

MARIA CLARA DE CARVALHO GUIMARÃES

**METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE PROJETO
DE SISTEMAS INTENSIVOS DE TERMINAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2005

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

T

G963m
2005

Guimarães, Maria Clara de Carvalho, 1978-
Metodologia para análise de projeto de sistemas
intensivos de terminação de bovinos de corte / Maria
Clara de Carvalho Guimarães. – Viçosa : UFV, 2005.
xii, 104f. : il. ; 29cm.

Inclui anexo.

Orientador: Fernando da Costa Baêta.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 88-95.

1. Bovino de corte - Instalações - Aspectos ambientais.
2. Bovino de corte - Criação. 3. Construções rurais -
Projetos e plantas. I. Universidade Federal de Viçosa.

II. Título.

CDD 22.ed. 636.20831

MARIA CLARA DE CARVALHO GUIMARÃES

**METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE PROJETO
DE SISTEMAS INTENSIVOS DE TERMINAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, para obtenção do título de “Magister Scientiae”

APROVADA: 01 de agosto de 2005

Prof^a. Ilda de Fátima Ferreira Tinôco
(Conselheiro)

Prof. Rolf Jentzsch

Prof^a. Cecília de Fátima Souza

Dr. Aloísio Torres de Campos

Prof. Fernando da Costa Baêta
(Orientador)

À minha Mãe,

Ao meu Pai (*in memoriam*),

Aos meus irmãos.

Forças indispensáveis à minha conquista.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela força da vida.

Aos colegas do Ambiaagro: Akemi, Carlos, Conrado, Daniel, Eraldo, Humberto, Josi, Juliano, Marcos e principalmente aos amigos de todas as horas Marcelo e Ricardo.

Ao Professor Fernando da Costa Baêta, pela orientação, incentivo e confiança.

Ao Professor Antônio Cleber Gonçalves Tibiriçá, pela paciência, dedicação e ensinamentos fundamentais à realização deste trabalho.

Às Professoras Ilda de Fátima Ferreira Tinôco e Cecília de Fátima Souza, pelas horas dedicadas com tanto carinho.

Ao Doutor Aloísio Torres de Campos e ao Professor Rolf Jentsch pelos conselhos e atenção dedicada.

Aos proprietários e responsáveis técnicos das Fazendas Turmalina, Belomonte e Ruralnorte, pela receptividade e atenção tão importantes para a confecção deste trabalho.

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Engenharia Agrícola e seus funcionários.

Ao Evandro pelo amor dedicado.

À Hilem, Ika e Paloma, por um tempo significativo de verdadeira amizade.

Aos amigos que mesmo distante estiveram presentes: Fernando, Livio, Michele, Patrícia, Priscila, Vi e Walmir.

À minha Vó Dith pelas orações e sorrisos.

Aos meus irmãos: Ramon, Zeca e Sam pelo amor dedicado, das horas fáceis e difíceis, e por fazerem parte da minha história.

Pai, sinto muita saudade: mesmo a vida às vezes nos fugindo das mãos, na ausência repentina e na dor da perda, ela ainda nos ensina que é preciso continuar.

À minha Mãe, meu maior agradecimento. Amor incondicional, modelo de força e superação, meu exemplo de vida. A você Mãe, agradeço, dedico e amo, amo, amo.

BIOGRAFIA

MARIA CLARA DE CARVALHO GUIMARÃES, filha de Jorge Tadeu Guimarães e Jussara Maria de Carvalho Guimarães, nasceu em 06 de outubro de 1978 na cidade de Montes Claros, Minas Gerais.

Em 2002 graduou-se em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Alfenas, Minas Gerais.

Em Agosto de 2003 iniciou o curso de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, na área de Construções Rurais e Ambientação, nível de Mestrado, na Universidade Federal e Viçosa.

CONTEÚDO

	LISTA DE QUADROS.....	x
	LISTA DE FIGURAS.....	xii
	RESUMO.....	xiv
	ABSTRACT.....	xvi
1	INTRODUÇÃO.....	1
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1	Diagnóstico da bovinocultura de corte brasileira.....	3
2.2	Sistemas de produção de bovinos de corte.....	4
2.2.1	Sistema de produção extensivo.....	4
2.2.2	Sistema de produção semi-intensivo.....	5
2.2.3	Sistema de produção intensivo.....	5
2.3	Tendências dos sistemas de produção de bovinos de corte.....	7
2.4	Importância das instalações no sucesso de sistemas intensivos de terminação de bovinos de corte.....	8
2.5	Planejamento de instalações e sua relação com as exigências gerais da atividade.....	9
2.6	Planejamento de instalações e sua relação com as exigências mercadoológicas.....	10
2.7	Planejamento de instalações e sua relação com as exigências do produtor.....	13
2.8	Planejamento de instalações e sua relação com as exigências dos trabalhadores.....	14

2.9	Planejamento de instalações e sua relação com as exigências dos animais.....	15
2.9.1	Bem-estar animal.....	17
2.9.2	Fatores comportamentais.....	17
2.9.3	Temperamento e critérios de seleção.....	18
2.9.4	Princípios de movimentação.....	19
2.9.5	Práticas de manejo racional.....	21
2.10	Planejamento de instalações e sua relação com as exigências ambientais.....	23
2.11	Planejamento de instalações e sua relação com as exigências arquitetônicas.....	25
2.11.1	Localização das instalações.....	26
2.11.2	Orientação das instalações.....	26
2.11.3	Instalações para um sistema intensivo de terminação de bovinos de corte.....	27
2.11.3.1	Curral de alimentação.....	27
2.11.3.1.1	Bebedouro.....	29
2.11.3.1.2	Cocho.....	30
2.11.3.2	Curral de manejo.....	32
2.11.3.2.1	Apartador.....	33
2.11.3.2.2	Balança.....	34
2.11.3.2.3	Cercas.....	34
2.11.3.2.4	Curraletes de aparte.....	35
2.11.3.2.5	Porteiras.....	35
2.11.3.2.6	Rampa de embarque.....	35
2.11.3.2.7	Seringa.....	36
2.11.3.2.8	Tronco de contenção.....	37
2.11.3.3	Instalações de apoio.....	39
2.11.3.3.1	Administração.....	39
2.11.3.3.2	Almoxarifado.....	39
2.11.3.3.3	Banheiro e vestiário.....	39
2.11.3.3.4	Depósito de dejetos.....	40
2.11.3.3.5	Farmácia.....	

2.11.3.3.6	Garagem e oficina.....	41
2.11.3.3.7	Galpão de preparo de alimentos.....	42
2.11.3.3.8	Silo.....	42
2.12	O planejamento do arranjo físico.....	44
2.12.1	Fases para elaboração do SLP.....	45
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	49
3.1	Identificação e caracterização das unidades de produção pesquisadas...	49
3.2	Identificação e caracterização dos fluxos de produção.....	50
3.3	Procedimentos do SLP utilizados para análise dos dados.....	52
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
4.1	Levantamento e caracterização das instalações.....	57
4.1.1	Curral de alimentação.....	61
4.1.2	Curral de manejo.....	66
4.1.3	Instalações de apoio.....	70
4.1.3.1	Administração.....	70
4.1.3.2	Almoxarifado.....	71
4.1.3.3	Banheiro e vestiário.....	72
4.1.3.4	Depósito de dejetos.....	72
4.1.3.5	Farmácia.....	72
4.1.3.6	Garagem e oficina.....	72
4.1.3.7	Galpão de preparo de alimentos.....	74
4.1.3.8	Silo.....	75
4.2	Caracterização do corpo técnico e manejo.....	76
4.2.1	Quadro de funcionários.....	76
4.2.2	Características do manejo.....	77
4.3	Arranjo físico das instalações.....	77
4.3.1	Construção da carta de fluxos, diagrama de inter-relações e cálculo de áreas.....	78
5	CONCLUSÕES.....	87
	REFERÊNCIAS.....	88

ANEXO..... 96

LISTA DE QUADROS

1	Procedimentos, especificações e instrumentos do SPL (<i>Systematic Layout Planning</i>)	48
2	Instalações constituintes dos sistemas intensivos de terminação de bovinos de corte.....	52
3	Instalações constituintes do curral de manejo dos sistemas intensivos de terminação de bovinos de corte.....	52
4	Classificação de inter-relações e grau de proximidade entre atividades.....	53
5	Código da razão para importância da proximidade relativa desejada do sistema intensivo de terminação de bovinos de corte.....	54
6	Código da razão para importância da proximidade relativa desejada do curral de manejo do sistema intensivo de terminação de bovinos de corte.....	54
7	Símbolos para identificação de atividades e áreas, usados na confecção do diagrama de inter-relações do sistema intensivo de terminação de bovinos de corte.....	55
8	Símbolos para identificação de atividades e áreas, usados na confecção do diagrama de inter-relações do curral de manejo do sistema intensivo de terminação de bovinos de corte.....	55
9	Frequência de fluxos das atividades desempenhadas nas unidades de produção.....	78
10	Tipos de fluxos de produção.....	78

11	Previsão de área para sistema intensivo de terminação de bovinos de corte com base nos levantamentos realizados nas fazendas pesquisadas e em literatura.....	85
----	---	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Esquema ilustrativo do espaço individual e a zona de fuga dos bovinos.....	20
FIGURA 2	Ângulo de visão dos bovinos.....	21
FIGURA 3	Exemplo de carta de inter-relações preferenciais.....	53
FIGURA 4	Representação esquemática das instalações da Fazenda A.....	57
FIGURA 5	Representação esquemática das instalações da Fazenda B.....	57
FIGURA 6	Representação esquemática das instalações da Fazenda C.....	57
FIGURA 7	Corredor de serviço das Fazendas A, B e C.....	61
FIGURA 8	Piso dos curraletes das Fazendas A, B e C.....	62
FIGURA 9	Cerca do curral de alimentação das Fazendas A, B e C.....	63
FIGURA 10	Cocho de alimentação para volumosos das Fazendas A, B e C.....	64
FIGURA 11	Cocho para mistura mineral da Fazenda C.....	64
FIGURA 12	Bebedouro das Fazendas A, B e C.....	66
FIGURA 13	Cerca do curral de manejo das Fazendas A, B e C.....	66
FIGURA 14	Seringa da Fazenda A.....	67
FIGURA 15	Balança das Fazendas A, B e C.....	68
FIGURA 16	Rampa de embarque das Fazendas A, B e C.....	69
FIGURA 17	Administração das Fazendas A, B e C.....	70
FIGURA 18	Garagem e oficina das Fazendas A, B e C.....	73
FIGURA 19	Galpão de preparo de alimentos das Fazendas A, B e C.....	74
FIGURA 20	Silo das Fazendas A, B e C.....	75
FIGURA 21	Diagrama síntese de fluxos das atividades desempenhadas nas Fazendas A, B e C.....	79

FIGURA 22	Carta síntese de inter-relações entre as instalações necessárias ao funcionamento de um sistema intensivo de terminação de bovinos de corte.....	80
FIGURA 23	Carta síntese de inter-relações entre as instalações necessárias ao funcionamento do curral de manejo de um sistema intensivo de terminação de bovinos de corte.....	81
FIGURA 24	Diagrama síntese das inter-relações entre as instalações de um sistema intensivo de terminação de bovinos de corte.....	82
FIGURA 25	Diagrama síntese das inter-relações entre as instalações do curral de manejo de um sistema intensivo de terminação de bovinos de corte.....	82

RESUMO

GUIMARÃES, Maria Clara de Carvalho; Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2005.
Metodologia para análise de projeto de sistemas intensivos de terminação de bovinos de corte. Orientador: Fernando da Costa Baêta. Conselheiros: Antônio Cleber Gonçalves Tibiriçá e Ilda de Fátima Ferreira Tinôco.

O Brasil assumiu em 2004 o título de maior exportador de carne bovina do mundo com reflexos positivos na captação de divisas para o País. A abertura do mercado brasileiro coloca o setor frente a uma competição que requer mudanças na qualidade do produto final e de estruturação da cadeia produtiva. A intensificação dos sistemas de produção de bovinos de corte sugere que o futuro da produção não está no aumento do plantel, mas no aumento dos índices de produtividade, através da inclusão de novas tecnologias no sistema empregado. Assim, a análise dos fatores envolvidos no processo de produção em sistemas intensivos de produção animal, tais como edificações, fluxos de pessoas, animais, máquinas, alimentos e dejetos, além de aspectos econômicos e técnicos, permite a modernização e otimização do sistema produtivo. Nesse sentido, a presente pesquisa originou-se da necessidade de métodos com base científica para a elaboração de projetos arquitetônicos, eliminando gradualmente formas subjetivas e/ou intuitivas para tomadas de decisões projetuais. O objetivo desta pesquisa foi a proposição de uma metodologia que possibilite orientar o desenvolvimento de projetos arquitetônicos a partir da extração, análise e organização de dados bibliográficos e levantamentos de campo. Através de diagnósticos da atual situação de sistemas intensivos de terminação de bovinos de corte em unidades produtivas do Norte do Estado de Minas Gerais,

feitos em Abril de 2005, foram identificados os principais problemas existentes em cada unidade produtiva, hierarquizando-os mediante o estudo de fluxos de atividades e instalações. Para proceder à análise dos dados levantados, foi utilizado como referencial de procedimento sistematizado para o arranjo físico das áreas de produção, o método SLP (*Systematic Layout Planning*) na elaboração de convenções para identificação, visualização e classificação de atividades e inter-relações, bem como a previsão de área de cada instalação constituinte do sistema intensivo de terminação de bovinos de corte.

ABSTRACT

GUIMARÃES, Maria Clara de Carvalho; Universidade Federal de Viçosa, August, 2005.
Methodology for project analysis of intensive systems for beef finishing. Advisor: Fernando da Costa Baêta. Committee members: Antônio Cleber Gonçalves Tibiriçá and Ilda de Fátima Ferreira Tinôco.

Brazil has assumed in the 2004 the position of world's first beef exporter with positive reflexes on guntry's revenues. The opening of the brazilian market has put the sector in front a competition that requires changes in quality of the final product and structuration of the productive chain. The intensification of beef production suggests that the future of production isn't in the increasing of the feedlot, but in the increasing of yield, through the adoption of new technologies. Thus, the analyses of involved factors in the process of production in intensive systems of animal production, as agriculture constructions, flows of people, animals, machines, food and dejections, besides the economic and technical aspects, allows the modernization and optimization of system production. The present research arises from the need of scientific methods for the elaboration of architectural projects, gradually eliminating subjective design decisions. The goal of this research was the proposition of a methodology that allows to guide the development of architectural projects from the collection, analysis and organization of bibliographical data and field survey. Through the diagnostics of the current situation of intensive systems of beef finishing in productive sites in the North of Minas Gerais State, on April 2005, there were identified the main existing problems in each

productive site. The data were organized hierarchically by means of studies of activity flows and installations. To proceed the analyses of raised data, the SLP method (Systematic Layout Planning) was used as a reference for systemized procedures for the physical arrangement of production areas. Through this method, there were established conventions for identification, visualization and classification of activities and inter relations, as well as the forecast of each installation area as a part of the intensive system of beef finishing.

1 – INTRODUÇÃO

O Brasil vem firmando, nas últimas décadas, sua vocação para o agronegócio, principal responsável pela abertura de novos mercados. Neste novo cenário, a produção de carne bovina vem assumindo papel de destaque, mostrando o potencial do País para produzir e exportar seus produtos e derivados.

Desta forma, a pecuária de corte tem se mostrado uma atividade empresarial que se afasta cada vez mais do modelo extrativista representado pela pecuária extensiva e se aproxima, em maior ou menor grau, da intensificação da produção (EUCLIDES FILHO, 1997).

A intensificação dos sistemas de produção de bovinos de corte sugere que o futuro da produção não está no aumento do plantel, mas no aumento dos índices de produtividade, através da inclusão de novas tecnologias no sistema empregado. Segundo COELHO (2000), a análise dos fatores envolvidos no processo de produção em sistemas intensivos de produção animal, tais como edificações, fluxos de pessoas, animais e máquinas, além de aspectos econômicos e técnicos, permite a modernização e otimização do sistema produtivo.

Como nos processos produtivos as instalações desempenham papel fundamental para o sucesso das atividades, torna-se importante estudá-las, não só devido ao seu custo inicial de implantação, mas também, em função do seu desempenho esperado ao longo do tempo, fatores que exercem grande influência na sustentabilidade econômica da atividade.

O correto planejamento das instalações, respeitando os diversos fluxos que compõem o sistema, assim como as interações das diferentes exigências, contribui para diminuir o estresse em animais e trabalhadores, com conseqüente aumento da qualidade do produto final e da produtividade. O que muda é a atitude humana em compreender como os animais agem e reagem e não o comportamento do animal. Essa forma de ver não é só para melhorar a eficiência; há uma tendência mundial de valorizar produtos com qualidade.

A presente pesquisa originou-se da necessidade de métodos com base científica para a elaboração de projetos arquitetônicos, eliminando gradualmente formas subjetivas e/ou intuitivas para tomada de decisões projetuais, ratificando o fato de que um projeto mal planejado pode apontar a inviabilidade do empreendimento desde sua fase inicial.

O objetivo deste trabalho foi a proposição de uma metodologia que possibilite orientar o desenvolvimento de projetos arquitetônicos de instalações de sistemas intensivos de terminação de bovinos de corte a partir da extração, análise e organização de dados levantados e pesquisados.

Para entendimento desta proposição, foram realizados diagnósticos da atual situação de sistemas intensivos de produção de bovinos de corte, obtidos *in loco* em unidades produtivas representativas do Estado de Minas Gerais. Os principais problemas existentes em cada unidade foram levantados e hierarquizados mediante o estudo de fluxos de atividades e instalações, segundo metodologia empregada por COELHO (2000) e SEVERO (2005).

2 – REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – Diagnóstico da bovinocultura de corte brasileira

Segundo o Anuário Brasileiro de Pecuária (ANUALPEC, 2004), o Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo. O crescimento da sua participação na totalidade do rebanho mundial tem sido induzido pela incorporação de tecnologias, da elevação das exportações brasileiras e do aumento do consumo interno de carne bovina.

As estimativas da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) sinalizam uma produção de 8,674 milhões de toneladas em equivalente carcaça de carne em 2004 e uma projeção de 9,167 milhões de toneladas em equivalente carcaça para 2005.

Simultaneamente, o tamanho do rebanho bovino brasileiro é cada vez mais crescente. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) aponta que em 2003 o rebanho era de pouco mais de 195 milhões de cabeças, sendo de 210 milhões de cabeças a projeção da CONAB para 2005, contra uma estimativa de 202 milhões de cabeças em 2004.

Segundo o *United States Department of Agriculture* (USDA), em 2005 as exportações de carne bovina dos principais fornecedores deverão aumentar para quase 6,6 milhões de toneladas após o declínio projetado para 2004 devido às barreiras impostas por causa da Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB). Segundo a mesma fonte, o crescimento nas exportações na América do Sul deverá ser significativo, à medida que os mercados

importadores se abrem em resposta a esforços de erradicação de doenças e ao aumento da competitividade dos preços devido às favoráveis taxas de câmbio.

Com previsão de exportações de 1,6 milhão de toneladas de carne bovina em 2005, o Brasil deverá permanecer como maior fornecedor mundial de carne bovina, à frente de grandes produtores mundiais como Austrália e Estados Unidos. As exportações brasileiras deverão aumentar em 5% devido à expansão e à melhoria na produtividade, às taxas de câmbio favoráveis e aos agressivos esforços de *marketing* (USDA, 2005).

Nos últimos 5 anos, o consumo interno de carne bovina no Brasil passou de 6,102 milhões de toneladas em equivalente carcaça em 2000 para 6,665 milhões de toneladas em equivalente carcaça em 2005, mostrando um aumento de 4,4% (USDA, 2005).

2.2 – Sistemas de produção de bovinos de corte

Um sistema de produção de pecuária de corte abrange um conjunto de tecnologias, práticas de manejo, genética dos animais, além das condições socioeconômicas, culturais, tipo de criação, demanda do mercado consumidor e possibilidades de investimentos (EUCLIDES FILHO, 2000).

A produção de bovinos de corte é obtida por meio de um dos seguintes sistemas: extensivo, semi-intensivo e intensivo.

2.2.1 – Sistema de produção extensivo

Num sistema de produção extensivo, os animais são criados em regime de pastagens durante todo o seu ciclo de vida, adotando-se apenas instalações simples, indispensáveis,

como curral de manobra, cercas para pastos ou piquetes, cochos e bebedouros. Nesse sistema é necessário dispor de 0,5 a 1,0 hectare de pastagens por animal, por ano.

Adicionalmente, em consequência das limitações de produção de forragem em função da sazonalidade, em quantidade e qualidade, os animais apresentam desempenho inadequado na seca, idade de abate elevada (acima de 36 meses), carcaça com baixo peso e terminação inadequada, resultando em baixa produtividade por unidade de área (ALENCAR, 2003).

2.2.2 – Sistema de produção semi-intensivo

O sistema semi-intensivo é geralmente realizado em pastagem, com suplementação alimentar nos períodos secos do ano, críticos de produção de forragem, para que o animal mantenha um bom ritmo de desenvolvimento (ALENCAR, 2003; MARTIN, 1999).

Nesse sistema, ocorre melhor distribuição (redução dos efeitos da sazonalidade) da produção de carne em relação aos sistemas de produção unicamente em pastagem. Esse sistema é atrativo pela simplicidade, isto é, requer investimentos apenas na compra de cochos e concentrados, que é fornecido na proporção de 1% do peso vivo dos animais, na própria pastagem (Almeida & Azevedo, 1996 *apud* ALENCAR, 2003).

2.2.3 – Sistema de produção intensivo

O sistema intensivo consiste em encerrar os animais em áreas apropriadas e submetê-los durante determinado período a plano alimentar capaz de proporcionar engorda econômica (CARDOSO, 1996).

O sistema de produção intensivo de bovinos de corte pode ser classificado em: *baby-beef*, confinamento de recria e engorda e confinamento de acabamento ou terminação.

O sistema *baby-beef* consiste em manter os bezerros em regime de confinamento, da desmama até o abate. Com alimentação adequada, obtém-se ganho de peso médio diário de 800 a 1000g e animais com condições de abate entre 18 e 20 meses.

No sistema de recria e engorda, os animais são confinados logo após a desmama até o abate (MARTIN, 1999).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2000), o peso mínimo inicial do confinamento, independentemente da idade, deve ser de 320 quilos, pois quanto mais leve o animal, mais tempo no confinamento, maior consumo de alimento e maior o dispêndio financeiro. O ideal é que o animal atinja o peso de abate (450 quilos) em menor tempo possível.

O sistema de acabamento ou terminação é a modalidade mais difundida no Brasil. Os animais são confinados aos 2,5 a 3 anos de idade, com 300 a 400 kg de peso vivo. São alimentados por períodos entre 90 e 120 dias durante a época seca do ano, principalmente durante a flutuação de preços no período de safra e entressafra (MARTIN, 1999).

A pesquisa Top 50 de Confinamentos do Ponto de Encontro da Cadeia Produtiva da Carne (BEEFPOINT, 2005a) indica que em 2004 foram confinados cerca de 600.000 animais nos 50 maiores confinamentos do País, representando um crescimento de 27% sobre os dados de 2003. A primeira edição da pesquisa indicou 438 mil animais terminados em 2002. O número de 2003 foi 19,8% maior que o de 2002.

Esta mesma pesquisa destaca os principais fatores relacionados ao sistema intensivo:

- maior capital de giro (74%);
- descanso de pastagens (66%);
- redução de idade de abate (48%);
- alto ganho de peso (38%);
- melhor qualidade da carne (32%);

- melhor valor da arroba (12%);
- proximidade com frigoríficos (10%);
- proximidade com fornecedores de insumos (8%).

2.3 - Tendências dos sistemas de produção de bovinos de corte

Uma característica da pecuária de corte brasileira é a grande dependência de pastagens, que se caracterizam por abundância no período chuvoso e escassez de qualidade e quantidade durante o período seco.

Em sistemas extensivos de produção, nas condições tropicais, é sabido que a diferença entre um período úmido, quente, com boa quantidade de chuvas, e um período seco e temperaturas mais baixas, acaba provocando uma estacionalidade típica de crescimento das forrageiras, que reflete diretamente no desenvolvimento e na eficiência reprodutiva dos animais, concentrando a oferta de carne em determinada época do ano (ALENCAR, 2003; LAZZARINI NETO, 2000).

A pecuária de corte intensiva pode contribuir de maneira significativa na promoção do desenvolvimento do setor de produção de carne bovina no País, uma vez que favorece a utilização racional dos fatores de produção e do potencial e da diversidade genética animal e vegetal (ALENCAR, 2003; MARTIN, 1999).

Se essa realidade, por um lado possibilita ao País produzir carne bovina de forma competitiva em termos de custo de produção, por outro, traz consigo a necessidade de se procurar alternativas que a tornem competitiva não só no tocante ao custo, mas também com respeito à qualidade do produto (EUCLIDES FILHO, 1997).

Um sistema intensivo maximiza a produção numa área menor, num intervalo de tempo menor que aqueles requeridos em sistemas extensivos (MORRIS, 2002).

Uma maior produção, em menor área, e o aumento do rebanho bovino nacional levam à conclusão de que há um aumento da aplicação de tecnologia, onde suplementação alimentar, programas sanitários, rastreabilidade, genética, instalações e infra-estrutura são exemplos deste desenvolvimento tecnológico.

Segundo Nogueira *et al.* (2004b), aplicar tecnologia implica inicialmente em maiores investimentos. Mesmo com os custos de produção por animal, 13% superiores e o gasto total com alimentos 500% maiores, os lucros operacionais finais são 219% maiores com a adoção de tecnologias.

Um outro fator a considerar é que a tendência mundial por demanda de alimentos, com específicos atributos de qualidade, como a sustentabilidade ambiental, segurança alimentar, saúde humana e responsabilidade social, representa um dos requisitos fundamentais para o credenciamento e a inserção de agentes do agronegócio nesse mercado (VIEIRA, J., 2004).

Neste sentido, o lançamento do *marketing* brasileiro da carne busca promover a carne vermelha frente à concorrência com novas opções de consumo e mercados e se adequar às novas tendências comportamentais e culturais do mundo (CAVALCANTI, 2004).

2.4 – Importância das instalações no sucesso de sistemas intensivos de terminação de bovinos de corte

À medida que se intensifica o sistema de produção bovina, o grau de complexidade das decisões aumenta. As interações entre o potencial genético do rebanho, fatores ligados à alimentação, ao manejo, às instalações, ao gerenciamento e ao mercado constituem o foco para estabelecer a combinação das alternativas tecnológicas do sistema de produção (CORRÊA, 2000; MASSEY, 1993).

A orientação técnica industrial sobre criação de bovinos de corte tem repercutido, cada vez mais, sobre as construções e instalações necessárias. Isso se deve principalmente não só

ao custo inicial de investimento, mas também pelas conseqüências de manejo, controle sanitário dos animais, funcionalidade para a mão-de-obra, enfim pelo controle geral dos animais (MARTIN, 1999).

Costa (2004a) ressalta que instalações bem planejadas, com a adoção de procedimentos adequados de manejo, são partes essenciais para melhorar a saúde do rebanho, aumentar sua produção, minimizar o estresse e as contusões dos animais e, sobretudo, para melhorar as condições de trabalho dos tratadores.

Contudo, não existe na literatura uma sistematização das informações que possam conduzir à elaboração de um projeto de produção de bovinos de corte que integre os diversos elementos deste complexo sistema. Até hoje, de acordo com a literatura pesquisada, todos os projetos, têm-se baseado principalmente em experiências e intuições individuais.

2.5 – Planejamento de instalações e sua relação com as exigências gerais da atividade

Baseado no exposto, qualquer avaliação, análise, proposta ou discussão, mesmo que diretamente relacionada com o sistema de produção, deverá levar em conta os demais segmentos da cadeia produtiva, englobando variáveis de mercado, exigências do consumidor e a preocupação cada vez mais crescente com o bem-estar de animais e pessoas envolvidas no sistema de produção (EUCLIDES FILHO, 2000).

Tecnicamente, a eficiência produtiva de um sistema de produção depende de um planejamento integrado dos fatores relacionados à produção, como as instalações, os aspectos econômicos e técnicos e os de controle genético, nutrição, sanidade e manejo.

O projeto de uma instalação tem como principal objetivo dispor o espaço para uma determinada finalidade, visando obter condições ótimas para o seu desenvolvimento (BEEF..., 2004b), transformando as exigências humanas e animais em ambientes que atendam aos

requisitos mínimos de conforto e funcionalidade. Conforme aumenta a complexidade do projeto, aumenta também o volume de informações, de elementos e condicionantes a serem trabalhados, de modo que se torna necessário sistematizar o processo com o objetivo de melhorar a capacidade de organização física e visual da proposta.

A sistematização é um processo pelo qual são combinados os ambientes para que o projeto cumpra satisfatoriamente suas funções, ressaltando que parte do conhecimento arquitetônico é resultado da teoria e outra parte é formada pela prática, de modo que a técnica projetual nasce no campo da prática (MANFREDI *et al.*, 2001). Assim, o conhecimento previamente armazenado serve como auxílio ao desenvolvimento do projeto.

É necessário delimitar os componentes segundo as relações que os mantêm, ou seja, definir os vínculos para os atributos necessários à integração das partes, em cada nível hierárquico (TIBIRIÇÁ, 1988). Ou seja, o planejamento envolve exigências que devem ser delimitadas para facilitar a tomada de decisões. As exigências aqui mencionadas são: mercadológicas, do produtor, dos trabalhadores, dos animais, ambientais e arquitetônicas.

2.6 – Planejamento de instalações e sua relação com as exigências mercadológicas

A avaliação mercadológica permite ao produtor enxergar as oportunidades de negócio existentes e comparar a capacidade atual de produção e produtividade da sua propriedade perante o mercado e a concorrência, além de propiciar subsídios para determinar qual a duração ideal de seu investimento (PANIAGO, 2004).

Os constantes investimentos em tecnologia foram decisivos para a conquista de novos mercados pela cadeia produtiva brasileira. Segundo a Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ, 2004a), a diversificação de novos mercados consumidores - incluindo Ásia, Oriente Médio e Europa Oriental - não apenas abriram um novo horizonte de oportunidades

como também fizeram com que o fornecedor brasileiro buscasse meios para incrementar ainda mais seu produto a fim de atender aos mais exigentes clientes, inclusive os do mercado interno.

Neste novo cenário, observa-se por parte de importadores, organizações governamentais e não-governamentais, exigências de qualidade e sanidade dos animais e produtos. Dentre outros documentos, são exigidos: certificados de qualidade do processo produtivo, nutrição e manejo dos animais.

O produto ofertado no mercado deve assegurar qualidade e segurança ao consumidor final. Produzir carne macia e de qualidade envolve práticas de manejo que privilegiam a harmonia entre o rebanho e o meio ambiente. Animais estressados acabam produzindo carne dura ou com lesões, principalmente nas partes mais nobres da carcaça.

Ao implementar programas internacionais de qualidade, todos os envolvidos na cadeia da carne assumem responsabilidade na produção de um produto diferenciado, adaptando-se às suas condições, independentemente do sistema de criação e comercialização.

O Sistema Agrícola de Produção Integrada (SAPI), em processo de implantação no Brasil pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, vem propiciar procedimentos de identificação de origem e rastreabilidade de processos produtivos. A cadeia bovina, que atualmente conta com o Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina (SISBOV) é um exemplo (VIEIRA, J., 2004).

O SAPI incorpora em sua base produtiva regulamentos sobre questões fitossanitárias, zoossanitárias, veterinárias, agronômicas, ambientais, relações de trabalho e demais preceitos pertinentes a processos produtivos e normas técnicas relativas a fatores de qualidade (VIEIRA, J., 2004).

A Associação dos Criadores de Nelore do Brasil (ACNB), também aposta na produção dentro dos critérios de qualidade exigidos pelo mercado internacional (VIEIRA, L., 2004).

O *Beef Quality Assurance* (BQA), nos Estados Unidos, tem sido uma ferramenta importante para a melhoria da qualidade e da segurança da carne bovina produzida. Desenvolvido pela *National Cattlemen's Beef Association* (NCBA), em conjunto com diversas universidades americanas, o BQA estabelece metas para animais terminados em confinamento (VASCONCELOS, 2005).

Um programa semelhante foi lançado na Inglaterra. O *Quality Standard Marks*, para carne bovina, tem levado a uma acelerada adesão ao programa. Desde sua implantação, foram recebidos mais 270 formulários de declaração pelo *English Beef and Lamb Executive* (EBLEX), levando o número de negócios no programa para mais de 900 (BEEFPOINT, 2005b).

Programas relativos à qualidade do couro também têm tomado importância, como o Programa Brasileiro de Qualidade do Couro (PBQC), iniciativas do Centro das Indústrias de Curtume do Brasil (CICB) (ABCZ, 2004b). Segundo a cartilha educativa do Centro Tecnológico do Couro e Afins (CTCCA), cerca de 60% dos defeitos verificados no couro brasileiro têm origem na propriedade rural, ocasionados por ectoparasitas, marcações feitas sem critérios e acidentes com instalações mal feitas (ABCZ, 2003a).

Todos estes programas estabelecem metas como eliminação de lesões na carne e no couro dos animais devido ao manejo, desenvolvimento de identificação eletrônica padronizada, adesão ao programa por parte do maior número possível de produtores e melhoramento do transporte do gado.

Entre os problemas da indústria de carne bovina, encontram-se a falta de uniformidade em idade de abate dos animais, cobertura de gordura e marmorização da carne, fatores que influenciam na maciez e palatabilidade do produto e que definem e garantem sua qualidade (ARRIGONI, 2004; SILVEIRA, 2003).

Os problemas mencionados normalmente estão em sistemas intensivos de produção de carne, que permitem padronizar as características de desempenho e de carcaça de animais de diferentes grupos genéticos e com diferentes taxas de crescimento.

2.7 – Planejamento de instalações e sua relação com as exigências do produtor

Planejar um empreendimento é uma forma de avaliar a oportunidade do negócio antes de começá-lo, ou mesmo antes de continuá-lo. Deve reunir informações, estabelecer metas e objetivos de ação, sistematizar avaliações, elaborar cronogramas, preparar provisões, treinar e capacitar os envolvidos para desenvolver o plano, antecipar-se a possíveis imprevistos para, finalmente, colocar a ação em prática (NOGUEIRA, 2004a). Nesse momento, as instalações viabilizam a continuidade do empreendimento, por permitir a organização espacial e a distribuição física.

A maneira mais sólida para alcançar esse objetivo é a realização de um planejamento, que nada mais é do que uma ferramenta de administração que visa à condução do investimento a longo prazo (PANIAGO, 2004).

No planejamento inicial é importante que sejam considerados aspectos relativos à infra-estrutura, mercado, meio ambiente e atividades essenciais. É através desses aspectos que se avalia o potencial produtivo do ponto de vista econômico (CARDOSO, 1996; PANIAGO, 2004). O acompanhamento e controle constante da atividade são essenciais para o progresso do empreendimento e implica na observação diária do andamento da atividade (CARDOSO, 1996).

2.8 – Planejamento de instalações e sua relação com as exigências dos trabalhadores

A preocupação com um ambiente saudável implica em melhores condições de saúde dos trabalhadores. Preocupar-se e agir a partir de concepções que possam permitir a existência de uma qualidade de vida, possibilita a promoção da saúde humana e evita o aparecimento e proliferação de agentes patógenos (ABCZ, 2004c).

A estrutura da equipe operacional e gerencial envolve todos aqueles funcionários que participam do processo de produção. Um quadro de funcionários treinados, capacitados e aptos a exercer sua função com responsabilidade e segurança privilegia o bem estar, tomadas de decisões, evitam erros e desperdícios, facilitam operações e a motivação e incentivo do quadro funcional, garantindo a capacidade de exploração da atividade em toda sua potencialidade.

Atitudes coerentes com a formação da saúde do trabalhador compreendem seu conforto higrotérmico, acústico, visual, antropométrico e antropodinâmico, segundo a Norma ISO 6241, com reflexos positivos na produtividade.

O conforto higrotérmico envolve as condições de exposição a agentes térmicos e a adequação das propriedades térmicas da edificação, seus componentes e subsistemas, possibilitando o controle da umidade relativa e da temperatura do ar e das superfícies, o controle da velocidade do ar e da radiação térmica.

O conforto acústico envolve cuidados relativos às condições de exposição a agentes sonoros, em termos de níveis e controle de ruídos, que acima dos níveis permitidos podem causar desconforto e perda gradual de sensibilidade auditiva (Tibiriçá, 1997 *apud* SOUZA, *et al.*, 2003). No Ministério do Trabalho, existem normas (NR) relativas à questão do ruído no ambiente de trabalho. A NR 15 refere-se às atividades e operações insalubres, levando em consideração os limites relativos à exposição ao ruído (SOUZA *et al.*, 2003).

O conforto visual refere-se à iluminação natural e artificial, insolação, possibilidade de escurecimento, aspecto dos espaços e das superfícies, acabamentos e contato visual interna e externamente aos postos de trabalho. Uma boa iluminação garante segurança no trato e no manejo dos animais, como também do trabalhador.

Trabalhadores envolvidos no trato de bovinos de corte devem estar aptos a usar equipamentos de manejo à disposição, conscientes dos perigos do trabalho com o animal e ser supervisionados enquanto não estiverem, competentes para tal, trabalhar com calma, sem gritos, impaciência ou excesso de força e em boa saúde e capacitados em métodos de segurança (COSTA, 2004b).

Os confortos antropodinâmico e antropométrico referem-se ao tamanho, quantidade, geometria e relação entre espaços e equipamentos, previsão de serviços e de condições de utilização e flexibilidade. Importante requisito de planejamento de áreas de postos de trabalhos, o conhecimento das condições antropodinâmicas e antropométricos permite adequar equipamentos e ergonomia, resultando em espaços melhor planejados para os trabalhadores.

São as escolhas que se fazem e a maneira de conduzir a atividade produtiva que possibilitarão a sustentabilidade econômica e ambiental da atividade, garantindo a saúde de todos os envolvidos, numa questão que envolve ética e responsabilidade social.

2.9 – Planejamento de instalações e sua relação com as exigências dos animais

O ambiente exerce uma importância significativa na exploração dos animais domésticos. O estudo da bioclimatologia animal pode esclarecer os pontos mais importantes para uma compreensão da relação entre o comportamento animal e o meio ambiente. Assim, a produção animal pode ser considerada como o resultado da utilização dos recursos genéticos,

dos recursos ambientais e socioeconômicos disponíveis numa região ou país, das práticas de manejo adotadas, instalações e das possíveis interações entre esses componentes (ALENCAR, *et al.*, 2003).

Quando as condições não são adequadas, geralmente ocorre um reflexo negativo na produtividade. As alternativas para manter ou melhorar o desempenho e o bem-estar dos animais fora da sua zona de conforto envolvem a metabolização de energia e sua liberação para o ambiente, por meio dos processos de trocas térmicas entre o animal e o ambiente (CURTIS, 1983).

É importante ressaltar que instalações adequadas facilitam o manejo dos animais, reduzindo os riscos de acidentes, além de promover o seu bem-estar e melhorar a qualidade do produto final (ABCZ, 2003b). Sendo assim, instalações devem ser tratadas como bens de produção. Para tanto, vida útil, benefícios, técnicas construtivas, fluxograma de manejo, dentre outros, tornam-se necessários para a tomada de decisão na execução do projeto.

A redução dos efeitos do estresse em bovinos é uma das alternativas para garantir lucratividade. Os conceitos básicos de alimentação, aliados ao conhecimento do comportamento dos animais, devem ser utilizados para melhorar o seu bem estar e a sua produtividade (Sanchez, 2003 *apud* GONÇALVES, 2004).

A redução na ingestão de água e alimentos pode ser causada por cochos e bebedouros com acabamento interno rugoso, causando ferimento na língua dos animais reduzindo o desempenho e conseqüentemente a produtividade. Por outro lado, o consumo voluntário pode ser afetado pela temperatura, limitações físicas de projeto e manejo como a distância, e principalmente em função da qualidade, que afeta a palatabilidade (MANELLA, 2004).

2.9.1 – Bem-estar animal

A preocupação com os métodos de criação e manejo dos animais vem exercendo uma grande pressão sobre os criadores e abatedouros, uma vez que estes serão obrigados a seguir as normas de bem-estar animal para garantir a venda de seu produto. O lançamento de um selo de criação e manejo humanitário dos animais (HFAC, EUA) será a nova vertente do mercado mundial de carnes (GRANDIN, 1998b; BARBOSA FILHO *et al.*, 2004).

Ao conhecer e respeitar a biologia dos animais, aliado a um projeto de instalação para melhorar o seu bem-estar, obtêm-se melhores resultados econômicos, quer aumentando a eficiência do sistema de criação quer obtendo produtos de melhor qualidade (GRANDIN, 1994a; PARANHOS DA COSTA, 2001).

O estresse provocado pela falta de instalações adequadas contribui para que os animais acabem se machucando. Segundo Thomazini (2004), pesquisas realizadas pela Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA) da Universidade de São Paulo de Pirassununga comprovaram que quanto mais os animais se sentem à vontade em um determinado ambiente, maior é o ganho de peso.

2.9.2 – Fatores comportamentais

Quando confinados, o comportamento natural dos bovinos é alterado; a rotina destes animais é definida em grande parte pela ação humana e as condições de criação limitariam a expressão de seus comportamentos naturais colocando em risco o bem-estar do rebanho.

Cuidados com o manejo minimizam o estresse dos animais, o qual pode reduzir seu peso, sua resistência, causar problemas de desempenho produtivo além de ferimentos e danos à saúde do rebanho. As experiências prévias de um animal afetam a intensidade do estresse

resultante do manejo porque os bovinos têm boa memória. Animais manejados de forma brusca são mais difíceis de manejar: podem se excitar em questão de segundos, mas levaram de 20 a 30 minutos para normalizar o ritmo cardíaco (GRANDIN, 1994a).

Para que haja um bom manejo, os princípios de comportamento animal precisam ser conhecidos, observados e, quando possível, aproveitados para facilitar as práticas diárias (COSTA, 2004a; GRANDIN, 1998a).

2.9.3 – Temperamento e critério de seleção

A busca por animais de temperamento calmo, através da seleção genética e de descartes, junto ao uso de técnicas apropriadas de manejo e planejamento de instalações, objetivando um comportamento tranqüilo dos bovinos durante todo o trabalho de lida, é um dos princípios do manejo racional (COSTA, 2004a; GRANDIN, 1998a).

Existe uma relação importante entre temperamento e produtividade. Uma definição prática de temperamento, segundo Kirkpatrick (2002), é a de uma medida da docilidade, selvageria ou agressividade de um animal frente a situações anormais, pessoas ou intervenções de manejo.

Segundo Costa (2004a), o temperamento reflete a facilidade com que o animal responde à lida rotineira ou tratamentos, e é uma característica dos bovinos que contribui diretamente para uma economia em tempo, instalações, medicamentos e trabalho na atividade pecuária.

Produtores devem estar atentos à seleção dos animais com um temperamento calmo. A seleção indiscriminada em favor do rápido crescimento e baixa conversão alimentar produz indivíduos de temperamento mais agressivo (GRANDIN, 1994a).

De acordo com Kipkpatrick (2002), uma pesquisa desenvolvida pela *Iowa State University*, nos Estados Unidos, demonstrou que bovinos mais calmos, de fácil manejo, em sistemas intensivos, ganharam até 0,227 kg/dia a mais que animais de lote agressivos, difíceis de manejar.

2.9.4 – Princípios de movimentação

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 (Arnold & Dudzinski, 1978 *apud* PARANHOS DA COSTA, 2001).

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, ela também traz o aumento na competição por recursos, principalmente quando estes são escassos, resultando na apresentação de interações agressivas entre os animais do mesmo grupo ou rebanho (PARANHOS DA COSTA, 2001).

Todavia padrões de espaçamento não são suficientes para a neutralização ou 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.

A dominância se estabelece nesses grupos pela competição, ou seja, ela é produto de interações agressivas entre os animais de mesmo grupo ao competirem por um determinado recurso, definindo quem terá prioridade no acesso a comida, água, sombra, etc.

O dominante é o indivíduo ou indivíduos do grupo que ocupam as posições mais altas na hierarquia e têm prioridade em qualquer competição. Os fatores que normalmente determinam a posição na hierarquia são o peso, a idade e a raça (PARANHOS DA COSTA, 2001).

A padronização dos lotes desde a sua formação é muito importante. Esta medida evita que os animais entrem em conflitos ou disputas por dominância quando são misturados a outros lotes de animais, o que poderia influenciar na produção e no bem-estar (BARBOSA FILHO *et al.*, 2004; PARANHOS DA COSTA, 2001).

A FIG. 1 mostra que, para cada um dos indivíduos do grupo há a caracterização de um espaço individual, representado pela área onde o animal se encontra ou se encontrará e, portanto, desloca-se com ele. Esse espaço compreende o 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. É a chamada zona 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 (GRANDIN, 1994a; PARANHOS DA COSTA, 2001).

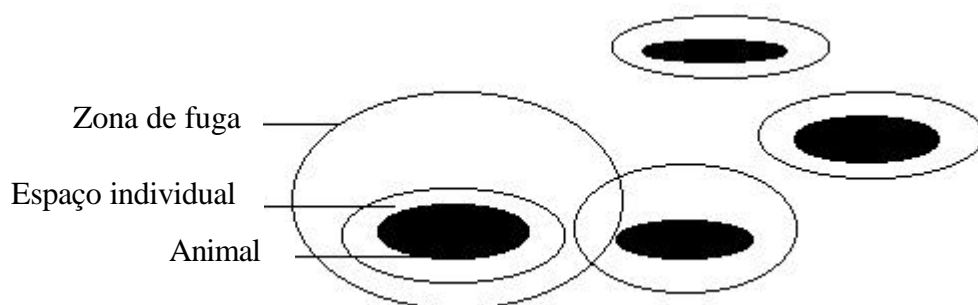


FIGURA 1 - Esquema ilustrativo do espaço individual e a distância de fuga dos bovinos

Fonte: PARANHOS DA COSTA, 2001.

Os bovinos possuem ainda um amplo ângulo de visão que lhes permite ver tudo o que está atrás sem ter que mover a cabeça (FIG.2). Não obstante, têm uma área cega situada na parte posterior do corpo (GRANDIN, 1994a; PARANHOS DA COSTA, 2001).

São estes fatores comportamentais que deverão ser considerados nas práticas de manejo racional, respeitando o comportamento e o bem-estar dos animais.

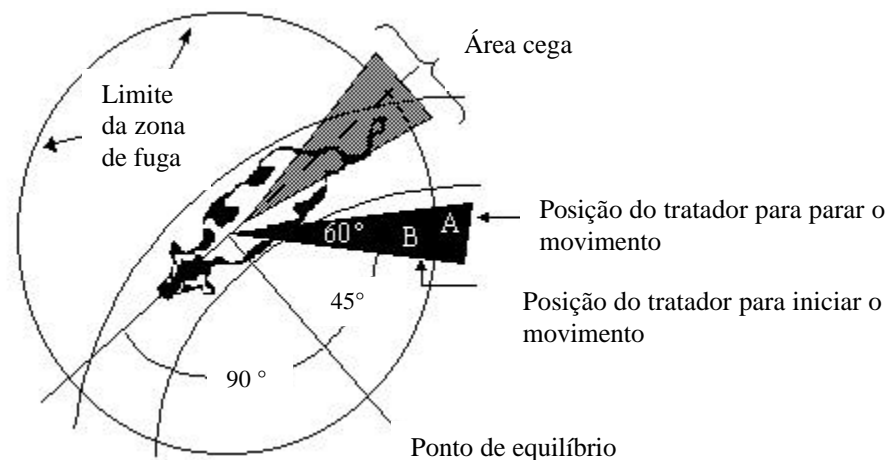


FIGURA 2 – Ângulo de visão dos bovinos
Fonte: GRANDIN, 1994a.

2.9.5 – Práticas de manejo racional

Já existe alguma informação disponível indicando que o conhecimento do comportamento dos bovinos e a aplicação de estratégias de manejo que levam em conta suas necessidades fisiológicas e comportamentais podem trazer ganhos diretos e indiretos para produção de carne (GRANDIN, 1998a; PARANHOS DA COSTA, 2001).

Um dos principais objetivos do manejo racional dos bovinos é trazer segurança a todos aqueles que trabalham com estes animais. Acidentes são causados tanto por animais como também por instalações de manejo e equipamentos inadequados. Contudo, bons sistemas de manejo, funcionários competentes e treinados, sistemas de seleção de animais com

temperamento mais calmo podem assegurar que o trabalho com bovinos de corte possa ocorrer com segurança (COSTA, 2004b).

Os bovinos, quando manejados, conduzidos geralmente para os currais sofrem uma desorganização em suas atividades sociais, dificultando a manutenção do espaço individual e provocando a quebra do equilíbrio da hierarquia de dominância, sendo difícil minimizar esses efeitos dado os equipamentos e as estratégias usadas rotineiramente.

Esse tipo de reação se dá através de uma forma de aprendizado, o condicionamento (ou aprendizado associativo), pelo qual os animais estabelecem ligações entre determinadas situações (envolvendo lugares, pessoas) e sensações; se as sensações forem negativas, o animal procura evitar as situações associadas a elas. Por isso, uma estratégia interessante para melhorar as relações entre trabalhadores e animais é aumentar as interações positivas entre eles (PARANHOS DA COSTA, 2001).

Com essas medidas, os problemas de animais refugando na entrada do curral ou na seringa provavelmente irão diminuir, mas se as instalações ou equipamentos não forem adequados, na forma e na dimensão, provavelmente não surtirão efeito.

Estudos sobre a forma e dimensionamento de currais de manejo foram realizados pela Dra. Temple Grandin, da Universidade do Colorado, EUA. Os projetos levam em conta aspectos de comportamento e da estrutura biológica dos bovinos, como o posicionamento de seus olhos. Outro aspecto está relacionado com o tipo de cercado usado nos currais e demais áreas de manejo, com paredes sólidas. Este tipo de projeto permite que o animal não se distraia ou se assuste com acontecimentos ou pessoas que estão do lado externo fazendo com que os animais parem, recuem e tentem saltar, atrasando a conclusão do trabalho. Ao vedar esses espaços na seringa, pode-se diminuir o tempo de entrada dos animais no tronco, além de ocorrer maior uniformidade das respostas.

Um outro aspecto importante é a condução dos animais para ambientes que eles desconhecem. Geralmente os animais abaixam a cabeça cheirando o piso ou o chão e se locomovem muito lentamente, às vezes com relutância, avançando alguns passos e recuando em seguida (GRANDIN, 1994a, 1994b).

Pessoas nos arredores, locais escuros, mudanças bruscas na cor do piso, sombras no piso, objetos estranhos e áreas que pareçam sem saídas podem representar barreiras que afetarão o avanço normal dos animais (BARBOSA FILHO *et al.*, 2004; GRANDIN, 1994a, 1994b).

Na tentativa de estimular o fluxo dos animais, geralmente são usados choques elétricos ou pancadas fortes; tal atitude estressa ainda mais os animais, que ficarão mais nervosos, aumentando a agressividade e os riscos de acidentes. Tratado de maneira bruta, um boi emagrece em três horas tudo o que engordou numa semana e a carne também perde qualidade (GRANDIN, 1992).

2.10 – Planejamento de instalações e sua relação com as exigências ambientais

Segundo Baeta & Souza (1997), para obtenção de um projeto eficiente, deve-se conhecer as funções que serão desempenhadas em cada segmento do processo produtivo, proceder ao estudo do entorno sobre ambientação animal e o espaço físico e projetar o sistema produtivo aproveitando ao máximo as condições naturais do local.

Para o correto dimensionamento das instalações constituintes de sistemas intensivos de produção é necessário entender a forma como as condições ambientais afetam o desempenho dos animais (SEVERO, 2005).

A partir do conhecimento das condições ótimas de conforto é possível determinar quais são as condições ambientais a serem consideradas no projeto e assim estabelecer meios

que serão empregados para atingir as condições de conforto desejadas para que a produção animal apresente maior produtividade e rentabilidade (JENTZSCH, 2002).

De acordo com Rivero (1986), para melhorar a habitabilidade térmica dos espaços concebidos, é importante ressaltar a forma e orientação dos volumes conjuntamente com os dispositivos que controlam a radiação solar, estudo do regime de vento e também variáveis que regulam os intercâmbios térmicos, como temperatura e umidade do ar e, ainda, o controle de ruídos e vibrações.

Baixos desempenhos podem ser atribuídos a condições precárias no ambiente de criação, como formação de lamaçais, ventos fortes, restrição de áreas e altas temperaturas (BEFF..., 2004b).

A temperatura ambiente e a umidade do ar são fatores importantes no conforto térmico dos bovinos, pois são fundamentais no processo de evaporação, principal forma de eliminação do excesso de calor corporal, quando fora dos níveis aceitáveis.

Quando a temperatura do ar está acima da de conforto, há um aumento do esforço do animal para perder calor, resultando num estresse para ele (COELHO, 2000).

O consumo de alimentos diminui com o estresse por calor, enquanto o consumo de água aumenta. As exigências de manutenção permanecem as mesmas ou até aumentam resultando em uma piora na eficiência alimentar (Bergigier, 1989 *apud* GONÇALVES, 2004).

Dentre os efeitos dos elementos do clima, os animais têm na radiação solar o principal responsável pelo acréscimo do calor corporal interno (BAÊTA & SOUZA, 1997). Uma fonte adicional de calor acarreta maiores dificuldades de manutenção dos níveis de conforto pelos animais.

Em condições de calor, deve-se minimizar a exposição do animal ao céu e protegê-lo dos efeitos da radiação. Estruturas para sombreamento visam minimizar o efeito da radiação sendo que seu grau de importância varia com sua eficiência em função do projeto.

O estudo do regime dos ventos permite aproveitar suas vantagens e defender-se de seus efeitos desfavoráveis (RIVERO, 1986). Adequar as instalações de forma a aproveitar a direção e a intensidade do vento proporciona conforto aos animais e construções vizinhas, uma vez que diminui odores produzidos nos currais de alimentação e impede a proliferação de agentes patógenos.

Um fator importante é a presença de pontos metálicos que possam provocar reflexos ou ruídos de alta densidade (BARBOSA FILHO *et al.*, 2004). Os bovinos são mais sensíveis a sons agudos. As frequências sonoras dos ruídos metálicos devem ser evitados em locais próximos aos currais de alimentação e manejo garantindo o bem estar dos animais (GRANDIN, 1992, 1994b).

Assim, a redução dos efeitos do estresse dos animais por meio de projetos adequados é uma das alternativas para melhorar o bem estar e a produtividade, garantindo maior ganho de peso e lucratividade (Sanchez, 2003 *apud* GONÇALVES, 2004).

2.11 – Planejamento de instalações e sua relação com as exigências arquitetônicas

A orientação técnica industrial sobre instalações necessárias é um tema extremamente importante não somente pelo custo de investimento, mas pelas conseqüências de manejo, como controle sanitário dos animais, funcionalidade para a mão-de-obra e controle geral dos animais (MARTIN, 1999).

No processo de modernização e otimização do sistema produtivo, a racionalização e a simplificação das instalações torna-se imprescindível, já que estas constituem uma parcela significativa do investimento, devendo proporcionar conforto aos animais e aos trabalhadores envolvidos no sistema.

Para tanto, o estudo das atividades envolvidas e o correto dimensionamento espacial das instalações garantem a eficiência do sistema de produção.

2.11.1 – Localização das instalações

O ideal é que o local escolhido para a implantação das instalações ofereça condições para locação de todas as edificações previstas no projeto e permita expansão futura e adaptação de novas tecnologias (CAMPOS, 2001).

As instalações devem ser localizadas, quando possível, em área ampla, bem ventilada e ensolarada, de fácil acesso, livre de ventos frios, de boa drenagem e relativamente distante de construções particulares, para evitar possíveis problemas como doenças, moscas e odores. No local deve existir água de boa qualidade e energia elétrica. Terrenos com grandes inclinações exigem terraplenagem com grandes movimentos de terra, originando barrancos altos que, além de onerar o custo de implantação das instalações bloqueiam a ventilação natural que é um importante fator de conforto em climas quentes. Entretanto, uma encosta suave evita grandes movimentos de terra e permite boa drenagem de águas pluviais (CAMPOS, 2001).

2.11.2 – Orientação das instalações

A orientação das instalações depende com o clima do local. Em condições de clima tropical e subtropical, as coberturas devem ser orientadas no sentido leste-oeste, para que no verão haja menor incidência de radiação solar no interior das instalações e maior insolação da face norte no inverno (BAÊTA & SOUZA, 1997).

Nas estruturas de cochos cobertos para volumosos, cuja geometria da cobertura é geralmente estreita e alongada, a melhor orientação é a leste-oeste, permitindo máximo sombreamento durante o verão e maior exposição da face norte no inverno. Nestas instalações, o cocho de alimentação deve ser locado na face sul, onde permanece sombreado durante o ano todo, evitando o ressecamento da forragem e dando maior conforto aos animais (CAMPOS, 2001).

Em abrigos exclusivos para sombreamento, onde não há limitação de espaço nas laterais para movimentação dos animais, a melhor orientação é a norte-sul. Desta forma, os animais se movimentam juntamente com o deslocamento da sombra do abrigo, permitindo maior exposição solar do piso, reduzindo a formação de lama e mantendo-o mais seco, além de usufruir do poder germicida da radiação solar na desinfecção do piso (CAMPOS, 2001).

2.11.3 – Instalações que compõem o sistema intensivo de terminação de bovinos de corte

2.11.3.1 – Curral de alimentação

O curral de alimentação é usado em instalações para confinamento e é também chamado de setor de engorda. Inclui curral de alimentação, cochos para volumosos, cochos para minerais, bebedouros, cercas, porteiras e corredores para trânsito de máquinas, tratadores e animais.

O curral de alimentação deve situar-se em área mais elevada e bem drenada para evitar inconveniências do encharcamento e formação de lamaçais. Também deve estar localizado em posição estratégica para facilitar as operações diárias (proximidade dos silos e depósitos por exemplo). O uso de quebra-ventos naturais como árvores, pode ser interessante (BEEF...,

2004b; LAZZARINI NETO, 2000), assim como a utilização de massas vegetais, objetivando a promoção de microclimas agradáveis.

Em relação ao espaço, é usual utilizar 10 m²/animal como área no dimensionamento dos currais de alimentação, aceitando-se, entretanto, áreas entre 7 e 16 m²/animal (PARANHOS DA COSTA, 2001).

O confinamento conduzido durante a época seca do ano pode requerer 10 a 12 m²/cabeça. Em regiões mais chuvosas e, portanto, mais sujeitas à formação de lama nos currais, a área por cabeça deverá ser maior porque a lama é muito prejudicial ao desempenho dos animais (CARDOSO, 1996).

Os corredores de serviço desempenham papel importante no projeto do curral de alimentação, sendo responsável pela movimentação de animais e máquinas. Corredores para movimentação dos animais devem ter a largura entre 2,4 m e 4,2 m e corredores de serviço para movimentação de máquinas para distribuição de alimentos devem ter de 4,8 a 5,4 m (BEEF..., 2004b).

O piso dos corredores de serviço dos currais de alimentação deve ser concebido de modo a resistir ao peso e desgaste produzido por animais, veículos e máquinas, ou por limpeza. Também deve facilitar a limpeza, contribuindo de modo eficaz para reduzir a presença de microrganismos indesejáveis, que se desenvolvem rapidamente em áreas não pavimentadas e podem comprometer a sanidade do rebanho (ABCP, 1996).

Os currais de alimentação não são pavimentados, a não ser na área próxima aos cochos. Isto é desejável para evitar problemas de casco e pode ser interessante do ponto de vista do bem-estar animal.

Um caimento mínimo de 2% nas áreas pavimentadas facilita a limpeza de dejetos e evita a formação de poças ou a retenção de umidade. A rugosidade, quando adequada,

proporciona superfície de apoio segura aos animais, sem causar desgaste acentuado aos cascos (ABCP, 1996).

Em bovinos confinados, o estresse causado pela lama, pode resultar em perda no ganho de peso, na ordem de 30%, decorrente da redução do consumo de alimentos nessas condições. Assim, se o confinamento for realizado em época chuvosa, o revestimento total do piso torna-se indispensável. Recomenda-se que na área adjacente aos cochos de alimentação, uma faixa de no mínimo 2 m de largura receba um revestimento, e que o piso total seja batido e preferencialmente coberto de cascalho. Lateralmente ao curral de alimentação, é costume construir canais de escoamento de esterco líquido. Este pode ser conduzido por gravidade até esterqueiras. Nesse caso, dimensiona-se alguma declividade lateral do piso, média de 5% no caso de áreas não concretadas, em direção aos canais de escoamento (LAZZARINI NETO, 2000).

Segundo BEEF...(2004a), o curral de alimentação sujo pode reduzir em 30% o consumo de alimentos e diminuir o ganho de peso em até 25%.

2.11.3.1.1 – Bebedouro

A água é um nutriente da maior importância para o processo de metabolismo animal, pois é o diluente para todas as reações no organismo. Dentro deste aspecto, é necessário observar a qualidade e a quantidade da água sendo que a necessidade de água dos bovinos depende de vários fatores, entre eles o regime de alimentação, temperatura ambiental, o tipo e a categoria do animal. Normalmente, estimam-se consumos de 40 a 60 litros por animal por dia (MARTIN, 1999).

A água deve, de preferência, ser oferecida em bebedouros artificiais, com o propósito de evitar danos ambientais (erosão, assoreamento), muito comuns em áreas de maior

declividade, em solos arenosos e principalmente em pequenos cursos de água (PARANHOS DA COSTA, 2001).

Os bebedouros devem ser projetados de acordo com o número de animais que vão se utilizar deles. Para dimensionar o bebedouro, destina-se 3 cm para cada animal (LAZZARINI NETO, 2000). Um fato a considerar é a altura dos bebedouros, que deve ser de acordo com o tamanho dos animais: na categoria de bezerros, calcula-se uma altura de 70 cm e, em animais adultos, de 1,0 m de altura (MARTIN, 1999).

Os bebedouros utilizados normalmente são de alvenaria, revestidos de cimento liso ou mesmo adaptados. Em alguns currais, um bebedouro abastece mais de um piquete, a fim de economizar neste tipo de instalação. Há ainda os bebedouros metálicos, circulares, que têm a vantagem de serem de fácil instalação, apresentando maior versatilidade.

É recomendável construir um piso de concreto com, no mínimo, 1,80 m de largura em torno dos bebedouros para evitar a formação de lama e atoleiros.

2.11.3.1.2 – Cocho

Em um sistema intensivo de produção o alimento deve estar sempre disponível, levando o animal a estar sempre próximo a essa fonte de recursos (PARANHOS DA COSTA, 2001).

O cocho para volumosos pode ser: simples (com acesso por um lado) ou duplo (com acesso pelos dois lados). Os cochos duplos normalmente dificultam a colocação do volumoso, quando não equipados com dispositivos automáticos de carregamento. Esses cochos devem ter superfície bem lisa, cantos arredondados e drenos com tampões no fundo para facilitar a limpeza.

Segundo Lazzarini Neto (2000) e Martin (1999), em cochos onde o acesso se dá em apenas um lado, as dimensões adequadas variam de 70 a 80 cm de largura do topo, 50 cm de largura do fundo, 60 a 70 cm de altura da borda superior em relação ao solo (depende da altura dos animais), 30 a 40 cm de profundidade e 50 a 70 cm linear de comprimento por animal.

Ainda segundo Martin (1999), em cochos onde o acesso se dá pelos dois lados, as dimensões adequadas são de: 1,0 m de largura do topo, 80 cm de largura do fundo, 60 a 70 cm de altura da borda superior em relação ao solo (depende da altura dos animais), 40 cm de profundidade e 35 cm linear de comprimento por animal.

A agressividade e a dominância dos animais são reduzidas pelo uso de um sistema de canzil diagonal no cocho de alimentação. Esse tipo de canzil faz uma semicontenção dos animais dificultando a competição pelo alimento, sem que haja necessidade de prendê-los. O espaço linear de cocho varia de 60 a 80 cm por animal adulto (CAMPOS, 2001).

Quanto à cobertura dos cochos, a decisão de colocá-la ou não tem a ver com as condições econômicas e climáticas locais, podendo dispensá-la em confinamentos realizados no período seco (LAZZARINI NETO, 2000). Do ponto de vista do conforto térmico, entretanto, a cobertura nos cochos é sempre desejável e contribui para melhor ganho de peso dos animais.

Os cochos para minerais devem ter dimensões que atendam à necessidade dos animais e características que possibilitem sua limpeza periódica (superfície lisa, cantos arredondados e drenos com tampões no fundo). Geralmente, tem-se recomendado o uso de 3,0 cm linear por animal.

O cocho para mistura mineral, obrigatoriamente, deve ser coberto, uma vez que a água é extremamente prejudicial, pois os elementos solúveis formam uma salmoura e os menos solúveis uma pasta destituída de palatabilidade, o que prejudica o consumo da mistura pelos

animais. Além disso, a interferência da água prejudica o equilíbrio dos elementos minerais na mistura, pelas reações causadas entre eles. A área próxima aos cochos e bebedouros deve ser pavimentada para impedir a formação de lama, o que dificulta o acesso dos animais (MARTIN, 1999).

O acabamento interno dos cochos para volumosos e minerais deve ser feito de modo a não sofrer desgastes que o tornem rugoso, causando ferimentos na língua dos animais e devem ser previstos pontos de drenagem para facilitar o escoamento da água na hora da limpeza.

2.11.3.2 – Curral de manejo

O terreno escolhido deve estar bem posicionado visando a facilidade de acesso e manejo. O local deve ser firme e seco, preferencialmente plano, não sujeito à erosão (NUNES & MARTINS, 1991).

O curral de manejo deve ser planejado de forma que os funcionários não necessitem locomover-se entre os animais, prevendo-se áreas de escape ou proteção em pontos de maior risco (COSTA, 2004b).

O curral de manejo deve estar em um local com desnível máximo de 3% (BIZINOTO, 2004), de forma a permitir o escoamento das águas pluviais, impedindo a formação de lama nos pontos de maior movimentação dos animais (NUNES & MARTINS, 1991).

Vários são os formatos aplicados aos currais de manejo: como o quadrado ou retangular e o circular ou racional. Contudo, o circular ou racional, que melhora as condições de manejo dos animais é o indicado.

O curral circular ou racional é baseado nos princípios da especialista Temple Grandin, pesquisadora do Departamento de Ciência Animal da Universidade do Colorado, nos Estados Unidos (BITENCOURT, 2001).

Neste curral, o animal se desloca com maior facilidade, pois sua forma circular segue o instinto do animal de caminhar em círculos. O resultado é a diminuição do estresse do animal, a eliminação do uso de "ferrões", aumento da segurança do trabalhador, evitando acidentes, além do fluxo rápido e contínuo dos animais, já que eles não conseguem visualizar o que acontece na parte externa ao corredor de manejo, pois suas paredes são sólidas.

Esse formato traz um novo jeito de conduzir os animais: com o tratamento mais suave, os animais perdem o medo e alguns se tornam dóceis com o tratador como também com os visitantes (GRANDIN, 1998b).

Em currais quadrados ou retangulares, os animais procuram instintivamente a proteção do canto da cerca. Se sentem presos e se a pressão aumenta, tornam-se agitados e acabam se machucando. No curral circular esses problemas são substancialmente minorados.

O curral de manejo geralmente contém: apartador, balança, cercas, curraletes de aparte, porteiras, rampa de embarque, seringa e tronco de contenção.

2.11.3.2.1 – Apartador

Usado para separar os animais, o apartador é um recinto de espaço reduzido localizado ao final do tronco de contenção individual. É composto de porteiras que dão acesso aos curraletes de aparte e em geral conduz os animais à rampa de embarque (NUNES & MARTINS, 1991).

2.11.3.2.2 – Balança

A balança, fabricada por empresas especializadas, permite controlar o desenvolvimento e o peso dos animais; é de importância fundamental na época de comercialização dos animais. Normalmente é posicionada entre o tronco de contenção individual e a rampa de embarque.

A variedade de produtos disponíveis no mercado vão desde balanças mecânicas simples convencionais para pesagem individual, até balanças eletrônicas que fornecem recursos como pesagem em kg e arrobas e gráficos de rendimentos, podendo pesar, simultaneamente, até 12 animais.

2.11.3.2.3 – Cercas

As cercas devem ser duráveis, visíveis, resistentes a possíveis queimadas, altura correta e em perfeito estado de conservação e funcionamento (ABCP, 1996; COSTA, 2004b). A definição do tipo de cerca a ser utilizado depende do tipo de terreno e do tipo de animal que deverá ser contido.

As cercas para currais de manejo devem ter altura mínima de 1,8 m e serem mais reforçadas porque os animais ficam contidos em espaço menor (BICUDO, 2002; GRANDIN, 1994a).

O espaçamento entre os mourões é variável, geralmente entre 1,5 a 2,0 m, de acordo com as partes do curral de manejo, externas ou internas, e tipos de divisórias. O espaçamento entre elas também varia de acordo com sua posição e o tipo de curral de manejo (BICUDO, 2002). Os mourões de cercas para currais de manobra devem ser enterrados a uma profundidade que varia entre 1,0 e 1,5 m (NUNES & MARTINS, 1991).

2.11.3.2.4 – Curraletes de aparte

Curraletes de aparte são áreas cercadas do curral de manejo destinadas a separar animais em diferentes categorias.

Para o caso de isolamento de animais doentes ou que necessitam de cuidados especiais, é recomendado, em pelo menos um dos curraletes, bebedouros, cochos e áreas sombreadas. De acordo com BICUDO (2002), deve-se propiciar este espaço para no mínimo 3% do rebanho com 1,86 m² de sombra por animal.

2.11.3.2.5 – Porteiras

As porteiras devem se localizar nas extremidades dos currais, e devem abrir sempre na direção do fluxo de animais e sua abertura deve ter pelo menos 180° (BICUDO, 2002). Suas dimensões variam de acordo com a abertura dos corredores de serviço para facilitar o manejo de máquinas e animais.

2.11.3.2.6 – Rampa de embarque

A rampa ou plataforma de embarque é usada para o embarque e desembarque dos animais nos veículos de transporte. Segundo o código do *Department for Environment Food and Rural Affairs* (DEFRA) da Inglaterra, a inclinação da rampa de embarque recomendada para bovinos é de 20°.

Um aspecto importante da rampa de embarque dos animais está associado com a possibilidade de escorregamento dos animais, até a subida no caminhão, o que pode repercutir

nos padrões de qualidade da carcaça (BARBOSA FILHO *et al.*, 2004), por isso, o piso deve ser antiderrapante.

Uma rampa bem planejada deve ter um espaço nivelado na parte superior para permitir que o animal tenha uma área para caminhar adequadamente ao ser carregado e descarregado.

É recomendado que o acesso à rampa de embarque seja construída de forma circular e a rampa seja em degraus para facilitar o manejo de animais, já que o embarque e desembarque de animais constitui o ponto de maior dificuldade do manejo. A plataforma de embarque deve ter uma curvatura gradual e raio interno de 3,5 a 5,0 m e largura de no máximo 76 cm. Em rampas de concreto são recomendados não mais de 20 degraus de 10 cm de altura e 30 cm de piso, com comprimento de no mínimo de 1,5 m. Por ser degrau, o animal pisa sempre na horizontal e não percebe a diferença de nível com as patas, desce e sobe as escadas sem o menor problema (BICUDO, 2002; GRANDIN, 1990, 1994a).

A rampa de embarque deve ficar fora do curral de manobra para manter o caminhão fora das instalações e reduzir o risco de doenças em animais recentemente comercializados. Como a seringa e o tronco coletivo, a rampa de embarque deve ter laterais sólidas para prevenir distrações externas dos animais (BICUDO, 2002; THOMAZINI, 2004).

2.11.3.2.7 – Seringa

A seringa serve para conduzir os animais de forma que haja espaço suficiente para um fluxo tranquilo deles em direção ao tronco de contenção. Uma seringa de formato circular facilita ao funcionário coordenar a movimentação dos animais com segurança e eficiência (BICUDO, 2002; COSTA, 2004b).

O tamanho da seringa é para manipular de 8 a 10 animais por vez. A forma afunilada pode ser construída com um lado reto e outro lado entrando no tronco coletivo com um

ângulo de 30°, evitando um fluxo aglomerado de animais e deve ser construído com uma curvatura gradual e raio interno de 3,5 metros (;BICUDO, 2002; GRANDIN, 1994a).

Para evitar que os animais escorreguem, o piso deve ser rugoso (GRANDIN, 1993; GRANDIN, 1994a).

2.11.3.2.8 – Tronco de contenção

O tronco de contenção serve para conduzir os animais e os imobilizar para marcação, vacinação, vermifugação e cura. O tronco de contenção pode ser coletivo ou individual.

O tronco de contenção coletivo tem comprimento de 1,5 m para cada animal contido e é fixado logo após a seringa. O tronco de contenção coletivo conduz o animal desde a seringa até o tronco de contenção individual. Seu propósito é manter os animais em fila até a área de trabalho ou embarque.

O tronco de contenção coletivo pode ainda ser de lateral vertical ou em forma de “V”, útil para animais de vários tamanhos (BICUDO, 2002). Se construído em “V”, deve ter de 41 a 45 cm de largura na parte inferior e de 81 a 90 cm de largura na parte superior e altura de 1,5 m. Se construído verticalmente deve ter largura de 70 cm (GRANDIN, 1994a).

Um bom projeto deve permitir ao animal, na seringa, ver no mínimo dois corpos à sua frente no tronco coletivo (BICUDO, 2002; GRANDIN, 1994b) e, ainda, uma visão clara à frente para que possa locomover com facilidade. O ideal é que o tronco seja curvo, com laterais sólidas e altas o suficiente para que os animais não saltem sobre elas (BICUDO, 2002; BIZINOTO, 2004; COSTA, 2004b).

De acordo com Grandin, (1994a, 1998b), corredores curvos são melhores que os retos por três razões principais:

- evita que o animal veja o caminhão, o tronco de contenção individual ou pessoas;

- leva vantagem na tendência natural do animal de mover-se ao redor do tratador;
- leva vantagem no comportamento natural do bovino achar que está voltando quando anda em 180°.

Nesse caso, é recomendado um raio de 4,8 m para o tronco coletivo e o mínimo utilizado de 3,5 m (GRANDIN, 1994a). A largura do tronco de contenção deve ser de 66 a 71 cm ou medir o suficiente para que o animal tenha de 1 a 2 cm livres em cada lado (GRANDIN, 1994b).

O tronco de contenção individual é geralmente fabricado por empresas especializadas e é utilizado para imobilizar os animais para algum tipo de tratamento. Em geral é coberto para evitar que a chuva ou o sol prejudiquem o trabalho dos funcionários e danifiquem algum equipamento.

Porteiras são usualmente colocadas na entrada e na saída do tronco coletivo para induzir ou impedir o movimento dos animais. Os animais podem empacar se o tronco coletivo parecer sem saída, e este é um problema de junção entre o tronco coletivo e a seringa (BICUDO, 2002).

O projeto deve prever também uma plataforma para os tratadores, do lado externo do tronco coletivo e do lado interno do raio. O tratador deve sempre trabalhar no interior, que permite um melhor ângulo de visão e ainda permite que os animais se movam em círculo ao seu redor, respeitando os princípios de manejo racional e facilitando o manejo. A plataforma de trabalho deve ter 1,0 m de altura, permitindo que a parte superior da plataforma de serviço esteja na altura da cintura do tratador (GRANDIN, 1994a).

Princípios de manejo racional mostram que os animais no tronco de contenção se movem mais facilmente quando o tratador avança no sentido contrário do seu movimento. Assim, o tratador atravessa o ponto de equilíbrio do animal, invadindo sua zona de fuga, fazendo com que ele se mova para frente (GRANDIN, 1992; 1998a).

2.11.3.3 – Instalações de apoio

A disposição das instalações de apoio precisa ser estudada de modo a facilitar as operações na propriedade. A má localização destas instalações pode comprometer o bom funcionamento da unidade de produção.

2.11.3.3.1 – Administração

Geralmente é composto por escritório de gerenciamento da propriedade. Deve ser construído próximo aos currais de manejo e de alimentação para facilitar o controle das informações sobre a produção dos animais e o manejo.

2.11.3.3.2 – Almojarifado

Trata-se de um local destinado ao armazenamento de ferramentas e materiais de consumo e recomenda-se estar o mais próximo dos locais de uso. Pode ser desmembrado em duas ou três unidades, de forma a facilitar o acesso do funcionário aos equipamentos e evitar grandes percursos (COELHO, 2000).

2.11.3.3.3 – Banheiro/Vestiário

São áreas destinadas à higiene pessoal dos funcionários. Mesmo com a proximidade das demais instalações, deve-se providenciar o acesso de forma independente, a fim de se evitar contaminação, tanto desse local de trabalho quanto dos animais (COELHO, 2000). Pode ser uma área anexa à parte administrativa.

2.11.3.3.4 – Depósito de dejetos

Os prejuízos ambientais causados pela falta de tratamento e manejo inadequado dos resíduos da produção animal são incalculáveis. Esses resíduos orgânicos, quando manejados e reciclados adequadamente no solo, deixam de ser poluentes e passam a constituir valiosos insumos para a produção agrícola sustentável. O tratamento e reciclagem dos dejetos, além de contribuir para a redução da poluição do meio ambiente, oferece a possibilidade de reciclar os nutrientes da alimentação animal para produção de biomassa, preservando e melhorando as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, mantendo um sistema altamente produtivo e equilibrado (CAMPOS, 2001).

O dejetos é raspado, manualmente ou mecanicamente com auxílio de raspadores acoplados em trator, para sua coleta e transporte. O dejetos retirado pode ter os seguintes destinos: distribuído em locais cobertos ou não para escoamento do excesso de umidade para depois ser distribuído nas áreas de cultura, levado para esterqueira ou para compostagem e distribuição direta nas áreas de cultura (CAMPOS, 2001).

A esterqueira permite a fermentação de esterco, diminuindo o seu poder poluidor e possibilitando seu posterior aproveitamento como fertilizante em lavouras e pastagens.

O tamanho da esterqueira varia de acordo com a produção de esterco. Segundo Asae (1994) e Moffitt (1999), um bovino produz de 51 a 59 litros/dia/1000 kg com 88,4% de umidade.

O local destinado ao depósito de dejetos deve ser afastado das instalações, para evitar proliferação de insetos e odores e para prevenir a contaminação de cursos d'água, de animais e do solo (COELHO, 2000). O local para construção deve ficar afastado no mínimo 50 m do curral de alimentação e 200 m de residências (ABCP, 1996).

Considerando que a disposição de dejetos constitui um problema limitante às possibilidades de localização e ampliação das atividades zootécnicas, estabelecer o volume de disposição de resíduos que comporta a propriedade é uma questão essencial (COELHO, 2000).

2.11.3.3.5 – Farmácia

A farmácia é um espaço físico reservado à guarda de medicamentos e materiais para uso veterinário. A farmácia deve localizar-se próxima ao curral de manejo onde os animais são freqüentemente manejados.

Nela deve haver estantes que permitam agrupar os medicamentos por categorias e manter um fichário ou livro de estoque. Sempre que possível, deve haver uma geladeira entre os equipamentos da farmácia, para o armazenamento de produtos biológicos perecíveis (como vacinas), e amostras coletadas para exames laboratoriais (SEVERO, 2005).

2.11.3.3.6 – Garagem e oficina

A garagem e a oficina são espaços físicos necessários à guarda e manutenção de máquinas e equipamentos de grande utilização no manejo de animais e culturas. Devem localizar-se em zonas menos privilegiadas da propriedade, uma vez que os equipamentos possuem certa facilidade de locomoção e normalmente produzem ruídos indesejáveis aos animais e pessoas. O dimensionamento desses espaços depende da quantidade, do tamanho dos equipamentos e da área disponível (COELHO, 2000).

2.11.3.3.7 – Galpão de preparo de alimentos

No galpão de preparo de alimentos, os principais equipamentos são balanças, trituradores e misturadores. Os grãos e concentrados são armazenados e depois misturados com o volumoso para serem distribuídos aos animais.

Deve ser um local que impeça que a água, o calor excessivo e os animais (especialmente roedores) tenham acesso ao material armazenado, garantindo a manutenção da qualidade do produto e evitando desperdícios (SEVERO, 2005).

2.11.3.3.8 – Silo

Como a alimentação desempenha forte influência para o sucesso ou o insucesso da prática do confinamento, deve-se planejar um bom espaço para a armazenagem dos alimentos (MARTIN, 1999). Boa alimentação dos animais durante o ano todo garante o crescimento e a saúde do rebanho e possibilita a estabilidade da produção.

Os silos são estruturas especiais para conservação de forragens sob a forma de silagem para a alimentação dos animais. Os silos mais frequentemente utilizados são os horizontais, do tipo trincheira ou de superfície e os silos cilíndricos verticais, do tipo cisterna ou aéreo.

Silos horizontais (trincheira ou de superfícies) são geralmente atrativos em razão da maior economia no armazenamento da silagem. Entretanto, sua conformação determina grande superfície de exposição e de troca com o ambiente (MARI, *et al.*, 2004). O silo trincheira é o mais utilizado pelo baixo custo de construção e simplicidade de manuseio. Os terrenos mais inclinados facilitam sua execução.

O silo trincheira tem forma trapezoidal, correspondendo a base menor ao fundo do silo. Para cada metro de altura do silo, a base maior largura do topo, deve ter, no mínimo, 50 cm a mais do que a largura do fundo para que a inclinação da parede lateral seja de pelo menos 25%. A altura ou profundidade do silo pode variar de acordo com as condições do terreno e poderá ser de, no mínimo, 1,5 até 3,0 m (CARDOSO & SILVA, 1995).

O silo de superfície é feito em cima do solo sem qualquer escavação ou construção e também tem formato trapezoidal. Neste caso, a base maior é o fundo do silo, próximo ao solo e a base menor o topo. A altura pode variar de 1,2 a 1,5 m. O fundo do silo deve ter uma leve declividade para que a umidade proveniente da silagem escorra para fora. Deve ainda haver valetas ao redor do silo para evitar que a água da chuva entre no silo e estrague a silagem (CARDOSO & SILVA, 1995).

O silo aéreo possui formato cilíndrico e grande capacidade de armazenamento. Nele, as perdas do material ensilado são menores, porém, a mão-de-obra para carga e descarga é maior e sua construção exige maior investimento inicial e projeto detalhado da estrutura e das fundações (ABCP, 1996). O diâmetro e a altura dos silos aéreos variam conforme a necessidade de armazenamento, em função do número de animais e do tempo de confinamento.

Para o cálculo da capacidade de um silo a ser construído é preciso saber quantos animais vão ser alimentados, a quantidade de silagem a ser fornecida por animal por dia e o período que os animais serão alimentados.

A esta quantidade, para fins de segurança, recomenda-se acrescentar de 10 a 15% de perda de silagem para qualquer tipo de silo. Para o silo-trincheira estima-se que cada 1000 kg de silagem ocupe 2,0 m³ de silo, e com este dado será possível calcular o volume total da trincheira (CARDOSO & SILVA, 1995). A capacidade de armazenagem dos silos varia de 500 a 800 kg/m³, dependendo do tipo de silo, teor de matéria seca da forragem a ser ensilada,

tamanho das partículas e grau de compactação do material para expulsão do ar (CAMPOS, 2001).

O comprimento mínimo de um silo trincheira ou de superfície é determinado multiplicando-se o número de dias de utilização do silo ou o número de dias de alimentação dos animais por 15 cm, que é a espessura mínima da fatia de silagem a ser retirada diariamente do silo depois de aberto.

De acordo com Bolsen (2002) *apud* MARI *et al.*(2004), existem quatro práticas que podem e devem auxiliar o manejo de silos horizontais: alcançar alta densidade da silagem, vedação eficiente, manejo de retirada adequado e descarte da silagem deteriorada.

O produtor deve atentar para a localização do silo escolhido, a fim de construí-lo próximo aos locais de alimentação, principalmente a área de confinamento, visando maior facilidade e rapidez no fornecimento do alimento, bem como prevenir a interferência dessa atividade em outras realizadas na propriedade (COELHO, 2000).

2.12 – O planejamento do arranjo físico

O tempo despendido no planejamento de arranjo físico antes de sua implantação evita perdas e permite que todas as modificações interajam entre si, estabelecendo uma seqüência lógica para as mudanças, além de facilitá-las (MUTHER, 1978).

Estudos de *layout* são essenciais no planejamento de sistemas produtivos, sendo que arranjos físicos inadequados podem gerar perdas por excesso de operações, deslocamentos desnecessários e ineficiência produtiva: a correta análise e dimensionamento de um *layout* pode aumentar a produtividade (COSTA, 2004c).

Dentre os métodos de planejamento sistemático de *layout*, o *Systematic Layout Planning* – SLP (Planejamento Sistemático de *Layout*), é o mais conhecido. É uma ferramenta

eficiente que fornece diretrizes para a avaliação de alternativas para o arranjo físico, sendo, portanto, essencial para o apoio à tomadas de decisão.

O SLP tem por objetivo a redução no custo, decorrente de um aumento na eficiência e produtividade, obtido através da melhor utilização do espaço disponível, fluxo racional e melhores condições de trabalho (Wheeler, 2000 *apud* COSTA, 2004c). A utilização do SLP combate perdas produtivas e incrementa a competitividade do sistema de produção.

2.12.1 – Fases para elaboração do SLP

A determinação de diretrizes de projeto possibilita facilidade para futuras expansões, adaptabilidade, versatilidade e flexibilidade do arranjo físico, eficiência no fluxo, manuseio e estocagem de materiais e alimentos, aproveitamento de espaços, integração dos serviços de suporte e, ainda, otimiza as condições de trabalho, sanidade e segurança (COELHO, 2000).

O SLP é uma metodologia idealizada para habilitar os estudos de *layout* e é estruturado em fases, seguindo um modelo de procedimentos e de convenções para identificação, visualização, classificação de atividades, inter-relações e alternativas envolvidas em todo o arranjo físico.

A partir da obtenção dos dados de entrada através de pesquisa direta no local do empreendimento e do estudo dos fluxos envolvidos no processo de produção, parte-se para a análise desses dados.

A análise das intensidades de fluxo entre cada par de atividades envolve a comparação de dados numéricos, o que consome mais tempo para a elaboração do projeto. Para simplificar esse trabalho, o SLP classifica as intensidades de fluxo das atividades produtivas em cinco grupos: a escala AEIOUX para o diagrama de relações (COSTA, 2004c).

Segundo este mesmo autor, cada letra representa a intensidade do fluxo das atividades, as quais, formam as interligações para serem utilizadas na fase de análise de proximidade

entre as áreas de atividades. Utiliza-se vogais na classificação de intensidade do fluxo por três motivos: as letras têm um significado no original em inglês; facilidade de memorização e evita a utilização de números, pois são empregados para codificar e identificar as atividades como mostrado a seguir:

- A – *absolutely necessary* (absolutamente necessário);
- E – *especially important* (especialmente importante, muito importante)
- I – *important* (importante)
- O – *ordinary closeness* (proximidade normal, pouco importante)
- U – *unimportant* (insignificante, desprezível)
- X – *undesirable* (indesejável)

Para determinar as atividades que deverão ficar localizadas próximas, é necessária uma maneira de medir a proximidade relativa exigida e de registrar esses dados de forma simples e ainda registrar a razão pela qual cada grau de proximidade foi estabelecido. Para isso, é utilizada a carta de interligações preferenciais como ferramenta para registrar de maneira organizada os resultados dessa análise.

A carta de inter-relações preferenciais é uma matriz que representa o grau de proximidade e o tipo de inter-relação entre uma certa atividade e cada uma das outras envolvidas no processo em análise. A classificação de pares de atividades, segundo a proximidade, terá mais significado quando acompanhada da razão de proximidade (COSTA, 2004c).

O diagrama de inter-relações permite uma visualização dos dados, cálculos e análise feitas para transformar essas informações sobre a seqüência de atividades e proximidades relativas, relacionando-as geograficamente entre si, sem considerar o espaço que cada elemento requer no arranjo físico.

Diversas técnicas podem ser utilizadas na construção do diagrama de inter-relações: geralmente, começa-se pelas inter-relações mais importantes seguindo-se as de menor importância. As condições necessárias para construir o diagrama de fluxo são uma simbologia para identificação de cada atividade e um método para indicar a proximidade relativa entre as atividades, a direção e a intensidade dos fluxos analisados. Para isso, existe um procedimento específico que inclui uma série de convenções usadas para economizar tempo e facilitar a compreensão e a interpretação do diagrama (COSTA, 2004c).

A fase final do planejamento do arranjo físico utilizando o SLP é a determinação dos requisitos mínimos de espaço. A determinação dos espaços requeridos pode ser feita em qualquer uma das etapas do processo, desde que todas as atividades já tenham sido estabelecidas, porém, aconselha-se esperar que os dados iniciais tenham sido analisados e o diagrama de fluxos e a carta de inter-relações preferenciais estejam prontos, para que se tenha uma melhor idéia da divisão das atividades e, por conseguinte, da divisão dos espaços (SEVERO, 2005).

O Quadro 1 a seguir descreve resumidamente os procedimentos do SLP, suas especificações e instrumentos utilizados para as análises de disposição espacial.

QUADRO 1

Procedimentos, especificações e Instrumentos do SLP (*Systematic Layout Planning*)

Procedimentos	Especificação	Instrumentos
Dados de Entrada	<ul style="list-style-type: none"> - 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 ⁽¹⁾. 	Pesquisa direta no local do trabalho
Fluxo de produção	Determinação da melhor seqüência dos fluxos de produção ao longo das etapas exigidas pelo processo de produção e estimativa da intensidade ou magnitude desses movimentos ⁽²⁾	Carta de processos ou fluxos
Inter-relações de atividades	Busca de relacionamento das atividades e integração dos serviços de suporte	Carta de interligações
Diagrama de Inter-relações	Esboço de localização, segundo o qual, posteriormente, as atividades serão rearranjadas, de acordo com 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 à legislação
Avaliação	Balanceamento das vantagens e desvantagens, análise de fatores, comparação e justificação de custos	Consulta direta aos profissionais

Fonte: MUTHER, 1978, Adaptação de COELHO, 2000

Notas: ⁽¹⁾ Quando se estuda o arranjo físico de empreendimentos que produzem poucas variedades de produtos, em grandes quantidades, a análise produto-quantidade fornece subsídios para a criação de um arranjo físico do tipo linear ou por produto, automatizado, que possibilite operações cíclicas e repetitivas.

⁽²⁾ Por intermédio da análise de fluxo, é possível visualizar se a movimentação ocorre de forma progressiva durante o processo, ou seja, sem retornos, desvios, cruzamentos, etc.

3 – MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa teve como objetivo elaborar uma metodologia que possibilite orientar o estudo e planejamento do arranjo físico das instalações que compõem um sistema intensivo de terminação de bovinos de corte utilizando o SLP como ferramenta de análise e planejamento do arranjo físico.

A pesquisa teve uma orientação teórico-aplicada, que visou a utilização imediata dos conhecimentos produzidos ou verificados dos dados em condições de campo e de informações obtidas em pesquisas bibliográficas, profissionais da área, normas, parâmetros e concepções básicas das instalações levantadas, seguindo metodologia empregada por COELHO (2000) e SEVERO (2005).

3.1 - Identificação e caracterização das unidades de produção pesquisadas

A coleta de dados foi realizada em três unidades de produção intensiva de bovinos de corte em sistema de terminação no Norte do Estado de Minas Gerais com características distintas quanto ao rebanho, manejo e instalações como descritas a seguir:

- **Fazenda A** – Fazenda Turmalina: localizada no Município de São Francisco/MG (15° 56' 55" S, 44° 51' 52" W). Com um rebanho de 600 animais, o peso corporal dos animais ao início do confinamento foi de 390 kg e ao final de 510 kg, num período de 90 dias de confinamento. O ganho médio diário de peso foi de 1,30 kg.

- **Fazenda B** – Fazenda Belmonte: localizada no Município de São Francisco/MG (15° 56' 55" S, 44° 51' 52"W). Com um rebanho de 1680 animais, o peso corporal dos animais ao início do confinamento foi de 360 kg e ao final de 480 kg, num período de 90 dias de confinamento. O ganho médio diário de peso foi de 1,30 kg.
- Fazenda C – Fazenda Ruralnorte: localizada no Município de Verdelândia/MG (15° 35' 21" S, 43° 36' 10"W). Com um rebanho de 1430 animais, o ganho médio diário de peso foi de 1,35 kg num período de 101 dias de confinamento.

3.2 – Identificação e caracterização dos fluxos de produção

A coleta de informações foi referenciada pelos seguintes fluxos de produção:

- **Fluxo de animais:** foram identificados os deslocamentos ocorridos no processo de produção, os percursos causados pelo manejo, o tempo de permanência dos animais nas instalações, o modo de deslocamento, as características das áreas de circulação, os materiais construtivos e a sua implantação. Essas variáveis são consideradas diretamente relacionadas ao controle do bem-estar animal, envolvendo controle do estresse, saúde animal e dispêndio de energia, e conseqüentemente, com a qualidade final da carne e do couro;
- **Fluxo de equipamentos:** foram identificados os equipamentos utilizados, suas funções, formas, percursos de equipamentos móveis e localização dos fixos, tempo de funcionamento diário, locais onde estão instalados e relações espaciais. Verificou-se que os equipamentos influenciam diretamente no dimensionamento espacial das instalações e que o estudo dos dados de fluxo de equipamentos permitiu sugerir a redução de percursos e dimensões do maquinário, com vistas à economia de infra-estrutura e simplificação do manejo;
- **Fluxo de pessoas:** foram analisados setorização, hierarquização das atividades, movimentação dos funcionários, percursos solicitados para realização das atividades e o

posicionamento e dimensões dos equipamentos, instrumentos e a caracterização física dos postos de trabalho. No que diz respeito aos deslocamentos dos funcionários foram observadas sua frequência e repetitividade, posturas e tempo gasto na realização das atividades, número de funcionários por setor e proteção individual. A análise dessas variáveis permitiu um diagnóstico que contemplou aspectos relacionados às exigências de conforto ambiental, saúde do trabalhador, não proliferação de doenças e racionalização do manejo e de deslocamentos;

- **Fluxo de alimentos:** foi observado o trajeto dos alimentos desde a produção ou a chegada à propriedade até sua distribuição aos animais, métodos de armazenamento, localização, método de distribuição, frequência do trato, consumo médio e possíveis pontos de desperdício;
- **Fluxo de dejetos:** foi verificado o fluxo de dejetos desde as instalações e o tratamento e sua disposição no meio ambiente. Neste caso foram levantados a produção média diária, os métodos de coleta, transporte, tratamento e destino final.

Os dados referentes aos fluxos de produção envolvidos foram coletados por meio de questionários (ANEXO), fotografias e observações, esquemas gráficos e planilhas aplicadas diretamente nos locais onde os dados foram levantados. Também foram identificados e documentados o manejo empregado e as inovações tecnológicas e/ou adaptações utilizadas, que poderão servir de base para novas pesquisas, desenvolvimento de novos projetos e formação de um referencial de manejo para bovinocultura de corte.

Foram confeccionados indicadores técnicos a partir dos dados coletados e analisados, com vistas à elaboração de um fluxograma espacial, onde foram obtidas informações acerca das configurações básicas necessárias às instalações e sua disposição no sistema.

3.3 – Procedimentos do SLP para a análise dos dados

Para proceder a análise dos dados, como identificação, visualização, classificação, inter-relações e alternativas das atividades envolvidas em todo o processo de planejamento, foi utilizado o modelo SLP como ferramenta de apoio à tomada de decisões.

Neste trabalho, optou-se pela análise dos dois principais pontos conflitantes dos fluxos nas unidades de produção pesquisadas. A primeira análise envolveu todas as instalações que compõem o sistema de produção e a segunda o curral de manejo. As instalações foram classificadas de acordo com os Quadros 2 e 3:

QUADRO 2

Instalações constituintes dos sistemas intensivos de terminação de bovinos de corte

Código	Instalação
1	Acesso principal
2	Administração
3	Almoxarifado
4	Banheiro e vestiário
5	Curral de alimentação
6	Curral de manejo
7	Depósito de dejetos
8	Estacionamento
9	Farmácia
10	Galpão para preparo alimentos
11	Garagem/Oficina
12	Silo

QUADRO 3

Instalações constituintes do curral de manejo dos sistemas intensivos de terminação de bovinos de corte

Código	Instalação
1	Apartador
2	Balança
3	Corredor
4	Curraletes
5	Seringa
6	Tronco de contenção coletivo
7	Tronco de contenção individual
8	Rampa de embarque

Para determinar as atividades que deverão ficar localizadas próximas ou afastadas e registrar a razão pela qual cada grau de proximidade foi estabelecido, foi utilizada a carta de inter-ligações preferenciais como ferramenta para registrar de maneira organizada os resultados dessa análise.

Foi usada a classificação das vogais A, E, I, O, U em ordem decrescente de valor e X foi empregado para uma interligação indesejável. A vogal correspondente é colocada na metade superior do losango que mostra a inter-relação entre cada par de atividades. Além disso, foi codificada a razão pela qual tal grau de proximidade é necessário, o que foi indicado na parte inferior do losango (FIG.3). Numa seção separada do formulário foi explicado o código de números. Dessa forma, cada inter-relação entre todos os pares de atividades foi classificada, justificada e registrada.

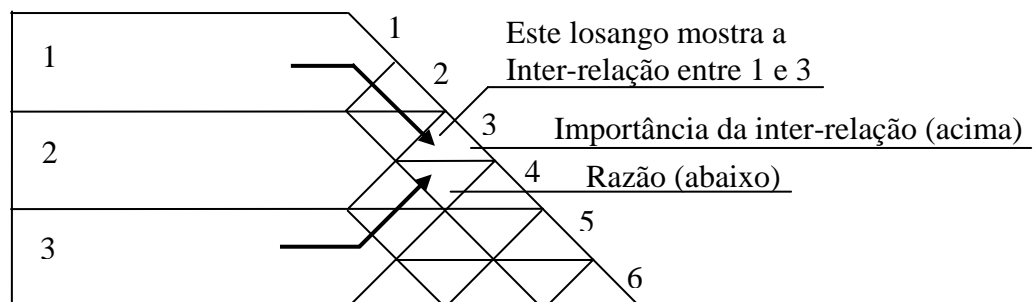


FIGURA 3 – Exemplo de carta de inter-relações preferenciais
Fonte: (MUTHER, 1978)

A classificação da intensidade dos fluxos, ou seja, o grau de inter-relação existente entre as atividades, dá-se pelas expressões descritas no Quadro 4, juntamente com as linhas correspondentes ao fluxo.

QUADRO 4

Classificação de inter-relações e grau de proximidade entre atividades

Classificação	Inter – relação	Grau de proximidade
A	Absolutamente necessário	—————
E	Muito importante	— — — — —
I	Importante	— . — . — .
O	Pouco importante	—————
U	Desprezível	em branco
X	Indesejável

Fonte: MUTHER, 1978

Juntamente com os graus de inter-relação seguem-se as razões que justificam tais inter-relações indicadas nos Quadros 5 e 6. Tais razões dependerão do projeto em que se está trabalhando, mas geralmente dizem respeito à contaminação, segurança, controle, observação, deslocamento, manejo, frequência de uso, funcionalidade, ruídos e vibrações.

QUADRO 5

Códigos da razão para importância da proximidade relativa desejada do sistema intensivo de terminação de bovinos de corte

Códigos	Razão
1	Contaminação/Segurança
2	Controle/Observação
3	Deslocamento/Manejo
4	Frequência de uso
5	Funcionalidade
6	Ruído/Vibrações

QUADRO 6

Códigos da razão para importância da proximidade relativa desejada do curral de manejo do sistema intensivo de terminação de bovinos de corte







Códigos	Razão
1	Contaminação
2	Controle
3	Deslocamento
4	Frequência de uso
5	Funcionalidade
6	Observação
7	Ruído/Vibrações

Para que os dados pudessem ser tabulados e passassem a ter uma linguagem simbólica para serem visualizados e analisados, foi feito um diagrama de inter-relações entre atividades.

Foram utilizados símbolos (Quadros 7 e 8) para representar as atividades, que foram numeradas para identificação e cada par de atividades foi ligado por linhas paralelas correspondentes aos índices da carta de interligações. Cada inter-relação foi representada por um tipo de linha como mostrado no Quadro 4.






QUADRO 7

Símbolos para identificação de atividades e áreas, usados na confecção do diagrama de inter-relações do sistema intensivo de terminação de bovinos de corte

Símbolo	Atividades
	Área administrativa/Apoio
	Armazenamento
	Carga/Descarga
	Permanência animais
	Deslocamento/Distribuição
	Inspeção/Tratamento/Controle

QUADRO 8

Símbolos para identificação de atividades e áreas, usados na confecção do diagrama de inter-relações do curral de manejo do sistema intensivo de terminação de bovinos de corte

Símbolo	Atividades
	Embarque/Desembarque
	Espera lote
	Deslocamento
	Distribuição/Seleção
	Tratamento/Controle

O objetivo deste procedimento foi reunir as atividades com alto grau de proximidade e colocar as atividades com baixo grau de proximidade mais distantes. Quando se alcançar o melhor arranjo, o espaço exigido para cada atividade é colocado junto ao símbolo respectivo.

A partir do diagrama de inter-relações foi possível estabelecer a área de cada instalação. Para definição do espaço exigido optou-se pelo método de projeção de tendências, utilizado para requisitos gerais de espaço e suficientes para planejamento a longo prazo. Este método estabelece uma relação entre a área e outro fator como, por exemplo, metro quadrado por animal.

A determinação dos espaços foi estipulada comparando os espaços existentes nas instalações das propriedades pesquisadas e na bibliografia levantada. O objetivo foi estabelecer a inter-relação entre espaços, isto é, adaptar ao diagrama síntese de inter-relações, os espaços físicos e/ou as áreas necessárias para cada instalação. Com isso, foram fornecidos os dados e dimensões apropriados para as instalações que compõem um sistema intensivo de terminação de bovinos de corte.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em vista dos dados e indicadores relacionados com espaços físicos disponíveis na literatura para sistemas intensivos de terminação de bovinos de corte, e da necessidade de procedimentos sistêmicos para planejá-los, desenvolveu-se um tratamento metodológico baseado no SLP, como ferramenta de análise e planejamento do arranjo físico, apoiado em uma coleta de dados realizada em três unidades produtoras. A aquisição de informações ocorreu no mês de abril de 2005.

4.1 – Levantamento e caracterização das instalações

As unidades produtoras estudadas situam-se no Norte do Estado de Minas Gerais e apresentam distintas características quanto às instalações, rebanho, manejo, implantação e estruturas construtivas como descrito a seguir. A representação esquemática das instalações das Fazendas A, B e C estão apresentadas nas FIG. 4, 5 e 6.

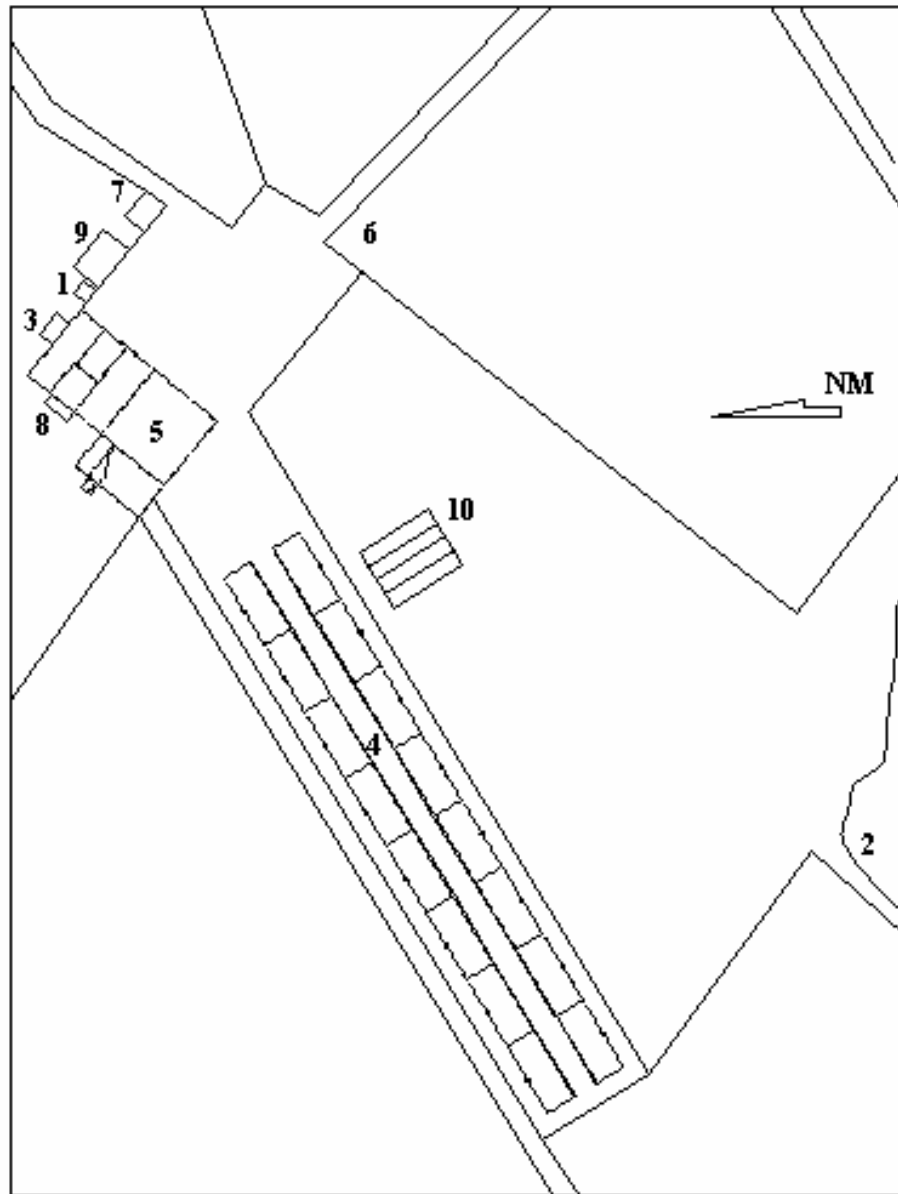


FIGURA 4 – Representação esquemática das instalações da Fazenda A – sem escala

LEGENDA	
1	Administração
2	Aguada natural
3	Almoxarifado
4	Curral de alimentação
5	Curral de manejo
6	Cultura de forrageira para silagem
7	Galpão de máquinas e oficina
8	Galpão de preparo de alimentos
9	Sede
10	Silo

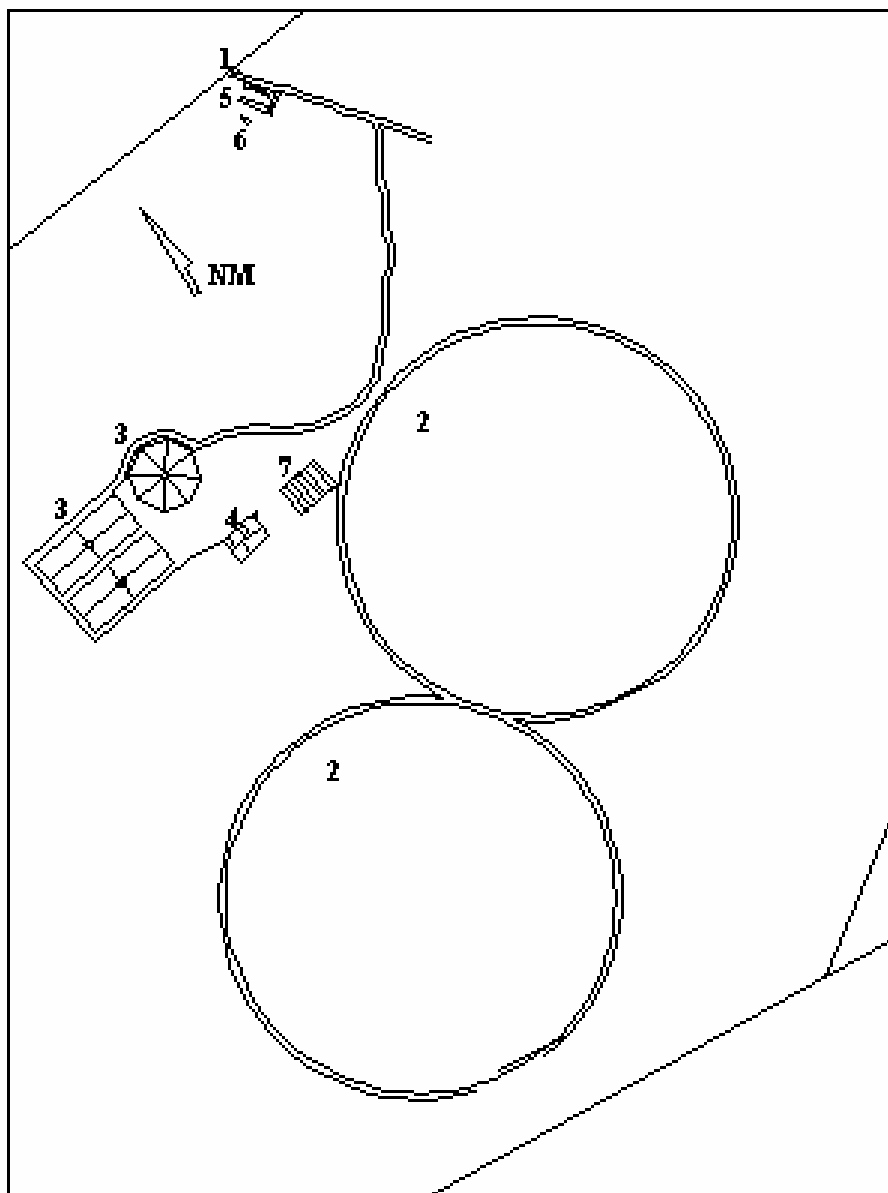


FIGURA 5 – Representação esquemática das instalações da Fazenda B – sem escala

LEGENDA

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1 | Administração/Sede |
| 2 | Cultura de forrageira para silagem |
| 3 | Curral de alimentação |
| 4 | Curral de manejo |
| 5 | Galpão de máquinas e oficina |
| 6 | Galpão de preparo de alimentos |
| 7 | Silo |
-

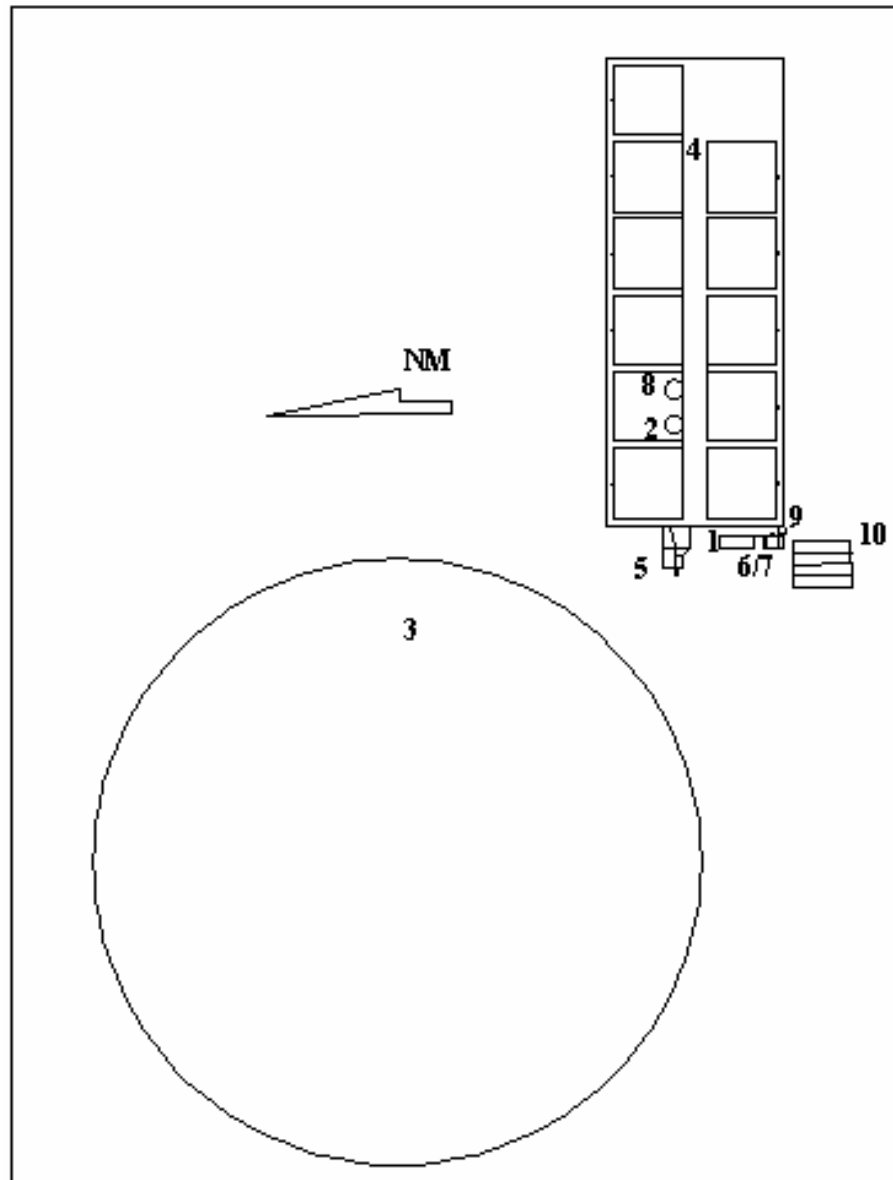


FIGURA 6 – Representação esquemática das instalações da Fazenda C – sem escala

LEGENDA

1	Administração/Sede
2	Caixa d'água
3	Cultura de forrageira para silagem
4	Curral de alimentação
5	Curral de manejo
6	Galpão máquinas
7	Galpão de preparo de alimentos
8	Poço artesiano
9	Silo aéreo
10	Silo superfície

4.1.1 – Curral de alimentação

Os currais de alimentação das fazendas pesquisadas se diferiram pelo tamanho, mas apresentaram concepções construtivas semelhantes.

A Fazenda A era composta de 8 curraletes de 912 m² cada, com capacidade para 75 animais e área de 12,16 m²/cabeça. A Fazenda B possuía 16 curraletes com 1050 m² e capacidade de 50 e 150 animais por curralete com área de 21 e 13,25 m²/cabeça respectivamente. A Fazenda C possuía 10 curraletes de 2160 m² para 150 animais cada, com área de 15,10 m²/cabeça.

O curral de alimentação da Fazenda A estava disposto no sentido Noroeste-Sudeste e das Fazendas B e C no sentido Leste-Oeste.

Na Fazenda A, os corredores de serviço para movimentação de animais e máquinas estavam dispostos no centro e em todas laterais do curral com largura de 11,5 m. Na Fazenda B os corredores se encontravam em umas das laterais com 6,6 m e no centro do curral com 23,30 m. Na Fazenda C o corredor se encontrava apenas no centro com 15,4 m. Em todas as fazendas, os corredores conduziam ao curral de manejo (FIG. 7).



A



B



C

FIGURA 7 – Corredor de serviço das Fazendas A, B e C

O piso dos corredores e dos curraletes (FIG. 8) em todas as unidades pesquisadas não era pavimentado e nenhuma possuía canal de saída de água, apenas uma ligeira inclinação para facilitar o escoamento de água. A não pavimentação ou mesmo algum tipo de revestimento foi apontado pelos responsáveis técnicos das fazendas como o principal causador de poeira ao final do dia.



A



B



C

FIGURA 8 – Piso dos curraletes das Fazendas A, B e C

Para delimitação da área do curral de alimentação (FIG. 9) foram utilizadas contenções do tipo cordoalha de aço protegida por tubos de PVC e cerca elétrica, com 5 cordas e altura de 1,70 m e mourões de madeira circular de 15 cm de diâmetro na Fazenda A. Na Fazenda B, foi usado cordoalha de aço (5 cordas) com altura de 1,80 m e mourões de madeira, seção circular de 15 cm de diâmetro. Na Fazenda C, as cercas eram de 6 cordas de arame liso de 1,60 m de altura e mourões circulares de madeira com 15 cm de diâmetro.



A



B



C

FIGURA 9 – Cerca do curral de alimentação das Fazendas A, B e C

Os cochos de alimentação para volumosos (FIG. 10) possuíam formato retangular e de acesso unilateral. Em todas as propriedades eram confeccionados em concreto aparente e acabamento interno arredondado, sem pontos de escoamento de água. Em todas as fazendas as dimensões variaram apenas na altura; para a largura de 70 cm, as profundidades foram de 40, 50 e 25 cm, para as Fazendas A, B e C, respectivamente. Apenas a Fazenda C apresentava cocho para mistura mineral (FIG. 11).



A



B



C

FIGURA 10 – Cocho de alimentação para volumosos Fazendas A, B e C



FIGURA 11 – Cocho para mistura mineral da Fazenda C

Os bebedouros encontrados eram de concreto e formato circular, controlados por bóia e a limpeza era feita pelo menos uma vez por semana. A importância da limpeza dos bebedouros foi apontada pelos técnicos responsáveis como ponto fundamental no confinamento. Na Fazenda A, os bebedouros tinham diâmetro de 1 m e altura de 50 cm, um para cada dois curraletes com capacidade de 200 litros cada. Na Fazenda B, os bebedouros atendiam de 4 a 8 curraletes, localizando-se no centro com diâmetro de 5 m e altura de 50 cm. A Fazenda C possuía um bebedouro para cada curralete, com capacidade de 200 litros

cada, com 1 m de diâmetro e 50 cm de altura (FIG. 12).



A



B



C

FIGURA 12 – Bebedouro das Fazendas A, B e C

4.1.2 – Curral de manejo

Os currais de manejo nas Fazendas A e C tinham a mesma concepção construtiva: mourões de madeira de seção circular com diâmetro de 15 cm e 8 cordas de cordoalha de aço. Na Fazenda C, um dos lados do curral apresentava cercas de madeira de seção quadrada. Na Fazenda B a contenção era feita com tábuas e as alturas variaram de 1,60, 1,80 e 2,0 m (FIG. 13). Em geral possuíam curraletes de aparte, seringa, troncos de contenção, balança e rampa de embarque.



A



B



C

FIGURA 13 – Cerca do curral de manejo das Fazendas A, B e C

A Fazenda A possuía 3 curraletes com áreas de 250, 750 e 2500 m². A Fazenda B, com 6 curraletes com tamanhos que variaram entre 300 e 750 m². A Fazenda C possuía 2 curraletes de 980 m² cada.

Apenas as Fazendas A (FIG. 14) e C possuíam seringa em forma de “V”, com dimensões de 6 e 16 m no início e 2,0 m ao final conduzindo ao tronco e à rampa de embarque.



FIGURA 14 – Seringa da Fazenda A

Os troncos de contenção encontrados eram em madeira e adquiridos comercialmente. Possuíam, em média, comprimento de 2,20 m, largura de 1,20 m e altura de 2,00 m.

Localizadas logo após o tronco, as balanças encontradas também eram adquiridas no mercado e suas dimensões, em média, 3,00 m de comprimento e 1,25 m de largura (FIG. 15).



A



B



C

FIGURA 15 – Balança das Fazendas A, B e C

As rampas de embarque geralmente com largura de 2,0 m, comprimento de 7,0 m e altura de 1,30 m, não variaram muito entre as fazendas pesquisadas (FIG. 16).



A



B



C

FIGURA 16 – Rampa de embarque das Fazendas A, B e C

4.1.3 – Instalações de apoio

4.1.3.1 – Administração

Nas Fazendas A e B, a estrutura construída para atender a administração reunia sanitários e almoxarifado, ocupando uma área de 100 e 60 m², respectivamente, e encontravam-se distantes dos currais de alimentação e manejo.

Na Fazenda C, o escritório, com 80 m², estava conjugado com uma pequena cozinha, almoxarifado e o sanitário, todos localizados ao lado dos currais de alimentação e manejo (FIG. 17). A proximidade com as áreas de permanência dos animais facilitou uma melhor observação do rebanho, como também o acesso e movimentação de funcionários.



A



B



C

FIGURA 17 – Administração das Fazendas A, B e C

4.1.3.2 – Almojarifado

Em todas as fazendas pesquisadas, o almojarifado encontrava-se anexo à administração. Nas Fazendas A e B, a distância do almojarifado, com relação às áreas de trato dos animais, dificultava o acesso de funcionários a equipamentos utilizados diariamente.

4.1.3.3 – Banheiros e vestiário

Em todas as fazendas, os banheiros eram anexos à administração. Nas Fazendas A e B, encontravam distantes do curral de alimentação e manejo; já na Fazenda C, se encontrava próximo e facilitava o acesso dos funcionários.

4.1.3.4 – Depósito de dejetos

O sistema de limpeza dos currais de alimentação das fazendas pesquisadas era realizado por meio de raspagem com lâmina de trator apenas uma vez, ao final do período de confinamento. Os dejetos coletados eram transportados por trator e depositados, sem nenhum tipo de tratamento, em áreas a serem cultivadas. O maior problema encontrado foi a forma como os animais conviviam com seus dejetos, correndo o risco de contaminação e proliferação de doenças.

4.1.3.5 – Farmácia

Em nenhuma das fazendas pesquisadas havia a presença de uma área específica para a farmácia. Medicamentos e materiais para uso veterinário eram guardados no próprio curral de manejo, onde eram feitos o trato e controle dos animais.

4.1.3.6 – Garagem e oficina

O espaço reservado às máquinas utilizadas nas fazendas pesquisadas variou de acordo com o tamanho do confinamento atendido. Construídos em alvenaria com cobertura de telha

cerâmica nas Fazendas A e B e com cobertura metálica na Fazenda C, abrigavam também um espaço para armazenar ferramentas utilizadas em eventual reparo de máquinas (FIG. 18).

O funcionamento das máquinas normalmente foi a mesma para todas as fazendas. Os tratores e vagões forrageiros funcionavam 5 vezes ao dia na distribuição dos alimentos no curral de alimentação. Os trituradores e picadores funcionavam durante o dia e parte da noite, durante todo o período de confinamento.

O maquinário empregado na Fazenda A caracterizava-se por 3 tratores, 1 vagão forrageiro, 1 colheitadeira de sorgo, 1 picador, 1 triturador de forragem e 1 balança ,ocupando uma 300 m². A Fazenda B dispunha de 4 tratores, 1 colheitadeira de sorgo, 2 vagões forrageiros, 2 picadeiras, 1 triturador, 1 misturador, 1 balança e 1 pivô central, ocupando uma área de 740,95 m². Na Fazenda C não foi possível quantificar o seu maquinário, apenas sua área: 176 m².



A



B



C

FIGURA 18 – Garagem e oficina das Fazendas A, B e C

4.1.3.7 – Galpão de preparo de alimentos

Também denominado de fábrica de ração, este espaço era utilizado para preparo de alimentos para os animais, e geralmente era composto de picadeiras, trituradores e misturadores. O tamanho da fábrica de ração variou entre as fazendas pesquisadas, de acordo com o tamanho do plantel de cada uma. As Fazendas A, B e C apresentaram 119, 96 e 27 m² respectivamente (FIG. 19). Os alimentos eram conservados no próprio local de preparo para posteriormente serem distribuídos.



A



B



C

FIGURA 19 – Galpão de preparo de alimentos das Fazendas A, B e C

4.1.3.8 – Silo

Os silos usados na conservação de alimento volumoso das Fazendas A e B (FIG. 20) eram do tipo de superfície, com capacidade entre 130 a 150 toneladas. A Fazenda C, além do silo tipo superfície, possuía também um silo aéreo de metal. Os alimentos conservados nos silos tipo superfície eram compactados e depois cobertos por lonas plásticas. A retirada da silagem se dava por cortes verticais, de acordo com a necessidade de cada unidade de produção.



B



C



C

FIGURA 20 – Silo das Fazendas B e C

4.2 – Caracterização do corpo técnico e manejo

4.2.1 – Quadro de funcionários

O quadro de funcionários da Fazenda A para atender o confinamento era composto de 8 funcionários para preparar o volumoso, 2 tratores para distribuir o volumoso e 1 para distribuição do concentrado, além de um veterinário.

Na propriedade B, havia um quadro de funcionários fixos e não fixos. Os funcionários fixos que atendiam o confinamento eram 1 tratorista, 4 carregadores de vagão forrageiro, 2 para preparo de volumoso e 1 para o concentrado. Os funcionários não fixos eram 1 administrador e 1 veterinário.

Na propriedade C não foi possível quantificar o quadro de funcionários. Em todas as fazendas pesquisadas não se teve acesso às residências dos funcionários, mas geralmente moravam próximos às fazendas.

4.2.2 – Caracterização do manejo

A rotina de manejo das fazendas pesquisadas se concentrava principalmente no trato alimentar diário e na pesagem e inspeção dos animais, que variavam entre semanal e mensal. Os alimentos oferecidos, volumoso e concentrado, eram distribuídos 5 vezes ao dia, em todas as fazendas, nos horários de 6, 9, 12, 15 e 18 horas.

Na Fazenda A o volumoso era composto de sorgo ou milho e cana, produzidos na propriedade, e o consumo médio era de 18kg/cabeça/dia. O concentrado era de origem industrial e o consumo médio era de 6kg/cabeça/dia. O volumoso e o concentrado eram misturados e distribuídos ao mesmo tempo e a água era fornecida à vontade durante todo o período do confinamento.

A Fazenda B oferecia 26kg/cabeça/dia de volumoso composto de milho, sorgo e cana e 4,5kg/cabeça/dia de concentrado industrial. Como na Fazenda A, a dieta completa era misturada e distribuída ao mesmo tempo. O milho utilizado era comprado, porque a produção na fazenda não era suficiente; o sorgo e a cana eram produzidos na propriedade. A água era proveniente de fontes naturais e oferecida à vontade.

A Fazenda C foi a única que possuía cocho para minerais. A água fornecida aos animais era proveniente de poço artesiano.

4.3 – Arranjo físico das instalações

O estudo dos percursos de funcionários, animais, equipamentos, alimentos e dejetos foi utilizado como base para a construção da carta de fluxo, permitindo identificar as fases necessárias ao funcionamento do sistema intensivo de terminação de bovinos de corte.

4.3.1 – Construção da carta de fluxos, diagrama de inter-relações e cálculo de áreas

A análise funcional da seqüência de operações realizada levando-se em consideração a rotina de cada unidade produtiva resultou no diagrama síntese dos fluxos das atividades desempenhadas.

O diagrama foi feito ligando-se as instalações existentes no sistema de produção, por linhas, representando os fluxos (Quadro 10) e sua direção. Cada linha recebeu ainda uma numeração (conforme Quadro 9), referente à periodicidade com que tais fluxos ocorreram.

QUADRO 9

Frequência de fluxos das atividades desempenhadas nas unidades de produção

Frequência fluxo	
1	Anual
2	Mensal
3	Semanal
4	Diário

De posse de diagrama síntese de fluxos (FIG. 21) foi possível identificar os principais fluxos existentes nas fazendas pesquisadas e a construção da carta síntese de inter-relações.

A elaboração da carta síntese de inter-relações (FIG. 22 e 23), possibilitou mostrar as exigências de inter-relacionamento de uma maneira completa quanto ao grau de proximidade relativa entre as instalações e sua justificativa.

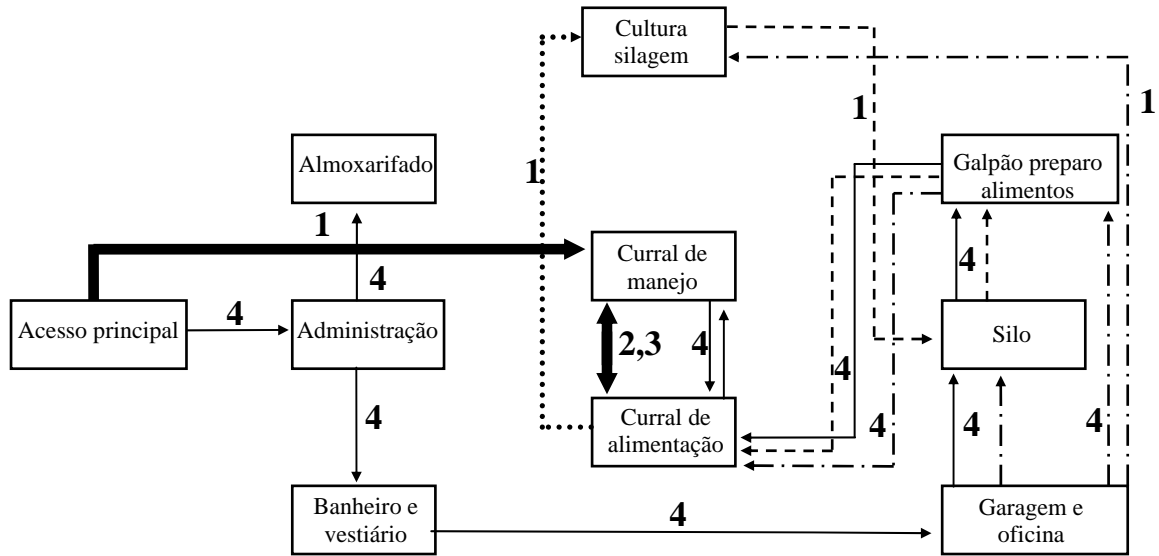


FIGURA 21 - Diagrama síntese de fluxos das atividades desempenhadas nas Fazendas A, B e C

QUADRO 10

Tipos de fluxos de produção

Tipo fluxo de produção	
Animais	—————
Alimentos	- - - - -
Equipamentos	· · · · ·
Dejetos
Pessoas	—————

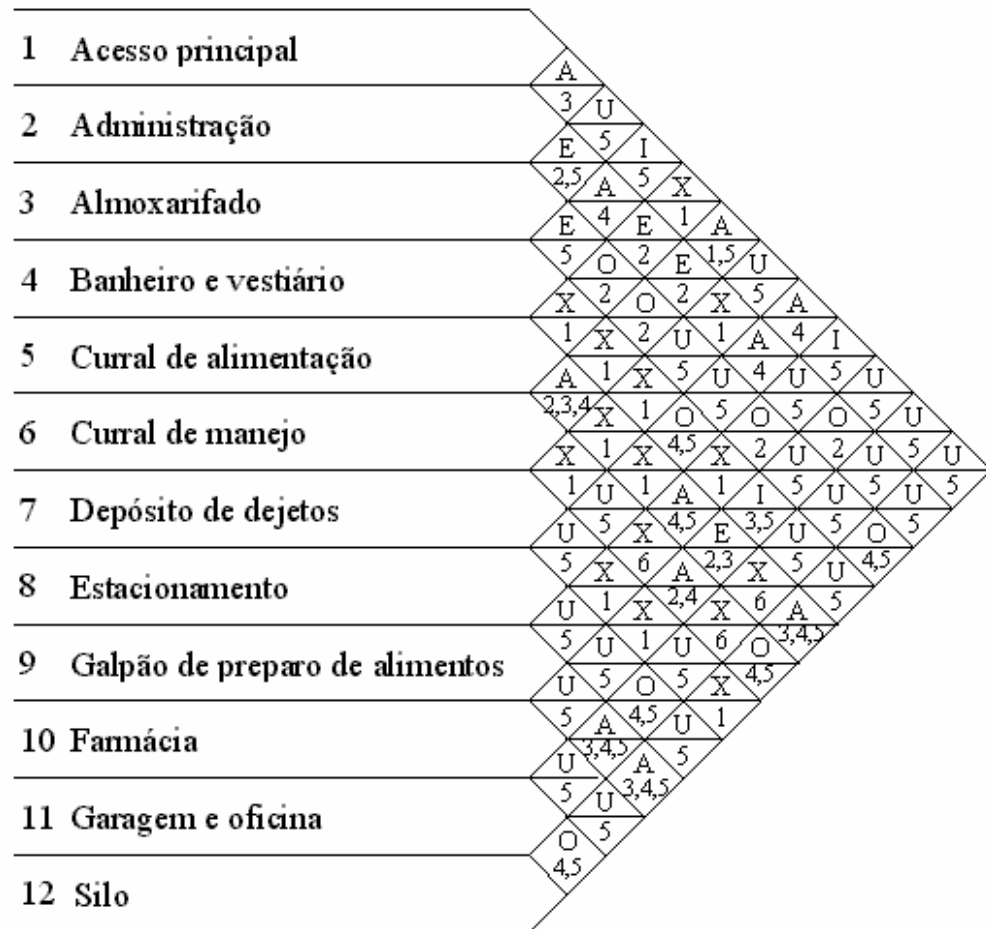


FIGURA 22 - Carta síntese de inter-relações entre as instalações necessárias ao funcionamento de um sistema intensivo de terminação de bovinos de corte

Códigos	Razão
1	Contaminação/Segurança
2	Controle/Observação
3	Deslocamento/Manejo
4	Frequência de uso
5	Funcionalidade
6	Ruído/Vibrações

Valor	Inter-relação	Nº. atividades
A	Absolutamente necessário	11
E	Muito importante	5
I	Importante	3
O	Pouco importante	9
U	Desprezível	23
X	Indesejável	15
Total = n (n-1)/2		66

n = Número de instalações relacionadas
 Fonte: MUTHER, 1978

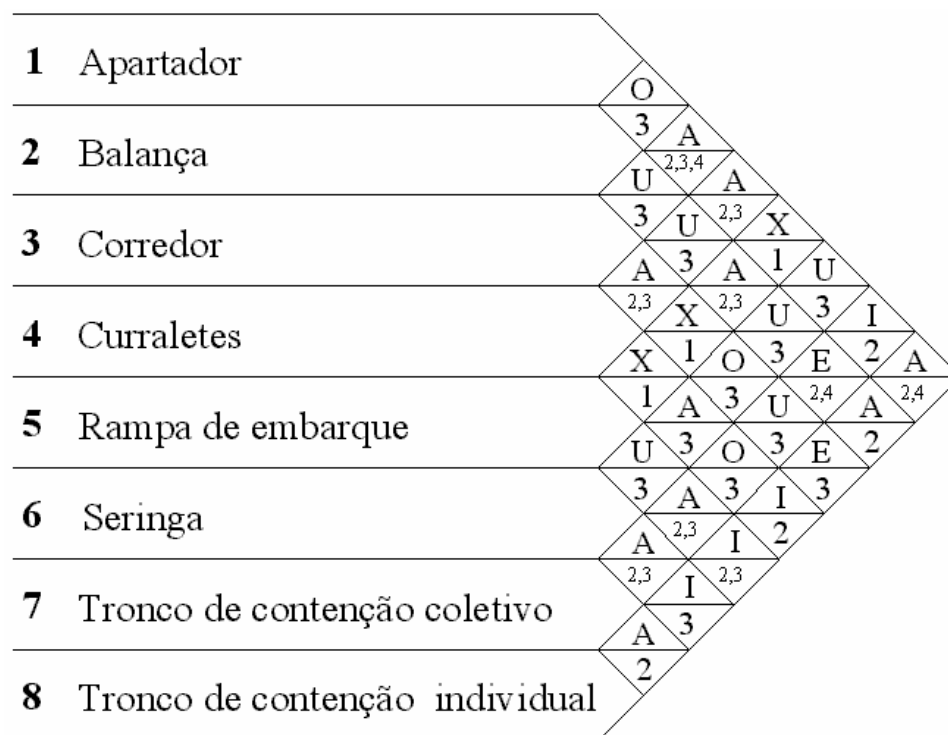


FIGURA 23 - Carta síntese de inter-relações entre as instalações necessárias ao funcionamento do curral de manejo de um sistema intensivo de terminação de bovinos de corte

Códigos	Razão
1	Contaminação
2	Controle
3	Deslocamento
4	Frequência de uso
5	Funcionamento
6	Observação
7	Ruído/Vibrações

Valor	Inter-relação	Nº. atividades
A	Absolutamente necessário	10
E	Muito importante	1
I	Importante	5
O	Pouco importante	3
U	Desprezível	6
X	Indesejável	3
Total = n (n-1)/2		28

n = Número de instalações relacionadas
 Fonte: MUTHER, 1978

Na seqüência do planejamento do arranjo físico das instalações, procedeu-se à elaboração de diagramas de inter-relação entre as instalações (FIG. 24 e 25), a partir da carta de inter-relações preferenciais, com o objetivo de facilitar ainda mais a visualização das proximidades entre as instalações. Às inter-relações, somaram-se, ainda, as atividades realizadas em cada instalação, para que haja um maior entendimento dos processos, privilegiando-se os fluxos de produção.

A análise conjunta da carta de fluxos e do diagrama síntese de inter-relações constitui um passo fundamental para realizar um esboço de localização das instalações necessárias ao sistema intensivo de produção de bovinos de corte.

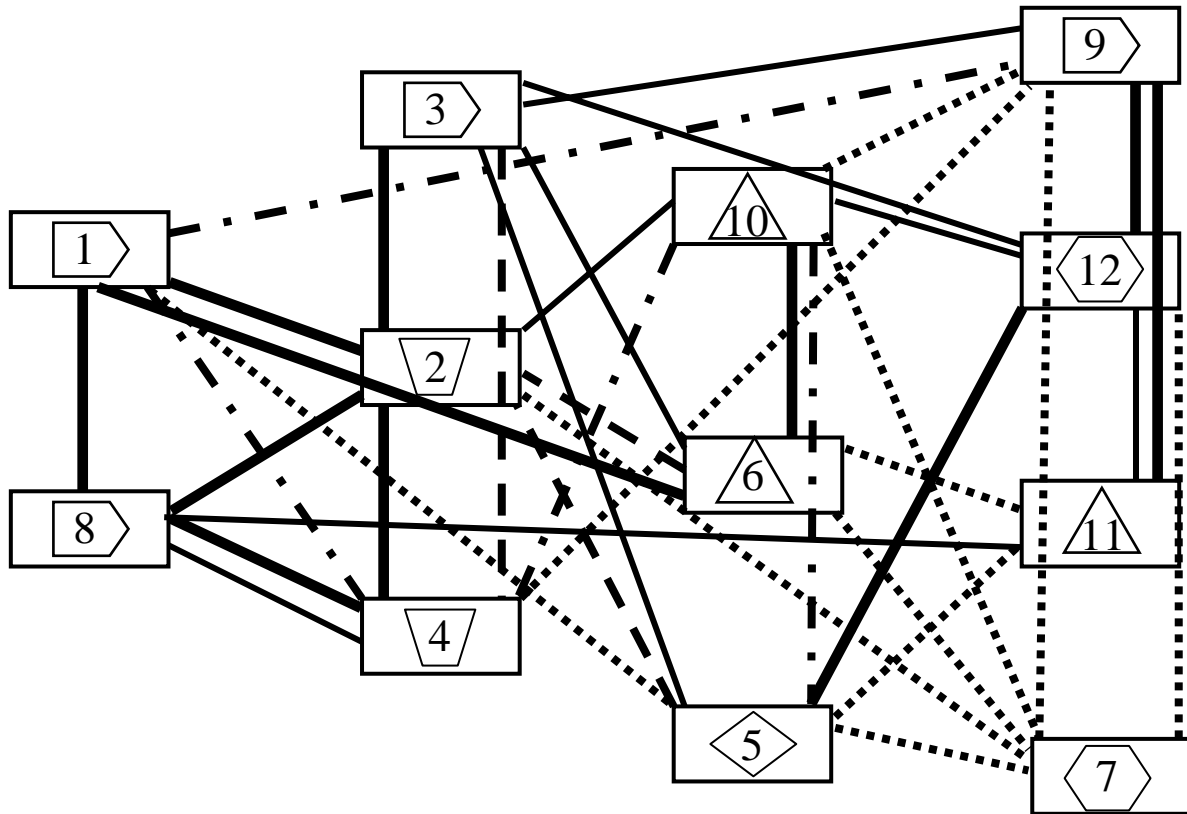


FIGURA 24 - Diagrama síntese das inter-relações entre as instalações de um sistema intensivo de terminação de bovinos de corte

Símbolo	Atividades
	Área administrativa/Apoio
	Armazenamento
	Carga/Descarga
	Permanência animais
	Deslocamento/Distribuição
	Inspeção/Tratamento/Controle

Código	Instalação
1	Acesso principal
2	Administração
3	Almoxarifado
4	Banheiro/Vestiário
5	Curral de alimentação
6	Curral de manejo
7	Depósito de dejetos
8	Estacionamento
9	Farmácia
10	Galpão para preparo alimentos
11	Garagem/Oficina
12	Silo

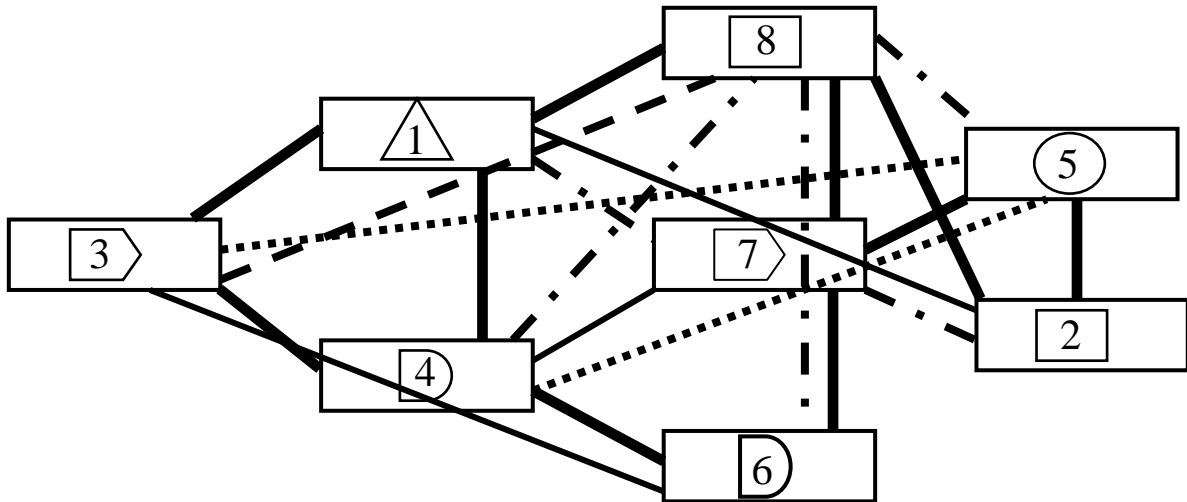


FIGURA 25 - Diagrama síntese das inter-relações entre as instalações do curral de manejo de um sistema intensivo de terminação de bovinos de corte

Símbolo	Atividades
○	Embarque/Desembarque
□	Espera lote
◻	Deslocamento
D	Distribuição/Seleção
△	Tratamento/Controle

Código	Instalação
1	Apartador
2	Balança
3	Corredor
4	Curraletes
5	Seringa
6	Tronco de contenção coletivo
7	Tronco de contenção individual
8	Rampa de embarque

Classificação	Inter – relação	Grau de proximidade
A	Absolutamente necessário	—————
E	Muito importante	- - - - -
I	Importante	- . - . - . .
O	Pouco importante	—————
U	Desprezível	em branco
X	Indesejável

Definido o vínculo geográfico entre as diversas instalações que compõem um sistema intensivo de produção de bovinos de corte partiu-se para a determinação da área para cada uma. O objetivo foi estabelecer a inter-relação entre espaços, isto é, adaptar ao diagrama síntese de inter-relações, os espaços físicos e ou as áreas necessárias para cada instalação. Para obter a área ou o espaço requerido para cada instalação, utilizou-se o método de projeção de tendências. O resultado está apresentado, de forma sintética, no Quadro 11 de características e áreas das instalações.

O Quadro 11 contém a lista das instalações necessárias para a implantação de um sistema intensivo de produção de bovinos de corte, referentes à área (m²) por animal de cada instalação.

QUADRO 11

Previsão de áreas para sistemas intensivos de terminação de bovinos de corte com base nos levantamentos realizados nas unidades pesquisadas e em literatura

N°	Instalação	m ² /animal	Observações
1	Acesso principal	variável	Deve ser de fácil acesso para permitir a movimentação de máquinas e caminhões
2	Administração	0,08	Deve-se considerar uma área de 0,08 m ² /cabeça porque geralmente estão agregados.
3	Almoxarifado		
4	Banheiro e vestiário		
5	Curral de alimentação	12,00	O valor encontrado no cálculo de área foi maior (13,50 m ² /cabeça) que o encontrado em literatura. Com finalidade de eficiência no projeto, deve-se considerar uma área sugerida. Deve estar sempre associado diretamente ao curral de manejo
6	Curral de manejo	2,00	Idem ao item anterior, a área encontrada foi de 3,00 m ² /cabeça. De acordo com a literatura, um curral de manejo funciona bem com a área sugerida e deve estar associado ao curral de alimentação para facilitar o deslocamento de animais
7	Depósito de dejetos	variável	Deve ser projetado, considerando uma produção de 40 kg por animal em sistemas intensivos
8	Estacionamento	variável	Deve permitir fácil acesso ao setor administrativo
9	Farmácia	0,02	Para facilitar o manejo e o deslocamento de funcionários, deve estar próximo ao curral de manejo
10	Galpão para preparo dos alimentos	0,13	Deve estar livre de agentes patogênicos, por isso deve estar longe de instalações que ofereçam este perigo como o depósito de dejetos
11	Garagem/Oficina	0,35	Deve estar próximo às instalações de preparo e armazenamento de alimentos e longe das instalações de permanência dos animais por causa de ruídos e vibrações que estressam os animais
12	Silo	variável	Sua dimensão deve ser calculada levando em conta a quantidade de 25 kg/animal/dia, seguindo a literatura

5 – CONCLUSÕES

Planejar um sistema intensivo de terminação de bovinos de corte requer o atendimento de exigências que envolve: mercado, produtor, trabalhador, animais e instalações.

Na presente pesquisa foram tratados os procedimentos metodológicos para o arranjo físico das instalações que compõem o referido sistema, e que possam servir de suporte ao desenvolvimento de projetos.

Utilizando-se o SLP (*Systematic Layout Planning*), como ferramenta de análise e planejamento do arranjo físico, pôde-se verificar as inter-relações existentes entre todas as instalações que compõem esse sistema de produção, sintetizando-as na carta de inter-relações preferenciais e no diagrama síntese de fluxos como proposta de setorização, apresentando-se como uma alternativa para o arranjo físico das instalações, priorizando e otimizando os fluxos existentes no sistema: animais, funcionários, alimentos, equipamentos e dejetos.

A partir do diagrama de inter-relações estabeleceu-se a área de cada instalação. A determinação dos espaços foi estipulada comparando os espaços existentes nas instalações das propriedades pesquisadas e na bibliografia levantada. Com isso, foram fornecidos os dados e dimensões apropriados para as instalações que compõem um sistema intensivo de terminação de bovinos de corte.

REFERÊNCIAS

ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland. **Guia de construções rurais a base de cimento – Benfeitorias para Bovinocultura.** São Paulo, 1996. 62p.

ABCZ – Associação Brasileira de Criadores de Zebu, 2003a. **Couro, desconhecido e desvalorizado.** Revista ABCZ número 13 de 2003. Disponível em: <http://www.abcz.com.br/revista/2003/materia.php?id=301>. Acessado em 11 de março de 2005.

ABCZ – Associação Brasileira de Criadores de Zebu, 2003b. **Instalações zootécnicas: maior eficiência para o modelo tropical.** Revista ABCZ número 15 de 2003. Disponível em: <http://www.abcz.com.br/revista/2003/materia.php?id=497>. Acessado em 11 de março de 2005.

ABCZ – Associação Brasileira de Criadores de Zebu, 2004a. Revista ABCZ número 21 de 2004. Disponível em: http://www.abcz.com.br/revista/2003/index.php?cb_mes=07&cb_ano=2004&idrevista=21. Acessado em 11 de março de 2005.

ABCZ – Associação Brasileira de Criadores de Zebu, 2004b. **A marca do prejuízo.** Revista ABCZ número 23 de 2004. Disponível em: <http://www.abcz.org.br/revista/2003/materia.php?id=1598>. Acessado em 11 de março de 2005.

ABCZ – Associação Brasileira de Criadores de Zebu, 2004c. **Saúde e meio ambiente no meio rural.** Revista ABCZ número 23 de 2004. Disponível em: <http://www.abcz.org.br/revista/2003/materia.php?id=1603>. Acessado em 11 de março de 2005.

ASAE. **Manure production and characteristics.** St. Joseph-MI/USA, 1994. p 552-554. (ASAE D384.1 DEC93).

ALENCAR, Maurício Mello de, *et al.* **Criação de bovinos de corte na Região Sudeste.** Embrapa Pecuária Sudeste. INSS 1679-1495. Julho 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/BovinoCorte/BovinoCorteRegiaoSudeste/>. Acessado em 05 de novembro de 2004.

ANUALPEC. **Anuário brasileiro da pecuária 2004.** Erna Reetz... [et al.]. Santa Cruz do Sul/RS. Editora Gazeta Santa Cruz, 2004. 136p.: il.

ARRIGONI, Mário De Beni, *et al.* **Desempenho, fibras musculares e carne de bovinos jovens de três grupos genéticos.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. Volume 39, número 10. Brasília. Outubro de 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v39n10/22326.pdf>. Acessado em 31 de março de 2005.

BAÊTA, F.C., SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais – conforto animal.** Viçosa, MG. Editora UFV, 1997. 246p.: il.

BARBOSA FILHO, José Antonio Delfino, *et al.* Artigo publicado na Revista Nacional da Carne. São Paulo, v.328, p.36-44, 2004. Disponível em: http://www.dipemar.com.br/carne/328/materia_especial_carne.htm. Acessado em 06 de março de 2005.

BEEF cattle feeding systems. Saskatchewan Agriculture and Food, 2004a. Disponível em: http://www.agr.gov.sk.ca/docs/livestock/beef/handling_and_facilities/CattleFeedingSystems.asp?firstPick=Livestock&secondpick=Beef&thirdpick=Handling%20and%20Facilities. Acessado em 31 de março de 2005.

BEEF cattle housing and feedlot facilities. Saskatchewan Agriculture and Food, 2004b. Disponível em: http://www.agr.gov.sk.ca/docs/livestock/beef/feedlots/Housing_Feedlot_facilities.asp?firstPick=Livestock&secondpick=Beef&thirdpick=Handling%20and%20Facilities. Acessado em 31 de março de 2005.

BEEFPOINT – O ponto de encontro da cadeia produtiva da carne. **Pesquisa Top BeefPoint de Confinamentos.** 2005a. Disponível em: http://www.beefpoint.com.br/bn/especiais/artigo.asp?nv=1&id_artigo=23353&area=43. Acessado em 31 de março de 2005.

BEEFPOINT – O ponto de encontro da cadeia produtiva da carne. **Reino Unido: aumenta adesão ao novo programa de qualidade.** 18/03/2005b. Disponível em: http://www.beefpoint.com.br/bn/marketingdacarne/artigo.asp?nv=1&id_artigo=22503&area=42. Acessado em 31 de março de 2005.

BICUDO, José R. *et al.* **Cattle handling facilities: planning, components and layouts.** Cooperative Extension Service – University of Kentucky – College of Agriculture. 2002. Disponível em: <http://www.ca.uky.edu/agc/pubs/aen/aen82/aen82.pdf>. Acessado em 24 de novembro de 2004.

BITENCOURT, Luciano. **Exigência por bem-estar leva o homem a entender melhor os animais.** Revista ABCZ número 4, outubro de 2001.

BIZINOTO, Alexandre Lúcio. **Curral de manejo: eficiência e segurança na bovinocultura.** Revista ABCZ número 21 de 2004. Disponível em: <http://www.abcz.com.br/revista/2003/materia.php?id=1294>. Acessado em 11 de março de 2005.

CAMPOS, A. T. de. **Importância das instalações para gado de leite.** Disponível em: <http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD02.html>. Acessado em 15 de novembro de 2005.

CAVALCANTI, Miguel da Rocha. **O Brasil e o marketing mundial da carne.** Beefpoint – O ponto de encontro da cadeia produtiva da carne. 2004. Disponível em: http://www.beefpoint.com.br/bn/comentariosemana/artigo.asp?nv=1&id_artigo=20903&area=5. Acessado em 22 de março de 2005.

CARDOSO, E. G., SILVA, J. M. **Silos, silagem e ensilagem.** Disponível em: <http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD02.html>. Acessado em 03 de junho de 2005.

CARDOSO, Esther Guimarães. **Engorda de Bovinos em Confinamento – Aspectos Gerais.** 1996. Disponível em: <http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc64/>. Acessado em: 06 de novembro de 2004.

COELHO, Eraldo. **Metodologia para análise e projeto de sistema intensivo de produção de leite em confinamento tipo baias livres.** 2000. 152f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Indicadores Agropecuários.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/download/indicadores/0302-Oferta-e-demanda-carne-e-ovos.pdf>. Acessado em 03 de junho de 2005.

CORRÊA, E. S. **Sistema semi-intensivo de produção de carne de bovinos nelores no Centro Oeste do Brasil.** Eduardo Simões Corrêa... [et al.]. – Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 49p. Documentos/ Embrapa Gado de Corte, ISSN 1517-3747; 95.

COSTA, P. C. N. **Manejo racional: temperamento e ganho de peso.** 2004a. Disponível em: http://www.beefpoint.com.br/bn/radarestecnicos/artigo.asp?nv=1&area=21&area_desc=Manejo+Racional&id_artigo=19665. Acessado em 24 de agosto de 2004.

COSTA, P. C. N. **Segurança no manejo.** 2004b. Disponível em: http://www.beefpoint.com.br/bn/radarestecnicos/artigo.asp?nv=1&area=21&area_desc=Manejo+Racional&id_artigo=21081. Acessado em 08 de março de 2005.

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. 123 p. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção). Porto Alegre, RS. 2004.

CURTIS, S. E. **Environmental management in animal agriculture.** Ames: The Iowa State University Press, 1983. 409p.

DEFRA – Department for Environment Food and Rural Affairs. **European Food Standards Agency report.** Disponível em: http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/en/oj/2005/l_003/l_00320050105en00010044.pdf. Acessado em 06 de junho de 2005.

EMBRAPA INFORMATIVO. **Confinar é bom para quem busca competitividade e aumento de produção.** Informativo do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte. Volume 13, número 2, julho de 2000.

EUCLIDES FILHO, Kepler. **A pecuária de corte no Brasil: novos horizontes, novos desafios.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte – CNPGC, 1997, 28p. (EMBRAPA – CNPGC: Documentos, 69).

EUCLIDES FILHO, Kepler. **Produção de bovinos de corte e o trinômio genótipo-ambiente-mercado.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 61p. – (Documentos/Embrapa Gado de Corte, ISSN 1517-3747; 85).

GONÇALVES, Ana Paula, *et al.* **Efeitos ambientais na nutrição de bovinos.** 24/09/2004. Disponível em: http://www.beefpoint.com.br/bn/radarestecnicos/artigo.asp?nv=1&area=20&area_desc=Sistemas+de+Produ%E7%E3o&id_artigo=20518. Acessado em 12 de março de 2005.

GRANDIN. T. **Design of loading facilities and holdings pens.** Disponível em: <http://www.grandin.com/references/abstract-9.html>. Acessado em 24 de agosto de 2004.

GRANDIN, T. **Métodos de bajo estrés para mover el ganado em pasturas, parcelas y corrales de engorde.** 1992. Disponível em: <http://www.grandin.com/spanish/sp.budwilliams.html>. Acessado em 24 de agosto de 2004.

GRANDIN, T. **Non slip flooring for livestock handling.** 1993. Disponível em: <http://www.grandin.com/design/non.slip.flooring.html>. Acessado em 24 de agosto de 2004.

GRANDIN, T. **La reducción del estrés del manejo mejora la productividad y el bienestar animal.** 1998a. Disponível em: <http://www.grandin.com/spanish/reduccion.estres.manejo.html>. Acessado em 24 de agosto de 2004.

GRANDIN, T. **Manejo y processado del ganado.** 1994a. Disponível em: <http://www.grandin.com/spanish/ganaderia94.html>. Acessado em 24 de agosto de 2004.

GRANDIN, T. **Tres soluciones para los problemas del manejo de animales.** Veterinary Medicine. 1994b. Disponível em: <http://www.grandin.com/spanish/tres.soluciones.html>. Acessado em 24 de agosto de 2004.

GRANDIN, T. **Las instalaciones para el trabajo con el ganado: por qué algunas funcionan mejor que otras.** Setembro de 1998b. Disponível em: <http://www.grandin.com/spanish/instalaciones.trabajo.ganado.html>. Acessado em 24 de agosto de 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal 2003.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2003/ppm2003.pdf>. Acessado em 03 de junho de 2005.

ISO 6241. **Requisitos de desempenho das edificações.** Disponível em: http://www.fau.usp.br/disciplinas/paginas/arquivos/aut_0186_desempenho_iso_6241.pdf. Acessado em 16 de maio de 2005.

JENTZSCH, Rolf. **Estudo de modelos reduzidos destinados à produção de parâmetros térmicos ambientais em instalações agrícolas.** Viçosa, MG: UFV, 2002. Tese de Doutorado em Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Viçosa, 2002.

KIRKPATRICK, F. D. **Temperament, a convenience trait in beef cattle.** Beef Cattle Time. Disponível em: http://animalscience.ag.utk.edu/beef/pdf/Beef%20Cattle%20Time/BCT_Fall_2002.pdf. Acessado em 24 de agosto de 2004.

LAZZARINI NETO, Sylvio. **Instalações e Benfeitorias**. 3. ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, Coleção lucrando com a pecuária; v. 1. 2000. 106 p.

MANELLA, Marcelo de Queiroz, *et al.* **Importância da qualidade de água no desempenho animal**. 09/05/2003. Disponível em: http://www.beefpoint.com.br/bn/radarestecnicos/artigo.asp?nv=1&area=20&area_desc=Sistema+de+Produ%27%E3o&id_artigo=4669. Acessado em 24 de agosto de 2004.

MANELLA, Marcelo de Queiroz. **Comparação entre engorda a pasto e confinamento**. 2004. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/>. Acessado em 21 de outubro de 2004.

MANFREDI, Ricardo, *et al.* **O Projeto de Engenharia, Arquitetura e Desenho Industrial: Conceitos, Reflexões, Aplicações e Formação Profissional**. Juiz de Fora. Ed. UFJF. 2001. 188p.

MARI, Lucas José, *et al.* **Perdas de superfície e o manejo de silos horizontais**. Disponível em: http://www.beefpoint.com.br/bn/radarestecnicos/artigo.asp?nv=1&area=12&area_desc=Conserva%27%E3o+de+Forragens&id_artigo=20934. Acessado em 08 de março de 2005.

MARTIN, Luiz Carlos Tayarol. **Confinamento de bovinos de corte**. São Paulo, SP: Nobel 1999. 124p.

MASSEY, John. **The systems concept of beef production**. Department of Animal Sciences. University of Missouri, 1993. Disponível em: <http://muextension.missouri.edu/explore/agguides/ansci/g02037.htm>. Acessado em 16 de fevereiro de 2005.

MOFFITT, D. Waste management and recycling of organic matter. In: CIGR Handbook of agricultural engineering. **Animal Production and Aquacultural Engineering**. St Joseph. MI. USA: ASAE, v.2, p.163-196, 1999.

MORRIS, Steve. **Intensive beef production systems**. Institute veterinary, animal and biomedical sciences. Massey University, 2002. Disponível em: http://www.beef.org.nz/research/management/managment_beefpro.asp. Acessado em 16 de fevereiro de 2005.

NOGUEIRA, Mauricio Palma. **Planejamento: a própria construção da sorte**. 2004a. Disponível em: http://www.beefpoint.com.br/bn/radarestecnicos/artigo.asp?nv=1&area=13&area_desc=Gerencia+de+Gestao&id_artigo=20627. Acessado em 31 de março de 2005.

NOGUEIRA, Mauricio Palma, *et al.* **Radiografia da pecuária brasileira.** 2004b. Caderno técnico. Tecnificação da pecuária. Scot Consultoria. 2004.

NUNES, S. G.; MARTINS, C. S. **Curral para bovinos de corte "módulo 500"**. 2. ed. rev. ampl. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1991. 66 p. (EMBRAPACNPGC. Circular Técnica, 10).

PANIAGO, Rodrigo. **Planejar para crescer.** Informativo técnico Boviplan. Volume 26. Setembro de 2004. Disponível em: www.cultivar.inf.br. Acessado em 31 de março de 2005.

PARANHOS DA COSTA, Mateus J.R. **Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto.** Simpósio de pecuária de corte: novas tendências e perspectivas, Lavras – MG, 2001, Anais..., pp. 171-198.

RIVERO, R. **Arquitetura e clima – acondicionamento térmico natural.** Porto Alegre: D. C. Luzzatto Editores, 1986. 240p.

SEVERO, Juliano César de Abreu. **Metodologia para análise de projeto de sistemas intensivos de produção suinícola.** 2005. 115f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2005.

SILVEIRA, A. C. **Novilho superprecoce: técnicas de nutrição e manejo.** In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E LEITE, 5., 2003, Goiânia. **Anais.** Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2003. p.153-166.

SOUZA, Luiz Henrique, *et al.* **Avaliação dos níveis de ruído emitidos por diferentes conjuntos mecanizados.** Disponível em: <http://www.cav.udesc.br/rca/arquivos/2003/n1/LuizHenrique2003n1.pdf>. Acessado em 05 de abril de 2004.

TIBIRIÇÁ, A. C. G. **Edificações: proposta de metodologia de valores e desempenho.** 1988. 107f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 1988.

THOMAZINI, Renata. **Bem-estar também no bolso.** Revista ABCZ número 19 de 2004.

USDA. **Previsões sobre comércio mundial de carne em 2005.** BEEFPOINT – O ponto de encontro da cadeia produtiva da carne Disponível em: http://www.beefpoint.com.br/bn/especiais/artigo.asp?nv=1&id_artigo=21241&area=43. Acessado em 31 de março de 2005.

VASCONCELOS, Judson. **BQA – qualidade total na produção de carne.** Beefpoint – O ponto de encontro da cadeia produtiva da carne. 15/03/2005. Disponível em: http://www.beefpoint.com.br/bn/radarestecnicos/artigo.asp?nv=1&area=17&area_desc=Qualidade+da+Carne&id_artigo=22443. Acessado em 31 de março de 2005.

VIEIRA, Larissa. **Chegamos ao topo. E agora?** ABCZ – Associação Brasileira de Criadores de Zebu. Revista ABCZ número 20 de 2004.

VIEIRA, João Henrique Hummel. **Sistema agrícola de produção integrada - SAPI.** Beefpoint – O ponto de encontro da cadeia produtiva da carne. 2004. Disponível em: http://www.beefpoint.com.br/bn/especiais/artigo.asp?nv=1&id_artigo=20597&area=43. Acessado em 22 de março de 2005.

ANEXO

1								
2								
3								
4								
5								
6								

Observações:

(Dominância, número animais por lote,
atitude de deslocamento, sanidade, transporte).

ESTUDO FLUXOS - ANIMAIS

Item	Característica áreas de circulação
1	Largura
2	Material de contenção
3	Acabamento superficial lateral
4	Acabamento superficial do piso
5	Luminosidade
6	Ruídos
7	Cor
8	Presença objetos
9	Sombra
10	Visualização saída

Observações:

ESTUDO DE FLUXOS - FUNCIONÁRIOS									
Item	Corpo técnico	Trajeto		Tipo de deslocamento	Distância percorrida (m)	Frequência diária	Comportamento	Cruzamento fluxos	Tipo equipamento utilizado
		De	Para						
1									
2									
3									
4									
5									
6									

Observações:

ESTUDO FLUXOS - FUNCIONÁRIOS	
Item	Característica física dos postos de trabalho
1	Luminosidade
2	Ruídos

3	Cor
4	Presença objetos
5	Esforço físico
6	Ventilação
7	Temperatura
8	Umidade

Observações:

ESTUDO FLUXOS - ALIMENTOS								
Item	Tipo alimento	Trajeto		Horário trato	Frequência	Procedência	Consumo médio diário	Desperdício
		De	Para					
1								
2								
3								
4								
5								
6								

Observações:

(Culturas para produção, tipos de cultura, localização, área disponível, proximidade, locais de fornecimento).

ESTUDO FLUXOS - EQUIPAMENTOS

Item	Equipamentos	Percurso móvel		Localização/ guarda	Dimensões(m) LxCxA	Distância percorrida	Uso diário (h)	Frequência
		De	Para					
1								
2								
3								
4								
5								
6								

Observações:

ESTUDO FLUXOS - DEJETOS

Item	Tipo dejeito	Trajeto		Fonte geradora	Produção média diária	Tempo permanência	Frequência	Método de coleta
		De	Para					
1								
2								
3								
4								
5								
6								

Observações:

Observações:

CARACTERIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES – CURRAL DE ALIMENTAÇÃO

Item	Instalações	Largura (m)	Comp. (m)	Prof. (m)	Altura (m)	Capacidade	Material	Acab. interno	Piso	Drenagem	Acesso	Cobertura
1	Cocho para volumosos											
2	Cocho para minerais											
3	Bebedouros											

Observações:

(Reservas de emergência, aguadas naturais, represamento, bombas, presença paisagismo circundante, consumo médio água cabeça/dia em litros, características cerca)
