beiral do telhado em telha metálica com altura do telhado de 5,00 m. O volume de água no bebedouro é mantido por meio de um registro tipo bóia. O acesso ao bebedouro é feito apenas pelo corredor lateral interno cuja largura é igual a 3,40 m.



Figura 210 – Bebedouros em fibra

i) Manejo de dejetos

Os dejetos misturados à água de lavagem do piso dos galpões de confinamento, curral de espera e sala de ordenha são coletados por meio de canaleta de concreto armado de onde vão para lagoas de estabilização (figura 211) e posteriormente para compostagem (figura 212).



Figura 211 – Lagoa de estabilização de dejetos



Figura 212 – Deposito de dejetos sólidos.

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

Como mostra a figura 213, os galpões de confinamento são interligados ao setor de extração por meio de corredor exclusivo para movimentação dos animais, os corredores têm 3,00 m de largura, piso de concreto ranhurado, com declividade levemente acentuada. Os galpões de confinamento estão a uma distancia de 150,00 m do setor de extração. O curral de espera é conjugado a sala de ordenha. A saída dos animais da sala de ordenha é feita por meio de corredores laterais de 2,50 m de largura com piso em concreto ranhurado, e declividade plana.

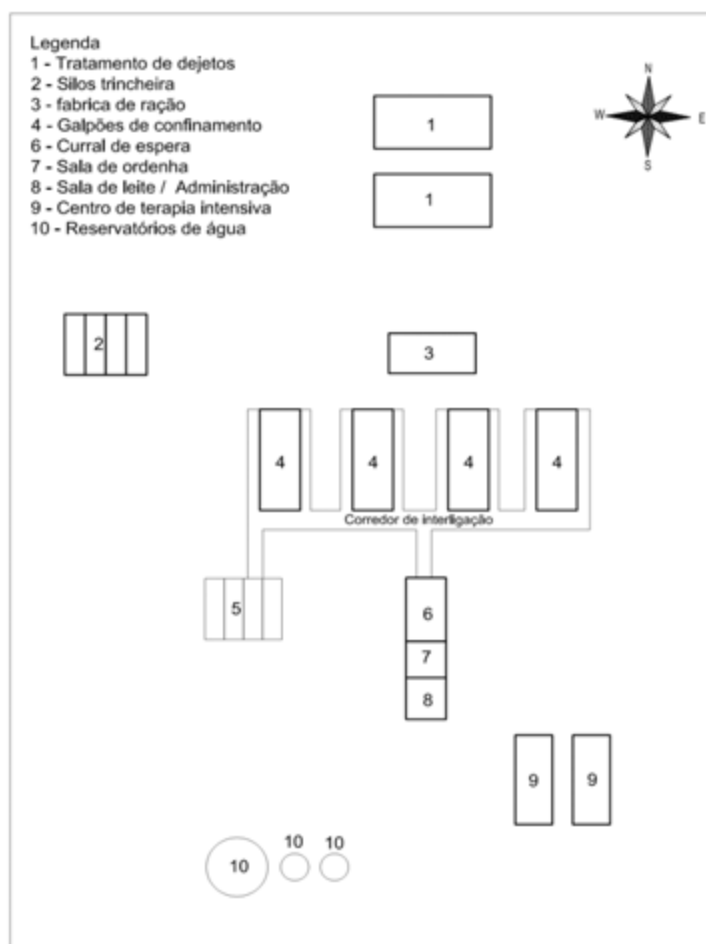


Figura 213 - Arranjo físico das instalações da Fazenda São João

A única possibilidade de cruzamento de fluxos pode ocorrer quando os animais estão voltando e saindo da ordenha.

4.1.20 Fazenda Sekita– Localizada no Município de São Gotardo, região central do estado, com coordenadas geográficas de 19° 26' 03" S e 44° 29' 48" W.

a) Caracterização da produção: Produção de 14000 litros de leite diários, com 540 vacas em lactação confinadas, com produção média diária de 26,0 litros de leite / vaca.

b) Condições Climáticas:

Os parâmetros meteorológicos para os meses mais frios e mais quentes da cidade de São Gotardo foram coletados em estação meteorológica da cidade de Araxá e são apresentadas no quadro 27.

Quadro 27 – Umidades e temperaturas máximas e mínimas da região da fazenda Sekita

Umidade do ar (%)				Temperatura (°C)			
Mês mais Quente		Mês mais Frio		Mês mais Quente		Mês mais Frio	
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
41,0	25,0	63,0	2,90	33,3	18,9	26,3	10,5

Fonte: INMET (2011)

c) Tipo de confinamento

Os animais são confinados em dois galpões (figura 214) de arquitetura idêntica, porém com número de baias diferente, e portanto com áreas diferentes. O galpão 01 tem 30,30 m de largura e comprimento de 85,5 m, onde são alojados duzentos e quarenta animais e dispostas duzentas e quarenta baias, com relação baia/animal de 100%. As baias têm 1,15 m de largura, 2,60 m de comprimento, altura de 1,20 m, com degrau de acesso de 20 cm de altura, divisórias horizontais e verticais construídas em metal, sendo a cama em palha de trigo. Os corredores laterais internos do galpão têm 3,30 m de largura (ao longo do comprimento do galpão, na sua lateral esquerda), enquanto que os corredores da frente e do fundo têm 4,70 m (ao longo da largura do galpão). O corredor central interno (corredor de alimentação) do galpão tem 4,70 m de largura (ao longo do comprimento do galpão). A cobertura do galpão é em telha metálica com altura do telhado de 13,00 m no ponto alto (centro) e 4,00 m no ponto mais baixo (laterais). O piso é em concreto ranhurado, com ranhuras na direção do comprimento do galpão.

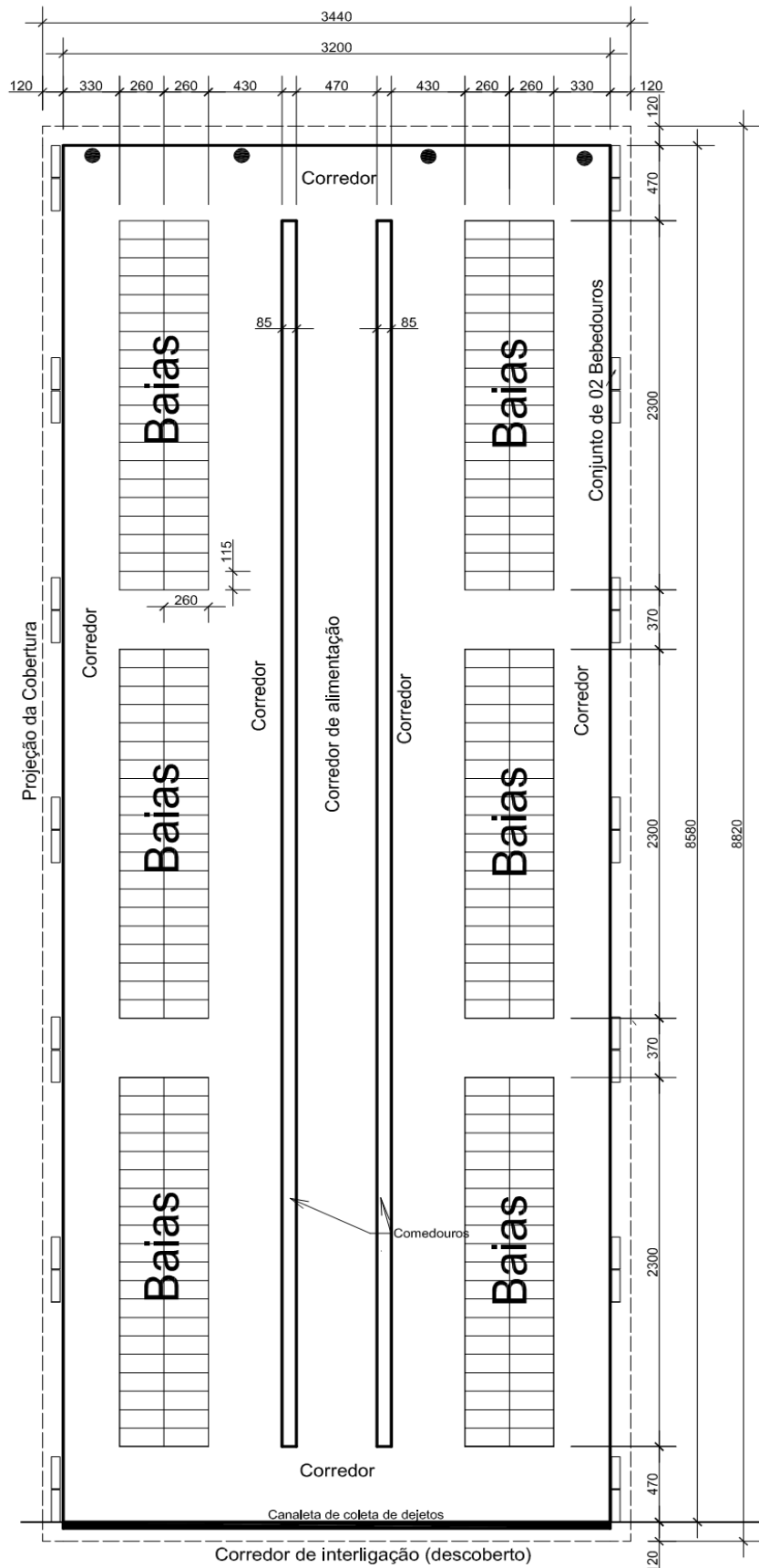


Figura 214 – Galpão de confinamento da Fazenda Sekita

A ambiência interna no galpão 01 é feita por meio de seis ventiladores dispostos sobre cada conjunto de quarenta baias, totalizando trinta e seis ventiladores sobre baias, e quatorze ventiladores e quarenta e seis aspersores dispostos sobre cada linha de comedouros.

No galpão 01, a iluminação artificial é feita por meio de quatorze lâmpadas fluorescentes de 150 W cada, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 6,10 m, o nível de iluminação no galpão foi de 770 lux.

Os níveis de ruídos detectados no interior do galpão 01, para as situações: 1 – No momento da colocação de alimento utilizando o trator, 2 - Sistema de condicionamento térmico ligado, e 3 – Sistema de condicionamento térmico desligado e alimento já no comedouro (trator fora do galpão e desligado) foram respectivamente iguais a 93,0 dB, 72,0 dB e 68,0 dB.

No galpão 01 a limpeza do piso é feita por meio de raspagem manual e limpeza com lamina d' água do tipo flushing, por meio de 04 tubos de diâmetro de 300 mm, dispostos no início de cada um dos 4 corredores laterais longitudinais internos.

O galpão 02, tem 30,30 m de largura e comprimento de 103,00 m, onde são alojados trezentos animais, e dispostas trezentas baias, com relação baia/animal de 100%. As baias, os corredores internos laterais e central e o telhado têm as mesmas dimensões e características daqueles do galpão número 01.

A ambiência interna no galpão 02 é feita por meio de oito ventiladores dispostos sobre cada conjunto de cinquenta baias, totalizando quarenta e oito ventiladores sobre baias, e dezesseis ventiladores e cinquenta e quatro aspersores dispostos sobre cada linha de comedouros.

No galpão 02, a iluminação artificial é feita por meio de dezoito lâmpadas fluorescentes de 150 W cada, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 5,72 m, e o nível de iluminação no galpão foi de 730 lux.

Os níveis de ruídos detectados no interior do galpão 02, para as situações: 1 – No momento da colocação de alimento utilizando o trator, 2 - Sistema de condicionamento térmico ligado, e 3 – Sistema de condicionamento térmico desligado e alimento já no comedouro (trator fora do galpão e desligado) foram respectivamente iguais a 90,0 dB, 69,0 dB e 67,5 dB.

No galpão 02 a limpeza do piso é feita de forma idêntica a praticada no galpão 01.



Figura 215– Galpões de confinamento



Figura 216 – Curral de acesso ao comedouro e baias.

d) Curral de espera

O Curral de espera (figura 217) tem 16,00 m de largura, 45,00 m de comprimento perfazendo uma área total de 720,00 m², com lotação máxima de duzentos animais em espera para ordenha, perfazendo uma área por animal de 3,60 m². O Fechamento lateral é grade de metal com altura de 1,20 m. A cobertura é em telha metálica com altura do telhado de 7,00 m. O piso é em concreto ranhurado. A iluminação é feita por meio de cinco luminárias, com dez lâmpadas fluorescentes de 250 W cada luminária, dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 9,00 m, o nível de iluminação interno foi de 750 lux. O nível de ruído detectado foi de 81,0 dB.

A limpeza do piso é feita por meio de raspagem manual e limpeza com lamina d' água do tipo flushing, por meio de dois tubos de diâmetro de 300 mm, dispostos um em cada lateral do galpão.

Quanto à ambiência interna, esta é feita por meio de seis ventiladores dispostos longitudinalmente ao curral de espera, não existe sombreamento natural, e a orientação do galpão é leste - oeste.



Figura 217 – Curral de espera

e) Sala de ordenha

A sala de ordenha tem 7,40 m de largura, comprimento de 21,00 m, e área de contenção (figura 218) para ordenha com largura de 1,50 m e comprimento de 10,00 m, onde cada animal fica posicionado perpendicularmente á ordenha em uma área de 1,65 m². O fechamento lateral do edifício é feito em alvenaria com altura de 1,30 com revestimento interno com azulejo. O piso é em borracha. Telhado em telhas metálicas, com altura do telhado de 7,00 m. A iluminação artificial é feita por meio de oito lâmpadas fluorescentes de potência 250 W dispostas no ponto mais alto do galpão e espaçadas 2,62 m, o nível de iluminação interno foi de 710 lux. O nível de ruído detectado próximo aos animais durante a ordenha foi de 84,0 dB.

A limpeza do piso é feita por meio de aspersão por mangueira e aspersores instalados no piso em cada cela de contenção do animal para ordenha.

Quanto à ambiência interna, esta é feita por meio de quatro ventiladores dispostos sobre as duas linhas de ordenha. Não existe sombreamento natural, e a orientação do galpão é leste - oeste.

A ordenha é do tipo 2 x 24, ou seja, são ordenhados vinte e quatro animais de cada lado, totalizando quarenta e oito animais ordenhados por vez, a capacidade de ordenha é de duzentos animais por hora.



Figura 218 – Estrutura de contenção de animais na ordenha

f) Enfermaria

A enfermaria funciona em um galpão de 18,00 m largura e 58,50 m de comprimento, com cinquenta baias disponíveis, baias estas com as mesmas características daquelas do galpão de confinamento. A cobertura do galpão é em telha metálica com altura do telhado de 6,00 m no ponto alto (centro) e 4,00 m no ponto mais baixo (laterais). O piso é em borracha. No galpão é disponibilizada uma linha e de comedouro e cinco bebedouros, variando a disponibilidade de água e comida de acordo com a lotação da enfermaria.

A ambiência interna é feita por meio de ventiladores dispostos sobre as baias e os comedouros, sendo seis o número de ventiladores dispostos sobre as baias, e sobre a linha de comedouros são dispostos quatro ventiladores e quatorze aspersores. O edifício é construído na direção leste - oeste.

A iluminação artificial é feita por meio de 6 lâmpadas fluorescentes de 100 W cada.

A limpeza do piso é feita por meio de raspagem manual e aspersão por mangueira.

g) Comedouros

Os comedouros são do formato retangular construído em alvenaria, com revestimento interno em azulejo, com dimensões de 0,85 m de largura, 0,32 m de profundidade interna.

O comedouro é disposto ao longo do corredor central (figura 219), tem cobertura em telha metálica, com altura do telhado igual 13,00 m. Os comedouros servem a todos

os duzentos e quarenta animais confinados no galpão 01, e os trezentos animais confinados no galpão 02, levando a disponibilidade de 0,713 m de comprimento de comedouro por animal no galpão 01, e 0,687 m no galpão 02. O acesso dos animais aos comedouros é feito apenas pelo lado do corredor lateral interno, que tem largura de 4,30 m de largura. A contenção é feita por meio de canzil (figura 220)



Figura 219 – Corredor de alimentação (Corredor central)



Figura 220 – Contenção em canzil.

h) Bebedouros

Os bebedouros são localizados no galpão de confinamento, são trapezoidais em plástico (figura 221) com 2,00 m de comprimento, largura interna superior e inferior respectivamente iguais a 0,30 m e 0,20 m, e 0,25 m de profundidade. Os bebedouros são localizados em número de sete em cada lateral do galpão 01, e nove no galpão 02, servindo cada bebedouro no galpão 01 a um lote de dezoito animais, e no galpão 02 um lote de dezenove animais. Perfazendo um comprimento de bebedouro de 11,00 cm para cada animal no galpão 01, e 10,5 cm para cada animal no galpão 02. Os bebedouros são cobertos, localizados sob o beiral do telhado em telha metálica com altura do telhado de 4,00 m. O volume de água no bebedouro é mantido por meio de um registro tipo bóia. O acesso ao bebedouro é feito apenas pelo corredor lateral interno cuja largura é igual a 3,30 m. Para cada dois bebedouros, existe um reservatório em fibra com capacidade de 500 litros de água.



Figura 221 – Bebedouros em plástico

i) Manejo de dejetos

Os dejetos misturados à água de lavagem do piso dos galpões de confinamento, curral de espera, sala de ordenha são coletados por meio de canaleta de concreto armado de onde vão para dispositivo de separação sólido / líquido (figura 223), de onde a parte líquida segue para biodigestores, daí para lagoas de estabilização revestidas (figura 222), e a parte sólida para compostagem, visando posterior aplicação em lavouras de cenoura.



Figura 222– Lagoa de estabilização de dejetos



Figura 223 – Dispositivo de separação sólido / Líquido

j) Arranjo físico das instalações do setor de produção

Como mostra a figura 224, os galpões de confinamento são interligados ao setor de extração por meio de corredores específicos para movimentação dos animais, com 2,50 m de largura, piso de borracha, com declividade levemente acentuada. Os galpões de confinamento estão a uma distancia de 100,00 m do setor de extração. O curral de espera é conjugado a sala de ordenha. A saída dos animais da sala de ordenha é feita por

meio de corredores de 2,50 m de largura com piso em borracha, e declividade plana, corredor este que é ligado ao corredor principal de interligação do setor de extração com o galpão de confinamento.

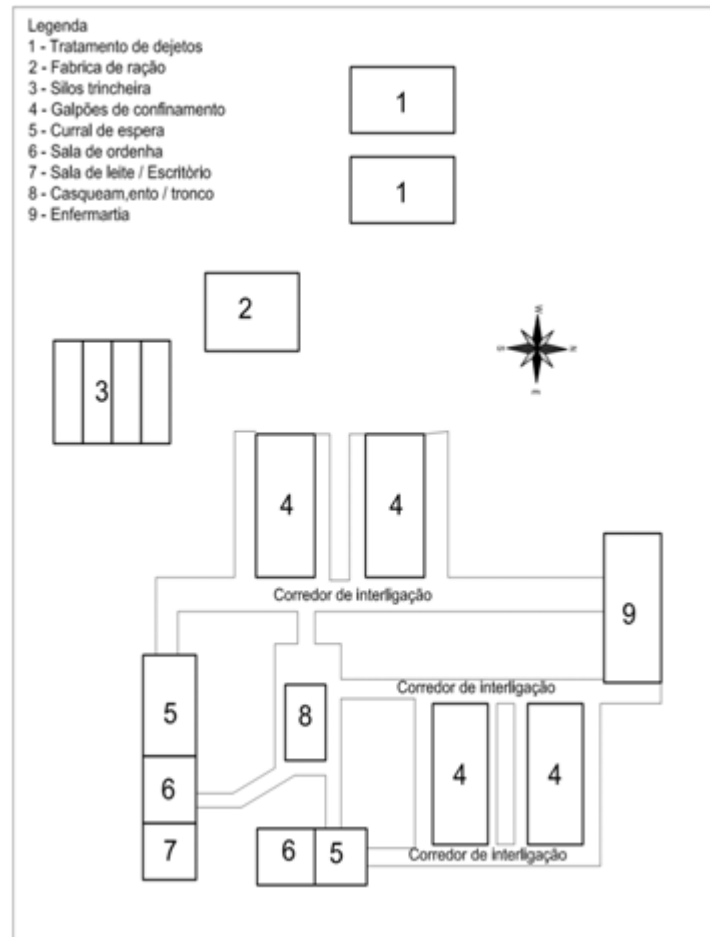


Figura 224 – Arranjo físico das instalações da Fazenda Sekita

A única possibilidade de cruzamento de fluxos pode ocorrer quando os animais estão indo para ordenha.

4.2 Avaliação das unidades produtoras quanto á relação das instalações com o bem-estar animal

4.2.1 Avaliação das Condições climáticas das regiões

Nas regiões avaliadas, há predominância de temperaturas de ar elevadas em consequência da grande incidência de radiação solar. A temperatura média do ar situa-se, em geral, acima de 20° C, e a temperatura máxima apresenta-se acima de 30° C em grande parte do dia.

Os dados de temperatura do ar mostram que os maiores valores de média, valor máximo e valor mínimo ocorreram nos meses de janeiro, setembro, outubro, novembro e dezembro, registrando também em fevereiro um elevado valor de máxima. Já no período de fevereiro a julho foram observadas as menores médias de temperatura, ocorrendo as menores amplitudes térmicas nos meses de março a julho.

O comportamento diário da temperatura do ar mostra diferenças significativas entre os momentos da manhã e da tarde, mostrando a influência da radiação solar sobre a temperatura ambiente que ao longo do dia tem o mesmo padrão de comportamento da radiação solar direta, atingindo o seu valor máximo duas horas após o pico de radiação máxima.

Os valores máximos de temperatura encontrados foram superiores aos limites de conforto para os bovinos de leite no segundo semestre do ano juntamente com os meses de janeiro e fevereiro, tendo o animal neste semestre suas funções produtivas e de bem-estar prejudicadas em favor da sua sobrevivência.

O padrão de comportamento diário da umidade relativa do ar é inverso ao da temperatura assim como ocorre no padrão anual, apresentando a maior média percentual no período da manhã e, conseqüentemente, menor à tarde. No mês de janeiro foram registrados os maiores valores de umidade relativa em ambos os períodos, fato explicado pela maior precipitação do ano naquele mês.

Segundo Tubelis e Nascimento (1992), uma diminuição no percentual de umidade ocorre tão logo aconteça um saldo positivo de radiação, o que acontece logo pela manhã e até o final do dia, voltando a aumentar quando o saldo de radiação torna-se negativo.

Embora a umidade relativa apresente um curso inverso ao da temperatura do ar. Em contrapartida, pode apresentar-se em condições elevadas em momentos do dia em que a temperatura ambiente também está elevada.

O conforto térmico dos bovinos de leite não depende somente de avaliações isoladas da temperatura ambiente e umidade relativa (SILVA, 2000). O efeito combinado destes elementos climáticos, ou seja, índices de temperatura e umidade podem prever com um grau maior de certeza o nível de conforto ao qual estarão submetidos os animais

Estes resultados mostram que existe uma grande variação de interpretações das ideais condições ambientais para os animais, entretanto, avaliar somente os valores médios pode mostrar condições irreais de ambiente, uma vez que os dados de máxima e de mínima mostraram outra condição de conforto térmico dentro do mesmo mês. Dessa forma, o fornecimento de sombra natural ou artificial, água em abundância e de boa qualidade, e ainda o uso de sistemas artificiais de controle do ambiente são estratégias importantes, quando as condições ambientais forem de emergência (PEREIRA, 2005).

4.2.2 Avaliação de instalações e equipamentos

No quadro 28 é apresentada a avaliação das instalações e equipamentos quanto a sua relação com o bem estar animal.

Quadro 28 – Avaliação de instalações e equipamentos quanto ao bem-estar animal.

Fazendas	Sistema de Confinamento	Arranjo físico das instalações do setor de produção	Curral de espera	Sala de ordenha	Sistemas de alimentação	Sistemas de fornecimento de água	Coleta e tratamento de dejetos	Enfermaria
Agropecuária CRP	4,0	4,0	4,0	6,0	4,0	4,0	2,0	4,0
Barreiro	6,0	6,0	6,0	6,0	4,0	4,0	2,0	2,0
Bom Jardim	6,0	8,0	8,0	8,0	4,0	6,0	4,0	6,0
Brejo	6,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	4,0
Capão Alto	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	4,0
Cruzeiro	2,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0
Luanda	8,0	6,0	8,0	8,0	6,0	6,0	8,0	4,0
Mato Grosso	4,0	4,0	4,0	6,0	4,0	2,0	2,0	2,0
Morada do Sol	6,0	4,0	4,0	4,0	6,0	4,0	2,0	2,0
Palmito	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	0,0
Perola	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	4,0	8,0
Poço Pecuária	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0	2,0
Porto Porá	2,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0
Promissão	8,0	6,0	2,0	4,0	4,0	6,0	4,0	2,0
Queima Ferro	6,0	6,0	6,0	6,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Recanto Grão Mongol	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	2,0	4,0
Retiro	4,0	4,0	6,0	6,0	4,0	6,0	2,0	2,0
Santo Emílio	2,0	6,0	6,0	6,0	4,0	2,0	0,0	2,0
São João (True Type)	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	10,0	10,0
Sekita	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	10,0	10,0	10,0

No quadro 29 são apresentadas as porcentagens de instalações e equipamentos que atingiram os diferentes graus de bem estar animal.

Quadro 29 – Índice de avaliação das instalações com vistas ao bem-estar animal

Item	Índices de avaliação (%)					
	Inexistente	Crítica	Sofrível	Bom	Ótimo	Ideal
Sistemas de confinamento	-	20,0	20,0	40,0	20,0	-
Curral de espera	-	15,0	30,0	35,0	20,0	-
Sala de Ordenha	-	10,0	25,0	45,0	20,0	-
Arranjo físico das instalações do setor de produção	-	5,0	40,0	40,0	15,0	-
Sistemas de alimentação	-	10,0	55,0	25,0	10,0	
Sistemas de fornecimento de água	-	25,0	30,0	35,0	5,0	5,0
Tratamento de dejetos	10,0	50,0	20,0	5,0	5,0	10,0
Enfermaria	30,0	40,0	10,0	5,0	5,0	10,0

Os pontos positivos e negativos que ocasionaram a classificação das instalações na sua relação com o bem-estar animal, respectivamente em níveis acima do ideal (bom e ótimo), e abaixo do ideal (crítico e sofrível), foram analisados e medidos seu grau de ocorrência em cada item, conforme apresentado nos quadros 30, 31, 32, 33 e 34.

Quadro 30 – Pontos positivos e negativos da relação das instalações com a liberdade fisiológica dos animais.

Item	Pontos Positivos	%	Pontos Negativos	%
Liberdade fisiológica	Bebedouros nas duas laterais dos galpões de confinamento	20	Locação inadequada de bebedouros e comedouros em relação às baias de descanso, levando os animais à deslocamento desnecessário.	100
	Bebedouros giratórios em fibra	5	Alto numero de animais por unidade de bebedouro no galpão de confinamento	75
	Bebedouros giratórios em metal	5	Distribuição dos bebedouros no galpão de confinamento apenas em uma lateral.	80
	Comedouros ao nível do solo	35		
	Sistema de contenção tipo canzil nos comedouros do galpão de confinamento.	5	Disposição de apenas um bebedouro na divisa de piquetes de confinamento.	72
	Reservatório específico para cada bebedouro no galpão de confinamento.	5	Inexistência de piso de concreto no entorno dos bebedouros dos piquetes, afim de evitar formação lama em períodos de chuva.	100
	Comedouros com área interna revestida como azulejo ou ardósia	45	Falta de cobertura dos comedouros de piquetes.	55
	Bebedouros com área interna revestida como azulejo ou ardósia	30	Revestimento interno inadequado dos comedouros.	55
	Silos revestidos com ardósia ou concreto	30	Inexistência de piso de concreto ao longo do comedouro, afim de evitar a formação de lama em períodos de chuva nos comedouros de piquetes.	100
Comedouro com contenção com fio eletrificado.			5	

Quadro 31 – Pontos positivos e negativos da relação das instalações com a liberdade ambiental dos animais

Item	Pontos Positivos	%	Pontos Negativos	%
Liberdade Ambiental	Sistema de ventilação sobre baias no galpão de confinamento.	55	Inexistência de sistema de acondicionamento térmico artificial no galpão de confinamento.	33
	Sistema de ventilação sobre a linha de comedouro no galpão de confinamento.	11		
	Sistema de ventilação mais aspersão na linha do comedouro no galpão de confinamento.	44		
	Sistema de ventilação no curral de espera	15		
	Sistema de ventilação mais aspersão no curral de espera	10		
	Sistema de aspersão no curral de espera	25		
	Sistema de ventilação na sala de ordenha	40	Inexistência de acondicionamento térmico no curral de espera	50
			Inexistência de acondicionamento térmico na sala de ordenha	60
	Existência de lanternim no galpão de confinamento.	55	Área insuficiente de sombreamento artificial nos piquetes de confinamento.	100
	Altura do telhado acima de 6,00 m na região central e acima de 2,50 m na lateral do galpão confinamento.	77	Área insuficiente de sombreamento natural nos piquetes de confinamento.	100
	Galpões de confinamento construídos na direção leste – oeste.	67	Camas com matéria orgânica.	33
	Sala de ordenha tipo tandem	25	Inexistência de cobertura do curral de espera	10
Curral de espera com cobertura em sombrite			20	

Quadro 32 – Pontos positivos e negativos da relação das instalações com a liberdade Sanitária dos animais

Item	Pontos Positivos	%	Pontos Negativos	%
Liberdade Sanitária	Canaletas de concreto específicas para transporte de dejetos do galpão de confinamento ate o sistema de tratamento.	100	Acumulo de dejetos no interior dos galpões de confinamento	33
	Sistema de limpeza (Flusing + Trator)	20	Dejetos líquidos e semi-sólidos oriundos do curral de espera e da sala de ordenha lançados diretamente na natureza, sem nenhum tratamento prévio.	65
	Existência de enfermaria	50	Camas com material orgânico	33
	Existência de unidade de tratamento intensivo de animais.	10		
	Estrutura dos galpões de confinamento em concreto pré-moldado	55	Acumulo de dejetos nos piquetes	100
	Sistema de limpeza automática dos animais no curral de espera	15	Estruturas dos galpões de confinamento em madeira	5
			Acumulo de dejetos em pontos próximos ao galpão de confinamento.	20
Existência de curral de espera / sala de ordenha em estrutura de madeira			50	

Quadro 33– Pontos positivos e negativos da relação das instalações com a liberdade Comportamental dos animais

Item	Pontos Positivos	%	Pontos Negativos	%
Liberdade comportamental	Numero de baias iguais ao numero de animais nos galpões de confinamento	100	Corredores estreitos que impedem a passagem de animais (das baias ate os comedouros, bebedouros ou entrada e saída para ordenha) quando outros estão comendo ou bebendo.	100
	Área livre para movimentação nos piquetes de confinamento.	100	Locação inadequada de bebedouros e comedouros em relação às baias de descanso, levando os animais á deslocamento desnecessário.	100
	Setor de extração próximo ao setor de confinamento.	100	Altura inadequada de degraus nas baias.	22
	Existência de vias exclusivas para a movimentação dos animais.	20	Inexistência de cobertura vegetal do solo dos piquetes de confinamento	73
	Existência de cobertura vegetal do solo dos piquetes de confinamento	27	Inexistência de vias exclusivas para a movimentação dos animais, desde as áreas de confinamento ate o setor de extração.	86
			Distâncias maiores que 150 m, ligando os piquetes de confinamento ao setor de extração, para animais ordenhados três vezes ao dia.	40
Superlotação do curral de espera			40	

Quadro 34– Pontos positivos e negativos da relação das instalações com a liberdade Psicológica dos animais

Item	Pontos Positivos	%	Pontos Negativos	%
Liberdade Psicológica	Piso de Borracha no curral de espera	5	Iluminação insuficiente devido à altura de instalação, número e espaçamento inadequados de lâmpadas, levando a ocorrência de pontos escuros no galpão de confinamento.	100
	Piso de concreto ranhurado no curral de espera	50	Piso em pedra calcária no curral de espera	10
	Piso de concreto ranhurado no galpão de confinamento	89	Piso em concreto liso no galpão de confinamento	11
	Piso de concreto ranhurado na sala de ordenha	80		
	Piso de Borracha no corredor de interligação	5	Nível de ruído além de níveis aceitáveis, devido ao trânsito de tratores e caminhões no entorno do setor de confinamento.	100
	Piso de Borracha na sala de ordenha	15	Nível de ruído além de níveis aceitáveis, devido a ordenhadeira.	100
	Piquetes de confinamento distantes de rodovias, e pontos de coleta de leite (evitando ruídos produzidos por veículos que podem estressar os animais).	100	Piso de concreto com acabamento liso na sala de ordenha	5
	Galpões de confinamento distantes de rodovias, e pontos de coleta de leite (evitando ruídos produzidos por veículos que podem estressar os animais).	77	Piso liso concreto com acabamento no curral de espera	35
			Iluminação insuficiente devido à altura de instalação, número e espaçamento inadequados de lâmpadas, levando a ocorrência de pontos escuros no Curral de espera.	100
			Inexistência de iluminação no galpão de confinamento.	22
Existência de rampas e escadas em concreto liso, na saída dos galpões de confinamento ou/e curral de espera e sala de ordenha.			15	
		Existência de obstáculos (depressões e elevações) ao longo do caminho que liga o piquete de confinamento ao setor de extração.	40	

4.3 Projeto Piloto de instalações

O projeto piloto de instalações para criação intensiva de bovinos de leite, busca atender as cinco liberdades básicas do animal, visando seu bem-estar e relaciona cada liberdade com a arquitetura, os aspectos construtivos e ambientais das instalações. Também faz parte do projeto, a concepção de arranjo físico ideal entre estas instalações, e o arranjo físico interno do galpão de confinamento, visando proporcionar o máximo de bem-estar animal.

O projeto trata das instalações usadas diretamente pelas vacas em lactação, ou seja, o setor de confinamento, que compreende os galpões e os piquetes de confinamento, e o setor de extração, do qual fazem parte o curral de espera e a sala de ordenha. Já para o arranjo físico foram consideradas todas as instalações necessárias para o funcionamento satisfatório de um sistema de produção intensiva de gado de leite.

4.3.1 Planejamento do arranjo físico com vistas ao bem-estar animal

O estudo dos percursos de animais, equipamentos, pessoas, alimentos e dejetos foi utilizado como base para construção de carta de fluxos e da carta de inter – relações, permitindo identificar as fases necessárias ao funcionamento do sistema intensivo de criação de bovinos de leite, e sua relação com o bem-estar animal.

4.3.1.1 Carta de fluxo

De posse da análise da movimentação de animais, de pessoas e de equipamentos, ao longo das etapas exigidas pelo processo de produção de leite, resulta um diagrama de fluxos ou carta de fluxos. O diagrama foi elaborado ligando-se por linhas (Figuras 225 e 226) as instalações, e equipamentos (no caso de arranjo interno das instalações) existentes no sistema de produção, representando os fluxos e sua direção. Cada linha recebeu uma numeração (Quadro 35), referente à periodicidade com que tais fluxos ocorrem.

Tipos de fluxos de produção	
Animais	_____
Alimentos	_____
Maquinas	_____
Dejetos	_____
Pessoas	_____

Quadro35 – Tipos de fluxos entre instalações

Frequência de fluxo	
1	Ocasional
2	Mensal
3	Anual
4	Diário

Quadro 36 – Periodicidade de fluxos

De posse da carta de fluxos é possível identificar os principais fluxos existentes em uma unidade de produção intensiva de leite (entre instalações e entre equipamentos no galpão de confinamento) e sua influencia no bem-estar animal, e construir a carta de inter-relações.

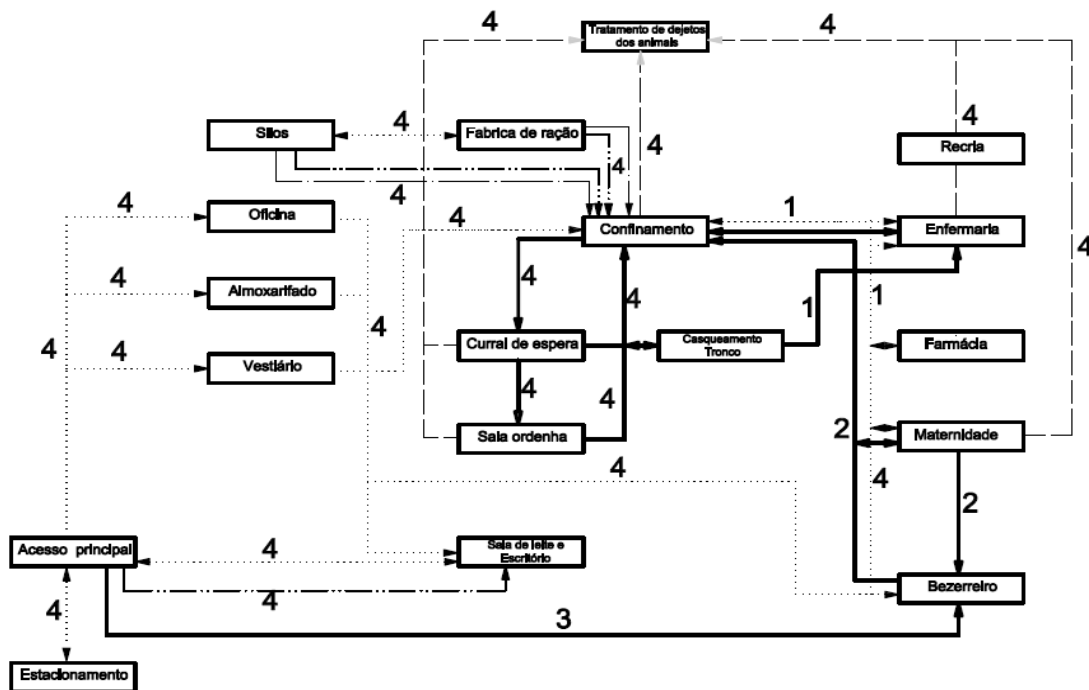


Figura 225 - Carta síntese de fluxos de atividades entre instalações com vistas ao bem-estar animal

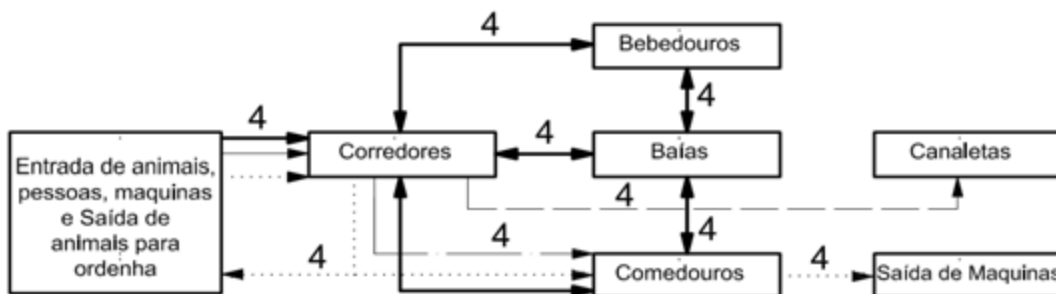


Figura 226 - Carta síntese de fluxos de atividades no galpão de confinamento com vistas ao bem-estar animal

A elaboração da carta de inter-relações possibilitou mostrar as exigências de inter – relacionamento de uma maneira completa quanto ao grau de proximidade relativa entre instalações, equipamentos e sua justificativa, no caso deste trabalho, o bem-estar animal. Os graus de proximidade são representados pelos símbolos A (absolutamente necessário), E (muito importante), I (importante), O (pouco importante), U (desprezível) e X (indesejável).

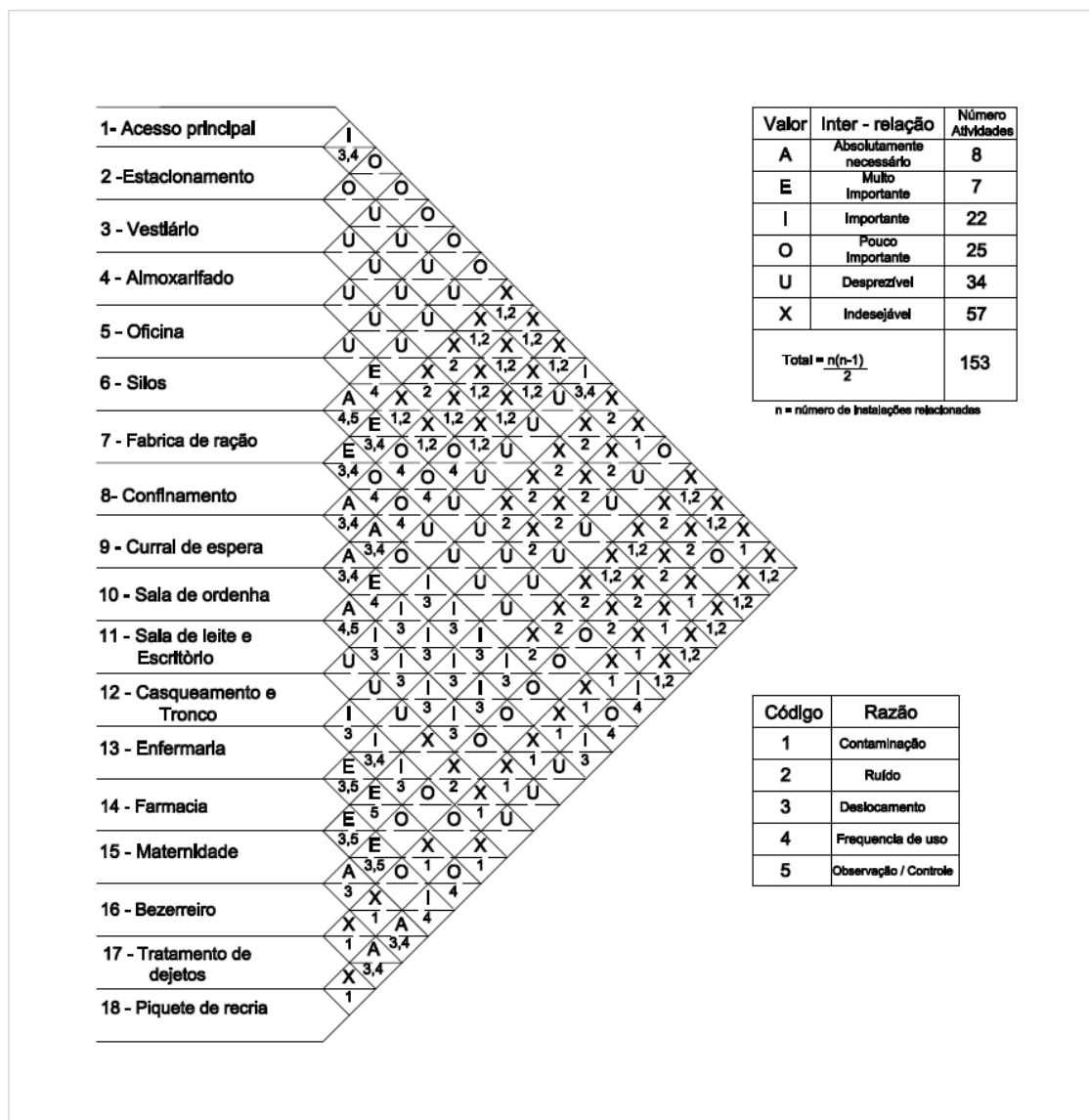


Figura 227 - Carta síntese de inter – relações entre instalações necessárias ao funcionamento de um sistema intensivo de criação de bovinos de leite com vistas ao bem-estar animal.

A análise conjunta da carta de fluxos (figuras 225 e 226) e da carta de inter-relações (figura 227) é de suma importância para realizar um esboço de localização das

instalações e equipamentos necessários ao sistema de confinamento de gado de leite com vistas ao bem-estar animal.

No esboço de localização, representado pelos diagramas de inter-relações as instalações e com grau de proximidade absolutamente necessário (A) e muito importante (E) devem ficar próximas (Figuras 228 a 232), enquanto que as de classe X (Figura 233) devem ficar distantes.

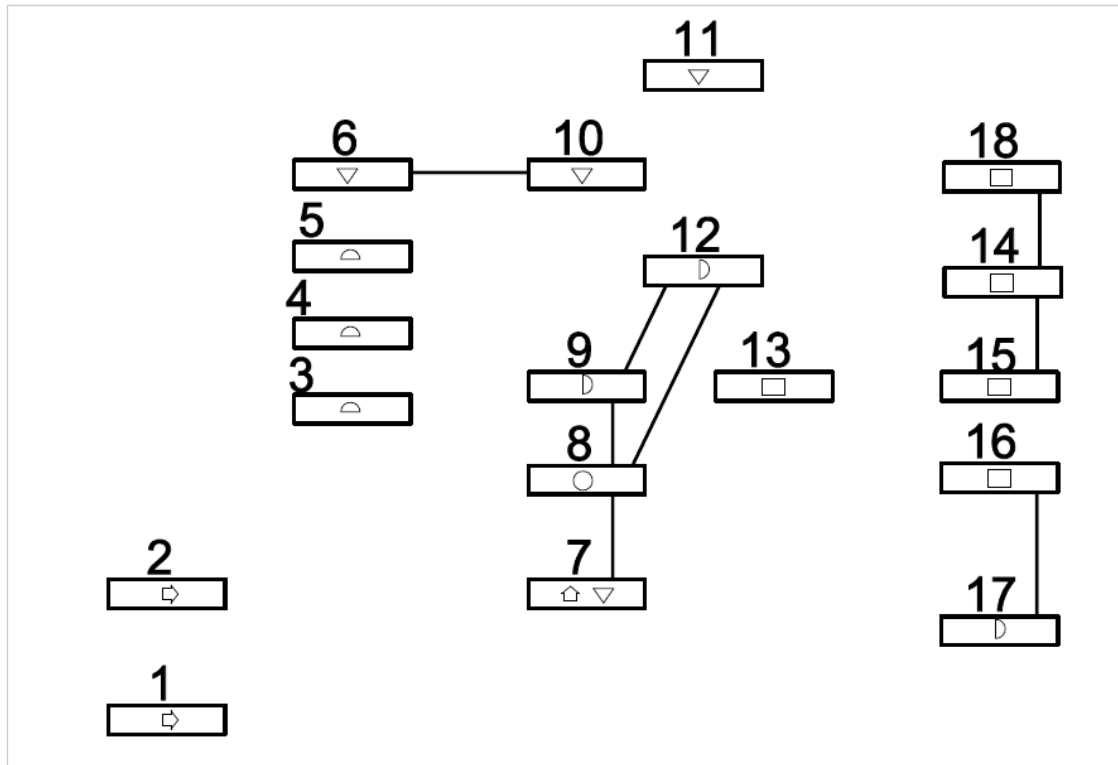


Figura 228 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade absolutamente necessário (A) entre instalações com vistas ao bem-estar animal em sistema de criação confinada de bovinos de leite.

Símbolos	Atividades
○	Coleta / Produção
◻	Deslocamento
□	Inspeção / Tratamento
⌋	Espera
▽	Estoque
◐	Serviços de apoio
⌆	Administração

Classificação	Inter - relação	Simbologia
A	Absolutamente necessário	—————

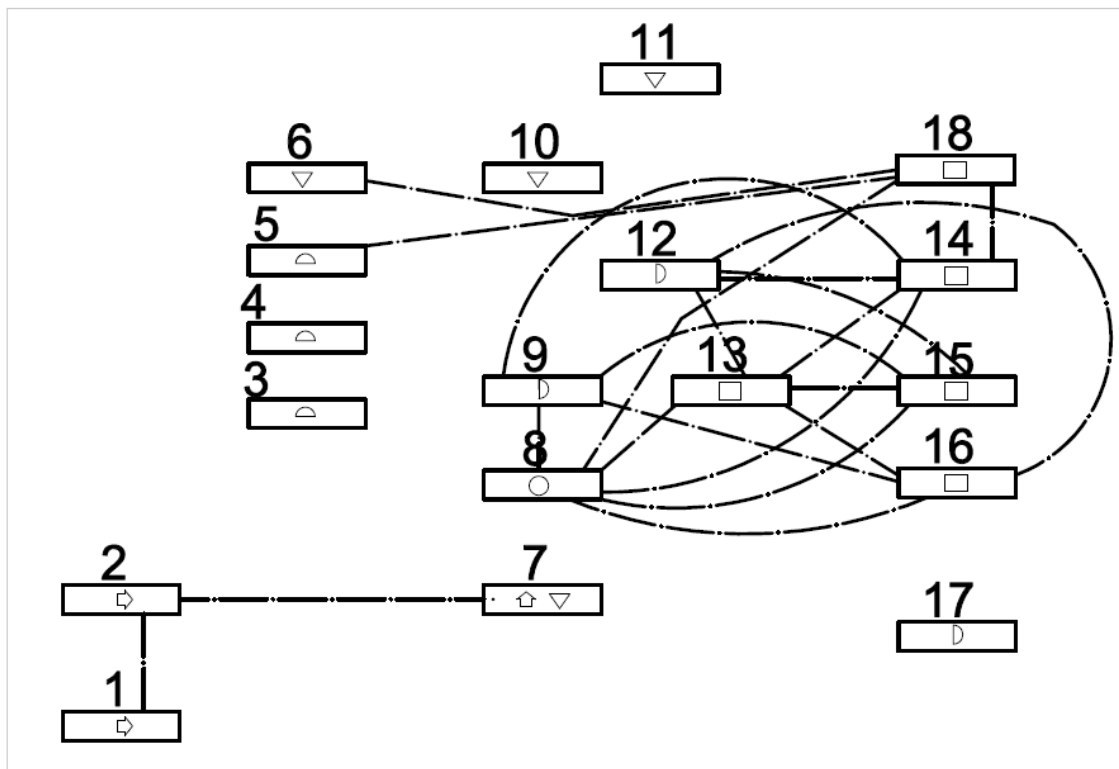


Figura 230 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade importante (I) entre instalações com vistas ao bem-estar animal em sistema de criação confinado de bovinos de leite.

Símbolos	Atividades
○	Coleta / Produção
◻	Deslocamento
◻	Inspecção / Tratamento
◐	Espera
▽	Estoque
◑	Serviços de apoio
⬆	Administração

Classificação	Inter - relação	Simbologia
I	Importante	— · —

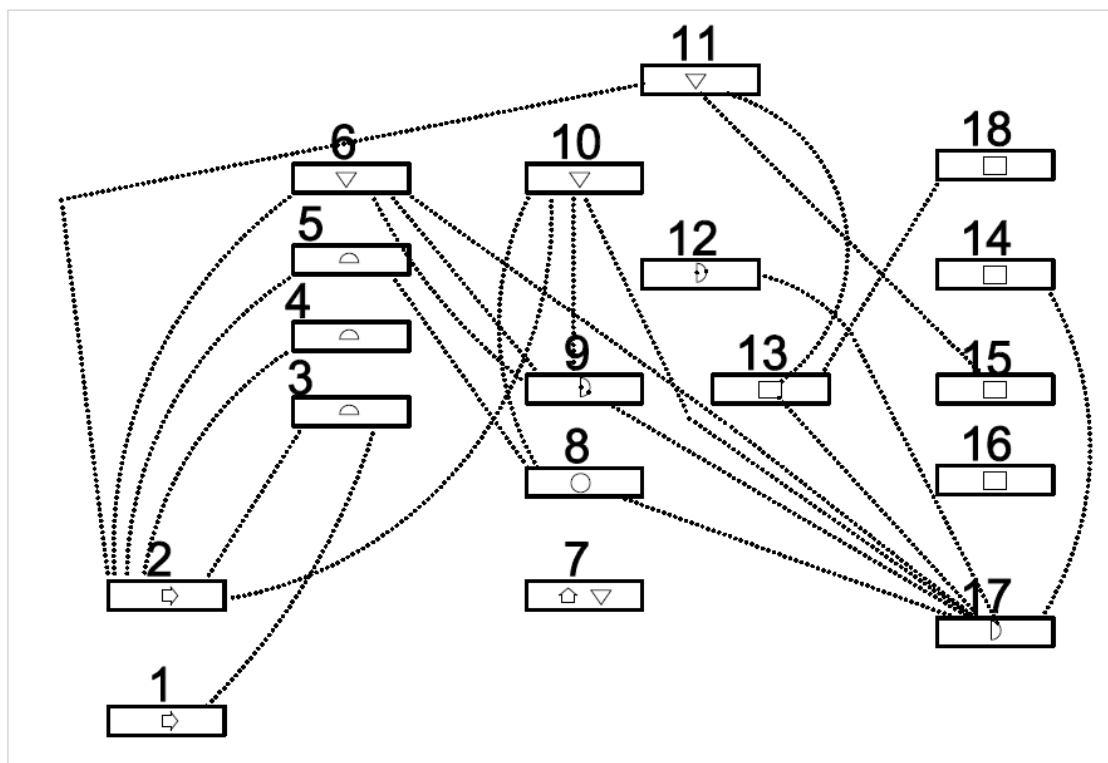


Figura 231 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade pouco importante (O) entre instalações com vistas ao bem-estar animal em sistema de criação confinado de bovinos de leite.

Símbolos	Atividades
○	Coleta / Produção
◻➡	Deslocamento
◻	Inspecção / Tratamento
◐	Espera
▽	Estoque
◑	Serviços de apoio
⌆	Administração

Classificação	Inter - relação	Simbologia
O	Pouco importante

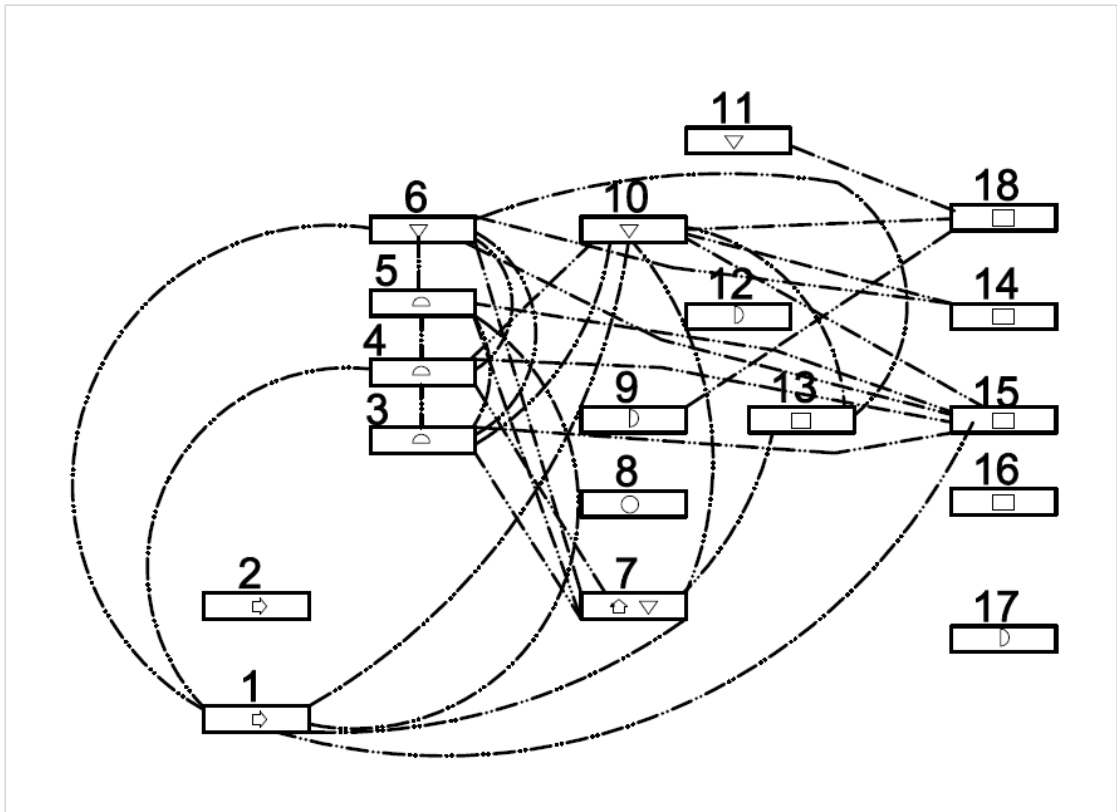


Figura 232 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade desprezível (U) entre instalações com vistas ao bem-estar animal em sistema de criação confinado de bovinos de leite.

Símbolos	Atividades
○	Coleta / Produção
◻	Deslocamento
□	Inspeção / Tratamento
⌋	Espera
▽	Estoque
◐	Serviços de apoio
⌆	Administração

Classificação	Inter - relação	Simbologia
U	Desprezível	— . . . —

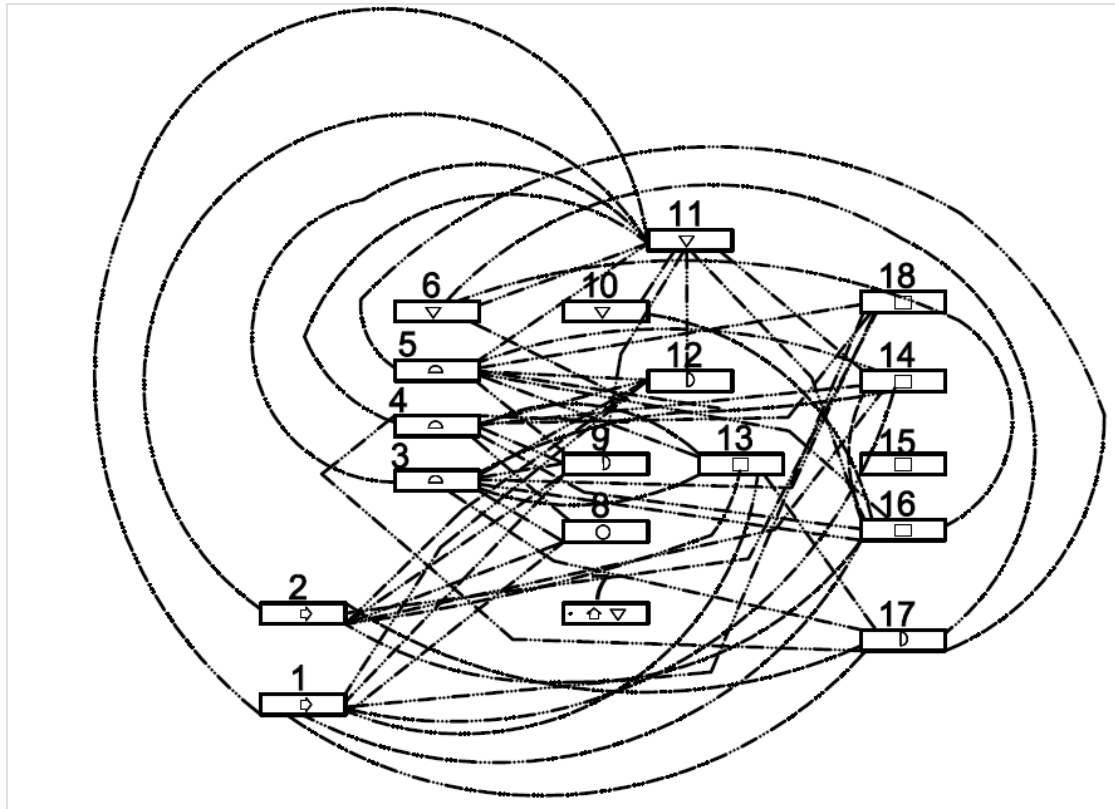


Figura 233 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade indesejável (X) entre instalações com vistas ao bem-estar animal em sistema de criação confinado de bovinos de leite.

Símbolos	Atividades
○	Coleta / Produção
◻	Deslocamento
◻	Inspeção / Tratamento
◐	Espera
▽	Estoque
◑	Serviços de apoio
⬆	Administração

Classificação	Inter - relação	Simbologia
X	Indesejável	— . . . —

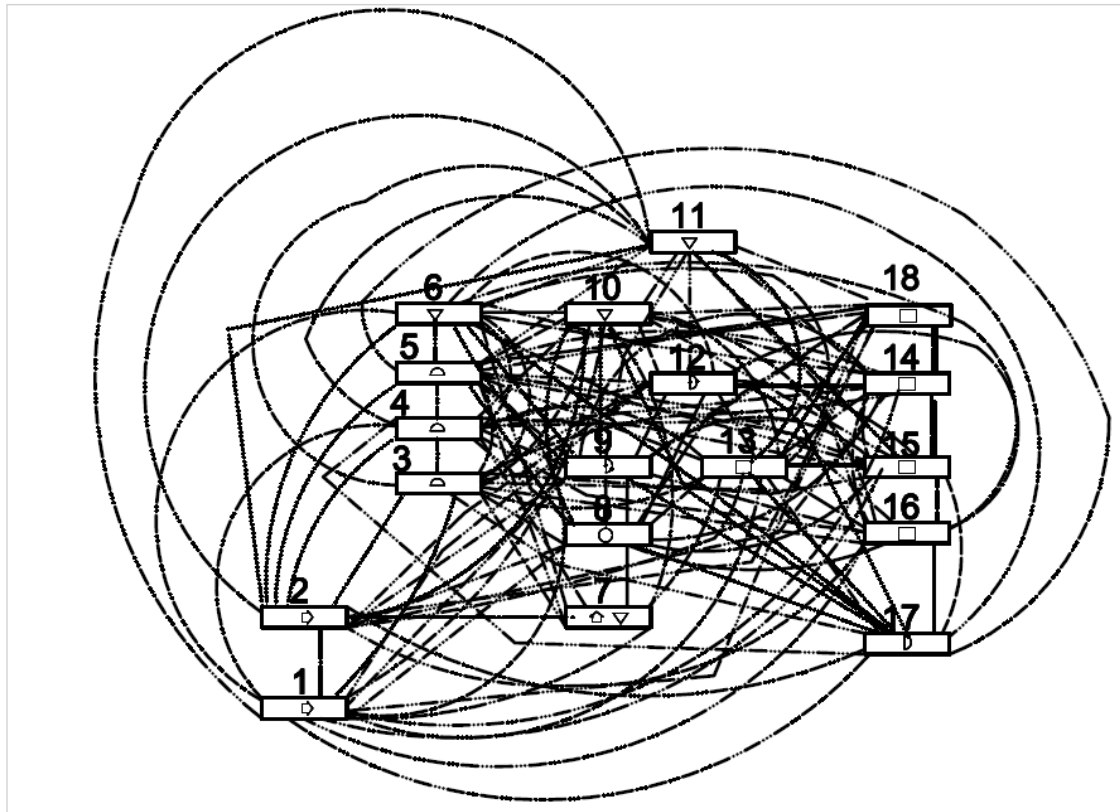


Figura 234 - Diagrama síntese das inter-relações entre instalações com vistas ao bem-estar animal em sistema de criação confinado de bovinos de leite.

Símbolos	Atividades
○	Coleta / Produção
◻	Deslocamento
□	Inspeção / Tratamento
⌒	Espera
▽	Estoque
◐	Serviços de apoio
⌒	Administração

Classificação	Inter - relação	Simbologia
A	Absolutamente necessário	—————
E	Muito importante	- - - - -
I	Importante	— . —
O	Pouco importante
U	Desprezível	— . . —
X	Indesejável	— . . . —

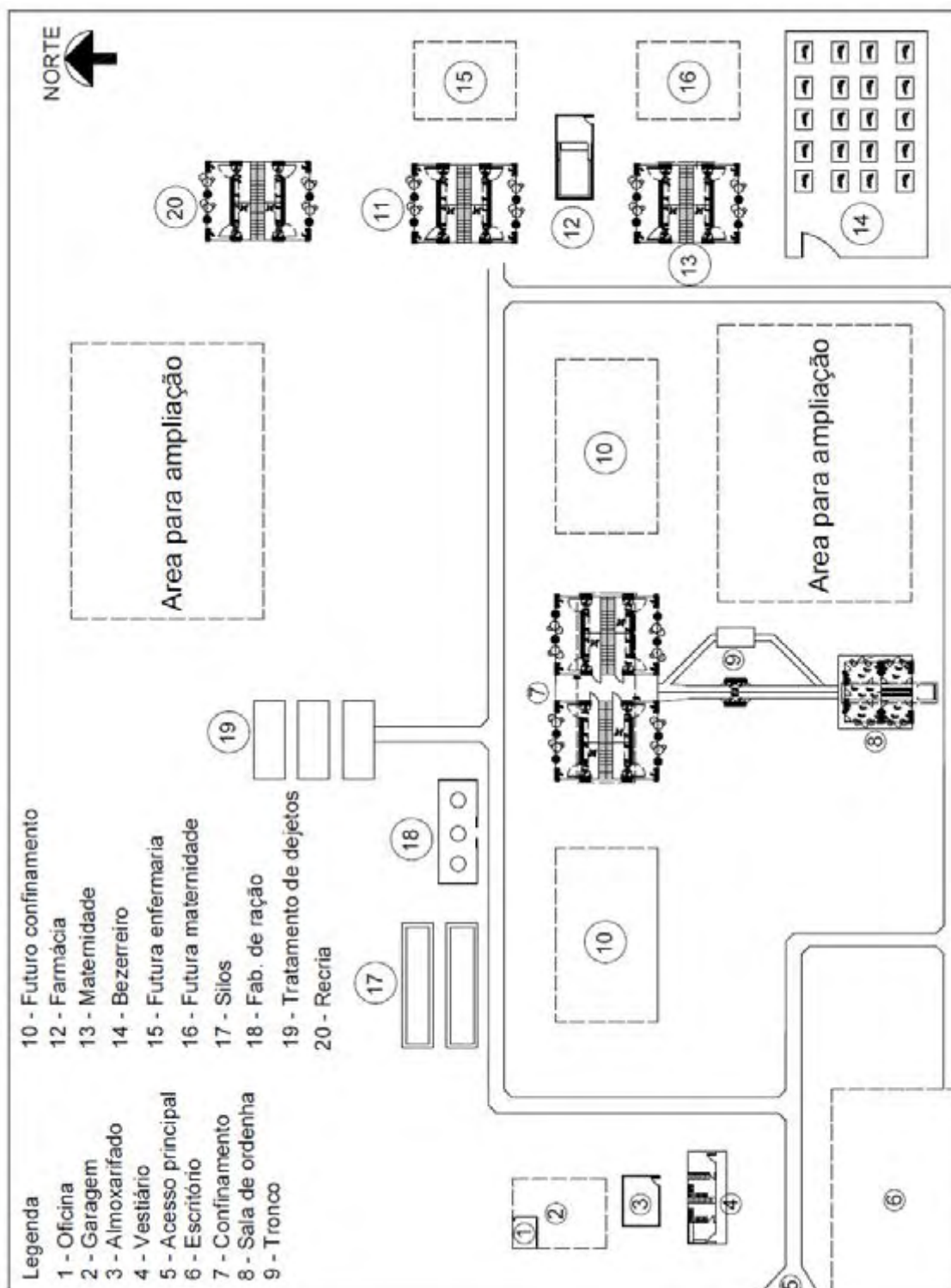


Figura 235 – Esboço da localização de instalações com vistas ao bem-estar animal.

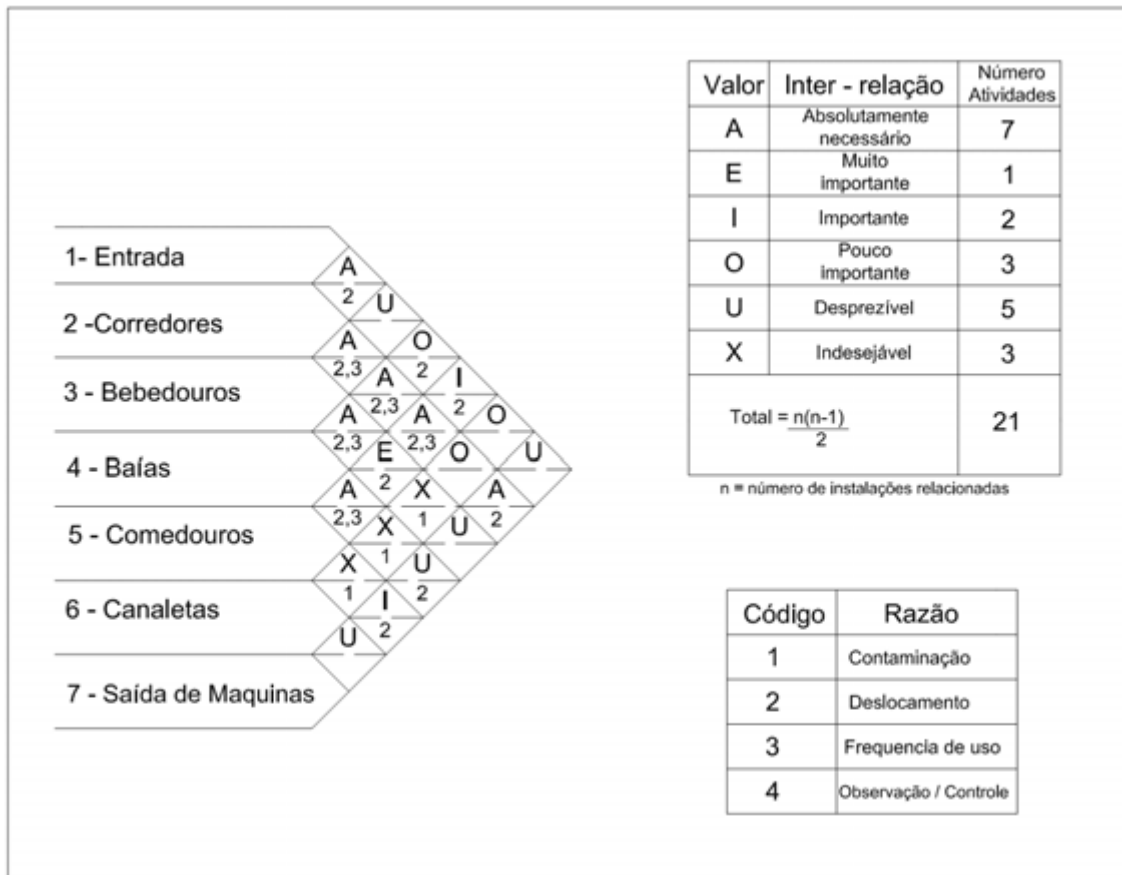


Figura 236 - Carta síntese de inter – relações entre equipamentos necessárias ao funcionamento de um galpão de confinamento de um sistema intensivo de criação de bovinos de leite com vistas ao bem-estar animal.

Da mesma forma que foi elaborado o esboço de localização das instalações, elabora-se o esboço de localização dos equipamentos para o galpão de confinamento, ou seja levando em consideração as inter – relações e os graus de proximidade dos equipamentos, e organizando os mesmos em diagramas de inter-relações, os quais são apresentados nas figuras 237 a 243.

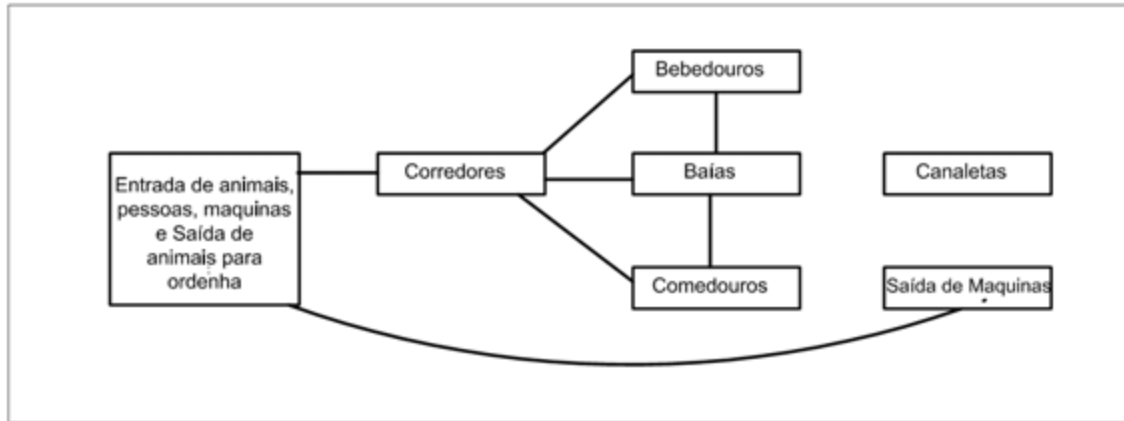


Figura 237 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade absolutamente necessário (A) entre equipamentos no galpão de confinamento.

Classificação	Inter - relação	Simbologia
A	Absolutamente necessário	————

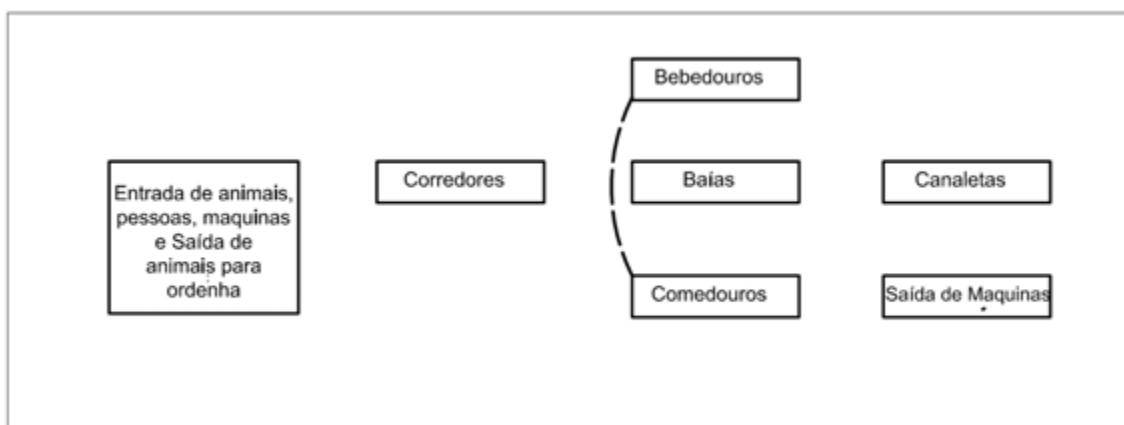


Figura 238 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade muito importante (E) entre equipamentos no galpão de confinamento

Classificação	Inter - relação	Simbologia
E	Muito importante	-----

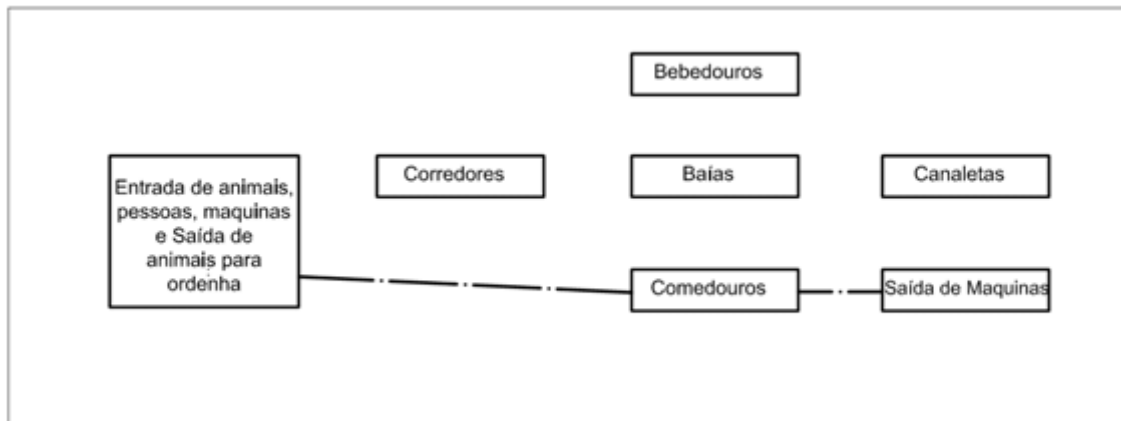


Figura 239 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade importante (I) entre equipamentos no galpão de confinamento

Classificação	Inter - relação	Simbologia
I	Importante	— . —

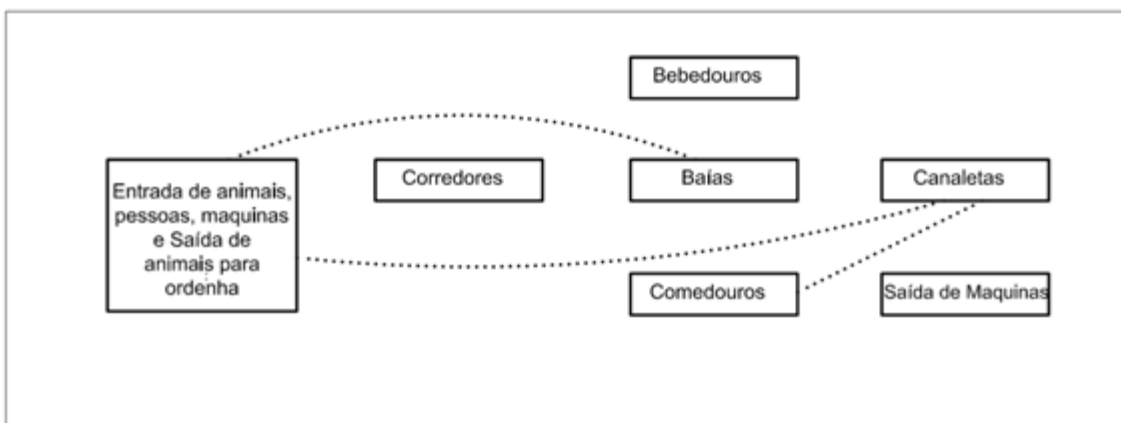


Figura 240 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade pouco importante (O) entre equipamentos no galpão de confinamento

Classificação	Inter - relação	Simbologia
O	Pouco importante

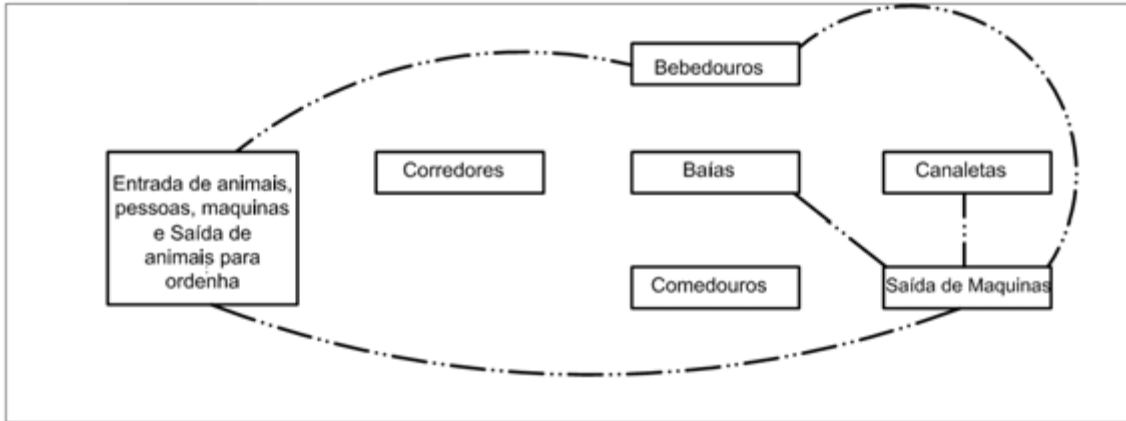


Figura 241 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade desprezível (U) entre equipamentos no galpão de confinamento

Classificação	Inter - relação	Simbologia
U	Desprezível	— . . . —

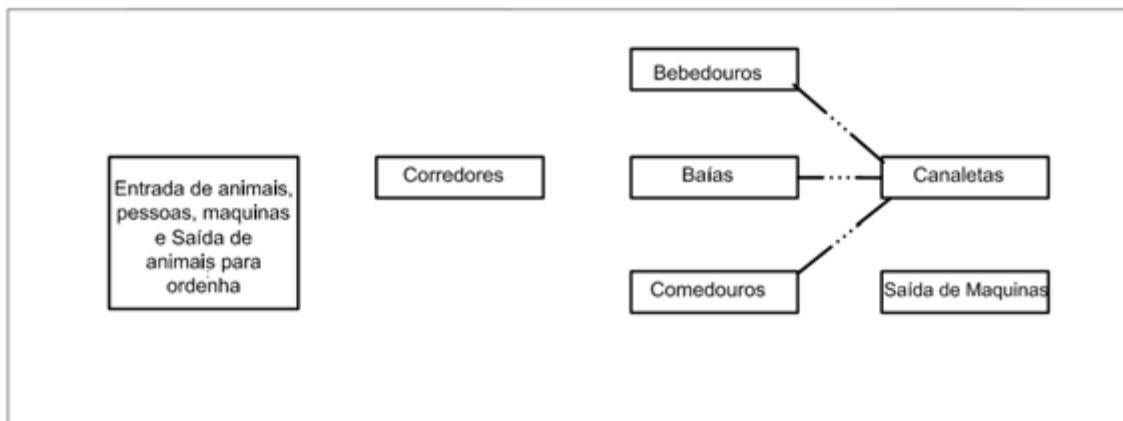


Figura 242 - Diagrama de inter-relações para o grau de proximidade indesejável (X) entre equipamentos no galpão de confinamento

Classificação	Inter - relação	Simbologia
X	Indesejável	— . . . —

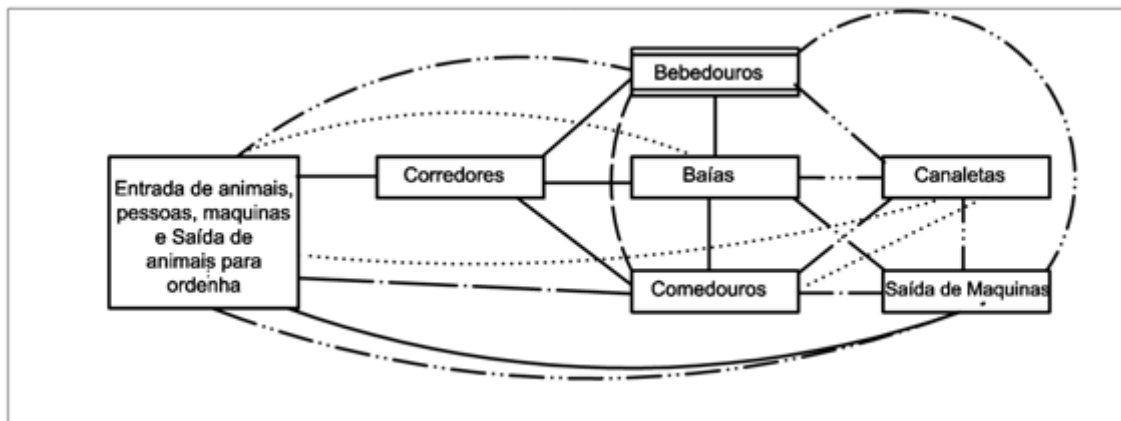


Figura 243 - Diagrama síntese das inter-relações) entre equipamentos no galpão de confinamento

Classificação	Inter - relação	Simbologia
A	Absolutamente necessário	—————
E	Muito importante	-----
I	Importante	— . —
O	Pouco importante
U	Desprezível	— . . —
X	Indesejável	— . . . —

De posse do modelo de localização das diversas instalações e dos equipamentos no galpão de confinamento, gerado a partir do diagrama de inter-relações e magnitude de fluxos, deve-se estabelecer a área para cada uma delas. A determinação dos espaços foi determinada considerando o bem-estar e a produtividade animal nas diferentes instalações, e foram determinadas no item 4.3.2.

4.3.2 Projeto das instalações de produção e bem-estar animal

4.3.2.1 Características comuns dos setores de confinamento e extração

O atendimento das liberdades ambiental, sanitária e psicológica deve ser comum para os setores de confinamento e extração.

Quanto ao atendimento da liberdade ambiental, o projeto prioriza o uso de parâmetros naturais de controle do ambiente para pleno desenvolvimento e bem-estar dos bovinos de leite confinados. Os elementos do sistema natural de controle do ambiente a serem utilizados são:

1 - Sombreamento por meio de árvores de médio porte dispostas na extremidade e no centro do piquete, no entanto, o porte das árvores não deve impedir a ventilação natural na direção do galpão de confinamento, com área de sombra recomendada por animal de 5,00 m².

2 – Aproveitamento da ventilação natural do local por meio da utilização de galpões abertos, e com pé direito alto, associados a saídas de ar pelo lanternim na parte mais alta do telhado, levando a ocorrência de ventilação natural térmica (GRAVES e BRUGER 1995).

3 - Utilização de materiais que não absorvam calor principalmente para o telhado, neste sentido o melhor ainda é a telha de barro, embora telhas-sanduíche, com isopor, de poliuretano expandido possam ser utilizadas. Porém, os dados relativos à aplicação destas telhas são inconsistentes, uma vez que as pesquisas devem ser direcionadas para ambientes totalmente abertos e para produção animal (SEVEGNANI et al. 1994).

Para a estrutura dos galpões, os materiais a serem empregados devem ser de concreto pré-fabricado, pois a madeira, embora apresente menor custo, é um material muito sensível a variações de umidade e possibilita o desenvolvimento de macro e microrganismos, e a estrutura metálica por sua vez pode apresentar problemas de oxidação (NÄÄS 1989).

4 – A densidade de animais deve obedecer à relação de número de baias igual ao número de animais confinados, pois a superlotação de animais conduz a uma diminuição do espaço útil por animal, dificultando a dissipação do calor produzido, aumentando a probabilidade de ocorrência de doenças respiratórias e diminuindo o conforto animal (PEREIRA DE CARVALHO 2000b).

Construída a instalação, esta deve ser avaliada quanto ao seu impacto ambiental sobre o gado de leite, utilizando para essa avaliação, o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU).

$$ITGU = 0,72 (tgn+ tbu) + 40,6 \quad (\text{equação 01})$$

Onde,

Tgn = temperatura de globo negro (° C) e;

Tbu = temperatura do bulbo úmido (° C).

A Tgn é calculada pela equação 02:

$$Tgn = \frac{Trm + 2,2.Tbs.v^{-2}}{1 + 2,2v^{-2}} \quad (\text{equação 02})$$

Sendo:

v = velocidade do ar (m/s)

Tbs = temperatura do ar circundante (° C)

TRM = temperatura radiante média (°C)

$$TRM = \frac{\sum Trs.As}{\sum As} \quad (\text{equação 03})$$

Sendo:

Trs = Temperatura radiante das superfícies

As = área de cada superfície visualizada por termômetro de globo.

Para aferição das condições de conforto térmico dos bovinos de leite em função do ITGU será analisada a classificação do National Weather Service apud Baêta e Souza (2010), de acordo com as seguintes classes:

Conforto – ate 74; Estresse leve – 75 a 78, Estresse moderado – 79 a 84, Estresse crítico – acima de 84.

Dentre os fatores que afetam psicologicamente os animais, o piso, a iluminação e o nível de ruídos são os mais importantes, e devem portanto, receber especial atenção no projeto.

O piso sólido de concreto com ranhuras além de serem relativamente duráveis, são mais baratos, resistentes ao desgaste e apresentam condições consideráveis de higiene, e ainda proporcionam maior segurança na pisadura dos animais, evitando-se quedas. Entretanto suas características de dureza e abrasividade contribuem para lesões nos cascos e laminite (WEBB & NILSSON, 1983; BERGSTEN & FRANK, 1996).

Já o piso de borracha por ser macio e resistente, previne problemas nos cascos dos animais por sua baixa abrasividade e dureza, e ainda absorvem melhor o peso do animal. Mas, ao contrário do piso de concreto, quando molhado, dificulta o apoio dos animais (TELEZHENKO & BERGSTEN 2005).

Neste sentido o projeto indica o uso de piso de borracha para áreas onde os animais permanecem parados como a sala de ordenha, e para locais isentos de umidade (locais de fácil drenagem e de secagem rápida) como corredores de interligação de instalações, e o piso em concreto ranhurado para o galpão de confinamento e o curral de espera.

Quanto à iluminação da instalação, o projeto deve seguir os mesmos procedimentos para cálculo da iluminação de ambientes para uso humano, ou seja, deve-se, conhecer as características do ambiente o qual se deseja iluminar, as quais são : largura, comprimento, pé-direito útil, área (S), cor do teto, piso e paredes, e ainda o nível de iluminamento (E) necessário para cada ambiente (540, 220 e 220 lux para sala de ordenha, curral de espera e galpão de confinamento respectivamente), com estas características determina-se o coeficiente de utilização (U) (CREDER, 2007).

Deve-se também conhecer as características da lâmpada a ser utilizada, que corresponde basicamente à quantidade de lumens emitidos pela lâmpada e seu fator de depreciação (D). De posse destes coeficientes, calcula-se o fluxo total de lumens necessários para o ambiente (ϕ), pela da equação 04.

$$\phi = \frac{S.E}{U.D} \quad \text{(equação 04)}$$

Dividindo-se o fluxo total de lumens necessários para o ambiente, pelo numero de lumens emitidos pela lâmpada escolhida, determina-se o numero de lâmpadas necessárias para o ambiente. As lâmpadas deverão ser instaladas com distancia de

separação igual a 1,7 vezes a altura de montagem para maior uniformidade de iluminação (SMITH , BROUK e HARNER, 2002).

Para atendimento da liberdade sanitária no galpão de confinamento, curral de espera e sala de ordenha, a limpeza dos pisos deve ser feita por meio do sistema *flushing* conjugado com o uso de rodos automáticos de raspagem de dejetos. Para sistema *flushing* deve ser dimensionado de acordo com o comprimento e declividade do piso conforme descrito por Harner e Murphya (1997), como mostra o quadro 37, para largura máxima de 4,00 para a área. A água deve ter velocidade mínima de 1,5 m/s, tempo mínimo de funcionamento de 10 segundos, e a lamina d'água deve ter 7,5cm de altura (HARDOIM 1999).

Quadro 37 – Vazão de água para flushing em função da declividade e comprimento do galpão

Comprimento do Corredor (m)	Declividade do corredor (%)				
	0,5	1	2	3	4
46	18	10	6	4,5	5
61	24	14	8	8,6	5,6
91	35,6	20,5	12	8,5	8,5
122	47,5	27	18	11,5	11,5
152	59,5	34	19,5	14,5	14,5
183	71	41	23,5	17	17
244	95	54,5	31,5	23	23
305	119	68	39	28	28
Descarga (litros / minuto)	107	61,5	35	26	29

Fonte : Harner e Murphya, 1997

A limpeza deve ser iniciada com a passagem do rodo, que leva os dejetos sólidos ate a canaleta de concreto localizada sob o corredor. Em seguida aciona-se o sistema *flushing*, afim de que este possa carrear os dejetos não raspados pelo rodo automático. A canaleta disposta sob o corredor de interligação, transporta por gravidade os dejetos ate a área de tratamento. Cook (2003c) recomenda uma frequência mínima de limpeza dos pisos das instalações de três vezes por dia.

4.3.2.2 Características específicas do setor de confinamento

O sistema de confinamento do projeto piloto (Figura 244) será em modulo e conjuga o modelo do sistema freestall, com o sistema de confinamento em piquetes, cada módulo com capacidade para 100 animais.

No entorno dos comedouros e bebedouros, deve existir um raio livre de 2,30 m, e entre as baias e este raio livre, uma largura livre total de 4,30 m, que deve permitir que enquanto alguns animais se alimentam ou bebem água, outros possam se deslocar nos dois sentidos em direção a outras partes dos comedouros, bebedouros ou ao piquete de confinamento.

No galpão de confinamento os animais são divididos em oito lotes, sendo quatro com doze animais cada, e outros quatro, com treze animais cada um. Do galpão de confinamento, os animais têm acesso a um piquete descoberto, onde dois lotes, um de treze e outro de doze animais formam um lote maior de 25 animais.

O piquete de confinamento tem seu solo coberto com gramíneas, onde os animais podem pastar, e onde são disponibilizados dois bebedouros, cada um localizado na lateral do piquete.

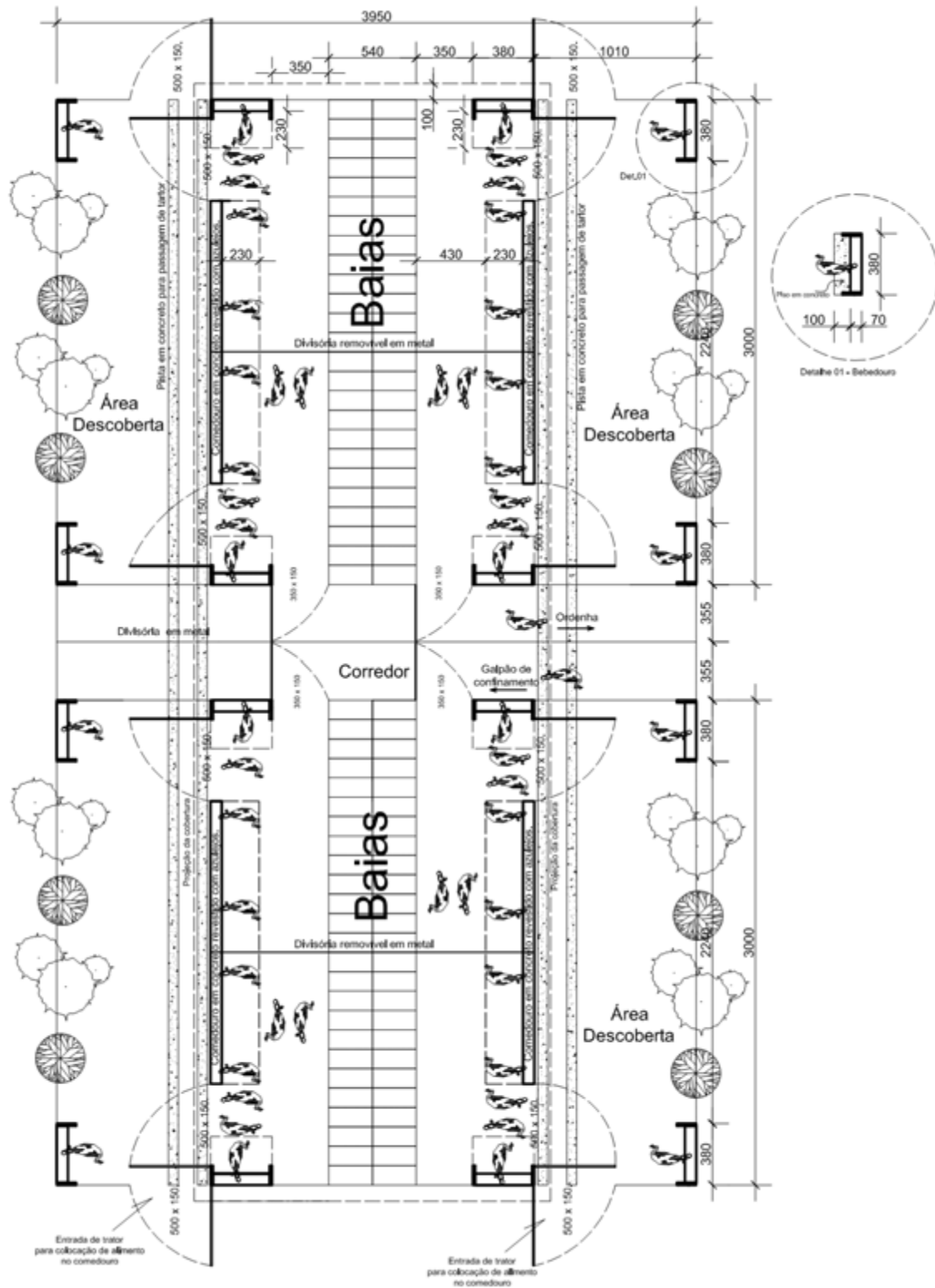


Figura 244 – Projeto piloto de galpão e piquete de confinamento

O atendimento da liberdade fisiológica compreende o projeto de adequação de dispositivos para o fornecimento de água e alimento, ou seja, bebedouros, reservatórios

de água, comedouros e silos, e ainda sua localização no ambiente interno e externo das instalações.

Os bebedouros são dispostos no galpão de confinamento e nos piquetes, sendo dois no galpão de confinamento e dois no piquete. Cada bebedouro serve a um lote de doze ou treze animais, e tem formato trapezoidal, em material fibra do tipo giratório e com as seguintes dimensões: 0,70 m de base maior, e 0,4 m de base menor, 0,4 m de profundidade, e 3,50 m de comprimento, com capacidade de 770 litros, perfazendo um comprimento de 0,14 m por animal, e 60 litros de água por animal. Altura em relação ao nível do solo de 0,60 m, o acesso ao bebedouro é feito apenas de um lado. Paredes laterais no bebedouro impedem que os animais tenham acesso a esta parte do bebedouro, acesso este que impediria o movimento dos animais nas porteiras que dão acesso aos piquetes ou ao corredor de interligação.

Para os bebedouros dos piquetes deve existir piso em concreto com 1,50 m de largura em toda sua extensão, a fim de evitar a formação de lama no entorno do bebedouro.

O reservatório de água deve ser dimensionado em função do consumo diário das vacas em lactação, vacas secas e bezerros, e também da quantidade de água requerida para limpeza do piso dos galpões, da sala de ordenha, curral de espera e outras instalações existentes na unidade produtora. Valores típicos ficam em torno de 70 l por m² de piso CAMPOS, (1999).

Cada bebedouro deverá ter seu reservatório exclusivo. Para cálculo da capacidade do reservatório deverá ser previsto uma reserva para no mínimo um dia de consumo de água por animal.

Quanto ao arranjo físico de equipamentos é interessante que o bebedouro fique à sombra e perto do alimento e das baias, no máximo a 10 m de distância. A razão disto é que, sob alta temperatura, as vacas ficam mais prostradas e tendem a não se deslocar muito. Mesmo que o consumo de água seja de interesse e necessidade do próprio animal, este poderá não ser maximizado nestas condições. É importante ter água disponível na saída da sala de ordenha, uma vez que, após a ordenha, os animais tendem a procurar água.

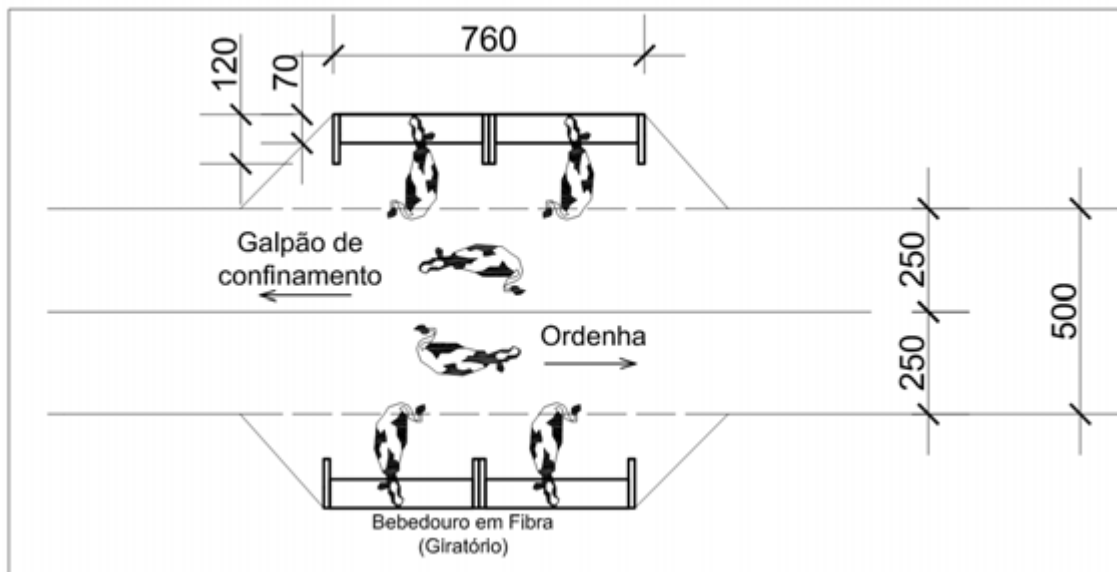


Figura 245 – Bebedouros no corredor de interligação na saída da sala de ordenha

Os comedouros devem ser dispostos longitudinalmente no galpão de confinamento, com comprimento de 0,70 m por animal, largura de 80 cm, e ao nível do solo, devem ser em alvenaria ou concreto e ter sua área interna revestida com azulejo ou ardósia, a fim de facilitar a limpeza e evitar a contaminação do alimento. No arranjo físico proposto, cada lote de doze ou treze animais, ou seja, uma linha de baias tem a sua frente o comedouro, evitando que o animal percorra grandes distancias para alimentar do outro lado do galpão. O alimento é servido por trator que passa por uma pista de concreto existente no piquete de confinamento, pista que é paralela ao comedouro e com largura apenas do pneu do trator, desta forma preserva-se o máximo de área com gramínea e não há necessidade que o trator entre dentro do galpão.

Os silos devem ser projetados de modo a prever alimento para todos os animais confinados, pelo período em que estes estiverem em confinamento. Por motivo de custos, os silos devem ser do tipo trincheira, e devem ter suas paredes revestidas com concreto, alvenaria ou ardósia, e o piso revestido em concreto, a fim de evitar o apodrecimento da forragem e por consequência evitar perdas ou ate mesmo à intoxicação dos animais.

Os silos devem ser dimensionados em função do consumo diário dos animais, levando em consideração o numero atual, e a projeção de aumento do plantel de animais.

Quanto ao atendimento da liberdade ambiental no o galpão de confinamento, após sua construção, e constatado índice de temperatura e umidade que evidencia

prejuízo a produtividade e bem-estar animal, deve-se então empregar sistemas artificiais de controle do ambiente da instalação.

Neste sentido, o sistema artificial de controle para o galpão de confinamento para as regiões estudadas deve ser do tipo resfriamento adiabático evaporativo, devido à baixa umidade das regiões. O sistema de resfriamento a ser empregado é a nebulização associada à ventilação forçada, com a finalidade de resfriar o ar, diminuindo a temperatura do ambiente Bucklin & Bray (1998). A linha de nebulização / ventilação deve ser instalada na linha de comedouros, na direção aos animais.

O sistema de nebulização para o interior das instalações deve ser instalado a uma altura de aproximadamente três metros, de forma que a névoa produzida não chegue a atingir as camas, fato este que favorece o desenvolvimento de bactérias pela geração de umidade e ainda leva a formação de lama em contato com os dejetos no piso. A nebulização com alta pressão (*fogging*) tem maior eficiência, pois o tamanho das gotículas é reduzido, favorecendo a evaporação.

O sistema de nebulização deve ser ligado automaticamente quando a temperatura no interior do galpão ultrapassar o limite de temperatura de 22 ° C, restrição esta em função da umidade relativa do ar e radiação solar encontradas no Brasil (NÄÄS 1989).

A ventilação no interior do galpão deve ser aplicada a fim de renovar o ar no interior da instalação e ainda favorecer o acondicionamento térmico dos animais. As taxas de ventilação por animal devem ser de 12 m³/s no inverno, 47 m³/s para o outono e máxima de 240 m³/ s para situações de verão (HINKLE et al.1983). Os ventiladores devem ser locados sobre as baias, e o ar deve ser lançado sobre o dorso dos animais com velocidade de 2,5 m/s (FRAZZI et al. 1997).

O correto dimensionamento das baias atende de forma satisfatória as liberdades ambiental, comportamental e sanitária, pois baias de dimensões ideais impedem que os animais defequem no seu interior, que se deitem nos corredores pelo desconforto da baia, prejudicando a movimentação dos outros animais.

O cálculo das dimensões das baias deve ser feito de acordo com o mencionado por Veissier et al. (2004), para tal devem-se medir 25% das vacas mais altas do rebanho. Os autores aconselham a medir a altura da vaca ao nível da cernelha (H), a largura ao nível da última costela (W), e o comprimento é obtido pela medida em diagonal do corpo da vaca (L). Os valores obtidos devem ser posteriormente introduzidos nas

fórmulas apresentadas no Quadro 10, de forma a fornecerem as medidas adequadas para as dimensões das baias.

Quadro 38. Fórmulas para cálculo da dimensão das baias e colocação da barra limitante (adaptado de Veissier, Capdeville & Delval, 2004).

Dimensões (cm)	Fórmula
Largura da baia	$(0,86 \times H) + [0,7 \times (W - 68)]$
Comprimento da superfície de repouso	$(1,01 \times L) + 10$
Comprimento do espaço livre anterior	
Se for partilhado com outra vaca	$(0,32 \times H)$
Se não for partilhado com outra vaca	$(0,56 \times H)$
Localização do bordo inferior	$(0,96 \times L) + 15$
Altura da barra limitante	$(0,75 \times H)$

Fonte: CARMO, 2008

Cortez e Cortez, 2006 recomendam 20 cm de altura para o bordo posterior, a fim de evitar que os dejetos sejam empurrados para a cama durante a limpeza e deve encorajar as vacas a colocarem primeiramente a cabeça ao entrarem na baia. Bordos posteriores com altura elevada têm sido associados à maior frequência de claudicações (FAULL et al. 1996 citado por COOK et al. 2004).

De acordo com Nordlund e Cook (2003), o bordo inferior deverá ter uma altura entre 10 e 15 cm, segundo Veissier, Capdeville e Delval (2004) esta altura poderá oscilar entre 15 a 20 cm, conforme mostra a figura 246. Alturas superiores a 20 cm levam a uma maior prevalência de claudicação, uma vez que representam obstruções aos movimentos normais de levantar (ESPEJO e ENDRES, 2007).

Segundo Veissier et al. (2004) e Nordlund e Cook (2003) as superfícies das baias devem ter um declive de 4% em direção ao bordo superior.

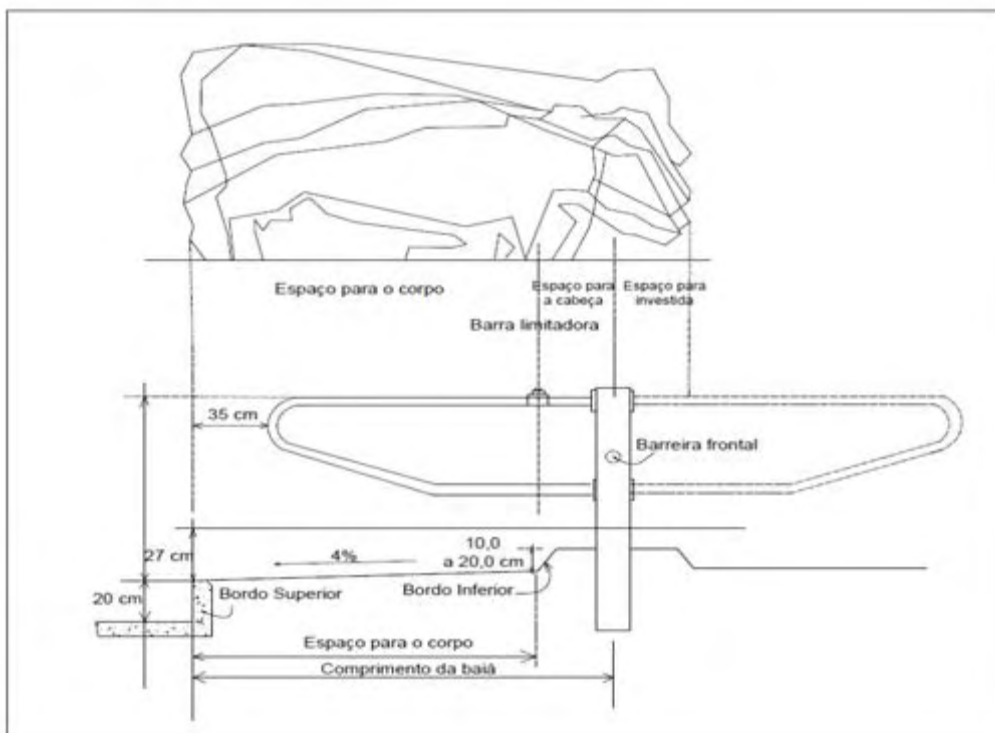


Figura 246 – Modelo de baia cabeça a cabeça

As camas devem ser em areia, pois, sua característica inorgânica inibe o crescimento bacteriano, sua ação esfoliante remove o estrume dos membros, úbere e flancos dos animais, tem efeito “amortecedor”, e ainda tem possibilidade de poderem ser lavadas e recicladas. A profundidade mínima de areia deve ser de 15 cm, com nivelamento diário das camas e da adição semanal de areia fresca (GAMROTH & MOORE 1993).

4.3.2.3 Características específicas do setor de extração

a) Curral de espera

O curral de espera, anexo à sala de ordenha, é na maioria das fazendas, a área mais estressante para as vacas em lactação. Quando o animal é confinado no curral de espera durante 15 a 60 minutos, duas ou três vezes por dia, o estresse pode ocorrer mesmo a uma temperatura ambiente moderada (ARMSTRONG, 1994).

O animal deve permanecer o menor tempo possível á espera da ordenha, pois a manutenção dos bovinos nos currais por longo tempo, principalmente quando mantidos

em alta densidade, aumenta o estresse térmico e social provocado pelo ambiente térmico e pela condição hierárquica do animal no grupo.

Existe ainda o acúmulo de urina e fezes no ambiente, levando seu pisoteio a formação de lama, e ainda gera dificuldades de manejo e aumenta a necessidade de manutenção das instalações.

A simples adoção da estratégia de promover um fluxo constante de animais ao curral, ao invés de manter todos presos ao mesmo tempo, traz benefícios concretos, reduzindo a pressão sobre as instalações, os riscos de acidentes e o estresse para os trabalhadores e os animais. O ponto chave dessa mudança na rotina de manejo de uma fazenda de bovinos de leite é o de assumir que o curral deve ser um local de trabalho e não uma estrutura para a “armazenagem” de animais.

A adoção dessa nova forma de projetar, construir e utilizar os currais de espera exige algumas adaptações aos modelos tradicionais. Uma das mais importantes é ter uma boa estrutura de piquetes no entorno do curral de espera. Os piquetes devem estar bem formados, de preferência com uma gramínea resistente ao pisoteio, além de dispor de água, comedouros e sombra natural ou artificial (por meio de sombrites 80%); oferecendo boas condições para que os animais permaneçam em conforto. Nesses piquetes os animais serão alojados até o momento de realização da ordenha ou até sua condução de volta ao confinamento.

Essa condição é particularmente importante quando se realiza a ordenha de animais mantidos em piquetes ou galpões de confinamento muito distantes do curral de espera, podendo conduzi-los às vésperas da ordenha, sendo alojados em um local com todas as condições para atender suas necessidades.

Além disso, com a disponibilidade de piquetes no entorno do curral de espera (Figura 247), pode-se reduzir suas dimensões, gerando economia, pois é mais econômico construir piquetes. Pode-se também utilizar-se no curral de espera, piso de concreto com ranhuras, ao invés de piso de borracha (que é o mais adequado, porém mais caro), pois os animais vão permanecer ali menor tempo.

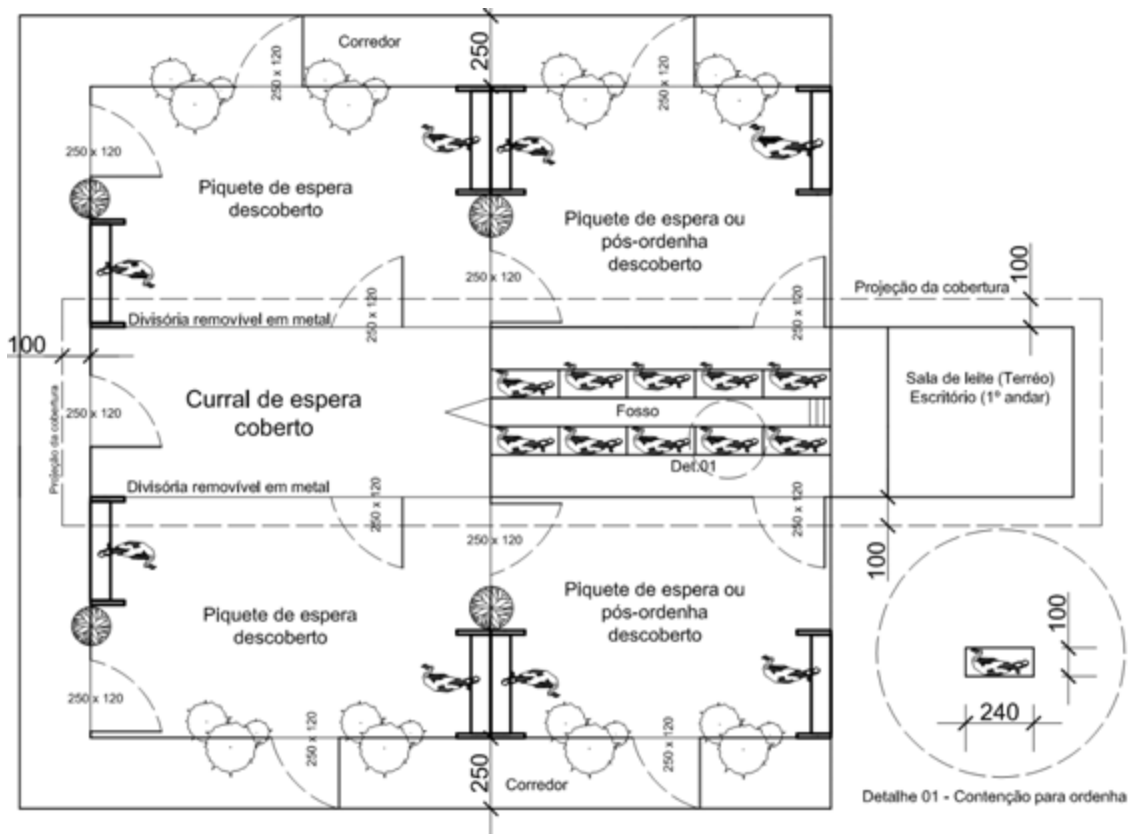


Figura 247 – Projeto piloto do setor de extração

Já quanto às dimensões, pode-se utilizar as orientações de Armstrong (1994): para grupos de até 200 animais, reserva-se 1,40 m² por animal e grupos maiores que 200 animais, 1,60 m² por animal, ao invés dos 2,50 m² / animal preconizados no Brasil.

Ao combinar esses princípios, aplicados à construção dos currais, aos conceitos de boas práticas de manejo no curral, atingimos os objetivos de: 1) reduzir os custos de construção e de manutenção das instalações, 2) reduzir os riscos de acidentes e 3) promover o bem-estar nas fazendas, melhorando a qualidade de vida dos animais.

Quanto ao atendimento da liberdade ambiental, após construção do galpão de confinamento, e constatado índice de temperatura e umidade que evidencia prejuízo a produtividade e bem-estar animal, deve-se então empregar sistemas artificiais de controle do ambiente da instalação.

Neste sentido, o sistema que melhor se aplica ao curral de espera, é o de aspersão associada à ventilação forçada. Pois, o fato de “molhar” o bovino, leva a uma “sensação” de bem-estar, já evidenciada na análise comportamental dos animais, demonstrada nos estudos de Perissinotto (2003), onde se mostrou que os animais preferiram permanecer próximos aos locais onde estavam instalados estes sistemas.

O raio de ação dos aspersores deve atingir 180°, com distância de 2,5 metros entre si e posicionados entre três e quatro metros do solo, com inclinação de 20 a 30° para facilitar a circulação de ar no dorso das vacas. O sistema é automaticamente ligado quando a temperatura atinge valores acima de certa temperatura. Os sistemas devem ser delineados para borrifar água por 30 a 120 segundos a intervalos de 15 minutos.

Será disposto lava -pés e pedilúvio na ligação do piquete de espera descoberto com o curral de espera coberto a fim de higienizar os cascos dos animais antes de entrar para ordenha. De acordo com Dias, 1997, as dimensões devem ser 2,50 m de comprimento, 0,75 m de largura e 0,20 m de profundidade.

b) Sala de ordenha

Neste ambiente, o principal problema com animais é estresse que estes sofrem pelo calor, e o sistema de ordenha tem relação direta com este problema. Neste sentido as vacas devem entrar no local de ordenha com o propósito único de serem ordenhadas e isso deve ser feito no menor tempo possível.

Na sala de ordenha devem ser usados ventiladores com o objetivo de retirar o ar para longe da instalação, e com distancia horizontal entre os ventiladores de 10 vezes o diametro do ventilador, conforme a Figura 248 (SMITH , BROUK e HARNER, 2002).

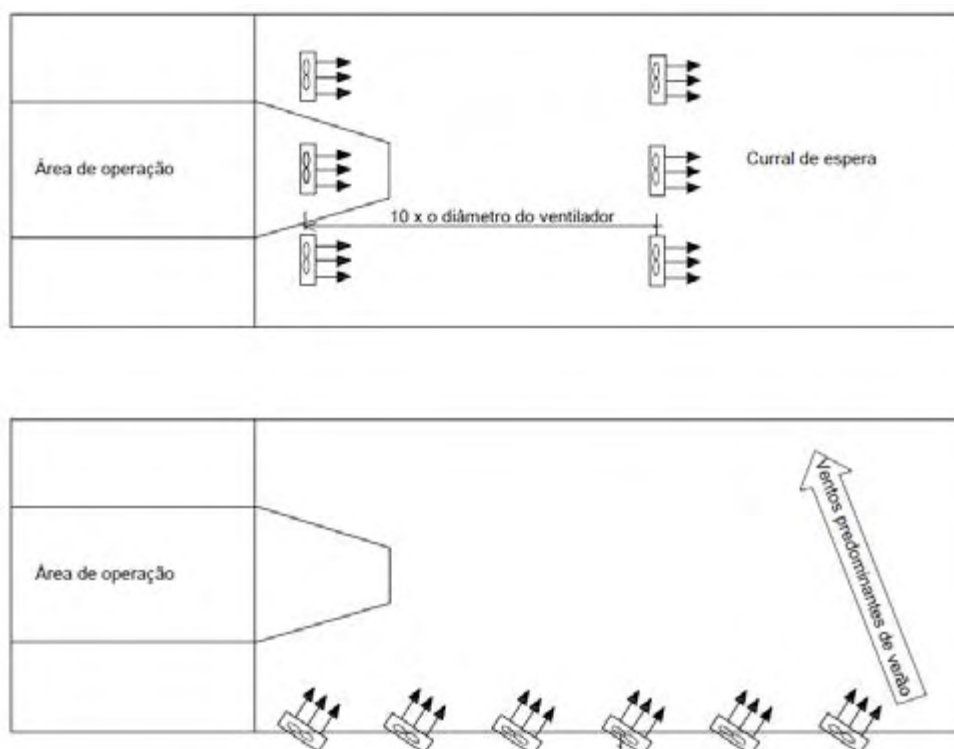


Figura 248 – Alternativas de instalação de Ventiladores na sala de ordenha / Curral de espera

Na escolha do sistema de ordenha com vistas ao bem-estar animal, o projeto leva em consideração os principais sistemas mecanizados de ordenha utilizados no Brasil, que são o tipo espinha de peixe e o tandem.

Embora o sistema manual balde ao pé seja bastante utilizado no Brasil, seu uso não é aqui recomendado, pois é caracterizado por sua baixa eficiência e pela produção de um leite com alto grau de contaminação. Já os sistemas mecanizados, poligonal e rotatório são eficientes na utilização da mão-de-obra e principalmente na redução do tempo gasto para ordenha; entretanto, o alto custo inicial é a grande limitação do seu uso nos sistemas de produção de leite em vigor no Brasil. Estes dois tipos de ordenhadeiras têm indicação para serem usadas para ordenha em sistemas com grande número de vacas em lactação, geralmente acima de quinhentas.

No sistema tandem, cada unidade possui um portão de entrada e outro para saída dos animais, podendo, estes, serem soltos à medida que termine a ordenha, não havendo necessidade de espera até que todos os outros sejam ordenhados.

Embora o sistema espinha-de-peixe tenha um rendimento maior que o sistema tandem, tem a desvantagem de que, sendo os animais ordenhados em grupo, menor atenção individual é dada a cada animal e há necessidade de que todos os animais tenham sido ordenhados para que sejam soltos. Outra desvantagem desse sistema é

quanto ao conforto térmico, uma vez que os animais se colocam lado a lado aumentando a superfície de contato e a produção de calor, obstruindo a ventilação e a perda de calor para o ambiente.

O fosso das salas de ordenha deve ter no mínimo 1,20 m de profundidade afim de oferecer menor contato das vacas com os operadores. A largura mais indicada é de 1,80 m de largura para permitir a movimentação do ordenhador.

Portanto o sistema que melhor atende ao bem-estar animal é o sistema tandem, podendo para melhor rendimento, utilizar – se sistemas de ala dupla.

O tempo de ordenha não deve exceder a 60 minutos para grupos ordenhados duas vezes ao dia, 45 minutos para grupos com três ordenhas diárias e 30 minutos para grupos ordenhados quatro vezes ao dia.

Com relação ainda a sala de ordenha, um dos pontos importantes quanto ao bem-estar animal refere-se à máxima distância entre a saída do confinamento e o curral de espera da ordenha. Neste sentido, as distancias devem atender os seguintes parâmetros: Para animais sob duas ordenhas diárias a distancia máxima de ida deve ser 150 m e animais sob três ordenhas diárias a distancia máxima deve ser 100 m.

Outro fator a ser considerado é a proximidade de edifícios e outras barreiras que podem obstruir a ventilação natural e o fluxo predominante dos ventos. Quando as instalações são construídas paralelamente, devem ser separadas de um comprimento de pelo menos duas vezes a altura lateral da edificação (BUCKLIN et al. 1991).

5. CONCLUSÕES

Das observações *in loco* e dos estudos realizados por meio da literatura existente, constatou-se que a grande maioria das instalações das unidades de produção de leite analisadas, que utilizam o sistema confinado no estado de Minas Gerais, foram desenvolvidas sem um bom planejamento e critérios técnicos adequados para proporcionar bem-estar animal.

Foram constadas deficiências das instalações, nas suas relações com todas as cinco liberdades básicas dos animais, o que compromete o seu bem-estar.

Quanto ao atendimento da liberdade fisiológica, a maior deficiência foi no tocante a disponibilidade de água, no que se refere à quantidade, locação e dimensões de bebedouros nos galpões e piquetes de confinamento e currais de espera, proporcionado uma quantidade muito aquém do necessário para os bovinos de leite.

Na liberdade ambiental, o maior problema detectado foi quanto à inexistência de áreas sombreadas nos piquetes de confinamento, o alto nível de ruídos devido ao trânsito de máquinas, e deficiência de iluminação nos galpões de confinamento, sala de ordenha e curral de espera. E ainda quanto à orientação da construção dos galpões, seu pé direito e sombreamento, e utilização de sistemas artificiais de controle de temperatura.

O acúmulo de dejetos nos piquetes de confinamento, nas áreas próximas e mesmo em áreas internas dos galpões, fatos estes que somadas à inexistência de tratamento de dejetos e de instalações próprias para o tratamento de animais doentes, foram os maiores problemas relacionados à liberdade sanitária.

Quanto à possibilidade dos animais exprimirem seu comportamento natural, os maiores problemas estão relacionados à alta densidade de animais nas instalações (principalmente no curral de espera) e ao ambiente confinado a que são submetidos. Outro problema é quanto às grandes distâncias e os caminhos com declividade acentuada e com piso irregular (com depressões e elevações) que os animais são obrigados a percorrer duas ou três vezes ao dia do confinamento até o setor de extração.

Quanto ao arranjo físico das instalações, o cruzamento de fluxos dos animais com máquinas e pessoas também foram observados com grande frequência nas unidades visitadas.

Quanto aos níveis de ruídos, o maior problema foi detectado nos galpões e piquetes de confinamento no momento do abastecimento dos comedouros pelos tratores. No entanto os níveis de ruídos aceitáveis para o tempo de exposição de 30 minutos (tempo que o trator leva para abastecer os comedouros) é de 105 dB (NR 15, 2008), valor este acima do detectado (valores entre 85 e 90 dB). É importante salientar que os níveis de ruídos para conforto acústico para bovinos de leite são diferentes dos prescritos pela NR 15, 2008, que trata do conforto para humanos, podendo então haver desconforto acústico nas várias instalações da unidade de produção intensiva de leite, sendo necessários estudos acerca da determinação dos níveis de conforto sonoro aceitáveis para os bovinos.

Quanto a análise ambiental das regiões onde estão localizadas as unidades analisadas, conclui-se que não somente durante o ano, mas também no período do dia, os animais estão sujeitos a diversas condições de ambiente, principalmente quando se avalia os valores máximos de temperatura ambiente, umidade relativa e índice de temperatura e umidade (ITGU).

A análise dos valores máximos de temperatura ambiente e umidade relativa para as regiões analisadas mostrou condições críticas de ambiente, o que afeta a tolerância dos bovinos de leite ao calor, e assim seu bem-estar.

O projeto piloto foi então desenvolvido com o objetivo de sanar as deficiências detectadas quanto ao atendimento das liberdades básicas dos animais, e em contrapartida aproveitar os pontos positivos observados nas instalações analisadas, assim como aplicar dados de literatura quanto à relação das instalações com o bem-estar animal.

O projeto de arranjo físico utilizando as metodologias *SLP* e *MAG* permitiu estabelecer parâmetros com relação direta ao bem-estar animal, os quais são: evitar e ou reduzir cruzamentos de fluxos de animais com pessoas e ou máquinas; reduzir os riscos potenciais do ambiente produtivo à saúde dos animais, principalmente quanto à localização de depósitos e sistemas de tratamento de dejetos; definição de mínimas distâncias, visando reduzir esforços de movimentação de animais, que nada acrescentam

ao valor final do produto e diminui a produtividade, o bem-estar animal e aumentam os riscos de acidentes. Evitar a proximidade entre os setores de administração, serviço e apoio (que tem trânsito intenso de pessoas e máquinas), e os setores que abrigam os animais, visando diminuir o nível de ruídos e de contaminação.

Embora o conhecimento científico na área de bem-estar animal seja recente e exista necessidade de investimento em pesquisa, os pontos críticos fundamentais que limitam a qualidade de vida dos bovinos de produção no tocante as instalações foram minimizados no projeto.

No entanto, futuros trabalhos são necessários para se elaborar parâmetros de diagnóstico de bem-estar e produtividade, com indicadores aplicáveis a diversos sistemas de produção distintos e adequados ao contexto brasileiro, buscando o desenvolvimento de projetos mais completos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRIGHT, J. L. **Nutrition, feeding and calves: feeding behavior of dairy cattle.** Journal of dairy science, 76, 485-498. 1993.

ALVES DOS SANTOS, J. P. V. (2001b). Manejando o conforto de vacas em freestall. Acesso em 12 de setembro de 2010, disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/?noticiaID=16772&actA=7&areaID=61&secaoID=186>

ARCARO JÚNIOR, I. J. **Avaliação da influencia de ventilação e aspersão em coberturas de sombrite para vacas em lactação.**2000. 81p. Tese (Doutorado em construções rurais e ambiência) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

ARAÚJO, Luis César G. de. **Organização, sistemas e as modernas ferramentas de gestão organizacional: arquitetura, benchmarking, empowerment, gestão pela qualidade total, reengenharia.** São Paulo: Atlas, 2001.

ARMSTRONG, D. W. Heat **stress interaction with shade and cooling.** Journal of dairy science, 77, 2044-2050. 1994.

ARMSTRONG, D. W.; WELCHERT, W. T. **Dairy cattle housing to reduces stress in a hot-arid climate.** In: INTERNATIONAL DAIRY HOUSING CONFERENCE, 1994, Orlando, Dairy systems for the 21 st century...Orlando: ASAE, 1994. p. 598-604.

- AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. **Lighting for dairy farms and the poultry industry.** In: _____. ASAE Standards 1997: Standards Engineering Practices Data, St. Joseph, 1997. p.254-75.
- BACCARI JÚNIOR, F. **Manejo ambiental para produção de leite em climas quentes.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 3., 1998, Goiânia. Anais... Goiânia: Sociedade Brasileira de Biometeorologia, 1998. p.136-61.
- BAÊTA, F. C; SOUZA C. F. **Ambiência em edificações rurais - conforto animal.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa - UFV, 2010. 246p.
- BEEDE, D. K., AND Z. H. MYERS. **Water Nourishment of Dairy Cattle.** In: Proc. 24th Symp. Sur Les Bovins Laitiers, Centre De Reference En Agriculture Et Agroalimentaire Du Quebec. Saint-Hyacinthe, Quebec, pp 71-91. 2000.
- BEY, R. F., Reneau, J. K. & Farnsworth, R. J. (2002). **The role of bedding management in der health.** Acesso em Outubro, 9, 2010, disponível em: <http://www.ansci.umn.edu/dairy/QUALITY%20COUNTS/REFERENCE%20MATERIAL/Bedding%20Management.pdf>
- BENEDETTLE.E. **Ingestão e gasto de água no manejo do rebanho leiteiro.** Belo Horizonte. EVUFMG. 1986. 72 p
- BOND, G. B., OSTRENSKY, A., ALMEIDA, R. and MOLENTO, C. F. M. **Diagnóstico de bem-estar de bovinos de leite no estado do Paraná:** Relatório parcial. Curitiba: Laboratório de Bem-estar Animal – LABEA/UFPR, 2007. 37.
- BROOM, D. **Animal welfare: concepts and measurements.** Journal of Animal Science, v. 69, p. 4167-4175, 1991.
- BRAY, D. R.; BUCKLIN, R. A.; MONTOYA, R.; GEISY, R. **Means to reduce environmental stress on dairy cows in hot, humid climates.** In:

INTERNATIONAL DAIRY HOUSING CONFERENCE, 1994, Orlando. Dairy systems for the 21 st century...Orlando: ASAE, 1994. p.589 – 597.

BUCLIN, R. A.; BRAY, D.R. **The american experience in dairy management warm and hot climates.** In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1., 1998, Piracicaba. Anais...Piracicaba: FEALQ, 1998.

BUCKLIN, R. A. et al. **Methods to relieve heat stress for dairy cows in hot, humid climates.** Appl. Eng. Agric., St. Joseph, v.7, p.241-247. 1990.

CARDOT, V., LE ROUX, Y. AND JURJANZ S. **Drinking Behavior of Lactating Dairy Cows and Prediction of Their Water Intake.** J. Dairy Sci. v. 91, p. 2257–2264, 2000. 2008.

CAMARGO, A. C. **Comportamento de vacas da raça holandesa em um confinamento do tipo free stall, no Brasil central.** Piracicaba, SP: ESALQ, 1988. 146 p. Dissertação (Mestrado em Concentração, nutrição e pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1988.

CAMPOS, A.T. **Manejo de dejetos e de alimentação da pecuária leiteira como estratégia de redução das emissões de metano.** In: m=Minas Leite, 1. Juiz de Fora. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, p.286 -288, 1999.

CARMO, TELMA DE JESUS DELGADINHO. **Planeamento de instalações para bovinos leiteiros e o seu impacto na saúde animal.** Lisboa, PO : UTL, 2008. 79 P. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Técnica de Lisboa, 2008.

CHASTAIN, J. P. and HIATT. R. S.; **Supplemental lighting for dairy milk production.** National Food and Energy Council, Columbia, MO 65203. 1998. p. 20.

- COELHO, ERALDO. **Sistema especialista de apoio à elaboração de arranjo físico para sistema intensivo de produção de leite em confinamento tipo baias livres**. Viçosa: UFV, 2006. 123f. (Tese).
- COOK, N. B. **The Influence of cow comfort on lameness and production**. In proceedings of 16th Annual Fall Symposium on Recent Advances in Clinical Veterinary Medicine, UC Davis, September 14, 2003, pp. 61-70.
- COMMUNITY ACTION PLAN 2006-2010. Disponível em: <http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/actionplan/actionplan_en.htm>. Acesso em 26 de abril de 2009.
- CONFAGRI. **Bem-estar animal**, V Jornadas de sanidade animal. Flash, 2002. p.31-32.
- CONCEIÇÃO, M. N. **Avaliação da influência do sombreamento artificial no desenvolvimento de novilhas em pastagens**. 2008. 137f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2008.
- CORTEZ, A. & Cortez, P. **O conforto da vaca leiteira como factor de rendimento de uma exploração**. Revista portuguesa de buiatria. 2006. p.11, 31-41.
- COSTA, Adriano José de. **Otimização do layout de produção de um processo de pintura de ônibus**. Porto Alegre, RS: UFRS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004c. 123p. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção). Porto Alegre, RS. 2004.
- CREDER, H. **Instalações elétricas**. 15°. ed., Rio de Janeiro, 2007. 338 p.
- DAHL, G. E., CHASTAIN J. P., and PETERS. R. R.; **Manipulation of photoperiod to increase milk production in cattle: biological, economical and practical considerations**. In: Proc. Fourth Int. Dairy Housing Conf., ASAE, St. Joseph, MI 49085-9659. 1998. Pp. 259- 265.

- DAVIS, M. S. **Effects of water application to feedlot mound during the summer** (Compact disc). In: INTERNACIONAÇ LIVESTOCK ENVIRONMENT SYMPOSIUM, 6., 2001, Louisville. Proceedings...Louisville: ASAE, 2001.
- DE PALO, P., TATEO, A., ZEZZA, F., Corrente, M. & Centoducati, P. **Influence of freestall flooring on confort and hygiene of dairy cows during warm climatic conditions.** Journal of dairy science, 89, 4583-4595. 2006.
- DEVRIES, T. J., VON KEYSERLINGK, M. A. G. & WEARY, D. M. **Effect of feeding space on the inter-cow distance, aggression, and feeding behavior of free-stall housed lactating dairy cows.** Journal of dairy science, 2004. P.87, 1432-1438
- DEVRIES, T. J. & VON KEYSERLINGK, M. A. G. **Feed stalls affect the social and feeding behavior of lactating dairy cows.** Journal of dairy science, 2006. p.89, 3522-3531.
- DIAS, R.S. **Afecções de casco: é melhor prevenir do que remediar.** . In: Revista Imagem Rural: Leite. , v. 4, n. 42, p. 9 - 14, 1997.
- DRISLER, M., GAWORSKI, M., TUCKER, C. B. & WEARY, D. M. **Freestall maintenance: effects on lying behavior of dairy cattle.** Journal of dairy science, 88, 2005. 2381-2387.
- EMBRAPA. Sistema de Produção de Leite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 02, p. 1-25, 2002. Disponível em www.embrapa.br acessado em 10 de Setembro de 2010.
- ENDRES, M. I., DEVRIES, T. J., VON KEYSERLINGK, M. A. G. & WEARY, D. M. Short communication: **Effect of feed barrier design on the behavior of loose-housed lacting dairy cows.** Journal of dairy science, 2005. p.88, 2377-2380.

- ESPEJO, L. A. & ENDRES, M. I. **Herd-level risk factors for lameness in high-production Holstein cows housed in fre estall barns.** Journal of dairy science, 2007. 90, 306-314.
- FAWC – Farm Animal Welfare Council. **Second report on priorities for research and development in farm animal welfare.** London/UK, MAFF, Tolworth, 2007. Disponível em www.library.uiuc.edu/agx/periodicals. Acessado em 07-10-2010.
- FRASER, D.; WEARY, D.M.; PAYOR, E.A. ;MILLIGAN, B.N. **A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concern.** Animal Welfare, v.6, p.187-205, 1997.
- FRAZZI, E.; CALAMARI, L.; CALEGARI, F. **Behavarior of dairy cows in response to different barn cooling systems.** In: INTERNATIONAL DAIRY HOUSING CONFERENCE, 4., 1998, St. Louis. Proceedings...St. Louis: ASAE, 1998. p.387 – 394.
- FRAZZI, E.; CALAMARI, F.; CALEGARI, M. G.; MAIANTI; CAPPA, V. **The aeration, with and without misting: effects on heat stress in dairy cows. . Behavarior of dairy cows in response to different barn cooling systems.** In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM LIVESTOCK ENVIRONMENT, 5., 1997, Minnesota. 4 Proceedings Minnesota: ASAE, 1997. p. 907 - 914.
- FREGONESI, J. A., TUCKER, C. B. & WEARY, D. M. **Overstocking reduces lying time in dairy cows.** Journal of dairy science, 2007. 90, 3349-3354.
- FUQUAY, J. W. **Heat stress and it affects animal production.** In: LIVESTOCK ENVIRONMENT SYMPOSIUM, 5., 1997, Iowa. v.2, 1997. p.1133-1137.
- GRANT, R. J. & ALBRIGHT, J. L. **Effect of animal grouping on feeding behavior and intake of dairy cattle.** Journal of dairy science, 2001. 84, E156-E163.

- GRAVES, R.E.; BRUGGER M. **Natural ventilation for freestall dairy barns.** G 75. Pennsylvania: Penn State Cooperative Extension, Pennsylvania State University, 1995.
- HINKLE, C.M., STOMBAUGH, D.P. **Quantity of air flow livestock ventilation.** In: HELICKSON, M.A.; WALKER, J. N. Ventilation of agriculture structures. (S.I): ASAE, 1983.p.169-91.
- HUBER, J. T. **Relação entre nutrição e “stress” térmico em gado leiteiro.** In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 6., 1989, Piracicaba. Anais...Piracicaba: FEALQ, 1990. p.63-65.
- HUMANE FARM ANIMAL CARE (HFAC) – HFCA (2012). **Dairy Cows need your help.** Disponível em www.certifiedhumane.org. Acessado em 15 de fevereiro de 2012.
- HURNIK, J. **Behaviour farm animal and the environment.** Cambridge: CAB International, 1992. 430 p.
- HUZZEY, J. M., DeVries, T. J., Valois, P. & von Keyserlingk, M. A. G. **Stocking density and feed barrier design affect the feeding and social behavior of dairy cattle.** Journal of dairy science, 2006. 89, 126-133.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – IBGE (2009) – Produção Brasileira de leite. Disponível em www.ibge.gov.br. Acessado em 15 de fevereiro de 2011.
- IGONO, M. O.; STEEVENS, B. J.; SHANKLIN, M. D. **Spray cooling effects on milk production, milk and rectal temperature of cows during a moderate temperature summer season.** Journal of Dairy Science, Champaign, v.68, p.679 -985. 1985.

- J. P. Harner; J. P. Murphy. **Flushing manure systems for dairy facilities.** AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION COOPERATIVE EXTENSION SERVICE. 1997
- LIGNON, G. B.; BOTTECHIA, R. J. **Criação de animais sob influência de um sistema integrado de produção agroecológica.** In: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de (Ed.). Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. Cap. 15. p. 342-386.
- LIN, J.C., MOSS, B. R., KOON, J. L.; FLOOD, C.A. **Comparison of various fan, sprinkler, and mist systems in reducing heat stress in dairy cows.** Applied Engineering in Agriculture, Louisville, v.14, p. 177 – 182, 1998.
- LOUREIRO, P. E. F. **Bem-estar animal aplicado a bovinos de corte: uma abordagem multifocal.** In: Simpósio sobre Bovinocultura de Corte. Anais.... Piracicaba – FEALQ, 2007. 331
- MARQUES, D. **Calor: conhecimentos e cuidados para minimizar seus efeitos sobre os frangos.** Amparo: CASP, 1992. 11 p.
- MCFARLAND, D. F. **Nutritional interactions related to dairy shelter design & management.** Advances in dairy technology, 2003. 15, 69-83.
- MILKPOINT. Top 100. Disponível em www.milkpoint.com.br. Acessado em 2010.
- MUTHER, R. **Planejamento do layout: sistema SLP.** São Paulo: Edgar Blücher. 1978. 215p.
- NAAS, I.A. **Princípios do conforto térmico na produção animal.** São Paulo, Ícone Editora, 1989. 183 p.

NORDLUND, K. & COOK, N. B. A. **Flowchart for Evaluating Freestalls** [versão electrónica]. In Proceedings of Western Canadian Dairy Seminar, Red Deer, Alberta, 15, March, 2003. Acesso em outubro, 29, 2010, disponível em:<http://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/publicats/proceedings.htm>

NORMA REGULADORA NR- 15, Anexo 1 e 2 Portaria n. 3214, 1978, 114p.

NOVAES, L. P. **Confinamento de bovinos leiteiros**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GADO LEITEIRO, 1985, Piracaba. Anais... Piracicaba, FALQ, 1985.

PENATTI, M. A.; CORSI, M. **Condições técnicas para localização e instalação da exploração leiteira**. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 10.; 1998, Piracicaba. Anais...Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 7-55.

PEREIRA DE CARVALHO, M. **Superlotação de freestalls: prós e contras. Secções técnicas: manejo, instalações e conforto**. 2000. Acesso em Maio, 15, 2010, disponível:<http://www.milkpoint.com.br/?noticiaID=16740&actA=7&areaID=61&secaoID=18>

PERISSIONOTTO, M.; MOURA, D. J.; MATARAZZO, S.V.; SILVA, I. J. O.; LIMA, K. A. O. **Efeito da utilização de sistemas de climatização nos parâmetros fisiológicos do gado leiteiro**. Revista de Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 26, n.3, p.663 – 671, 2006.

PINHEIRO, M. G.; ROMA JR., L. C.; LIMA, M. L.;P.; NOGUEIRA, J.R.; MACARI, M.; SANTOS, A. L.; LEME, P. R.; NAAS, I. A.; LIMA, N.C.; LALONI, L. A.; SIMIL, F. F. **Efeito do ambiente da sala de espera sobre a temperatura da pele de vacas da raça Jersey**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. Anais...Viçosa: SBZ, 2000. p.p.

SILVA, L. L. G. G.; RESENDE, A. S.; DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; AZEVEDO, B. C.; VIEIRA, S. M.; COLOMBARI, A. A.; TORRES, A. Q. A.; MATTA, P. M.;

- PERIN, T. B.; MIRANDA, C. H. B.; FRANCO, A. A. **Conforto térmico para novilhas mestiças em sistema silvipastoril**. EMBRAPA, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 34, p. 1-25, 2008.
- SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo. Nobel. 286p. 2000.
- SILVA, I. J. O. **Vacas produzem melhor em ambientes adequados** . Revista Balde Branco, São Paulo, v.35, n.413, p.20 – 27, 1999.
- SILVA, I. J. O. **Climatização das instalações para bovino leiteiro**. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1., 1998, Piracicaba. Anais...Piracicaba : ESALQ/FEALQ, 1998. p.114 -145.
- SOUZA, S.R.L. **Análise do ambiente físico de vacas leiteiras alojadas em sistema de freestall**. 70 f. Dissertação (Mestrado em construções Rurais e Ambiência) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003
- SMITH JOHN. F., BROUK M.J., HARNER III J.P. **Cow Facilities and Effects on Performance**. *Advances in Dairy Technology*. Volume 14, page 317 - 329. 2002
- STEFANOWSHA, J., SWIERSTRA, D., VAN DEN BERG, J. V. & METZ, J. H. M. **Do cows prefer a barn compartment with a grooved or slotted floor**. *Journal of dairy science*, 85, 79-88. 2002.
- TINÔCO, I. F. F. **Ambiência na produção animal em climas tropicais**. In: SIMPÓSIO DE CONSTRUÇÕES RURAIS E AMBIÊNCIA, 2004, Campina Grande. Anais...Campina Grande: UFCG/DEAG, 2004. 1 CD-ROM.
- TORRES, I. **Integração de Ferramentas Computacionais Aplicadas ao Projeto e Desenvolvimento de Arranjo Físico de Instalações Industriais**. São Carlo,

SP: Universidade Federal de São Carlos, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, 2001.

TUCKER, C.B., WEARY, D.M. **Bedding on Geotextile mattresses: How much is needed to improve cow comfort.** Journal of Dairy Science, v. 87, p. 2889 – 2895, 2004.

TUCKER, C.B., WEARY, D.M. & FRASER, D. *Effects of three types of free-stall surfaces on preferences and stall usage by dairy cows.* Journal of dairy science, 2003.

TUCKER, C. B., WEARY, D. M., PASSILLÉ, A. M. DE, CAMPBELL, B. & RUSHEN, J. **Flooring in front of the feed bunk affects feeding behavior and use of freestalls by dairy cows.** Journal of dairy science, 2006.

VANEGAS, J., OVERTON, M., BERRY, S. L. & SISCHO, W. M. **Effect of rubber flooring on claw health in lactating dairy cows housed in free-stall barns.** Journal of dairy science, 2006. 89, 4251-4258.

VEISSIER, I., CAPDEVILLE, J. & DELVAL, E. **Cubicle housing systems of cattle: Comfort of dairy cows depends on cubicle adjustment.** Journal of animal science, 2004. 82, 3321-3337.

VILELA, D.; LEITE, J. L. B.; RESENDE, J. C. **Políticas para o leite no Brasil: passado presente e futuro.** In: Santos, G. T.; Jobim, C. C.; Damasceno, J. C. Sul-Leite Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, 2002, Maringá. Anais... Maringá: UEM/CCA/DZO-NUPEL, 2002.

WEARY, D. M. & TASZKUN, I. **Physiology and management: Hock lesions and free-stall design.** Journal of dairy science, 2000. 83, 697-702.

WELLS, S. J. **Risks Biosecurity on dairy operations: hazards and.** Journal of dairy science, 2000. 83, 2380-2386.

WEST, J.W. **Effects of heat stress on production in dairy cattle.** Journal Dairy Science, Champaign, v.86, n.6, p. 2131 – 2144, 2003.

WEBSTER, A.J.F. **Health and welfare of animals in modern husbandry systems– Dairy Cattle.** In Practice, v. 8, p. 85 – 89, 1986.

ZDANOWICZ, M. et al. **Bacterial populations on teat ends of dairy cows housed in free-stalls and bedded with either sand or sawdust.** Journal of Dairy Science, v. 87, p.1694 – 1701, 2004.

ANEXOS

ANEXO 01 – Levantamento de dados



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola

Caracterização de Fazendas de Produção de Leite, em Sistema de Confinamento, do
Estado de Minas Gerais.

1. Fazenda: _____ Cidade: _____ Região: _____

2. Características da região

a) Posicionamento geográfico:

b) Temperatura média diária:

Mês mais quente

Máxima: _____ °C

Mínima: _____ °C

Mês mais frio

Máxima: _____ °C

Mínima: _____ °C

c) Umidade relativa média do ar:

Mês mais quente

Máxima: _____ %

Mínima: _____ %

Mês mais frio

Máxima: _____ %

Mínima: _____ %

3. Descrição da Produção :

- a) Produção diária da fazenda:
- b) Produção média diária por vaca:
- c) Numero de vacas leiteiras confinadas:
- c) Raça:
- d) Tipo de sistema de criação:

4. Características das Instalações:

4.1. Galpão de confinamento

Comprimento:

Largura:

Pé-direito:

Numero de animais por galpão:

Numero de baias:

Orientação:

Fechamentos laterais:

Piso:

Cobertura:

Lanternim:

Iluminação artificial:

Sombreamento natural:

Acondicionamento térmico artificial:

Ruído:

4.1.1. Baias

Largura:

Comprimento:

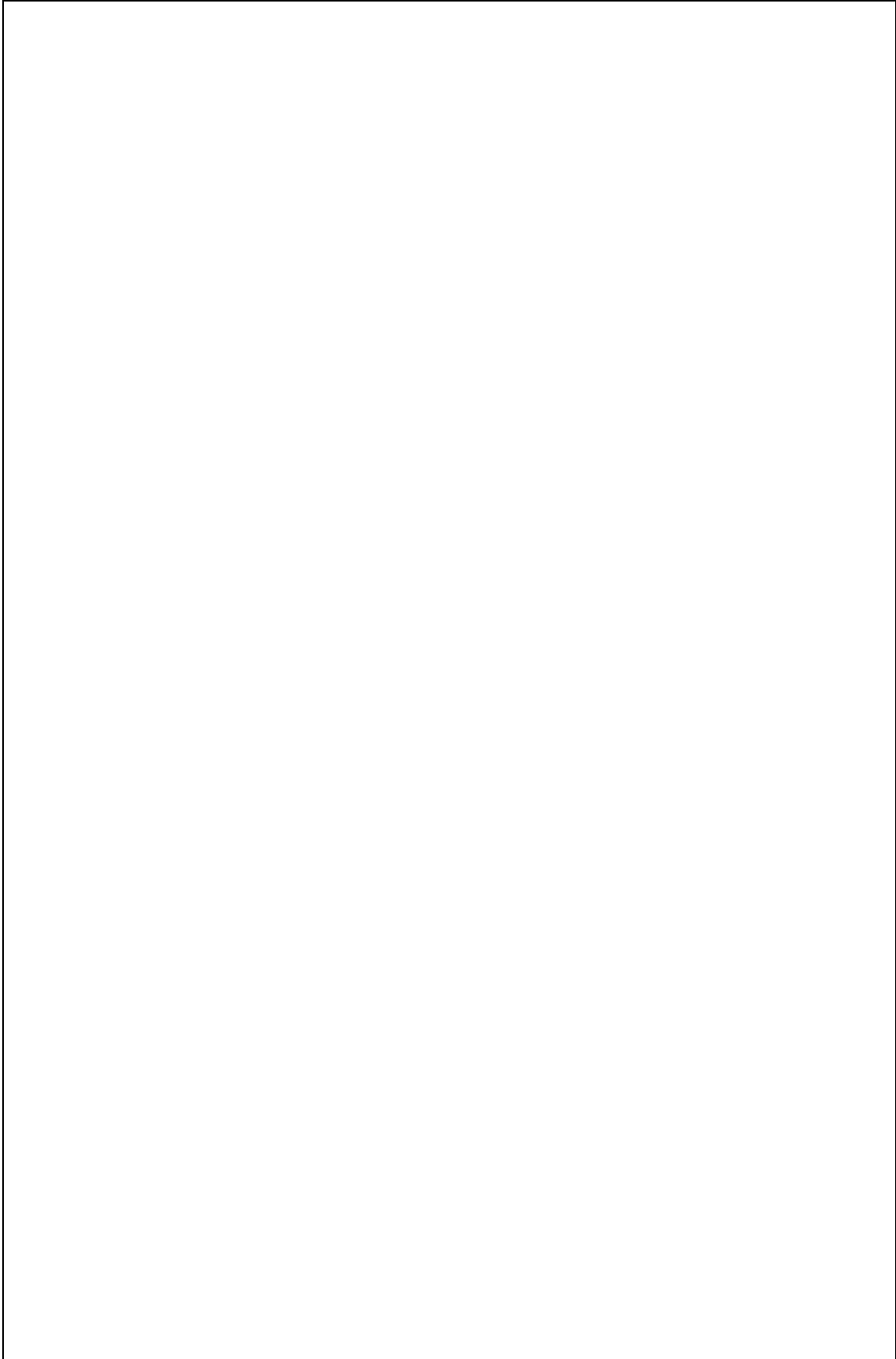
Degrau:

Material da cama:

Barra limitadora:

4.1.2. Tipo de Limpeza:

4.1.3. Arranjo físico interno:



4.2. Curral de espera:

Comprimento:

Largura:

Pé-direito:

Orientação:

Fechamentos laterais:

Piso:

Cobertura:

Lanternim:

Iluminação artificial:

Sombreamento natural:

Acondicionamento térmico artificial:

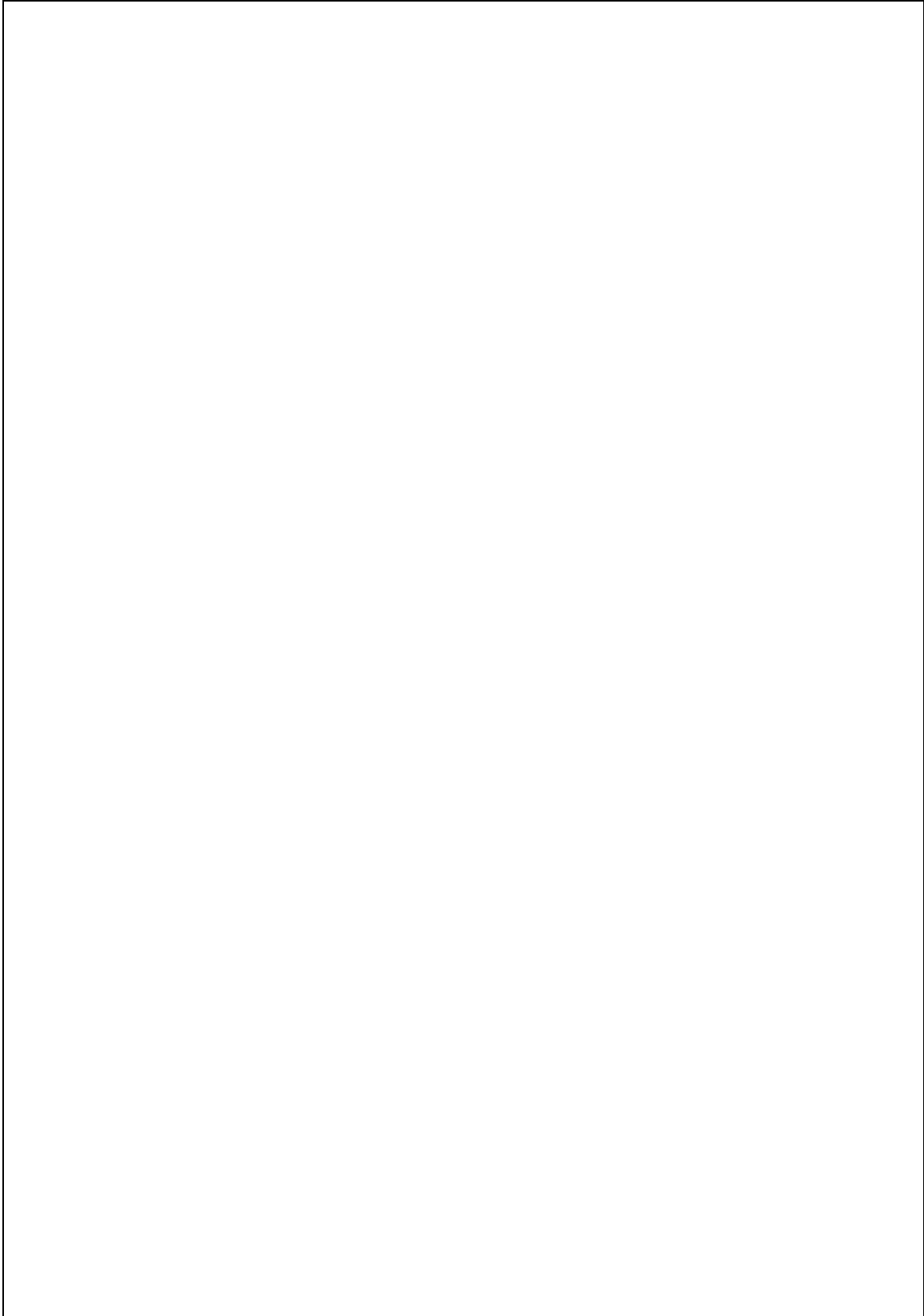
Ruído:

Tempo de espera para ordenha:

4.2.1. Sistema de higienização dos animais:

4.2.2. Tipo de Limpeza:

4.2.3. Arranjo físico interno:



4.3. Sala de ordenha:

Tipo:

Largura:

Comprimento:

Pé-direto:

Fechamentos laterais:

Piso:

Revestimento das paredes:

Orientação:

Cobertura:

Lanternim:

Iluminação artificial:

Sombreamento natural:

Acondicionamento térmico artificial:

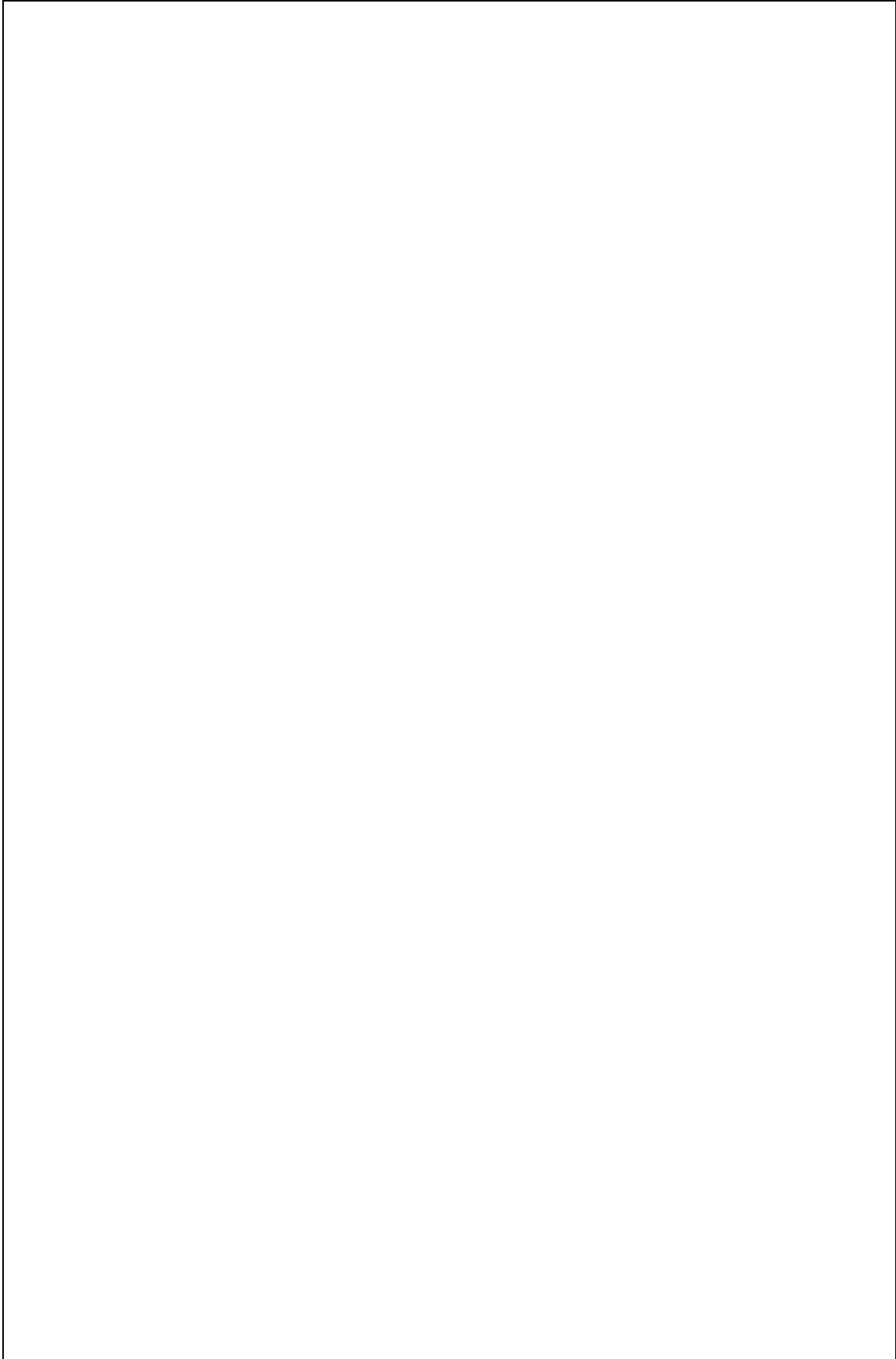
Ruído:

Horário das ordenhas:

Tempo de ordenha por animal:

4.3.1. Tipo de Limpeza:

4.3.2. Arranjo físico interno:



4.4. Enfermaria:

Comprimento:

Largura:

Pé-direito:

Capacidade:

Orientação:

Fechamentos laterais:

Cobertura:

Lanternim:

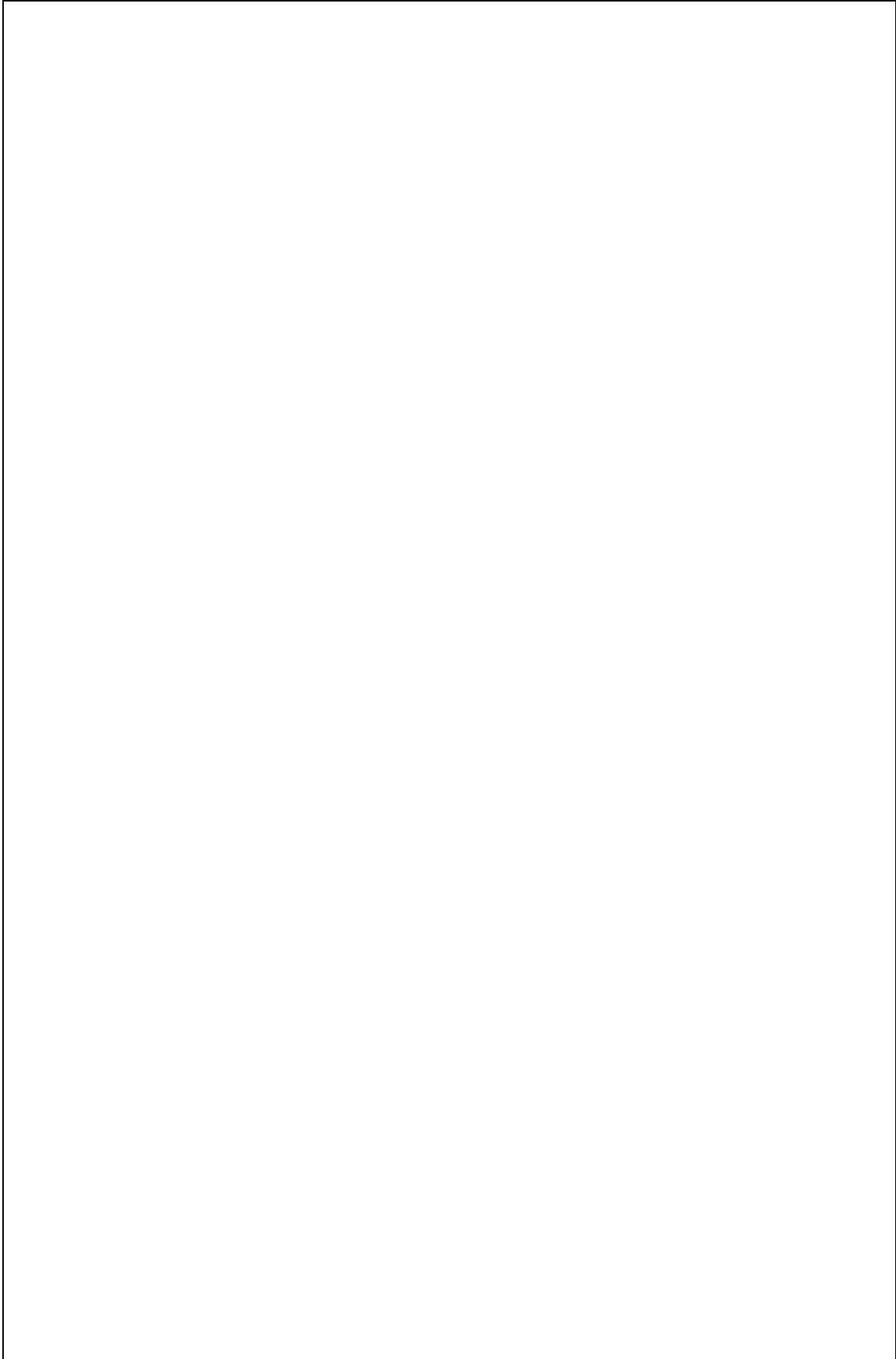
Iluminação artificial:

Sombreamento natural:

Acondicionamento térmico artificial:

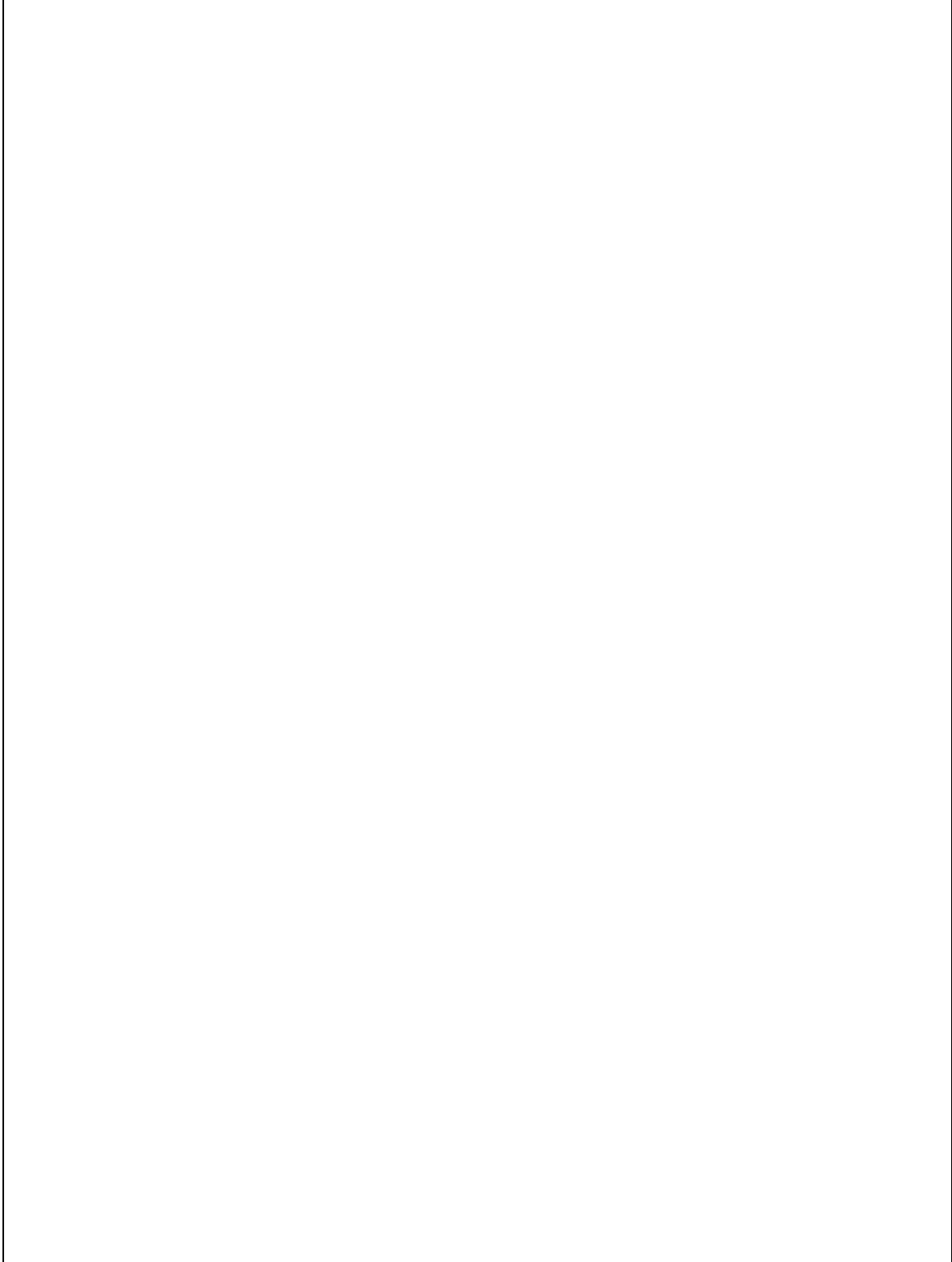
Ruído:

4.4.1. Arranjo físico interno:



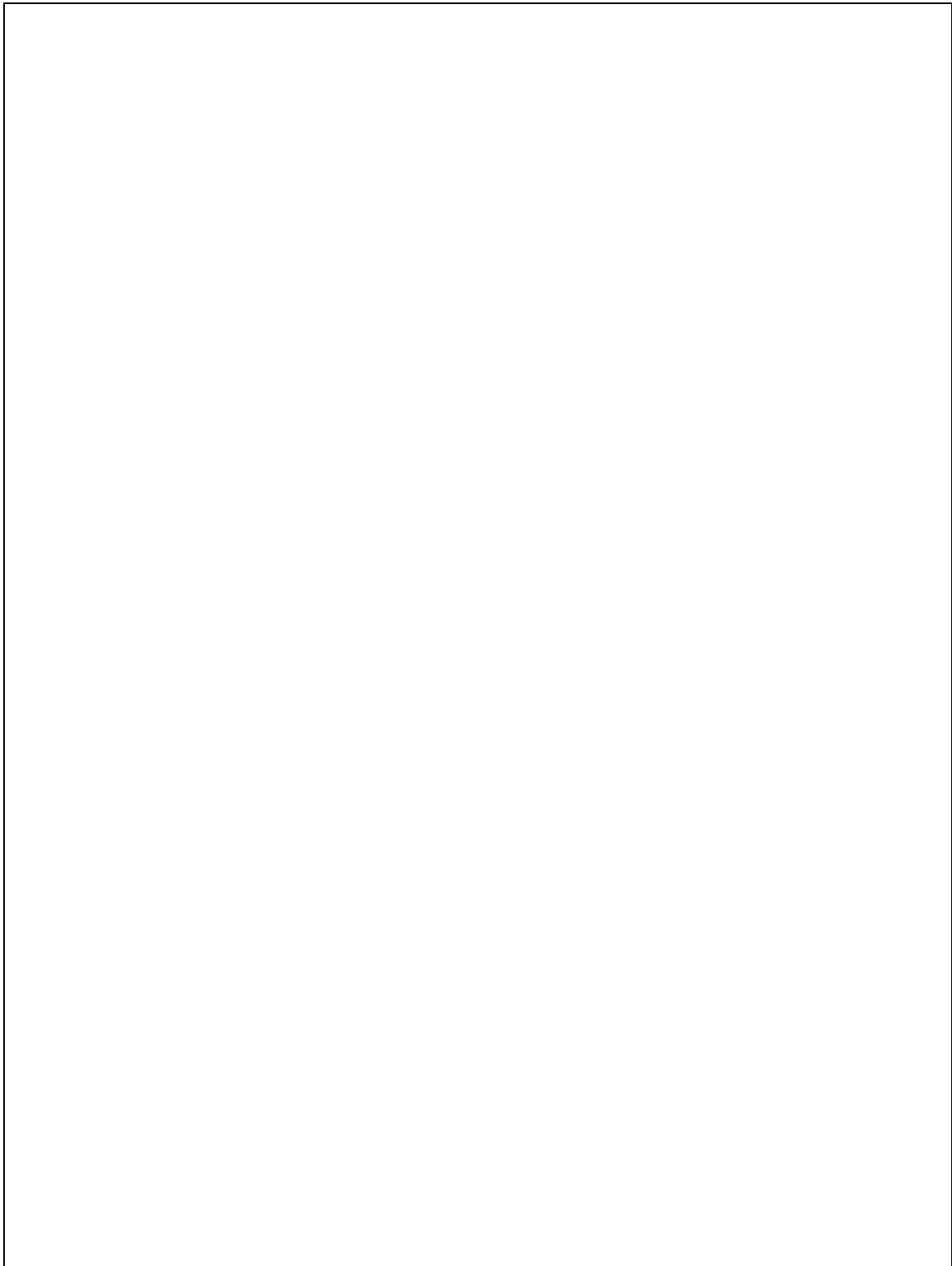
4.5 Silos

4.5.1. Detalhes:



4.6. Silos

4.6.1. Detalhes:



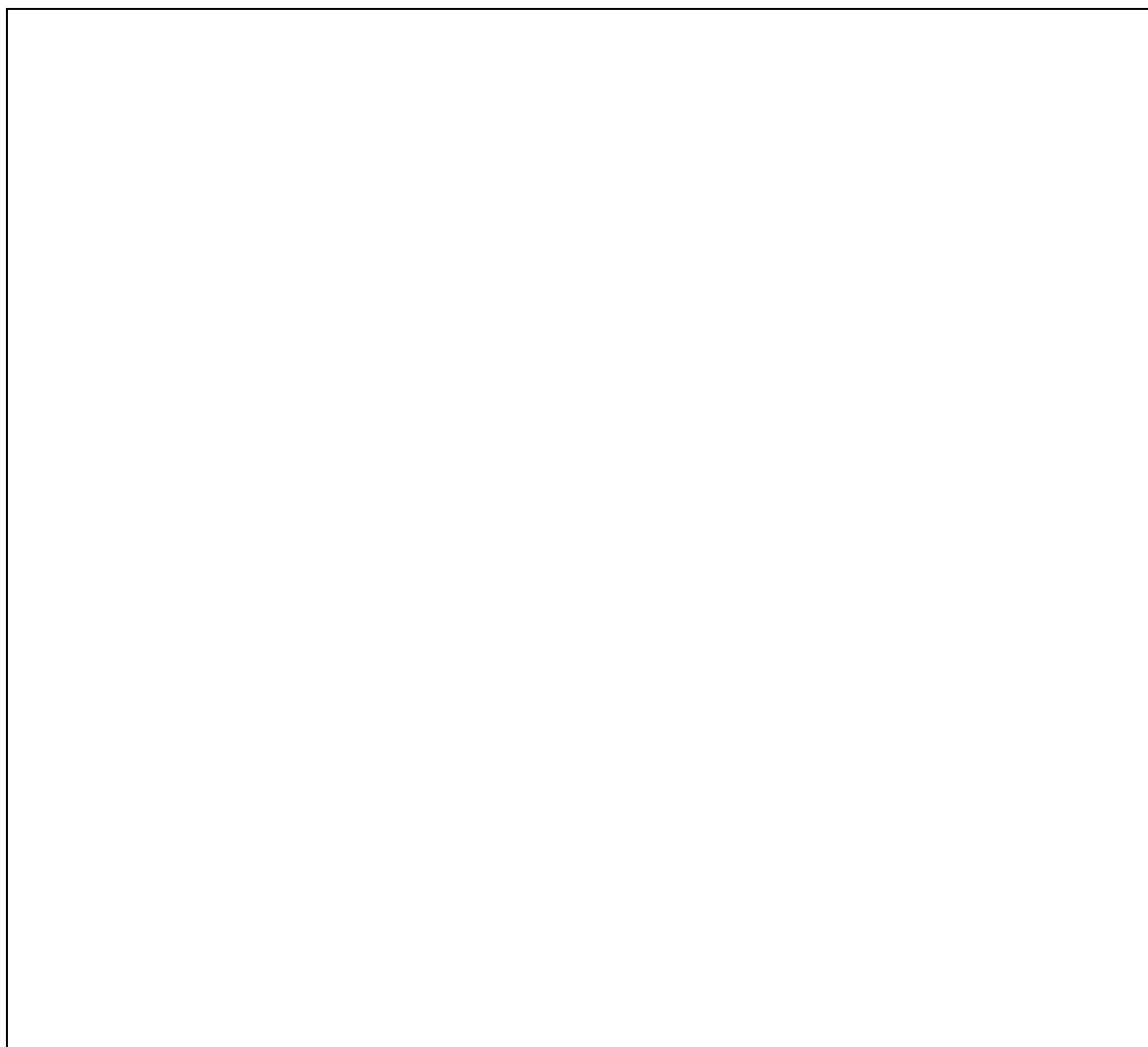
5. Características dos corredores, escadas e rampas:

Corredores:

Escadas:

Rampas:

5.1. Detalhes:



6. Comedouros

Comprimento:

Largura interna:

Profundidade interna:

Orientação:

Sombreamento natural:

Pé-direito:

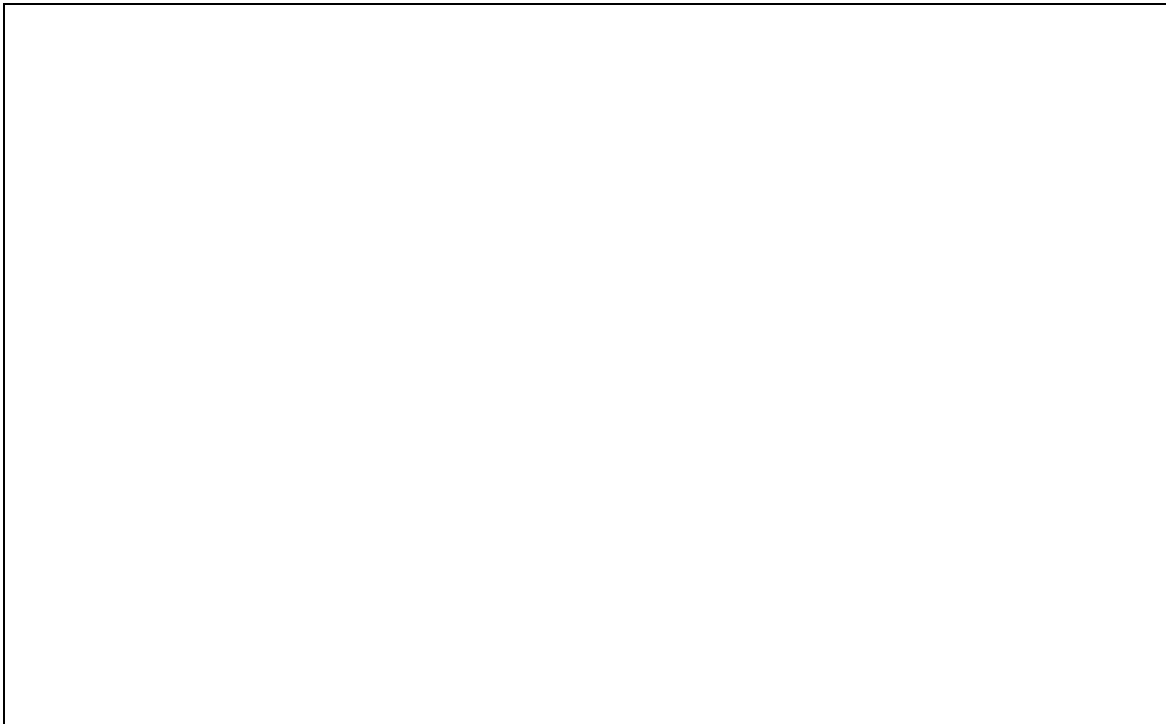
Cobertura:

Acondicionamento térmico artificial:

Ruído:

Contenção:

6.1. Detalhes:



7. Bebedouros

Tipo:

Número de animais por vez:

Área livre ao redor do bebedouro:

Orientação:

Cobertura:

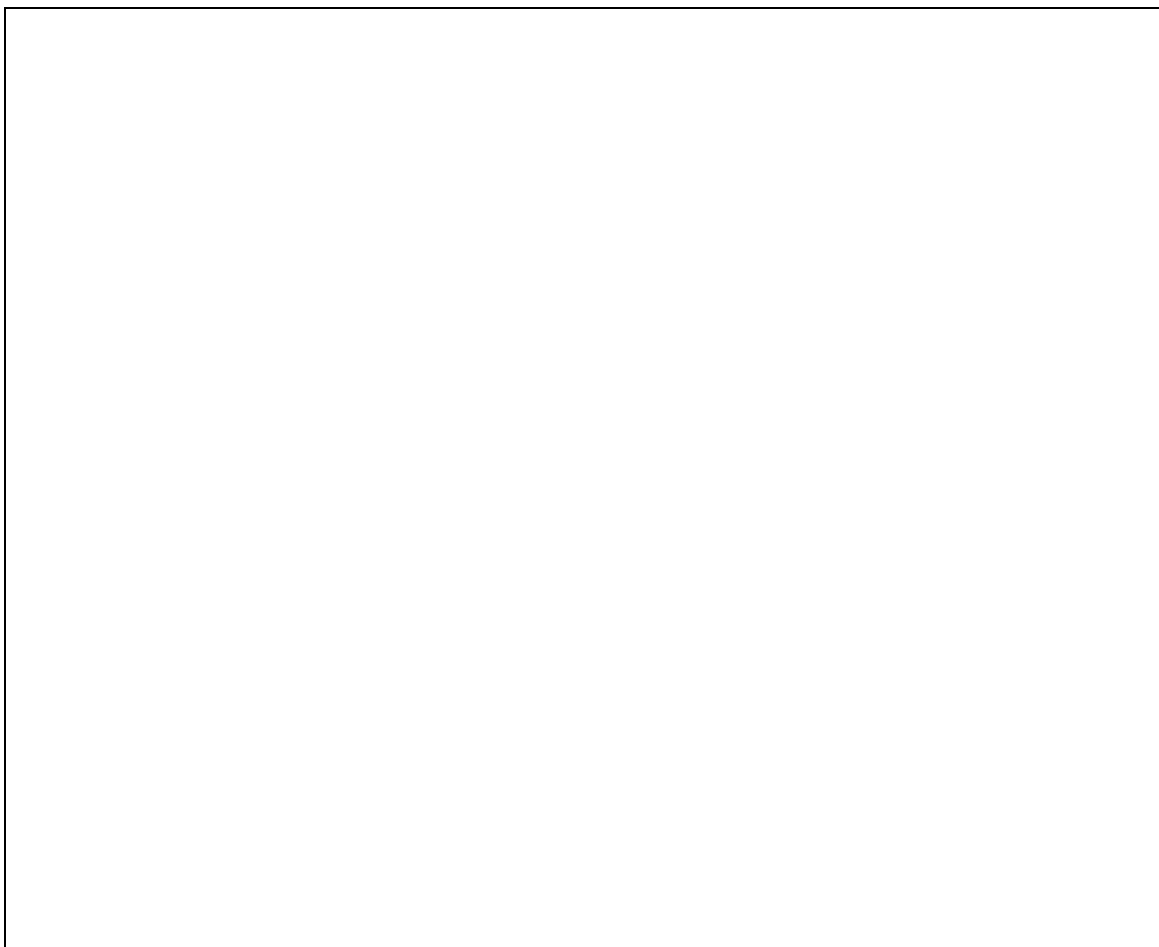
Pé-direito:

Sombreamento natural:

Ruído:

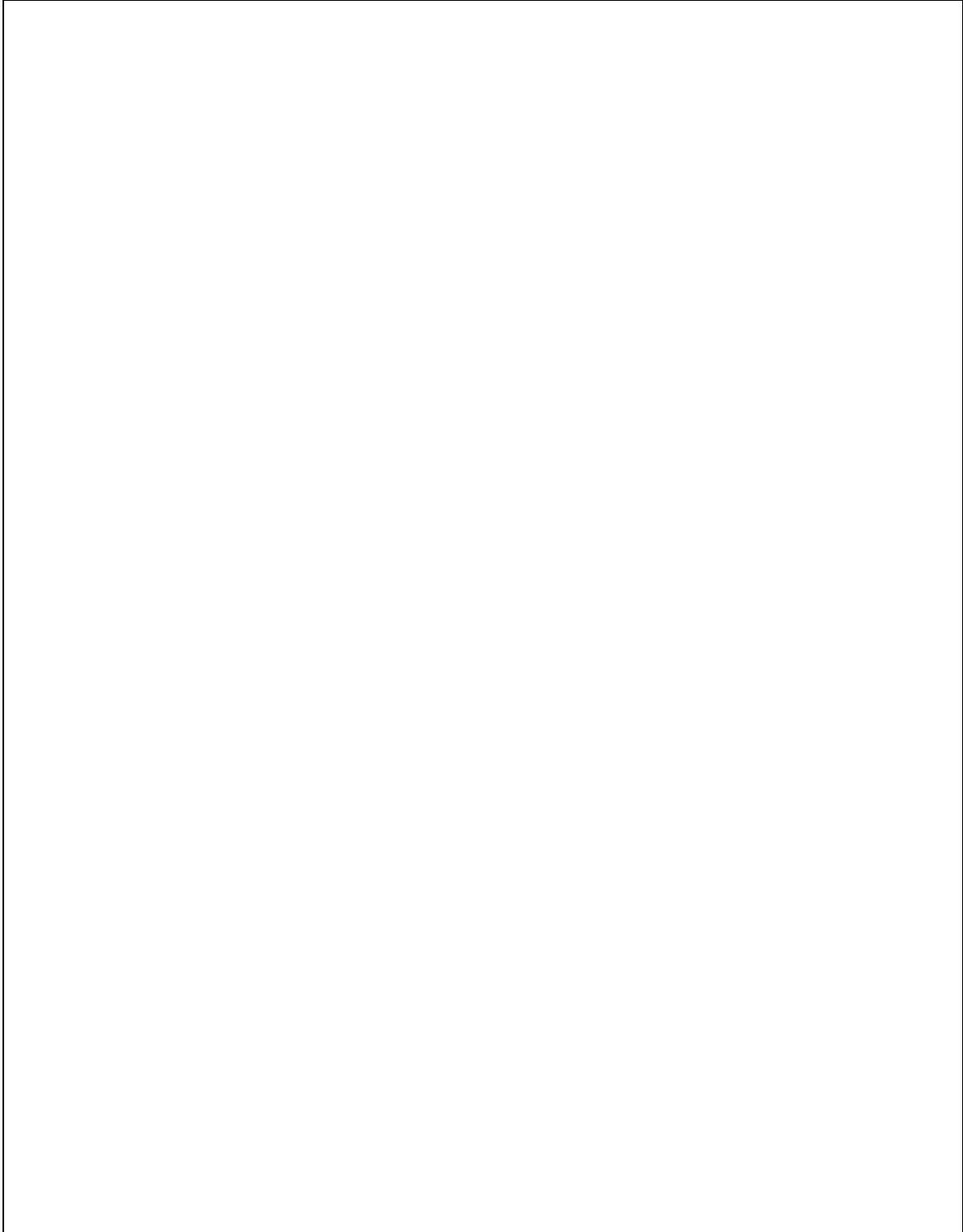
Reservatório de água:

7.1. Detalhes:

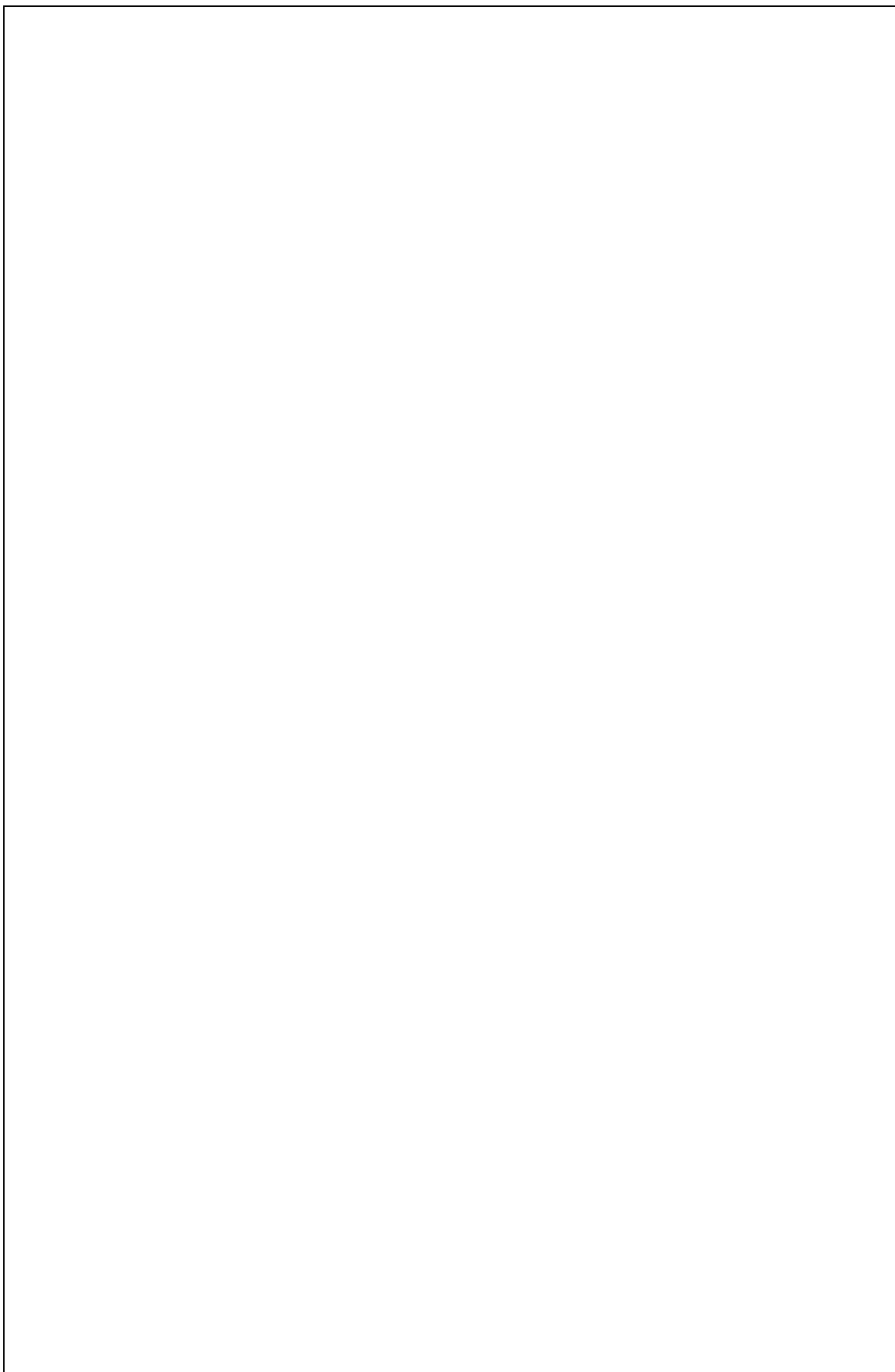


8. Sistema de tratamento dos dejetos:

8.1. Detalhes:



9. Arranjo físico geral:



10. Distância entre instalações

	Curral de espera	Sala de Ordenha	Galpão de confinamento	Setor de alimentação	Enfermaria	Tratamento de dejetos	Entrada
Curral de espera	-						
Sala de Ordenha		-					
Galpão de confinamento			-				
Setor de alimentação				-			
Enfermaria					-		
Tratamento de dejetos						-	
Entrada							-

11. Outros