

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA  
COMPUTAÇÃO**

**Elenir Aparecida Crestani Celeski**

**GERADOR AUTOMÁTICO DE PROJETOS DE  
EDIFICAÇÕES PARA SUÍNOS NA FASE DE  
CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO:  
UM ESTUDO DE VIABILIDADE**

Florianópolis, 2002

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA  
COMPUTAÇÃO**

**Elenir Aparecida Crestani Celeski**

**GERADOR AUTOMÁTICO DE PROJETOS DE  
EDIFICAÇÕES PARA SUÍNOS NA FASE DE  
CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO:  
UM ESTUDO DE VIABILIDADE**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências da Computação

Prof. Dr. João Bosco da Mota Alves

Florianópolis, Maio de 2002.

# **Gerador Automático de Projetos de Edificações para Suínos na Fase de Crescimento e Terminação: Um estudo de Viabilidade**

Elenir Ap. Crestani Celeski

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação, Área de Concentração em Sistemas de Computação e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação.

---

Fernando O. Gauthier, Dr.  
Coordenador do CPGCCC

Banca Examinadora:

---

João Bosco da Mota Alves, Dr.

---

Luiz Fernando Jacinto Maia, Dr.

---

Paulo Armando de Oliveira, PhD

---

Flávio Bello Fialho, PhD.

Agradeço:

As minhas filhas pela compreensão nas horas em que não lhes dei a devida atenção e pelo sorriso de apoio nas horas difíceis.

Aos meus pais, irmãos e amigos, os quais conviveram comigo e com os meus livros nos finais de semana.

Aos meus co-orientadores Paulo Armando de Oliveira e Flávio Fialho, da Embrapa Suínos e Aves de Concórdia, que deram todo o apoio e confiança para a realização deste trabalho.

Ao professor João Bosco da Mota Alves por toda sua dedicação e empenho em dar-me forças para a obtenção dos meus objetivos.

Só por hoje, não te preocupes.  
Só por hoje, não sintas raiva.  
Só por hoje, honra teus pais , mestres e  
anciãos.  
Só por hoje, ganha a vida honradamente.  
Só por hoje, sente gratidão por todo ser  
vivo.

*Mikao Usui*

## RESUMO

Esta dissertação apresenta o desenvolvimento de um software para a elaboração das plantas de edificações para suínos, nas fases de crescimento e terminação.

Para demonstrar a viabilidade de utilização do software foi desenvolvido um protótipo utilizando a linguagem PostScript.

O protótipo desenvolvido foi composto por 2 cortes (longitudinal e transversal) e planta baixa, baseadas em um projeto padrão da Embrapa para a produção de suínos, composto dos cortes A-A e B-B e planta baixa.

As plantas são desenhadas a partir de parâmetros informados em arquivos texto, os quais deverão ser lidos pelos programas que projetarão os desenhos.

## ABSTRACT

This work presents the development of a software which designs swine production buildings, during the phases of growing and finishing.

To demonstrate the viability of such software, it was developed a prototype which makes use of the PostScript language.

The prototype developed is composed by 2 cuts (longitudinal and transversal) and blueprints, it is also based on Embrapa standard project to raise swines, which consists of the cuts A-A e B-B and housing blueprints.

The blueprints are drawn from parameters with informations in text files, which will have to be read by the programs that will project the drawings.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Etapas de um Projeto	42
Figura 2: Sistema de Produção	44
Figura 3: Planta Baixa (1)	49
Figura 4: Corte A-A	49
Figura 5: Corte B-B	50
Figura 6: Visão Geral da Granja	53
Figura 7: Visão do acesso à granja	54
Figura 8: Visão Lateral da Edificação	55
Figura 9: Corredor Central Interno	56
Figura 10: Baia Vazia (1)	57
Figura 11: Baia Vazia (2)	57
Figura 12: Baia com suínos (1)	58
Figura 13: Baia com suínos (2)	58
Figura 14: Visão Interna do Telhado (1)	59
Figura 15: Visão Interna do Telhado (2)	59
Figura 16: Box	64
Figura 17: Boxes Interligados	65
Figura 18: Operador For	66
Figura 2: Operador For	67
Figura 20: Operadores For e Rotate	68
Figura 21: Setas	68
Figura 22: Programa utilizando Procedures	69
Figura 23: Operador Image	71
Figura 24: Recursividade	72
Figura 25: Texto, imagem e cores	72
Figura 26: Modelo Proposto	74
Figura 27: Aplicativo GsView	75
Figura 28: Corte A-A	79
Figura 29: Estrutura do Programa Corte A-A	81
Figura 30: Corte A-A gerada pelo PostScript	82
Figura 31: Planta Baixa	83

Figura 32: Estrutura do Programa Planta Baixa	84
Figura 33: Planta Baixa Gerada pelo PostScript	85
Figura 34: Corte B-B	86
Figura 35: Estrutura do Programa Corte B-B	87
Figura 36: Corte B-B Gerado pelo PostScript	88

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Roteiro para a construção da edificação	52
Tabela 2: Parâmetros do Corte A-A	79
Tabela 3: Parâmetros da Planta Baixa	82
Tabela 4: Parâmetros do Corte B-B	86

## LISTA DE SIGLAS

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

CNPSA – Centro Nacional de Pesquisas Suínos e Aves da EMBRAPA

CORTE A-A – Corte Transversal

CORTE B-B – Corte Longitudinal

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>VI</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>X</b>
<b>LISTA DE SIGLAS.....</b>	<b>XI</b>
<b>SUMÁRIO.....</b>	<b>XII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA E JUSTIFICATIVA .....	14
1.2 OBJETIVOS .....	15
1.1.1 <i>Objetivo Geral</i> .....	15
1.2.1 <i>Objetivos Específicos</i> .....	15
1.3 ESCOPO .....	16
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>17</b>
2.1 EVOLUÇÃO DAS CONSTRUÇÕES CIVIS .....	17
2.2 EDIFICAÇÕES PARA SUINOCULTURA.....	18
2.2.1 <i>Ambiente</i> .....	18
2.2.2 <i>Termorregulação</i> .....	20
2.2.2.1 Balanço Térmico .....	20
2.2.2.2 Produção de Calor .....	21
2.2.2.3 Dissipação do Calor .....	21
2.2.3 <i>Conforto Animal</i> .....	22
2.2.3.1 Bem estar e estresse .....	23
2.2.3.2 Exigências Climáticas .....	24
2.2.3.2.1 Temperatura .....	24
2.2.3.2.2 Umidade Relativa.....	25
2.2.3.2.3 Ventilação .....	26
2.2.4 <i>Efeito dos Elementos Climáticos</i> .....	29
2.2.4.1 Saúde.....	29
2.2.5 <i>Medidas de Avaliação</i> .....	31
2.2.5.1 Climáticas .....	31
2.2.5.2 Fisiológicas .....	32
2.2.5.3 Zootécnicas .....	33
2.2.5.3.1 Amplitude Térmica .....	33
2.2.6 <i>Tipologia Climática</i> .....	33
2.2.6.1 Diagnóstico Térmico .....	34
2.2.7 <i>Critérios de Correção do Bioclima</i> .....	34
2.2.7.1 Isolamento .....	35
2.2.7.2 Ventilação.....	36
2.2.7.2.1 Ventilação estática .....	36
2.2.7.2.2 Ventilação dinâmica.....	38
2.2.8 <i>Espaço Para Alocação dos Animais</i> .....	38
2.2.8.1 Comportamento.....	39
2.2.8.1.1 Custo .....	40
2.2.8.2 Conforto Físico.....	40
2.2.8.3 Hierarquia.....	40
<b>3. FASES DO DESENVOLVIMENTO ATUAL DOS PROJETOS .....</b>	<b>42</b>
3.1 SOLICITAÇÃO .....	43

3.2 ESTUDO TÉCNICO E ECONÔMICO.....	45
3.3 DESENHO DAS PLANTAS .....	46
3.3.1 <i>Características dos Softwares Cad</i> .....	47
3.3.1.1 Plantas Padrão .....	48
3.3.1.1.1 Planta Baixa .....	48
3.3.1.1.2 Corte A-A.....	49
3.3.1.1.3 Corte B-B.....	50
3.4 EXECUÇÃO DO PROJETO .....	50
3.4.1 <i>Granja Construída</i> .....	52
3.4.1.1 Visão Externa.....	53
3.4.1.2 Visão Interna.....	55
3.4.1.3 Telhado.....	59
<b>4. A LINGUAGEM POSTSCRIPT.....</b>	<b>61</b>
4.1 MODELOS DE PROGRAMAS POSTSCRIPT .....	64
4.1.1 <i>Linhas</i> .....	64
4.1.2 <i>Laços</i> .....	65
4.1.3 <i>Procedimentos</i> .....	68
4.1.4 <i>Imagem</i> .....	70
4.1.5 <i>Recursividade</i> .....	71
4.1.6 <i>Integrando Texto, Imagem e Cores</i> .....	72
<b>5. MODELO PROPOSTO.....</b>	<b>74</b>
5.1 ALTO CUSTO .....	75
5.2 COMPLEXIDADE .....	77
5.3 TEMPO ELEVADO.....	77
5.4 EXEMPLO DE UMA APLICAÇÃO .....	77
5.4.1 <i>Corte A-A</i> .....	78
5.4.2 <i>Planta Baixa</i> .....	82
5.4.3 <i>Corte B-B</i> .....	85
5.5 APRESENTAÇÃO DE ARTIGOS EM CONGRESSOS .....	88
5.5.1 <i>Agribuilding 2001</i> .....	88
5.5.2 <i>III Congresso da SBI-Agro</i> .....	89
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>90</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>100</b>
CÓDIGO FONTE DO PROGRAMA CORTE A-A .....	A
CÓDIGO FONTE DO PROGRAMA CORTE B-B.....	B
CÓDIGO FONTE DO PROGRAMA PLANTA BAIXA.....	C
ARQUIVO DE PARÂMETROS DE ENTRADA PARA O PROGRAMA CORTE A-A .....	D
ARQUIVO DE PARÂMETROS DE ENTRADA PARA O PROGRAMA CORTE B-B .....	E
ARQUIVO DE PARÂMETROS DE ENTRADA PARA O PROGRAMA PLANTA BAIXA .....	F

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA E JUSTIFICATIVA

A distribuição geográfica das granjas de suínos no Brasil se estende a diversas regiões e cada uma delas possui características bem definidas e diferenciadas de clima e tempo.

O suíno é um animal sensível ao meio em que vive e a edificação afeta diretamente seu desenvolvimento, ganho de produtividade, saúde, qualidade da carne e bem estar.

Projetar edificações que abordem todos os aspectos necessários ao melhor desenvolvimento dos animais, mantendo as características de bem estar e produtividade, não é uma tarefa trivial. A Embrapa necessita de um software que seja capaz de comportar , dimensionar e estimar diversos tipos de edificações, fazendo simulações com componentes diferentes utilizados na construção. Este software deverá estimar o crescimento, doenças, ganho de peso, qualidade da carne, dentre muitos outros aspectos que envolvam o desempenho dos animais, decorrentes de cada tipo de edificação a ser construída. O aspecto ambiental de cada região terá forte influência sobre os materiais a serem utilizados na construção, para a obtenção da temperatura ideal dentro da edificação.

A complexidade para o desenvolvimento de um projeto como este é grande, tanto em níveis de desenvolvimento do software, coleta de informações climáticas e principalmente da fase de validação, onde muitas edificações serão avaliadas, compreendendo lotes de animais em todo o período de crescimento e terminação.

Advindo desta necessidade e complexidade, uma pequena parte deste projeto será abordada nesta dissertação, onde propomos um modelo de software,

partindo da premissa que as informações do melhor tipo de edificação já foram geradas, as quais serão passadas como parâmetros ao nosso modelo.

A avaliação da interferência da edificação na produtividade dos animais e a possibilidade de simulação de alojamentos em diversos tipos de edificação, que levem em conta a região de instalação da granja, o clima predominante e as diversas possibilidades de temperatura, as que podem sofrer alterações de acordo com as características e produtos utilizados na edificação. Esta simulação promova informações estatísticas sobre o comportamento, a saúde e o resultado dos lotes que serão alojados na edificação, antes mesmo dela ser construída, é uma necessidade que a Embrapa almeja alcançar no futuro.

O desenvolvimento de projetos arquitetônicos com projeção automática, baseado a partir de parâmetros oriundos da especificação da edificação, considerando que já foi detectado qual é o melhor tipo de edificação a ser construída, é o ponto de partida para atingir os objetivos citados abaixo.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver e demonstrar a viabilidade da utilização de software de domínio público para a geração automática das plantas de um projeto para edificação de suínos, nas fases de crescimento e terminação.

#### 1.2.1. Objetivos Específicos

- Estudar a influência dos fatores internos da edificação no desenvolvimento dos animais ;
- Analisar as características necessárias para a construção de uma edificação;
- Estudar a linguagem PostScript, na qual o protótipo será desenvolvido;
- Desenvolver o protótipo dos cortes A-A, B-B e Planta Baixa de uma edificação padrão;
- Fazer a leitura dos arquivos que conterão os parâmetros que serão utilizados para o dimensionamento das plantas.

### 1.3. ESCOPO

Não é objeto desta dissertação a apresentação de um produto totalmente pronto, mas sim de um protótipo parcialmente desenvolvido, que comprove a viabilidade do desenvolvimento através de linguagem de domínio público.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na revisão bibliográfica procuramos focar principalmente a influência dos agentes internos da edificação, como a temperatura, ventilação e outros, os quais diretamente influenciam o desenvolvimento dos animais.

### 2.1 EVOLUÇÃO DAS CONSTRUÇÕES CIVIS

No Brasil, até a primeira metade do século XIX, não existia produção própria de muitos dos produtos utilizados nas construções, “as construções dependiam largamente de materiais importados, tanto para elementos estruturais como para os de acabamento” (REIS FILHO, 1997, p. 40). Transformações mundiais na área sócio-econômica, ocorreram na segunda metade do século XIX, as quais afetaram diretamente o Brasil.

*As mudanças sócio-econômicas e tecnológicas ocorridas durante a segunda metade do século XIX implicaram, no Brasil, em profundas transformações nos modos de habitar e construir. As novas condições de transporte, criadas com a instalação das ferrovias e linhas de navegação fluvial, vieram permitir o aparecimento de um fenômeno completamente novo na arquitetura: os edifícios importados, produzidos pela indústria. (REIS FILHO, 1997, p. 15).*

Com as mudanças tecnológicas, o século XX ganhou fôlego e passou a utilizar novos métodos para a projeção dos desenhos. Do projeto desenvolvido totalmente à mão, utilizando papel, lápis e borracha, passou a utilizar programas de computador.

## 2.2 EDIFICAÇÕES PARA SUINOCULTURA

As edificações para a suinocultura diferem das construções normais, pois o tempo que os indivíduos passam dentro das construções, casas ou edifícios é muito menor do que o tempo que os animais habitam o interior da edificação.

Os suínos ao entrarem na fase de crescimento e terminação, são deslocados das edificações de creche e passam para as edificações de terminação, na qual passam entre 90 e 110 dias.

Sairão da edificação somente quando serão enviados para os frigoríficos para serem abatidos, exceto alguns casos de fêmeas que são encaminhadas como reprodutoras de leitões. Definição de “zona de conforto”:

*Aquela em que a resposta animal ao ambiente é positiva e a demanda ambiental (perda de calor por convecção, radiação e evaporação, em regime inerte) é conciliada com a produção basal, acrescida da produção de calor equivalente à atividade normal e do incremento calórico da alimentação, sendo a energia líquida resultante suficiente para a manutenção e os suprimentos adicionais para o ganho de peso. Nesta zona (variável de acordo com a fase, manejo, ambiente e outros), o animal alcança seu potencial máximo e a temperatura corporal é mantida com mínima utilização de mecanismos termorreguladores. (SMITH, 1964, p. 250).*

Uma das funções da edificação é agir como elemento regulador das radiações, uma vez que possui características protetoras contra elas ou porque seu equipamento lhe permite com o emprego de fontes artificiais, complementar possíveis carências de radiação natural.

### 2.2.1. Ambiente

A definição de ambiente para a suinocultura é envolvida por diversas condições do desenvolvimento do animal, “o conceito de ambiente é amplo, uma vez que inclui todas as condições que afetam o desenvolvimento dos animais” (ROLLER & STOMBAUGH, 1976, p. 42; CURTIS e BACKSTROM, 1992, p. 894)

*O ambiente físico, por abranger os elementos meteorológicos que afetam os mecanismos de transferência de calor, a regulação e o balanço térmico entre o animal e o meio, exercem forte influência*

*sobre o desempenho e a saúde dos animais (ASHRAE ,1983, p. 155).*

Além dos componentes físicos, os componentes sociais interferem diretamente no ambiente. Baldwin (1979, p. 1126) dividiu os componentes ambientais em físicos (temperatura, umidade, ventilação, tipos de pisos), sociais (hierarquia, tamanho e composição do grupo, presença ou ausência de animais estranhos) e introduziu o item manejo (dieta, formas de arração, desmama).

O suíno é considerado um animal irrequieto, quando não está dormindo está sempre fuçando, mordendo, entre outras atividades, desta forma ele modifica o meio onde vive, segundo (CURTIS,1978, p. 82; CURTIS & BACKSTROM,1992, p. 886), “O suíno é considerado como um agente modificador do meio em que vive, seja através da geração de calor, vapor d’água, fezes, urina ou como foco de desenvolvimento de patógenos” .

A edificação tem papel fundamental na vida dos animais, pois “nestas condições, o verdadeiro ambiente passa a ser aquele reinante no interior da edificação ou aquele cujo ar os animais respiram” (BENETI, 1986, p. 28).

A taxa de metabolismo dos animais é modificada em relação ao ambiente e é dependente dos efeitos termais componentes no ambiente.

Na produção de suínos um dos mais importantes fatores ambientais que influenciam o metabolismo, e conseqüentemente a taxa de ração utilizada, são a temperatura do ar, temperatura radiante e movimento do ar. Medidas da perda de calor ou produção de calor e determinação da temperatura crítica dos suínos tem sido feita em muitos laboratórios debaixo de condições unificadas onde o ar e a temperatura radiante são iguais, e debaixo de condições naturais ou de livre transmissão (MOUNT, 1975, p. 392).

“Alterações no meio ambiente provocam respostas fisiológicas e comportamentais para manter a homeotermia, influenciando o crescimento, a reprodução e a saúde animal” (DANTZER & MORMÉDE, 1981, p. 62; BROOM, 1988, p. 11; BARNETT & HEMSWORTH, 1990, p. 179).

## 2.2.2. Termorregulação

A temperatura é um indicativo que expressa a habilidade de um corpo, em transferir ou receber calor através do contato com os objetos ao seu redor.

As partes que compõem a superfície do corpo de um animal representam temperaturas diferentes, sendo que a grandeza desta diferença varia de acordo com a temperatura ambiente.

A estabilização da temperatura dos suínos ocorre quando a produção de calor metabólico é igual a perda de calor.

“O controle da temperatura corporal nos animais homeotérmicos, é um exemplo notável de homeostase, e envolve inúmeras respostas dos sistemas autônomo, somático e endócrino” (BERNE & LEVY, 1988, p. 1077)

Muitos ajustes são necessários para manter o nível de produção e perda de calor, conforme

*A manutenção da homeotermia é obtida por uma série de ajustes fisiológicos, morfológicos e comportamentais, que objetivam minimizar a diferença líquida entre o calor produzido e perdido pelo organismo. (VANDER, 1990, p. 724).*

### 2.2.2.1. Balanço Térmico

As diversas formas de energia disponíveis para o organismo animal, dentre elas a produção de calor, são geradas através da transformação da energia química dos alimentos.

Segundo Meyer e Fossen (1971, p. 94), “na expressão mais simples do balanço térmico, a energia armazenada é igual a energia gasta mais o calor recebido.”

Segundo Ashrae (1983, p. 175), “A quantidade trocada entre o animal e o ambiente, pode ser expresso pelo balanço entre os componentes de calor sensível e calor latente”.

### **2.2.2.2. Produção de Calor**

Segundo a Lei de Bergman, descrita também por Herz e Steinhaufl (1978, p. 13), “o intercâmbio calórico entre o indivíduo e o meio, depende mais da área da superfície corporal que do peso animal”.

Isto levou outros pesquisadores a estudarem sobre o tema e a chegarem a conclusão de que as influências externas ao corpo do animal afetam a sua produção de calor, “o animal sofre a influência do estado fisiológico, sanitário, consumo alimentar e do ambiente” (VERSTEGEN & VAN DER HEL, 1974, p. 8; VERHAGEN et al., 1987, p. 431).

### **2.2.2.3. Dissipação do Calor**

Ao crescer o suíno sofre mais com a perda de calor:

*As dificuldades para a perda de calor nos suínos são reconhecidas e tendem a se agravar com o aumento do peso e do estado fisiológico, cujas respostas fisiológicas e comportamentais exigem severas demandas de regulação corporal. ( HEITMAN, 1951 p. 910; KING, 1959, p. 214)*

Com a evolução da espécie, o suíno criado atualmente difere-se fisiologicamente do suíno selvagem de algumas décadas atrás.

*O moderno suíno que hoje se explora, comparado ao selvagem, encontra-se em piores condições para realizar o resfriamento corporal, face à estreita relação entre a área superficial do corpo e o seu peso As áreas de evaporação da narina e faringe, constituem apenas uma fração daquela existente no animal selvagem e sua superfície de radiação é menor, o que requer um resfriamento adicional. (VAN PUTTEN, 1988, p. 66 ).*

Respostas comportamentais podem afetar a produção de calor e a relação dos animais com o ambiente.

“A produção de calor sensível não é linear em relação a temperatura ambiente.” (McARTHUR, 1981, p. 43)

Em épocas frias o organismo gasta mais energia para realizar as atividades, sendo assim:

*A produção de calor para a termorregulação no inverno é maior que a normal, conseqüentemente, há redução na retenção da quantidade de energia líquida disponível para o organismo e pode comprometer a produtividade de animais criados em regimes de alimentação controlada. (MOUNT, 1975, p. 389).*

No verão o suíno reduz a ingestão voluntária de alimento, objetivando diminuir os substratos metabólicos ou combustível disponíveis para o metabolismo, reduzindo desta forma, a intensidade da produção de calor.

À medida que a temperatura ambiente aumenta, cresce a participação dos processos evaporativos na dissipação de calor para o suíno, cujas perdas totais são estimadas conforme tabela abaixo (BOND, 1967, p. 692):

Temperatura	Percentuais			
	Condução	Radiação	Convecção	Evaporação
10°C	12,8	33,0	38,7	15,5
32°C	7,4	17,2	20,7	54,7

**Tabela 5: Temperatura e Tipos de Calor**

O desempenho animal é grandemente afetado pelas trocas térmicas entre o indivíduo e o meio. Segundo Ashrae (1983, p. 176), “estima-se para um animal em produção, que 25 a 40% da energia bruta fornecida pelo alimento, seja convertida em calor e perdida para o ambiente”.

### 2.2.3. Conforto Animal

Os efeitos do ambiente sobre as condições de bem-estar animal a muito vêm sendo pesquisadas e buscam-se soluções viáveis para os animais, produtores e agroindústrias.

*O uso de respostas fisiológicas como indicadores do conforto animal, a exemplo da taxa cardíaca e da concentração de adenocorticóides, tem sido muito mais enfatizada pelos cientistas do que o exame dos índices de performance, que possibilitam uma visão mais ampla dos efeitos do estresse e refletem os numerosos processos fisiológicos, bioquímicos e comportamentais. (YOUSEF, 1988, p. 121).*

Em muitas revisões (MONTEITH & MOUNT, 1974, p. 387; CURTIS, 1992, p. 890) consideram que o padrão ótimo para o ambiente térmico são variavelmente descritos como ‘a zona termoneutra’, ‘a zona de conforto térmico’ ou ‘a zona de produtividade ótima’. Definição da “zona de conforto” :

*Aquela em que a resposta animal ao ambiente é positiva e a demanda ambiental (perda de calor por convecção, radiação e evaporação, em regime inerte) é conciliada com a produção basal, acrescida da produção de calor equivalente à atividade normal e do incremento calórico da alimentação, sendo a energia líquida resultante suficiente para a manutenção e os suprimentos adicionais para o ganho de peso. Nesta zona ( variável de acordo com a fase, manejo, ambiente e outros), o animal alcança seu potencial máximo e a temperatura corporal é mantida com mínima utilização de mecanismos termorreguladores. (SMITH, 1964, p. 267).*

### **2.2.3.1. Bem estar e estresse**

Bem estar é o estado ou condição em que o indivíduo está em perfeita harmonia física e psicológica com o ambiente que o envolve (SATTLER, 1988, p. 27 ). A reação ao estresse não é um fenômeno somente de puro reflexo, mas uma condição determinada pela percepção que o indivíduo tem da situação (DANTZER & MORMÉDE, 1981, p. 56; DANTZER, 1983, p. 28; GONYOU, 1986, p. 1769).

Revisando o tema estresse e função imunológica, Kelley (1980, p. 457) encontrou evidências científicas suficientes para concluir que diversos tipos de estressores ambientais (entre os quais, calor e frio) modificam a susceptibilidade para as doenças infecciosas, através da alteração da função imune.

A adaptação é uma forma de ajuste ao meio, podendo ser uma decorrência fisiológica ou aprendizado (VAN PUTTEN, 1988, p. 64). Se a adaptação tem sucesso, a resposta animal resulta no mesmo nível de bem estar e, nesse sentido, deve-se identificar as variáveis indicativas do conforto e não apenas as de

adaptação. Verhagen et al. (1987, p. 428) observou que as condições ambientais em edifícios climatizados naturalmente não são constantes.

### **2.2.3.2. Exigências Climáticas**

A forma de avaliação e mensuração do conforto animal ainda representa um grande problema para os pesquisadores, segundo Gonyou (1986, p. 1772), “Muitos dos aspectos envolvidos são subjetivos, de difícil mensuração e interpretação” e Vestergaard (1984, p. 231), complementa “Especialmente, no que se refere ao significado das respostas”.

Alguns estudiosos acreditam que a performance animal é uma das melhores métricas para a designação do bem-estar animal.

Baxter & Baxter (1984, p. 284) criticam as recomendações genéricas para o bem estar animal, sugerem como alternativa, o “conceito de performance” como sendo o método mais indicado para estabelecimento das condições de conforto, por ser fundamentado na identificação das exigências animais, na avaliação específica de seus efeitos, na compatibilização com o sistema e no estabelecimento de limites aceitáveis.

#### **2.2.3.2.1 Temperatura**

A temperatura é um indicativo que expressa a habilidade de um corpo, em transferir ou receber calor através do contato com os objetos ao seu redor.

As partes que compõem a superfície do corpo de um animal representam temperaturas diferentes, sendo que a grandeza desta diferença varia de acordo com a temperatura ambiente.

A estabilização da temperatura dos suínos ocorre quando a produção de calor metabólico é igual a perda de calor, segundo Berne e Levy (1988, 1077), “O controle da temperatura corporal nos animais homeotérmicos, é um exemplo notável de homeostase, e envolve inúmeras respostas dos sistemas autônomo, somático e endócrino”. Muitos ajustes são necessários para manter o nível de produção e perda de calor, assim:

*A manutenção da homeotermia é obtida por uma série de ajustes fisiológicos, morfológicos e comportamentais, que objetivam minimizar a diferença líquida entre o calor produzido e perdido pelo organismo. (VANDER, 1990, p. 724).*

Curtis (1978, p. 4) descreve: “Um sistema termorregulador automático – ‘termostato’ – localizado no hipotálamo, mede com precisão a temperatura do corpo e desencadeia os mecanismos apropriados para a sua estabilização.”

Segundo Mount (1975, p. 391), Curtis & Backstrom (1992, p. 892), “A temperatura crítica marca o limite da zona de termoneutralidade, abaixo ou acima da qual, o animal precisa perder ou ganhar calor para manter o seu equilíbrio térmico”

#### **2.2.3.2.2. Umidade Relativa**

Os suínos, independentemente de sua idade e tamanhos, sofrem com os efeitos da umidade do ar excessiva, ocasionando problemas respiratórios e infecciosos, como foi investigado pelos pesquisadores citados abaixo:

“O limite de tolerância do suíno à umidade depende da temperatura, da idade e das características físicas e metabólicas do animal”. (HEITMAN & HUGHES, 1951, p. 907; MORRISON *et al.*, 1967, p. 696; TEAGUE *et al.*, 1968, p. 408; DIVIDICH, 1979, p. 147; VEIT e TROUTT, 1982, p. 454; ROUSSEAU *et al.*, 1989, p. 255)

*A importância da umidade do ar sobre o metabolismo energético do suíno, em condições termoneutras, não está bem esclarecida, mas taxas elevadas diminuem a habilidade para dissipação do calor corporal em altas temperaturas, como resultado das dificuldades para a vaporização da água a nível pulmonar e pele, processo que exige cedência de calor. (ROLLER., 1967, p. 518; FONDA, 1978, p. 34).*

*O maior impacto da umidade para os suínos, resulta de sua influência sobre a viabilidade dos agentes infecciosos. A manutenção de uma taxa de 40% a 85% reduz a sobrevivência de germes*

*patogênicos nas partículas aerolizadas. (VEIT & TROUTT, 1982, p. 459).*

#### **2.2.3.2.3. Ventilação**

A ventilação altera a temperatura crítica do animal, muitas vezes ocasionando maior gasto de energia.

*A importância da ventilação resulta da intensidade com que afeta as perdas de calor, dissipando o calor de radiação e convecção, elevando a temperatura crítica do animal e conduzindo-o a um maior gasto de energia para as situações em que a temperatura corporal é inferior a do meio. (MORRISON., 1976, p. 340; DIVIDICH e RINALDO, 1989, p. 226).*

O nível adequado de ventilação dentro de uma edificação é avaliado segundo Gordon (1962, p. 187), “A eficiência da ventilação pode ser avaliada pela velocidade do ar incidente sobre os animais, pelo número de renovações/h e pela concentração de gases”. Estudos sugerem:

0.05 m<sup>3</sup>/min/suíno em fase de crescimento-terminação no inverno, mas não observou efeitos negativos para taxas menores (0.0125 m<sup>3</sup>/min/suíno), à exceção de uma elevação na umidade relativa do ar de 60% para 90%. (PIJOAN, 1994, p. 8)

A qualidade do ar na edificação é afetada, conforme a velocidade do vento e a concentração dos gases.

✓ **Velocidade do Vento:** Segundo Dividich (1979, p. 139), “Nas temperaturas superiores à neutralidade térmica, a velocidade do vento exerce um efeito muito limitado sobre a perda de calor por convecção, face à diminuição do gradiente de temperatura entre a pele e o ambiente, mas favorece a eliminação do calor metabólico sob a forma latente”

A edificação também sofre modificação no ar em seu interior, segundo (SHERMAN et al., 1990, p. 724 ), “a elevação da velocidade do vento também pode aumentar a vaporização da água nas superfícies estruturais da edificação e, conseqüentemente, o seu efeito resfriativo”.

Isso pode ser uma vantagem no verão ou representar um aumento nas necessidades de suplementação calórica no inverno.

✓ **Concentração de Gases:** Internamente nas edificações diversos agentes tóxicos são produzidos, Dividich (1982, p. xiv) afirma que “A amônia (NH<sub>3</sub>), o ácido sulfídrico (H<sub>2</sub>S), cuja presença no ambiente pode ser detectada pelo homem a partir de concentrações de 5 e 0.01 ppm, respectivamente.”

Além destes gases, (VEIT & TROUTT, 1982, p. 455; BENEDI, 1986, p. 28), consideram que: “o anidrido carbônico (CO<sub>2</sub>), com concentração normal de 0.03% na atmosfera, são os principais agentes tóxicos produzidos no interior das edificações para suínos”.

Segundo *Dividich (1982, p. 142)*, “A produção destes gases é dependente da temperatura e está associada à degradação anaeróbica das proteínas, da redução dos sulfatos e dejeções”.

Alguns gases se instalam junto ao forro e outros junto aos piso das edificações. O NH<sub>3</sub> em contato com a água forma uma solução alcalina irritante ao epitélio respiratório dos animais, segundo *Pi Joan (1994, p. 5)*, “O NH<sub>3</sub> é mais leve que o ar e sua concentração ocorre junto ao forro e, depende muito mais da limpeza que da ventilação”.

Os malefícios causados por níveis diferentes de CO<sub>2</sub>, são citados por diferentes pesquisadores:

*O CO<sub>2</sub> é um gás mais pesado que o ar e tende a se concentrar nas camadas próximas ao piso, junto aos animais. Sua concentração em edificações para suínos pode variar de 0,05 a 0,25%, mas níveis de 0,90% já foram registrados em unidades comerciais. (VEIT e TROUTT, 1982, p. 461).*

Segundo *Benedi (1986, p. 28)*, “Níveis superiores a 0,2% provocam aceleração da respiração, sonolência e sintomas de asfixia” e segundo *Dividich (1982, p. xiii)*, “Níveis de 0,3 a 0,5% causam náuseas”

A sua intensidade depende principalmente da temperatura e volume de animais alojados, conforme definição:

*A tolerância para a espécie suína não está bem definida, mas depende da idade. O CO<sub>2</sub> encontrado nas edificações resulta basicamente, da respiração animal e responde de forma linear à ventilação, sendo um indicador mais adequado para a qualidade do ar ambiente. Níveis muito altos (>4000 ppm) de CO<sub>2</sub> indicam deficiência da ventilação ou um excesso da densidade animal. ( PIJOAN, 1994, p. 6),*

Outro gás tóxico encontrado no interior de uma edificação de suínos é o H<sub>2</sub>S, o qual provoca diversos tipos de irritação e elevada quantidade pode levar até a morte.

*O H<sub>2</sub>S é um gás tóxico para os animais e o homem, sendo solúvel em água e forma com ela uma solução ácida. A exemplo da NH<sub>3</sub>, sua concentração está muito mais relacionada à limpeza do que com a ventilação . ( PIJOAN, 1994, p. 4).*

Benedi (1986, p. 28), complementa com “Níveis superiores a 150 ppm provocam irritação dos olhos e da mucosa nasal, excitação, espasmos bronquiais e concentrações acima de 1500 ppm provocam morte instantânea”.

O nível dos gases citados, os quais existem nas edificações de suínos, deve ser observado e controlado, para que não causem desconforto para os animais e para homem. Benedi (1986, p. 28), cita as medidas suportáveis, “De forma geral, a concentração admissível de NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S e CO<sub>2</sub> para o conforto de homens e animais, não deve ultrapassar os 10; 20 e 3500 ppm, respectivamente”.

A intensificação da produção de suínos como atividade economicamente ativa para produtores e agroindústrias trouxeram certo desconforto para os animais. Dentre eles podemos citar a economia de espaço nas edificações e a necessidade de produção com menor custo e maior produtividade dos animais, segundo Van Putten (1989, p. 70), “O suíno é um exemplo de animal cujo conforto vem sendo prejudicado pela intensificação da produção, caracterizada pela restrição de espaço, movimentação e interação social”.

English & Edwards (1992, p. 905), reforçam o tema, com “A determinação das exigências de bem estar animal em relação à saúde e à economicidade da produção, constitui o grande desafio para a simplificação do manejo, redução de custos e aumento da eficiência produtiva da atividade”.

## 2.2.4. Efeito dos Elementos Climáticos

O efeito dos elementos climáticos sobre os suínos vai desde a sua temperatura corporal até a influência em seu comportamento, com isso existe grande interesse em pesquisas nesta área, já que a mesma afeta a produção de suínos.

Roller & Stombaugh (1976, p. 33) afirmam que “os elementos climáticos afetam a habilidade animal em manter a sua homeotermia” .

Segundo Barnett & Hemsworth (1990, p. 183), outras áreas também são afetadas pelo clima, “a saúde, o comportamento e o funcionamento de muitos sistemas orgânicos, incluindo o nervoso, linfóide, circulatório e hormonal”

### 2.2.4.1. Saúde

O sistema respiratório dos animais e dos produtores é afetado pela má qualidade do ar dentro das edificações.

*A incidência de doenças relacionadas a perda da qualidade do ar nas edificações para suínos, apresentou um aumento considerável nos últimos anos. Cerca de 50% dos suínos criados em sistemas intensivos, apresentam problemas de saúde e muitos criadores tornam-se incapacitados para o trabalho aos 50 anos de idade, como decorrência de danos provocados em seu sistema respiratório. (VAN PUTEN, 1989, p. 122).*

Uma das características importantes a ser observada no interior de uma edificação é o microbismo, que refere-se a elevação da concentração de partículas aerolizadas.

*Um fator importante a considerar no microbismo das edificações, refere-se a elevação da concentração de partículas aerolizadas em ambientes subventilados, aumentando os riscos de infecções. A maioria dos potógenos (bactérias e fungos) que se perpetuam no pó, provocam infecções localizadas no trato respiratório e ocular, a exemplo da rinite, faringites e conjuntivite. (NECOECHEA, 1986), p. 18).*

Como complemento aos problemas causados por ambientes subventilados, Pijoan (1994, p. 7) cita que “tendem a exacerbar as infecções respiratórias em regimes de exploração intensiva”.

A ventilação adequada dentro da edificação diminui os casos de pneumonia e reduz sensivelmente a carga de partículas microbianas.

*Edificações com alta prevalência de pneumonias, geralmente estão associados a deficiência de ventilação. As variações no fluxo de ventilação também podem aumentar a sua prevalência, mas taxas elevadas (60 m<sup>3</sup>/suíno/h) tendem a reduzi-las (FLESJA & ULVERSAETER, 1980 citados por DONE, 1991, p. 583).*

Segundo Robertson et al. (1990, p. 176), “Uma ventilação adequada pode reduzir a concentração de partículas em 63%, minimizar a severidade das doenças pela redução da poeira, da carga microbiana e de NH<sub>3</sub>” .

Done (1991, p. 584) sugere que o nível de poeira no ambiente não deva ultrapassar 10 mg/m<sup>3</sup> para o total de poeira no ambiente e a inexistência de ventilação por um curto período (1 hora), em condições moderadas de clima, aumenta rapidamente a produção de calor e umidade no ambiente, relatou também que “a prevalência para a pneumonia aumenta com o acréscimo da amplitude térmica.”

A temperatura e a velocidade do ar influenciam no desenvolvimento dos animais, segundo Morrison et al. (1975, p. 288), “A performance de crescimento não é afetada pelas temperaturas cíclicas que excedam os 5°C a 8°C, mas amplitudes superiores são prejudiciais”.

Estudos relacionando o ganho de peso dos animais com a temperatura, demonstram:

*Em suínos com peso de 40 a 170 kg, submetidos a ambiente com temperaturas variando de 10°C a 32°C, um aumento na velocidade do ar de 0,2 para 1,5 m/seg, resulta em decréscimo do ganho diário e aumento do consumo por unidade de ganho de peso . (BOND et al, 1967, p. 689).*

Estudos realizados por Morrison et al. (1976, p. 340) avaliando a temperatura ambiente entre 27°C a 35°C em suínos de crescimento-terminação (36 a 86 kg), demonstraram que uma elevação na velocidade do ar de 0,05 para 0,5 m/seg, aumenta o ganho diário em 20% e reduz em 11% a necessidade de alimento

por unidade de ganho de peso. No entanto, a elevação de 0,5 para 1,0 m/seg reduz a performance produtiva dos suínos, mas aumenta em 9% o ganho diário para aqueles submetidos a 0,5 m/seg.

### 2.2.5. Medidas de Avaliação

Mudanças ambientais alteram as respostas fisiológicas e comportamentais dos animais, provocando variação no desenvolvimento. Essas mudanças podem ser utilizadas como variáveis para a detecção da real influencia do ambiente sobre diversos aspectos do animal.

“Alterações no meio ambiente provocam respostas fisiológicas e comportamentais para manter a homeotermia, influenciando o crescimento, a reprodução e a saúde animal” (DANTZER & MORMÉDE, 1981, p. 71; BROOM, 1988, p. 13; BARNETT e HEMSWORTH, 1990, p. 185).

*As respostas aos fatores ambientais, nem sempre indicam alterações do bem estar, uma vez que, o comportamento e os mecanismos fisiológicos estão em permanente estado de ajuste na manutenção da homeostase, conseqüentemente, os animais nem sempre se apresentam em contínuo estado de adequação ambiental. (HERZ & STEINHAUF, 1978, p. 19).*

#### 2.2.5.1. Climáticas

O desenvolvimento dos suínos ocorre eficientemente quando o mesmo se encontra na faixa de equilíbrio térmico, a qual é modificada através dos efeitos causados pelo clima, segundo Verhagen et al. (1987, p. 430): “A importância do microclima para a produção de suínos, decorre da intensidade com que afeta o metabolismo energético, cujos efeitos dependem da interação existente entre os seus componentes.” A zona de termoneutralidade é descrita da seguinte forma:

*Os animais homeotérmicos, entre eles os suínos, desenvolvem-se mais eficientemente na faixa de equilíbrio térmico (zona de termoneutralidade), onde a interação entre o efeito da temperatura, umidade relativa, ventilação, condução e radiação permitem ao*

*animal manter sua temperatura corporal sob controle, sem maiores efeitos sobre a produtividade. (ESMAY, 1978, p. 358)*

A condição ambiental ótima para a produção é aquela em que as exigências energéticas de manutenção são mínimas e a quantidade de energia metabolizável disponível para a síntese é máxima. Um dos componentes mais importantes do microclima é a temperatura, conforme segue:

*A temperatura é o principal elemento, não só por causa do efeito direto sobre a intensidade das trocas térmicas". STARR (1981) complementa a citação acima "como também indiretamente, pela influência que exerce sobre os demais componentes do microclima. (VEIT e TROUTT, 1982, p. 463).*

Duas de suas dimensões apresentam grande significância biológica, que são: o nível incidente e a sua variação.

#### **2.2.5.2. Fisiológicas**

A temperatura retal, as freqüências respiratória e cardíaca, constituem os indicadores fisiológicos mais comuns para a medição da influência dos fatores ambientais sobre os animais.

As reações do suíno quando submetido a condições térmicas desfavoráveis, variam de acordo com a origem genética, estado fisiológico e o ambiente.

Forrest et al. (1968, p. 34), comparando as reações de suínos em crescimento submetidos a ambientes quentes (42° C), observaram que animais de linhagens tolerantes ao calor, apresentam leve e contínuo aumento da freqüência respiratória, enquanto nos susceptíveis, a elevação inicial é abrupta para decrescer logo após; mas, a freqüência cardíaca de ambos (80,2 e 80,6 batimentos cardíacos por minuto) tende ser maior em altas temperaturas (42° C) do que os 77,0 e 73,6 batimentos cardíacos por minuto dos animais mantidos em ambientes moderados (22° C), respectivamente.

### **2.2.5.3. Zootécnicas**

A quantidade de alimento ingerido é uma resposta importante do conforto animal (MORRISON & MOUNT, 1971, p. 55).

O consumo aumenta quando a temperatura ambiente é menor que a temperatura crítica do animal e, reduz-se quando o calor gerado pela dieta ou pelo ambiente supera a sua capacidade de dissipação.

Entre os vários índices propostos para avaliar o conforto térmico do animal, alguns tem aplicação ampla e outros exigem cautela, mas todos possuem o objetivo básico de comparar ambientes através de uma simples variável.

#### **2.2.5.3.1 Amplitude Térmica**

A amplitude térmica é um referencial para medir a estabilidade ambiental, podendo servir tanto como indicador da qualidade da edificação ou como fator de risco para a ocorrência de doenças (STOMBAUGH & ROLLER, 1977, p. 1114).

Sainsbury e Scorgie (1956, p. 362) já haviam salientado que somente edificações bem isoladas e ventiladas podem apresentar um grande diferencial de temperatura ( $T_i - T_e$ ) e uma redução significativa da amplitude interna, apesar das flutuações externas. O incremento máximo entre a temperatura superficial do forro e o ambiente, em ambientes condicionados naturalmente, não deve ser maior que 2,0°C e isto pode ser observável em sistemas com coberturas escuras, para resistências em torno de  $R=1,0 \text{ w/m}^2\text{°C}$  (MASCARÓ & MASCARÓ, 1988, p. 51).

### **2.2.6 Tipologia Climática**

As informações meteorológicas disponíveis, embora sejam de indubitável relevância para os projetistas, são apresentadas de forma a restringir sua aplicação na engenharia de construções (SATTLE, 1988, p. 27). Infelizmente os valores médios diários e sazonais, por abrangerem variações periódicas, resultam limitante para a descrição do clima.

### 2.2.6.1 Diagnóstico Térmico

O tratamento dos elementos micrometeorológicos e as especificações das características térmicas dos materiais, constituem as duas maiores dificuldades no Brasil, para a escolha das soluções que atendam as exigências dos usuários e para a avaliação do desempenho térmico de edificações (AKUTSU & LOPES, 1984, 15).

O método criado por Karl Mahoney, descrito em Mascaro (1989, p. 189), possibilita o registro e o tratamento da informação climática, para logo após associá-la as propostas de soluções arquitetônicas mais adequadas aos elementos do projeto, através da sistematização dos dados climáticos e de sua compactibilização com as exigências térmicas do usuário.

### 2.2.7. Critérios de Correção do Bioclima

O condicionamento térmico é função, basicamente, do isolamento e da ventilação. O calor da radiação solar e o gerado pelos animais, constituem as principais fontes de incidência nas edificações. O primeiro pode ser controlado pelo isolamento e o segundo pela ventilação Watson (1971, p. 5).

A melhoria do condicionamento natural pode ser alcançada, segundo Chancelor (1991, p. 12), pela eliminação da radiação solar direta (orientação), redução da insolação nas superfícies externas (forro, isolamento, espessura das paredes), abaixamento da temperatura do forro, controle da velocidade do vento, forros ventilados e outros. A medida que a massa da edificação diminui, aumenta a importância do isolamento (MASCARÓ & MASCARÓ, 1988, p. 51) e como a ventilação transfere calor, a quantidade de ar precisa ser monitorada para o controle da temperatura e remoção de umidade (ALLUCI, 1983, p. 14; NÃAS, 1989, p. 183 ).

*Para o balanço térmico da edificação considera-se o calor produzido dentro da estrutura, bem como o calor recebido pela incidência solar, especialmente no telhado e aqueles provenientes das trocas por condução nas paredes e tetos” (NÃAS, 1986, 1989). “Em termos práticos, pode-se desprezar os valores de calor transmitido para o solo, o de radiação transmitido pelas paredes e o estocado pelo edifício (BUCKLIN et al., 1988, p. 22).*

### 2.2.7.1 Isolamento

As grandes variações de temperatura, o excesso de umidade e a condensação de superfície, podem ser evitadas pelo isolamento. Com suficiente capacidade térmica, a temperatura interna não apenas será moderada, mas relativamente constante e, devendo alcançar um mínimo por volta do meio-dia (HAHN, 1993, p. 23).

O problema do ganho térmico edificativo será o mais importante, devendo predominar a correta solução das coberturas sobre as fachadas, face à quantidade de radiação solar recebida, especialmente em edifícios térreos (ALLUCI, 1977, p. 73; MASCARÓ & MASCARÓ, 1988, p. 51).

A resistência térmica é um valor significativo, que informa qual a espessura que o material deve ter para evitar a passagem de uma determinada quantidade de calor, sendo  $R_{tot} = 1.0 \text{ w/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$  a resistência total do conjunto da cobertura recomendada para climas quentes e úmidos (MASCARÓ & MASCARÓ, 1988, p. 51). Se somarmos a resistência dos materiais e espaços vazios que formam o conjunto do telhado, sempre no sentido de sua espessura, estaremos aumentando a resistência total do sistema, bem como a sua inércia, segundo Rivero (1986, p. 240). De acordo com Mascaró e Mascaró (1988, p. 51), a resistência de um conjunto de cobertura, pode ser expressa:

$$R_{tot} = R_{te} + S_{er} + R_{si} + R_c + R_f, \text{ em } (W/m^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

onde,  $R_{tot}$  é a resistência total do conjunto,  $R_{te}$  a resistência da telha,  $S_{er}$  a superficial externa,  $R_{si}$  a superficial interna,  $R_{ca}$  a da câmara de ar e  $R_f$  a do forro, expressos em  $W/m^2 \cdot ^\circ\text{C}$ .

Ghelfil et al. (1991, p. 102) observaram reduções de 15,04% na carga térmica radiante (CTR) e 4,0% do índice de umidade e temperatura de globo (ITGU) nos períodos críticos do dia, para galpões cobertos por telha de barro e de amianto duplo em relação a de amianto simples, concluindo que o uso da telha de barro aumentou as condições de conforto térmico. Moura et al. (1992, p. 32) também encontraram superioridade da telha de barro (em termos de CTR) sobre a de

cimento amianto simples, em todas as estações do ano e nos períodos de maior entalpia.

### **2.2.7.2. Ventilação**

As exigências de ventilação obedecem a critérios distintos. A ventilação de higiene tem caráter permanente, enquanto a de conforto térmico varia de acordo com as flutuações ambientais. Nestas condições, o conhecimento do comportamento do fluxo de ar é essencial para o entendimento do ambiente térmico (CURTIS & BACKSTROM, 1992, p. 900).

A ventilação natural tem sido estigmatizada em termos de condicionamento térmico, em virtude de sua dependência das condições de vento externo, instabilidade e pelas alterações similares às flutuações externas. Por outro lado, no sistema dinâmico, mesmo com o funcionamento de ventiladores a pleno regime, a temperatura interna tende a elevar-se de forma contínua à medida que a externa aumenta (CHOSSON et al., 1989, p. 261).

A carga térmica total ( $C_{tot}$ ) incidente sobre uma edificação, desprezando-se a contribuição do piso, resulta do somatório gerado pela produção de calor animal ( $Q_a$ ), da radiação solar ( $Q_{rs}$ ) sobre a cobertura e parede e das fontes internas de aquecimento ( $Q_p$ ).

#### **2.2.7.2.1. Ventilação estática**

As forças naturais disponíveis para aumento do movimento de ar através das aberturas do edifício são a ação do vento e a diferença de temperatura entre o interior e exterior (MASCARÓ, 1986, p. 136; NÃÃS, 1989, p. 183).

No sistema “por ação do vento” a pressão exercida sobre um determinado ponto do edifício, depende basicamente da velocidade do vento e de seu ângulo de incidência (NÃÃS, 1989, p. 183). Considerando que as condições de vento não são constantes, variando de intensidade e direção ao longo do dia e ano, o sistema não oferece garantia de uniformidade (MACINTYRE, 1990, p. 403).

O sistema “por diferença da temperatura”, não deve ser visto em clima quente, como a forma mais eficiente para remoção da carga térmica, face à pequena amplitude resistente entre as condições externas e internas (ALUCCI, 1983, p. 11) e da reduzida altura das edificações terreas. No inverno, pode resultar adequado, em decorrência da menor exigência de ventilação (TEXIER et al., 1981, p. 18).

Quando a ventilação natural é criteriosamente estudada, verifica-se a conjugação dos dois sistemas (NÃÃS, 1986, p. 87; 1989, p. 183). Para a determinação dessa ação, calcula-se a contribuição de cada força, separadamente (MACINTYRE, 1990, p. 403), mas a ventilação total resulta menor que a soma dos componentes, por causa das interações existentes (NÃÃS, 1989, p. 183; ZHANG ET AL., 1989, p. 2169). Um desenho adequado é fundamental para maximizar seu potencial.

Zhang et al., (1989, p. 2171) observou, num estudo simulado com os dois sistemas, que quando a ventilação externa aumenta, a taxa por “ação do vento” cresce linearmente enquanto o “efeito chaminé” decresce. A ventilação total aumenta vagarosamente pela ação do vento em situações com predominância (ou igualdade) do efeito chaminé.

Quando a direção do vento sofre desvio da perpendicular, a eficiência da ação do vento decresce, mas a do efeito chaminé, aumenta. A temperatura interna diminui com o aumento da velocidade do ar e, o contrário também ocorre. O efeito chaminé predomina em velocidades menores que 0,5 m/seg e a ação do vento, quando superior a 3 m/seg.

Farge et al., (1981, p. 32) observou não haver vantagem para sistemas subventilados em ambientes não aquecidos e que objetivem a conservação do calor de origem animal. Na ausência de uma vazão adequada e de aquecimento, há aumento da umidade relativa em decorrência do vapor d’água produzido pelos animais não ser absorvido pela temperatura ambiente.

O tamanho e a tipologia das aberturas exerce efeito sobre a velocidade e distribuição do ar (SOULOUMIAC & ITIER, 1989a, p. 1412).

Os “*exaustores eólicos*” movidos pelas correntes de ar ou por diferença de temperatura, colocados a nível de telhado, podem aumentar a eficiência da ventilação, face ao maior aproveitamento dos ventos de quaisquer direções.

#### 2.2.7.2.2. Ventilação dinâmica

Um desempenho térmico satisfatório, através do uso de recursos unicamente naturais, pode não ser possível em condições extremas, requerendo freqüentemente, a utilização de sistemas mecânicos. Sua principal vantagem, além da independência das condições atmosféricas, é a possibilidade de tratamento (umidificação, filtragem e outros) e melhor distribuição (COSTA, 1982, p. 265). Suas desvantagens residem nos maiores custos de implantação e manutenção.

A direção e a velocidade dos ventos externos também influenciam a performance dos ventiladores, porque alteram a pressão estática criada na edificação ( McNEILL et al., 1983, p. 220). No sistema por “*exaustão*”, o débito não influi na distribuição do ar interno, ou seja, não permite maior controle da velocidade sobre os animais, condição indicada para maior conforto térmico no verão. O sistema de “*sobrepressão*”, além da ação diluidora no ambiente, apresenta maior possibilidade de controle da trajetória e da velocidade do vento.

#### 2.2.8. Espaço Para Alocação dos Animais

O espaço total necessário em qualquer sistema de edificação depende de quais critérios são usados. O UK Código de Recomendações para o Bem-Estar de Suínos (PARKER, 1983, p. 221) propôs que o espaço necessário para cada suíno fosse baseado no peso vivo, para as áreas as quais foram fechadas para a prática comercial. O Código também afirma que é necessário espaço para exercícios e defecação. Uma falsa idéia era dada pela fundação científica para melhorá-la, pelo uso da alometria (ALUCCI, 1983, p. 11 ).

Foram empreendidas muitas tentativas para determinar os efeitos que a restrição do espaço causa no desempenho dos animais, as quais tem mostrado que ocorre uma deterioração no desempenho quando da utilização de espaços reduzidos. Os espaços inerentes aos suínos, também tem contado na possibilidade adversa de efeitos no comportamento. Tem sido estabelecido que espaços reduzidos podem aumentar a atividade agonizante (EWEBANK e BRYANT, 1972, p. 87). É claro que no espaço total destinado aos animais não é preciso tirar a

qualidade do ambiente, ele pode ser enriquecido pelo abastecimento da cama ou alguns 'brinquedos'.

### **2.2.8.1. Comportamento**

O espaço social dos animais fornece muitas informações sobre a organização social e é assunto para dinâmicas mudanças, como os ajustes individuais nos relacionamentos que ocorrem continuamente. Não obstante, distâncias sociais e individuais fixadas dão um grupo de características de arquitetura núcleo espacial (McBRIDE et al., 1969, p. 28; ARNOLD et al., 1981, p. 135; HINCH et al., 1982, p. 62; MANKOVICH e BANKS, 1982, p. 159; McBRIDE & FOENANDER, 1962, p. 55). O espaçamento entre os membros de um grupo social em qualquer momento depende nas atividades dos membros do grupo (KEELING & DUNCAN, 1988, p. 47).

Os animais de fazenda possuem uma espécie de contato o qual permite proximidade física bastante íntima entre um e outro, exceto em circunstâncias especiais como relacionamentos sexuais, maternal e comportamento agressivo. A distância que eles mantêm entre eles e entre outros animais, especialmente em relação aos predadores em potencial, é muito maior. Esta distância com a qual os animais não permitirão voluntariamente a intromissão do homem ou de outros animais os quais podem ser perigosos. Nos animais domésticos a distância do homem encolhe com o apropriado aconchego e socialização humana (DONE & CURRIE et al., 1983, p. 95; HUTSON, 1984, p. 74).

Dentro de cada grupo de animais existe geralmente a luta pelo status social na ordem de domínio e isto poderia ser visto como uma luta pela propriedade territorial (WATSON, 1971, p. 122 ).

As principais características com as quais os suínos se diferenciam um do outro são através dos sentidos da visão e olfato (FRASER e BROOM, 1990, p. 12).

Os suínos para obter ou defender o espaço ameaçam por meio de movimentos da cabeça a qual pode ser seguida por grunidos, empurros com o nariz e ombro se a resposta dada não é submissiva (JENSEN, 1984, p. 256).

Suínos tem uma forte tendência para vasculhar e mastigar, e a palha serve como o foco de suas atividades. Suínos em locais fechados mostraram

notadamente maior tendência para mastigar, chupar e mordiscar outros suínos do que aqueles em piso com palha (VAN PUTTEN, 1981, p. 137). A provisão de palha para suínos confinados geralmente reduz mordidas na calda e outras anomalias de comportamento (FRASER, 1985, p. 78).

#### **2.2.8.1.1. Custo**

O uso de palha inevitavelmente incrementa o custo: porém, também tem um valor como adubo. Tradicionalmente, sistemas de cama sobre palha usam em torno de 650g de palha por kg de suíno vivo (SMITH, 1981, p. 262). Existe um forte incentivo para os desenhistas construírem e darem uma carinhosa consideração para o tipo de sistema baseado em palha. Modernos equipamentos e bons modelos de desenhos podem fazer o limite do trabalho necessário. O tempo gasto com a manutenção tradicional da palha é em torno de 30 min para cada 100 suínos, por semana (SMITH, 1994, p. 150).

#### **2.2.8.2. Conforto Físico**

O conforto físico pode ser interpretado por ser importante no animal que perde de 75 a 80% do seu tempo se deitando. Estender-se para o qual a palha contribui nesta necessidade depende da temperatura (FRASER, 1985, p. 202; MERTZ, 1988, p. 66), como é confirmado pela experiência prática. Se é frio, os suínos escolhem uma cama de palha, e se é quente, eles a rejeitam. Isto sugere que o conforto térmico é mais motivador que o conforto físico. Na revisão de trabalhos sobre pisos para suínos, foi concluído que a preferência dos pisos é determinada pela: relação sólida, temperatura da superfície, tração e fricção.

#### **2.2.8.3. Hierarquia**

A densidade dos grupos de suínos é conhecida por ter vários efeitos no seu comportamento. O encontro dos suínos acontece mais freqüentemente perto da fonte da alimentação. Estes encontros sociais conduzem a resultados claros quando

o sistema de hierarquia foi previamente bem estabelecido. Quando o crescimento dos suínos é alocado somente em torno de  $0,75 \text{ m}^2$  para cada um deles, existem encontros sociais severos.

Os suínos, mais do que outros tipos de animais, tem intenso contato comportamental e marcam pequenos territórios, o espaço na região da luz do dia, do tempo total menos que uma hora é gasta em movimentos laterais e episódios de descanso normalmente são breves. Estes podem ser associados com períodos de sono. Eles poderão ocasionalmente deixar uma ou outra perna dianteira estirada completamente na extensão por pequenos períodos de tempo. De todos os animais de fazenda, os suínos são os que mais gastam tempo descansando e dormindo. Dormir simultaneamente em grupos é normal e eles podem dormir por mais de 19 horas por dia. Suínos também ficam sonolentos e gastam em torno de 5 horas diariamente neste estado. Os suínos são caracterizados por obterem extremo relaxamento dos músculos durante o sono (FRASER & BROOM, 1990, p. 6-10).

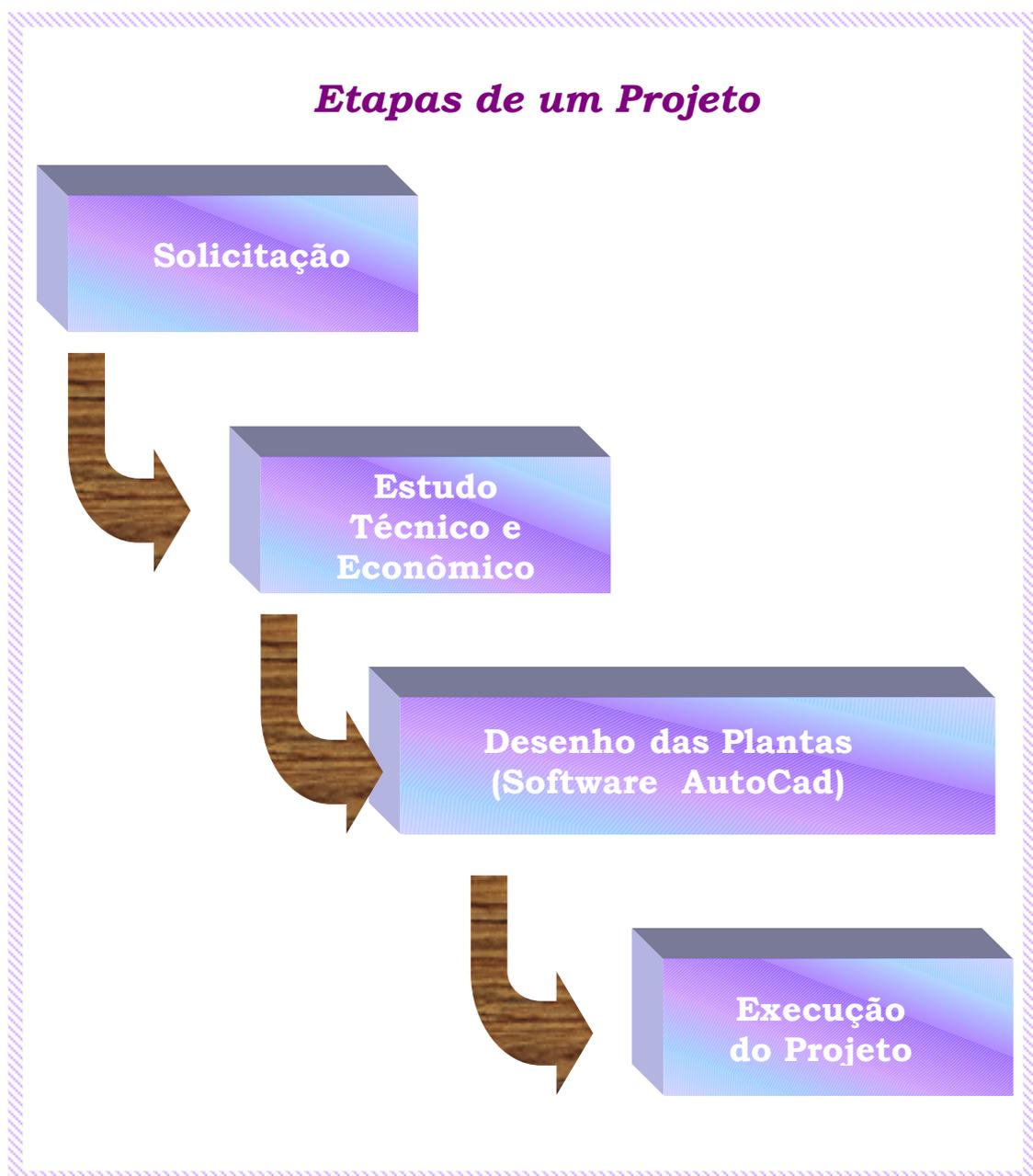
A organização social dos grupos de suínos é conhecida por incluir o estabelecimento de hierarquia social (FRASER, 1974, p. 59; JENSEN, 1980, p. 25; JENSEN & WOOD-GUSH, 1984, p. 163). Para a hierarquia social funcionar corretamente, o tamanho do grupo e o espaço para alocação dos animais são importantes (JENSEN, 1982, p. 59).

Ele também é necessário para que os membros do grupo sejam capazes do reconhecimento rápido um do outro.

Nos suínos ele é incerto como mecanismo de operação de reconhecimento, embora seja evidente que tipos diferentes de reconhecimento existem. A forma de reconhecimento face-a-face pode operar durante uma introdução inicial no período da formação da hierarquia. Pistas sensoriais tal como os incentivos olfatoriais são provavelmente envolvidos na manutenção da estrutura social. Também é evidenciado que suínos dentro dos seus grupos estabelecidos são rapidamente capazes de reconhecer um estrangeiro no grupo. A percepção visual e olfatorial são vistas como sugestão para ser o principal diferencial .

### 3. Fases do Desenvolvimento Atual dos Projetos

O projeto completo de uma construção compreende plantas, orçamento e especificações. As plantas indicam o que vai ser executado, com todos os elementos relativos às dimensões da obra, número de pavimentos, área a ser construída, área livre e de ventilação, os acessos e outros detalhes.



**Figura 3: Etapas de um Projeto**

O projeto deve ser elaborado por técnicos especializados, os quais poderão projetar uma edificação que realmente aproveite as características ambientais do local onde a edificação será construída. O custo da edificação

Quando o produtor quer construir uma edificação em sua propriedade, são necessárias diversas etapas até que a edificação realmente seja construída. Terá variação considerável dependendo dos componentes que forem usados para a sua construção.

A figura 1 ilustra as etapas necessárias para um projeto de edificação de suínos na fase de crescimento e terminação, quando este processo é feito através do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPSA – EMBRAPA), cada uma das etapas será detalhada nos próximos tópicos.

### 3.1 SOLICITAÇÃO

O Centro Nacional de Pesquisa Suínos e Aves da Embrapa (CNPSA), recebe as solicitações de diferentes formas, como cartas, telefones e e-mails. São fornecidas pelo integrado as informações de tamanho de plantel a ser alojado na edificação e características da localização onde a edificação será construída.

A Embrapa elabora projetos de viabilidade técnica e econômica de produção de suínos, neste caso, trata a solicitação como um negócio e cobra pela prestação de serviços.

Muitas informações técnicas são disponibilizadas através do site da Embrapa na Internet, que auxiliam os técnicos a elaborarem bons projetos de produção de suínos. As informações também são divulgadas através de palestras, publicações e outros eventos.

Um projeto de produção de suínos deve ser realizado por um técnico habilitado nas áreas de agronomia, veterinária ou zootecnia.

O Serviço de Extensão Rural do Estado (Emater) e a secretaria de agricultura de cada município também podem ajudar na orientação de projetos para a suinocultura.

Para obter uma produção de suínos economicamente rentável, além da edificação também outros componentes devem ser observados.

### 3.1.1 Sistema de Produção

Antes de iniciar uma produção de suínos é importante observar as seguintes considerações:

Um sistema de produção de suínos é constituído por um conjunto interrelacionado de componentes que tem por objetivo produzir suínos. Fazem parte deste sistema:



**Figura 2: Sistema de Produção**

Para atingir bons níveis de produção é preciso que todos os componentes estejam em harmonia.

Na produção de suínos podemos utilizar os seguintes sistemas de produção:

- ✓ **Intensivo:** consiste em criar suínos sem qualquer instalação ou benfeitoria. Caracteriza mais um sistema extrativo ou de subsistência, não havendo controle da produção.
- ✓ **Extensivo:** ocorre o uso intensivo dos fatores de produção. Pode ser para subsistência, produzir parte para a venda ou ser a fonte principal da renda familiar.

### 3.2 ESTUDO TÉCNICO E ECONÔMICO

Quando da implantação de um sistema de produção numa propriedade agrícola, alguns aspectos e fatores devem ser considerados, tais como: o tipo e tamanho da propriedade, localização, disponibilidade e necessidade de mão-de-obra, capacidade para produção de insumos/alimentos para suínos e capacidade de investimento.

Há necessidade de se fazer um estudo técnico e econômico da propriedade com o objetivo de verificar se essa nova atividade tem viabilidade.

- ✓ **Estudo técnico:** deve levar em conta as disponibilidades dos fatores de produção, capital e trabalho, para definir, a dimensão e o grau de especialização da produção, devendo caracterizar o manejo de todo o sistema e de cada fase em particular.
- ✓ **Estudo econômico:** é efetuado a partir do estudo técnico e deve definir o montante de investimentos, o cronograma de trabalho, os fluxos de entrada e saída de animais e o fluxo de caixa, decorrentes das previsões de preços e produção. A decisão definitiva em relação ao tamanho da produção, será tomada após estes estudos.

Uma das etapas importantes nas decisões de investimento em qualquer empreendimento produtivo, tem sido a análise econômica do projeto, visando estimar aspectos relacionados a sua rentabilidade, capacidade de pagamento e tempo necessário para recuperar o capital investido.

Na gestão de uma propriedade suinícola devem ser considerados os aspectos de planejamento, organização, direção e controle. No planejamento, deve-se buscar sistematizar o processo de decisões e programar as ações futuras, observando os seguintes aspectos: oportunidades, planos derivativos, respostas a questionamentos e prazos.

A organização administrativa das propriedades suinícolas está diretamente relacionada com a sua dimensão. A medida que essa dimensão aumenta, o número de pessoas envolvidas e a especialização de cada uma se torna maior também.

Para tomar decisões o produtor precisa ter conhecimento da área produtiva e das formas de avaliação do plantel, para que tenha segurança na tomada das decisões na granja.

Para que haja sucesso na criação de suínos, é preciso que sejam implantadas formas de controle das diversas atividades exercidas na propriedade.

No caso de investimentos em novas unidades de produção de suínos, deve-se definir o tamanho do rebanho, tipo de construção, volume do investimento, custos de produção e receitas, lembrando que o tamanho do projeto deve ser adequado às necessidades de mercado.

É necessário também definir índices, tais como:

- ✓ ganho de peso diário;
- ✓ conversão alimentar;
- ✓ percentual de carne na tipificação;
- ✓ percentual de animais mortos;

Estes índices ajudarão o produtor a controlar melhor as suas perdas e a atingir as metas de produção.

### 3.3 DESENHO DAS PLANTAS

A Embrapa Suínos e Aves não possui um projeto de instalação padrão para todo o Brasil. Isto se deve ao fato de haver variações climáticas, principalmente temperatura, ventilação e umidade relativa do ar, que determinam diferentes padrões de construção, as quais influenciam o desempenho da criação de suínos.

Além disso, ocorre uma variação muito grande de preços praticados nas diferentes regiões do Brasil para os insumos, equipamentos e outros componentes necessários.

A partir das informações do plantel que será alojado, o qual foi dimensionado através da etapa anterior "*Estudo Técnico e Econômico*" e das características da localização onde será construída a edificação, o desenhista inicia o processo de elaboração do projeto.

Um projeto que já fora elaborado para a construção de outra edificação poderá ser utilizado como desenho padrão. Partindo deste desenho padrão são

feitas as alterações necessárias para atender as necessidades do projeto que esteja sendo elaborado.

Essas modificações no projeto são complexas, pois todas as plantas que o compõem necessitam de alteração. O tempo gasto com os cálculos e adaptações é relevante e eleva o custo do projeto.

A Embrapa Suínos e Aves tem dificuldade em atender todos os pedidos uma vez que o volume de solicitações é muito grande, além do fato de não disponibilizar de recursos humanos suficientes para este fim.

O software AutoCad é utilizado para o desenvolvimento das plantas do projeto. Esta ferramenta não é de domínio público e para utilizá-la requer treinamento e conhecimentos amplos de informática.

Algumas características que envolvem este tipo de ferramenta serão mostradas a seguir:

### 3.3.1 Características dos Softwares Cad

Os softwares de Cad (Computer Aided Design) podem ser enquadrados na categoria dos denominados *softwares gráficos*, cujo objetivo é o desenvolvimento de desenhos e projetos no computador.

O AutoCad é um programa de desenho assistido por computador que, instalado em um hardware, tem como um dos seus objetivos fundamentais utilizar o computador como uma prancheta de desenho, com recursos visuais que possibilitam a representação gráfica com alto grau de precisão e automatizar diversas funções e tarefas na Engenharia, também complementa o desenvolvimento de projetos nas diversas áreas da Arquitetura, disponibilizando recursos que possibilitam uma boa visualização e uma representação gráfica com alto grau de precisão.

*O AutoCad tornou-se o software mais utilizado mundialmente em virtude de uma série de características, tais como: arquitetura aberta, qualidade, confiabilidade, um grande número de aplicativos associados e uma ampla bibliografia. É um dos programas de CAD mais utilizados e vendidos no mundo inteiro e de eficácia comprovada, haja vista sua aceitação por desenhistas, engenheiros, arquitetos e projetistas. ( SOUZA, 1998, p. 28).*

Como principais vantagens do Autocad em relação a outras ferramentas CAD, podemos destacar:

- ✓ número de usuários;
- ✓ portabilidade;
- ✓ extensa bibliografia.

E como principais desvantagens:

- ✓ necessita de equipamento adequado;
- ✓ domínio do inglês técnico;
- ✓ excesso de tramitação entre teclado e a barra de ferramentas.

Uma visão básica das plantas que a Embrapa utiliza como padrão, será mostrada no próximo tópico.

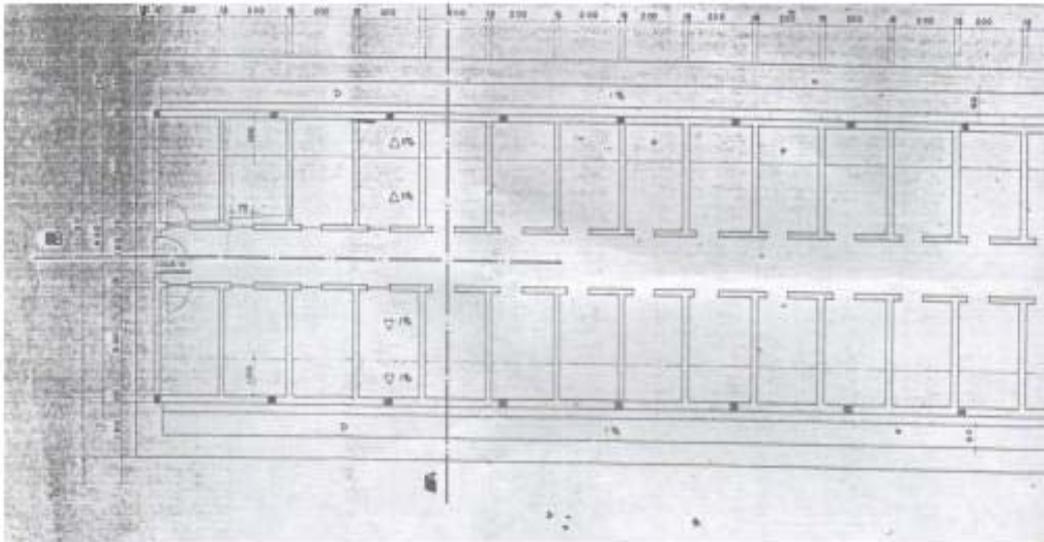
#### **3.3.1.1 Plantas Padrão**

Os desenhos foram projetados através do aplicativo AutoCad. Um projeto é composto de 4 plantas, das quais as 3 primeiras são interessantes para o nosso projeto:

- ✓ Planta Baixa;
- ✓ Corte Transversal ou corte A-A;
- ✓ Corte Longitudinal ou corte B-B;
- ✓ Fachada ou vista.

##### **3.3.1.1.1 Planta Baixa**

Representa uma visão da edificação, a qual sofre um corte no sentido horizontal e a parte inferior interna da edificação é vista de cima para baixo.

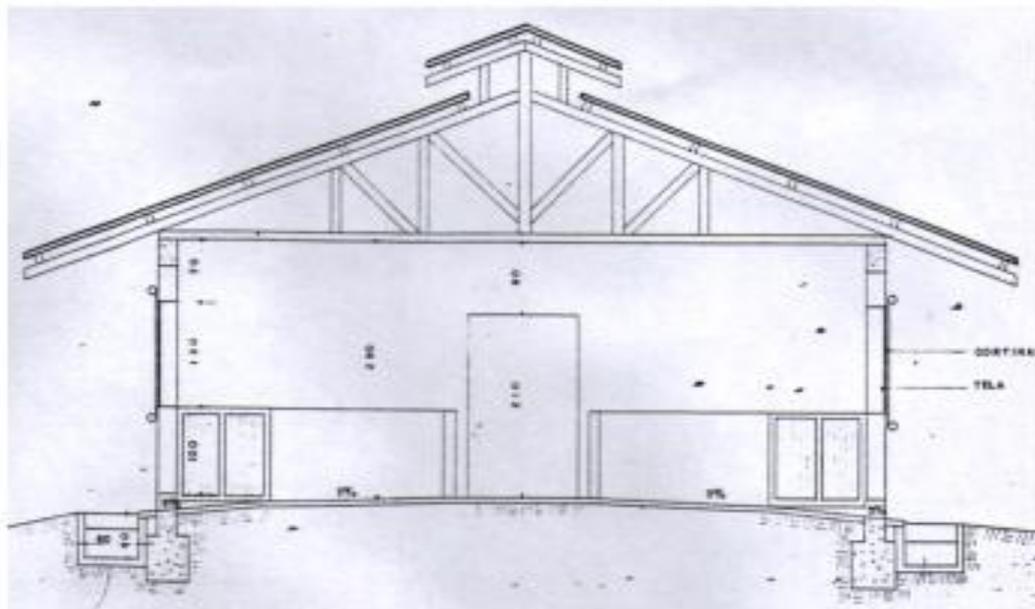


**Figura 3: Planta Baixa**

**Fonte: Cnpsa - Embrapa**

### 3.3.1.1.2 Corte A-A

O corte A-A compreende o corte transversal da edificação, de cima para baixo, retirando a parte frontal.

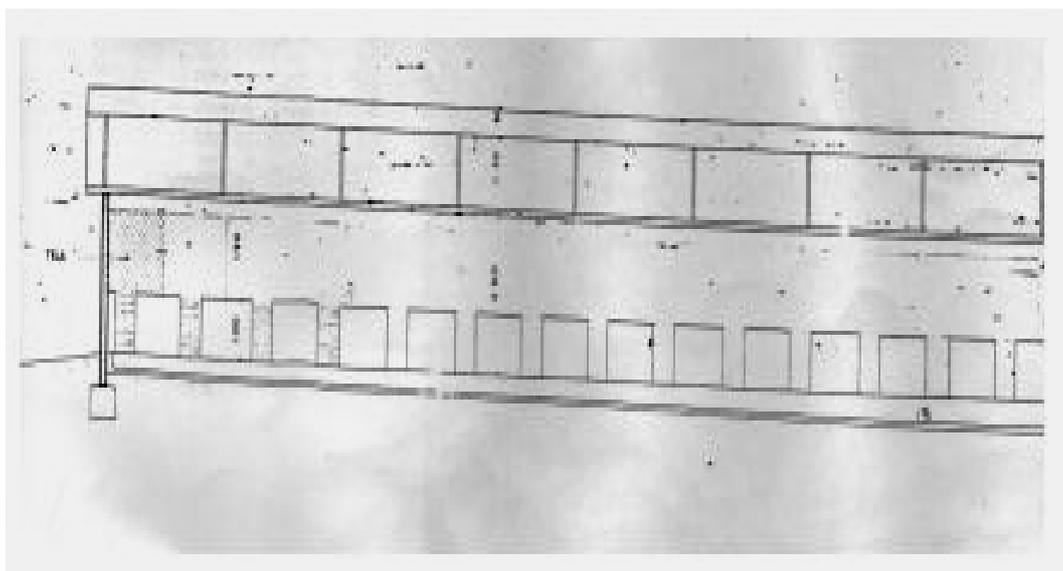


**Figura 4: Corte A-A**

**Fonte: Cnpsa - Embrapa**

### 3.3.1.1.3 Corte B-B

O corte B-B é feito através de um corte longitudinal na lateral da edificação, retirando-se a parte frontal.



**Figura 5: Corte B-B**

**Fonte: Cnpsa - Embrapa**

## 3.4 EXECUÇÃO DO PROJETO

Após o término das plantas, o próximo passo é organizar os investimentos necessários para a obra e executar efetivamente a construção da edificação.

Através de orçamento faz-se uma previsão do custo necessário para o cálculo do capital de investimento, sendo que, quanto mais cuidadosa e realista, mais se aproximará das despesas contabilizadas durante a construção. De grande importância é a observação dos prazos de realização das várias etapas da obra, devido às oscilações dos preços de mão-de-obra e de materiais.

As especificações têm por finalidade indicar quando e como devem executar-se as diversas fases da construção de modo a não haver dúvidas quanto ao material empregado e à técnica a ser utilizada. Especificações elaboradas com cuidado e atenção devem acompanhar os itens constantes nos orçamentos, o que deve facilitar bastante a fiscalização e o acompanhamento dos serviços.

A redação das especificações deve ser bem simples e objetiva, não importando que algumas expressões tais como "*de acordo com o projeto*", "*conforme detalhe em planta*", "*devem obedecer rigorosamente o projeto aprovado*" e outras sejam repetidas tantas vezes quantas forem necessárias.

Esses detalhes permitirão haver bom entendimento entre o proprietário da obra, quem a fiscaliza ou acompanha e o responsável pela sua execução.

Com relação aos fornecedores é importante que as descrições relativas aos materiais sejam bem claras e detalhadas quanto à marca, à qualidade, às características físicas e químicas. De modo a evitar mal-entendidos e devoluções dos mesmos na ocasião do recebimento.

Tratando-se de construções rurais, de uma maneira geral, elas são bem mais resumidas e simplificadas. Entretanto, são típicas para cada espécie de instalação, sejam as destinadas a animais ou a outras finalidades. O profissional irá promover uma redação apropriada que melhor discrimine os materiais a serem utilizados e a técnica a ser empregada na execução dos serviços.

Para alguns itens, principalmente materiais referentes a equipamentos e acessórios, o modo de serem descritos difere bastante do usualmente empregado em construções civis, mas alguns itens deverão ser minuciosamente especificados principalmente os que dizem respeito a equipamentos. A tabela abaixo descreve o roteiro a ser seguido para a construção da edificação.

<i>Sequência</i>	<i>Procedimento</i>	<i>Detalhes</i>
1	Limpeza do terreno e marcação da obra	
2	Movimento da terra	
3	Fundações	
4	Concreto	Simplex
		Armado
5	Alvenaria	

<i>Sequência</i>	<i>Procedimento</i>	<i>Detalhes</i>
6	Telhado	
7	Revestimento	Chapisco
		Cimentado Liso
		Emboço
8	Pavimentação	
9	Esquadrias	Portas
		Quadros telados
		Ferragens
10	Instalação Idrúlica	
11	Instalação Elétrica	
12	Equipamentos	
13	Pintura Geral	
14	Limpeza Geral	

***Tabela 6: Roteiro para a construção da edificação***

Na seqüência será detalhada uma granja já construída com suas diversas edificações, dando destaque para a visão externa, interna e telhado.

### 3.4.1 Granja Construída

O ambiente que envolve as edificações é de suma importância para o desenvolvimento adequado dos animais em seu interior, bem como a limpeza dentro e fora da mesma, as condições de acesso para a entrega dos animais, rações e suplementos e principalmente a retirada dos suínos, os quais estarão com peso elevado e terão maior dificuldades de locomoção.

### **3.4.1.1 Visão Externa**

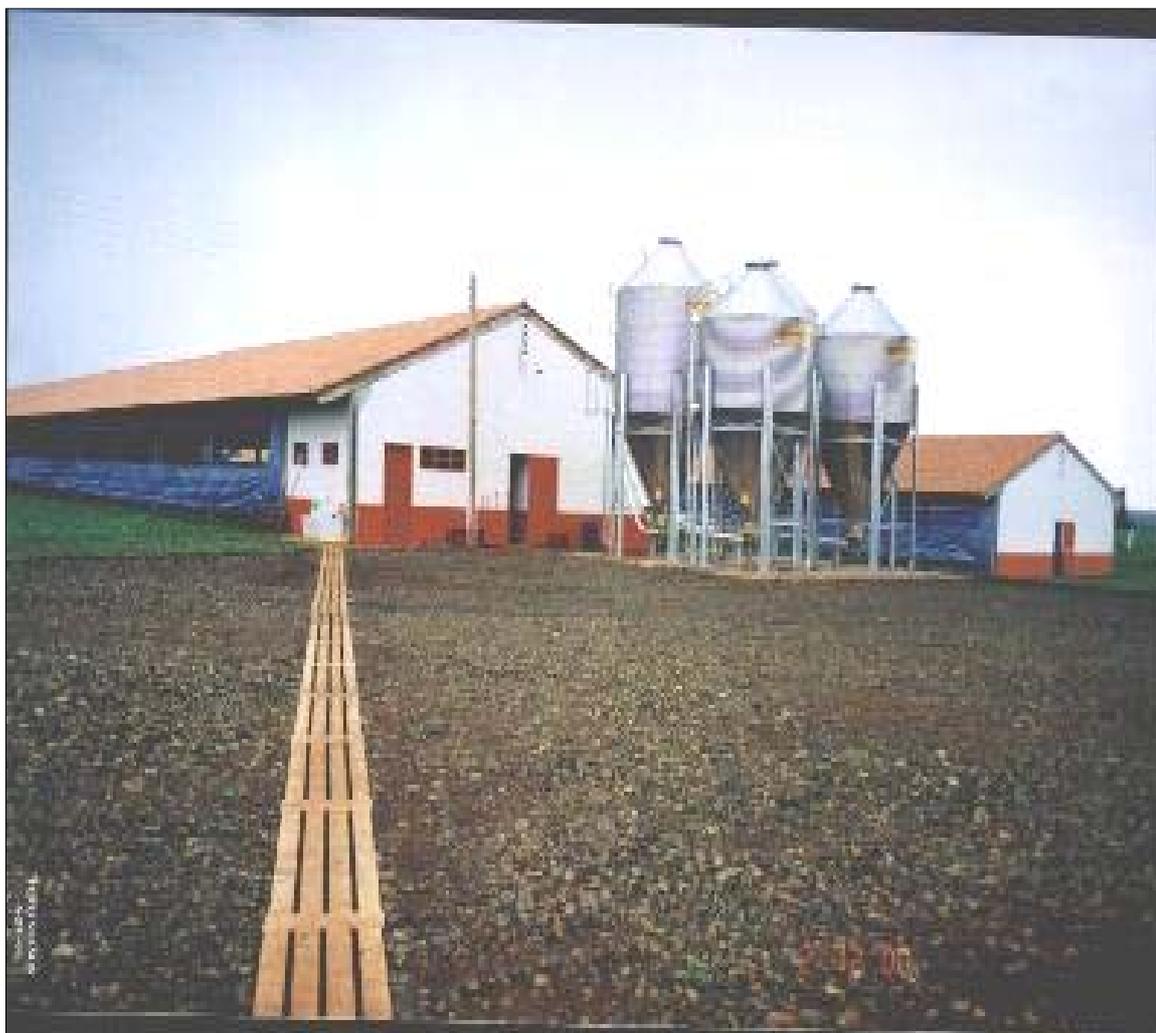
Na figura 6, podemos perceber com detalhes a organização entre os elementos da granja, como o ambiente limpo ao redor da edificação, os silos de ração e a cerca de demarcação do terreno.



**Figura 6: Visão Geral da Granja**

**Fonte: Perdigão Agroindustrial**

A figura 7, mostra com mais detalhes o silo de ração e o acesso frontal da edificação.



**Figura 7: Visão do acesso à granja**

**Fonte: Perdigão Agroindustrial**



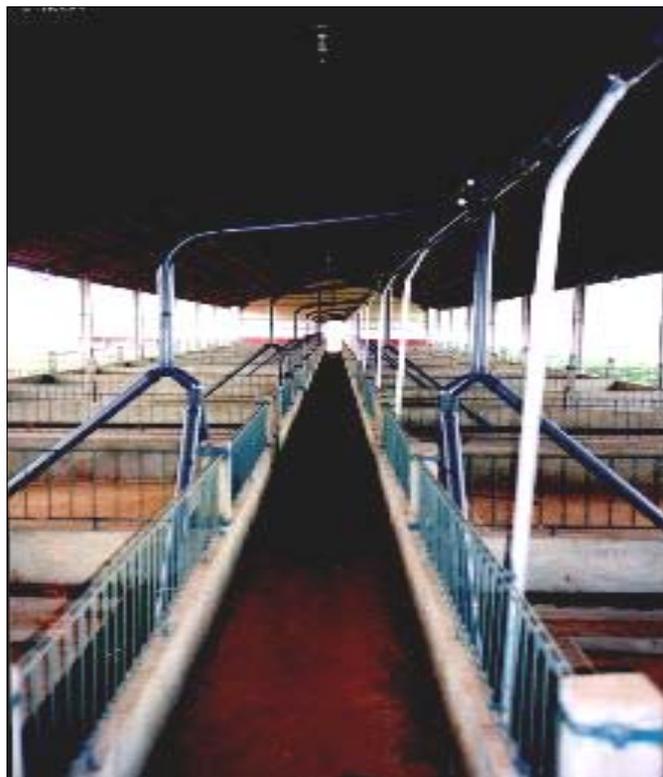
**Figura 8: Visão Lateral da Edificação**

**Fonte: Perdigão Agroindustrial**

A foto acima mostra a edificação com as cortinas fechadas para evitar o vento e o sol excessivos.

#### **3.4.1.2 Visão Interna**

A figura 9 mostra o corredor central dentro da edificação, pelo qual é possível acessar as baias dos animais. Baias são subdivisões da edificação, nas quais os animais são separados e passam a receber alimento e água dentro delas, até que estejam prontos para o abate.



**Figura 9: Corredor Central Interno**

**Fonte: Perdigão Agroindustrial**

As figuras 10 e 11 mostram baias vazias de uma edificação, as mesmas ficam vazias quando ocorre a construção de uma nova edificação e os animais ainda não foram alojados ou no período após a retirada dos animais para o abate até a chegada de um novo lote de suínos.

Os animais dentro das baias, em fase intermediária da terminação são mostrados nas figuras 11 e 12.



**Figura 10: Baia Vazia (1)**  
**Fonte: Perdigão Agroindustrial**



**Figura 11: Baia Vazia (2)**  
**Fonte: Perdigão Agroindustrial**



**Figura 12: Baía com suínos (1)**

**Fonte: Perdigão Agroindustrial**



**Figura 13: Baía com suínos (2)**

**Fonte: Perdigão Agroindustrial**

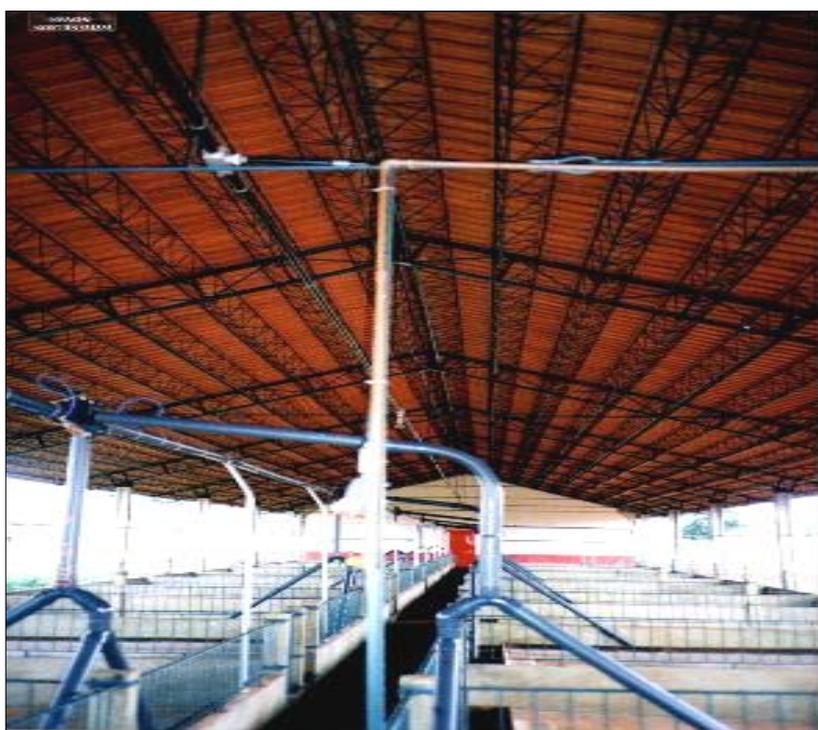
### 3.4.1.3 Telhado

O telhado tem grande influência na edificação, podendo ser de diversos tipos de materiais, tanto em sua estrutura como na cobertura, a qual gera níveis de calor diferentes no interior da edificação.



**Figura 14: Visão Interna do Telhado (1)**

**Fonte: Perdigão Agroindustrial**



**Figura 15: Visão Interna do Telhado (2)**

**Fonte: Perdigão Agroindustrial**

As fotos acima mostram a cobertura de uma edificação na região de Goiás, onde a temperatura é elevada e se mantêm em torno de 40º centígrados.

Nas regiões frias do país como a região Sul, a preocupação nos meses de inverno se volta para o aquecimento da edificação, os produtos e equipamentos utilizados nas edificações variam de acordo com cada região e necessidades climáticas.

## 4. A Linguagem PostScript

A Linguagem PostScript é uma simples linguagem de programação interpretativa com completa capacidade gráfica, é uma linguagem misteriosa, poderosa e oculta. Ela é expressiva e complicada e mesmo assim de maneira surpreendentemente simples. Primeiramente a sua aplicação foi usada para descrever a aparência do texto, figuras gráficas e imagens simples na impressão ou para mostrar páginas, de acordo com o modelo de imagem da Adobe.

Em regra, para controlar uma linguagem de programação, tem que aprender a pensar como o compilador ou tradutor, e de forma natural, saber como resolver problemas, desenvolver um “kit de ferramentas” de acesso útil, soluções e técnicas comprovadas, alcançar um entendimento o qual é baseado em analogias e conexões com outras coisas que são conhecidas. O nível mais fundamental de um programa é o conjunto de técnicas usado no desenvolvimento do próprio programa, sem levar em consideração o que o programa faz.

Um programa nesta linguagem pode comunicar-se com um documento a partir da composição do sistema para o sistema de impressão ou controle da aparência do texto e arte gráfica mostrados.

A descrição é em alto nível e independente de dispositivo. A página de descrição e a interação gráfica demonstram a capacidade da Linguagem PostScript, incluída nas seguintes características, as quais podem ser usadas com qualquer combinação:

- Desenhar figuras arbitrárias de linhas retas, arcos, retângulos e curvas cúbicas. Tais figuras podem intersectar-se e ter seções desconectadas.
- Operadores de desenho permitem a uma figura ser desenhada com linhas de diversas espessuras, pintadas com qualquer cor, ou usada anexada em qualquer outra figura gráfica. As cores podem ser especificadas numa variedade de formas, especificando-se as escalas de cada cor. Certamente outras características também podem ser modeladas com

tipos especiais de cores padrões repetidas, tonalidades suaves, mapas de cores e pontos coloridos.

- Texto completamente integrado com arte gráfica, no modelo de imagem da Adobe, caracteres de texto em ambos tipos, embutido e usando fontes definidas são tratadas como figuras gráficas que podem ser operadas por qualquer operador gráfico normal.
- Imagens simples, derivadas a partir de fontes naturais (tais como fotografias digitalizadas) ou geradas sinteticamente. A linguagem PostScript pode descrever imagens em qualquer resolução e de acordo com uma variedade de modelos de cores. Ela proporciona um número de formas para reproduzir imagens nos dispositivos de saída.
- Uma coordenada geral do sistema que suporta todas as combinações de transformações lineares, incluindo transformação, escalabilidade, rotação e reflexão. Essas transformações aplicadas uniformemente para todos os elementos da página, incluindo texto, figuras gráficas e imagens simples.

A página de descrição do PostScript pode ser interpretada na impressora, na tela, ou outro dispositivo de saída, quando apresentada para um interpretador PostScript controlado por aquele dispositivo. Como o interpretador executa comandos para pintar caracteres, figuras gráficas, e imagens simples, ele converte a descrição de alto nível do PostScript para dentro de uma descrição de baixo nível rasteando os dados formatados para aquele dispositivo em particular.

Programadores geralmente escrevem programas PostScript somente quando criam novas aplicações, quanto muito, em situações especiais um programador pode escrever programas PostScript para melhorar a capacidade da Linguagem PostScript, que não são acessíveis através de uma aplicação.

A extensa capacidade gráfica da linguagem PostScript é embutida em parte dentro de um objetivo geral da linguagem de programação. A linguagem inclui um conjunto convencional de tipos de dados, tal como números, arrays e strings; controles primitivos, tais como operadores condicionais, laços e procedimentos, e algumas características não usuais, tais como dicionários.

Estas características habilitam os programadores de aplicações a definirem o mais alto nível de operações, as quais completam as necessidades da aplicação e então geram comandos para a chamada de um nível maior de

operações. Essa descrição torna mais compacta e fácil a geração totalmente escrita de um conjunto fixo de operações básicas.

Os programas PostScript podem ser criados, transmitidos, e interpretados na forma de texto usando a fonte ASCII. Toda a linguagem pode ser descrita através de caracteres imprimíveis e espaços em branco. Esta representação é conveniente para que programadores criem, manipulem e entendam. Ele também facilita o armazenamento e a transmissão dos arquivos, através de diversos computadores e sistemas operacionais, reforçando assim a sua utilização em máquinas independentes.

Também existe a forma em código binário da linguagem, para ser utilizada no controle apropriado de ambientes – como por exemplo, quando um programa é assegurado por uma comunicação completamente transparente para o interpretador PostScript.

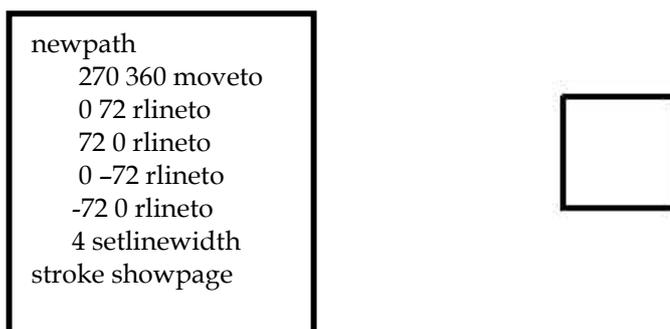
A Adobe recomenda a utilização de ASCII para a representação do programas PostScript, possibilitando a adequada documentação das mudanças ou armazenamento de arquivos.

## 4.1 MODELOS DE PROGRAMAS POSTSCRIPT

A seguir serão mostradas algumas características da linguagem, com o código fonte e o resultado após a interpretação do código.

### 4.1.1 Linhas

O código a seguir desenha uma caixa, utilizando linhas interligadas entre si, o desenho será mostrado na posição 270, 360, as quais representam a posição no visualizador em relação a largura e a altura da página. Cada linha é traçada com o comprimento de 72 pontos que representam 1 polegada e a espessura da linha é de 4 pontos.



**Figura 16: Box**

**Fonte: *PostScript Language Tutorial and Cookbook*, pg 21**

Com algumas modificações no código acima, o resultado passa de um simples contorno em uma caixa, para três caixas interligadas, realçadas em tons diferentes na escala de cinza.

```

% ----- definição da procedure Box -----
/box
  {
    72 0 rlineto
    0 72 rlineto
    -72 0 rlineto
    closepath
  } def

% ----- Início do Programa -----
newpath                                % Primeiro box
252 324 moveto
box
0 setgray
fill

newpath                                % Segundo box
270 360 moveto
box
.4 setgray
fill

newpath                                % Terceiro box
288 396 moveto
box
.8 setgray
fill

showpage

```

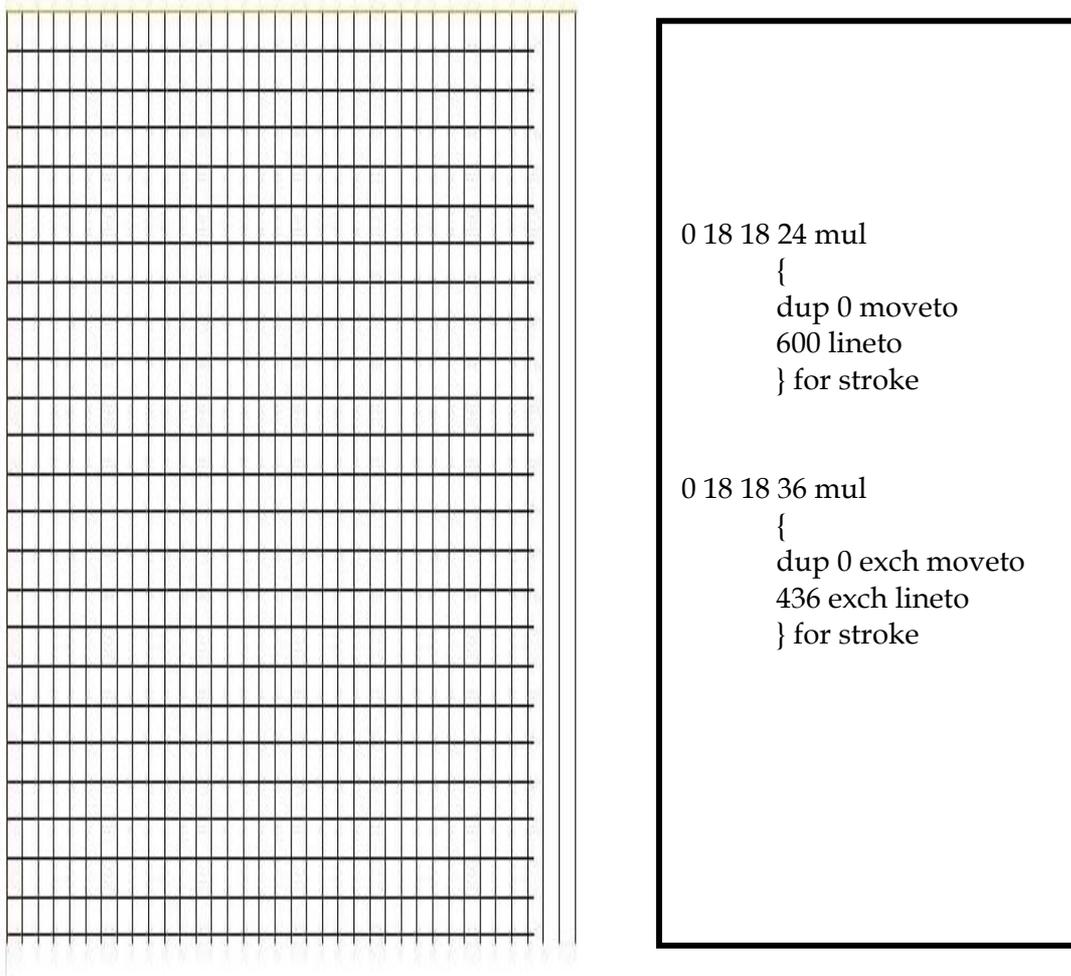


**Figura 17: Boxes Interligados**

**Fonte: PostScript Language Tutorial and Cookbook, pg 23**

#### 4.1.2 Laços

O operador `for` é um dos laços existentes na Linguagem PostScript, com o qual pode-se criar através de poucas linhas de programação um excelente resultado. O exemplo abaixo mostra uma grade com linhas e colunas com perfeita regularidade de tamanhos.

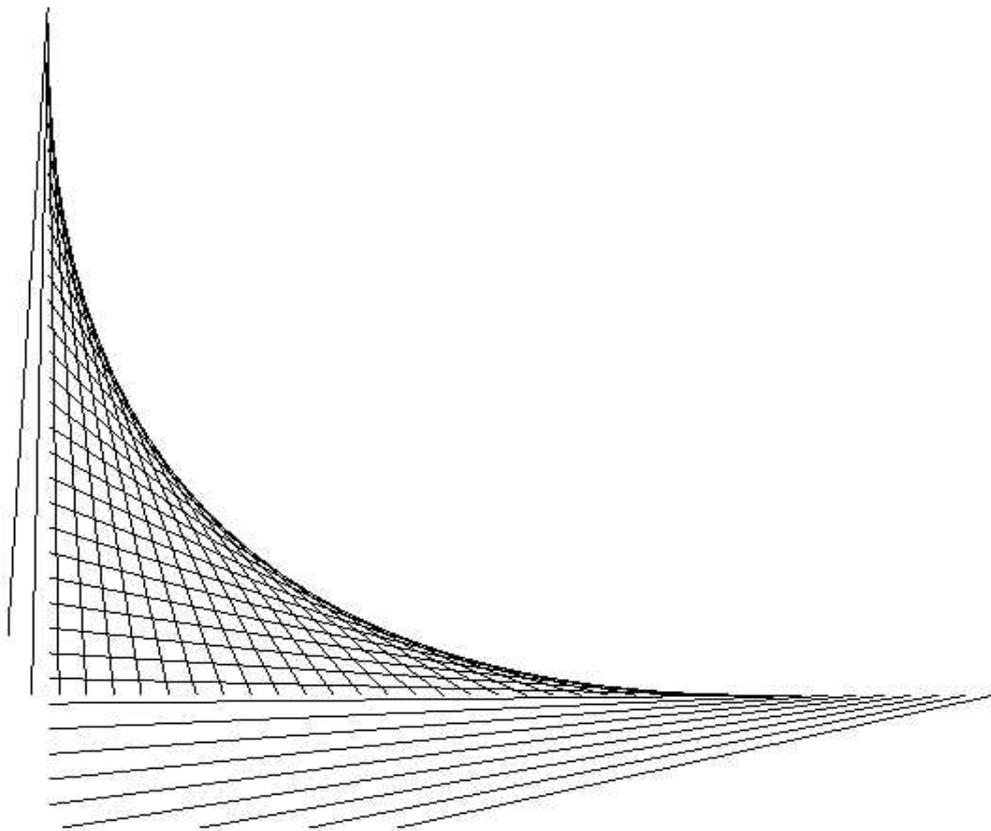


**Figura 18: Operador For**

**Fonte: *Thinking in PostScript*, pg 5**

A simplicidade da linguagem também pode ser expressa por este minúsculo programa, o qual cria a imagem de uma malha suspensa no ar, conforme figura abaixo.

```
0 18 18 36 mul
{
  dup 29 moveto
  498 exch lineto
} for stroke
```



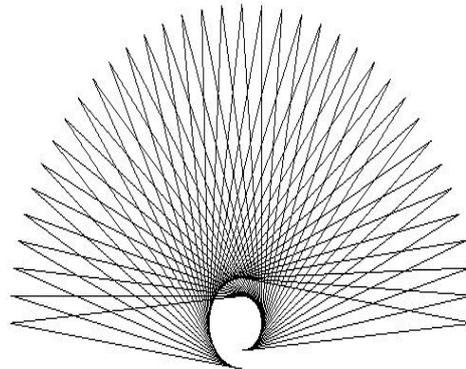
**Figura 19: Operador For**

Este modelo combina o operador For com o operador Rotate, o qual movimenta as linhas em determinado grau, no caso deste exemplo, são 5 graus.

```

400 400 translate
  0 10 360
  {
    pop
    0 -30 moveto
    350 0 lineto
    0 50 lineto
    5 rotate
  } for
stroke
showpage

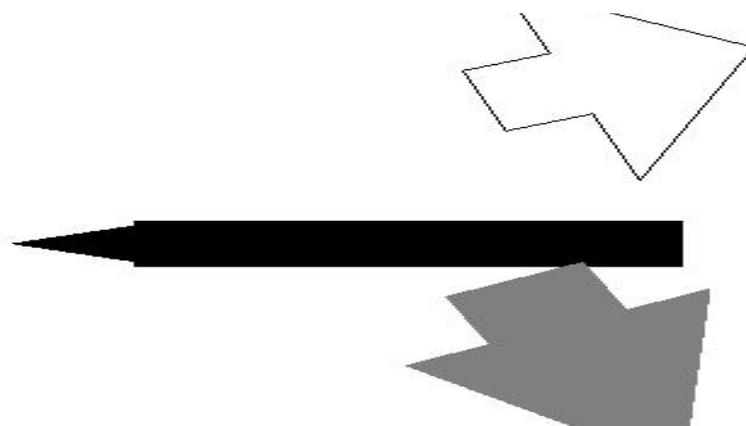
```



**Figura 20: Operadores For e Rotate**

#### 4.1.3 Procedimentos

A figura e o programa abaixo demonstram a definição de Procedures e diversos tipos de setas.



**Figura 21: Setas**

```

/arrowdict 14 dict def

arrowdict
  begin
    /mtrx matrix def
  end

/arrow
{ arrowdict begin
  /headlength exch def
  /halfheadthickness exch 2 div def
  /halfthickness exch 2 div def
  /tipy exch def
  /tipx exch def
  /taily exch def
  /tailx exch def

  /dx tipx tailx sub def
  /dy tipy taily sub def
  /arrowlength dx dx mul dy dy mul add sqrt def
  /angle dy dx atan def
  /base arrowlength headlength sub def
  /savematrix mtrx currentmatrix def
  tailx taily translate
  angle rotate
  0 halfthickness neg moveto
  base halfthickness neg lineto
  base halfheadthickness neg lineto
  arrowlength 0 lineto
  base halfheadthickness lineto
  base halfthickness lineto
  0 halfthickness lineto
  closepath
  savematrix setmatrix
end
} def

newpath
500 340 102 340 50 40 72 arrow
fill

newpath
382 500 542 560 72 232 116 arrow
1 setlinewidth stroke

newpath
400 300 500 90 90 200 200 3 sqrt mul 2 div arrow
.50 setgray fill

showpage

```

**Figura 22: Programa utilizando Procedures**

**Fonte: PostScript Language Tutorial and Cookbook, pg 137**

#### 4.1.4 Imagem

Este programa demonstra a utilização do operador image, ele também mostra o uso de técnicas para leitura de dados da imagem a parte de uma arquivo corrente. A procedure concatprocs é definida e usada na redefinição da função transfer.

```

/concatprocs
  { /proc2 exch cvlit def
    /proc1 exch cvlit def

    /newproc proc1 length proc2 length add array def
    newproc 0 proc1 putinterval
    newproc proc1 length proc2 putinterval
    newproc cvx
  } def

/inch {72 mul} def
/picstr 3 string def

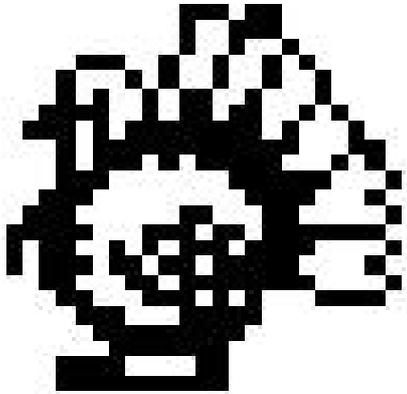
/imageturkey
  { 24 23 1 {24 0 0 -23 0 23}
    {currentfile picstr readhexstring pop}
    image
  } def

gsave
  3 inch 4 inch translate
  2 inch dup scale
  {1 exch sub} currenttransfer concatprocs settransfer

  imageturkey
  003B00 002700 002480 0E4940
  114920 14B220 3CB650 75FE88
  17FF8C 175F14 1C07E2 3803C4
  703182 F8EDFC B2BBC2 BB6F84
  31BFC2 18EA3C 0E3E00 07FC00
  03F800 1E1800 1FF800

grestore
showpage

```



**Figura 23: Operador Image**

**Fonte: PostScript Language, Tutorial and Cookbook, pg 145**

#### 4.1.5 Recursividade

O processo recursivo é mostrado na procedure “factorial”.

```

/LM 72 def
/Times-Roman findfont 15
scalefont setfont
/nstr 7 string def

/newline
{
  currentpoint 16 sub
  exch pop
  LM exch
  moveto
} def

/factorial
{
  dup 1 gt
  {
    dup 1 sub
    factorial mul
  } if
} def

```

```

/prt-n
{
  nstr cvs show
} def

/prtFactorial
{
  dup prt-n
  (!=) show
  factorial prt-n
  newline
} def

LM 600 moveto

1 1 10
{
  prtFactorial
} for
showpage

```

Após a execução do programa, os valores abaixo foram gerados:

```

1!=1
2!=2
3!=6
4!=24
5!=120
6!=720
7!=5040
8!=40320
9!=362880
10!=3628800

```

*Figura 24: Recursividade*

*Fonte: PostScript Language Tutorial Cookbook, pg 71*

#### 4.1.6 Integrando Texto, Imagem e Cores

O quadro abaixo demonstra a integração entre o texto, imagem e a ilustração de cores. Nas variáveis MainFont, SloganFont e OwnerFont, são inseridas as características de tipo e tamanho de fonte. Com a procedure Diamond é feito o desenho central.



*Figura 25: Texto, imagem e cores*

O programa que gerou a imagem está a seguir:

```

/MainFont
  /Helvetica-Bold findfont
15 scalefont def
/SloganFont
  /Helvetica-Oblique
findfont 7 scalefont def
/OwnerFont
  /Helvetica findfont 10
scalefont def
/rightshow
{
  dup stringwidth pop
  120 exch sub
  0 rmoveto
  show
} def

/CardOutline
{
  newpath
  0.3 0.2 1 setrgbcolor
  90 90 moveto
  0 144 rlineto
  252 0 rlineto
  0 -144 rlineto
  closepath
  9 setlinewidth
  stroke
} def

/doBorder
{
  1 0 .5 setrgbcolor
  99 99 moveto
  0 126 rlineto
  234 0 rlineto
  0 -126 rlineto
  closepath
  9 setlinewidth
  stroke
} def

```

```

/Diamond
{
  newpath
  207 216 moveto
  46 -64 rlineto
  -46 -64 rlineto
  -46 64 rlineto
  closepath
  1 .2 .5 setrgbcolor
  fill
} def

/doText
{0.3 0.2 1 setrgbcolor
  90 180 moveto
  MainFont setfont
  (Cafe Bar) rightshow
  90 168 moveto
  SloganFont setfont
  ("Sua diversão todas as
noites") rightshow
  216 126 moveto
  OwnerFont setfont
  (Guido) show
  216 111 moveto
  (Gerente) show
} def

% ----- Programa Principal -----

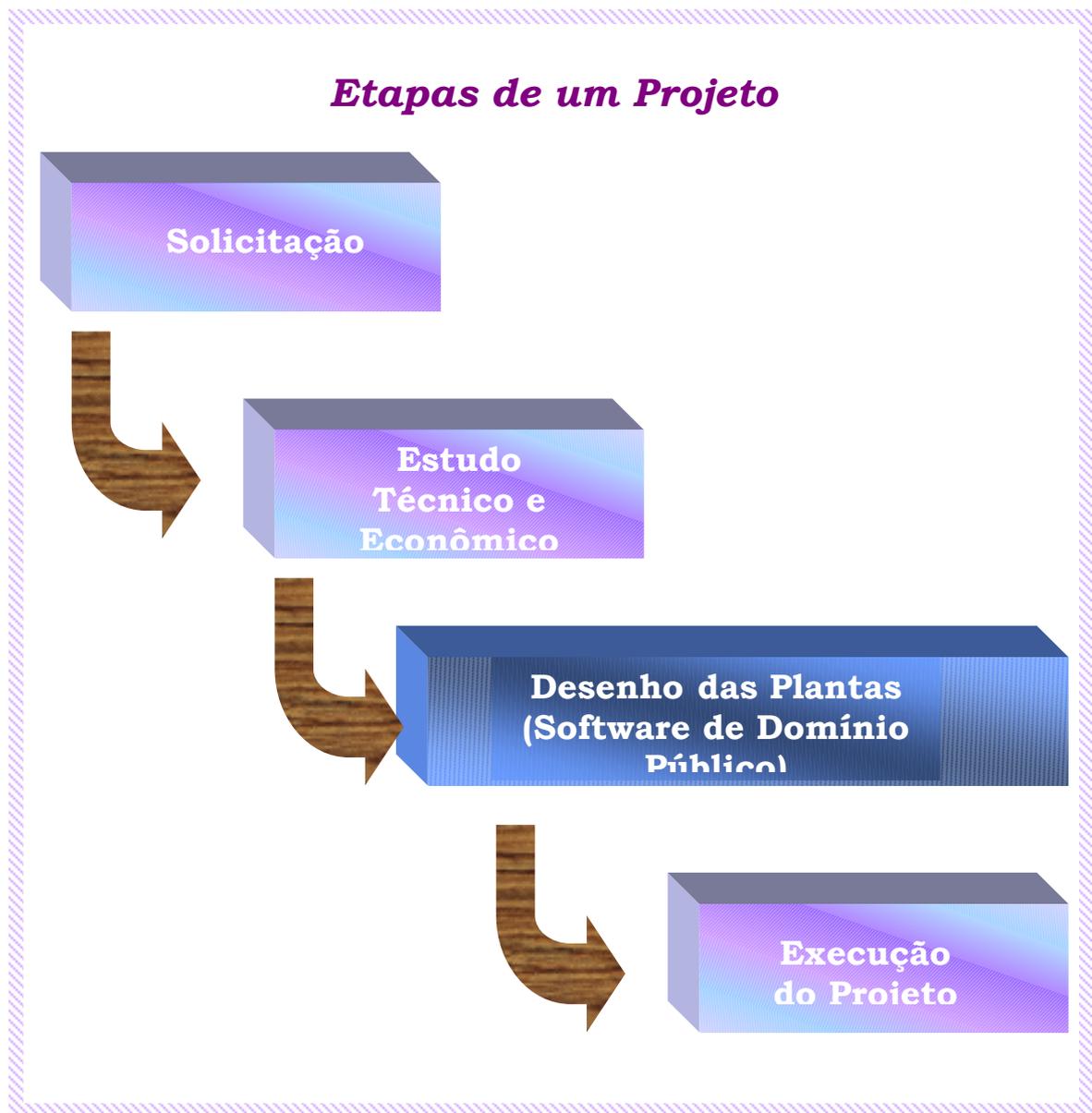
CardOutline
doBorder
Diamond
doText

showpage

```

## 5. Modelo Proposto

Para solucionar o problema da complexidade no desenho das plantas, o alto custo e o tempo elevado para a elaboração das plantas de um projeto, apresentamos como proposta a viabilidade da troca do desenho das



***Figura 26: Modelo Proposto***

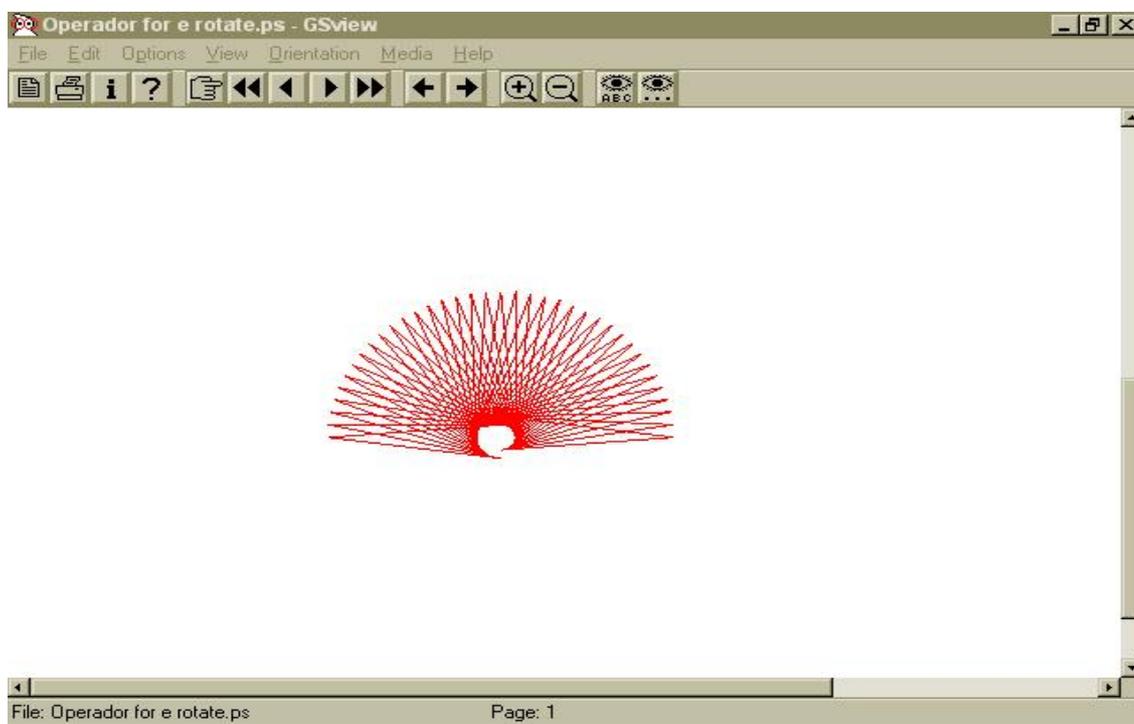
plantas, onde o desenhista elabora-as através do **AutoCad**, para o desenho das mesmas através de um **software** desenvolvido a partir de informações gerados pelos modelos matemáticos de simulação de troca de calor.

A figura representando o modelo atual foi citada no capítulo 3 e a figura 25 exhibe o modelo proposto.

Cada um dos três problemas, “*Alto Custo*”, “*Complexidade*” e “*Tempo Elevado*”, serão tratados separadamente a seguir e conterão as características para a utilização deste novo modelo.

## 5.1 ALTO CUSTO

O software de domínio público que fora escolhido para o desenvolvimento deste modelo chama-se PostScript e as suas características técnicas foram apresentadas no capítulo 4.



**Figura 27: Aplicativo GsView**

Esta linguagem não necessita de ambiente de desenvolvimento específico e qualquer editor de textos no formato ASCII pode ser utilizado, como por exemplo o Bloco de Notas ou WordPad do Windows.

Com utilização desta linguagem de programação será amenizado o problema referente ao “*alto custo*”, já que não é necessário comprar este software.

Para visualizar as imagens, resultado da conversão do programa texto para caracteres gráficos, se faz possível através de diversos visualizadores de imagens, dentre eles muitos estão disponíveis gratuitamente através da Internet. Como exemplo destes visualizadores podemos citar o visualizador GsView, mostrado na figura 27. Através dela é possível observar o desenho que fora convertido para caracteres gráficos, mostrado ao centro da figura. O aplicativo GsView é simples e de fácil usabilidade, para a montagem do desenho, somente é preciso abrir o arquivo contendo o programa. O programa que gerou o desenho mostrado abaixo está a seguir:

```

%!PS-Adobe-3.0 EPSF-3.0

1 0 0 setrgbcolor

2 setlinewidth

1000 800 translate

0 10 360

{

                pop

                0 -30 moveto

                350 0 lineto

                0 50 lineto

                5 rotate

}

for

stroke

showpage

```

## 5.2 COMPLEXIDADE

O modelo proposto desenha as plantas a partir de parâmetros que são informados ao modelo. Parâmetros como altura do pé direito, largura da edificação e largura das abas, dentre outros.

Os parâmetros são digitados em um arquivo ou podem ser gerados a partir de outro aplicativo. Para alterar por exemplo a largura da edificação de 9 para 12 metros, basta simplesmente editar o arquivo Param\_corteA-A.txt e na linha referente a largura da edificação, alterar a medida. O programa em PostScript lê o arquivo de parâmetros e desenha a planta automaticamente a partir de então.

Não são necessários cálculos e ajustes em plantas já existentes, desta forma a quantidade de erros nas medidas será reduzido e o desenho das plantas de um novo projeto será extremamente simples.

## 5.3 TEMPO ELEVADO

Para cada novo projeto, basta informar os parâmetros, acessar o visualizador e fazer a chamada do programa em PostScript. Serão necessários poucos segundos para o desenho da planta ser gerado., dependendo da capacidade do computador.

As 3 plantas usadas como padrão pela Embrapa, Corte A-A, Planta Baixa e Corte B-B, foram usados para demonstrar uma aplicação com as características citadas nos itens acima.

## 5.4 EXEMPLO DE UMA APLICAÇÃO

A base para o desenvolvimento do modelo são as premissas que serão informadas, estas são diversas medidas do projeto, como altura do pé direito, quantidade de baias e largura das abas laterais.

Cada planta do projeto, seja ela a Planta Baixa, Corte A-A ou Corte B-B, possui parâmetros que são comuns a todas elas e outros parâmetros que são inerentes a cada uma das plantas em específico.

O modelo desenvolvido foi organizado através da chamada de procedimentos, com os quais é possível visualizar cada parte do programa e entender o funcionamento como um todo.

A medida que a Linguagem PostScript utiliza é pontos por polegada, sendo assim as medidas passadas como parâmetro em metros, são convertidas da seguinte forma:

- ✓ Cada polegada equivale a 2,54 cm
- ✓ Cada polegada equivale a 72 pontos
- ✓ Cada centímetro equivale a 28,34 pontos

Com as medidas convertidas o modelo foi desenvolvido a partir do parâmetro largura da edificação, com o qual foi desenhado a estrutura base do telhado, iniciado pelo desenvolvimento do programa Corte A-A.

#### 5.4.1 Corte A-A

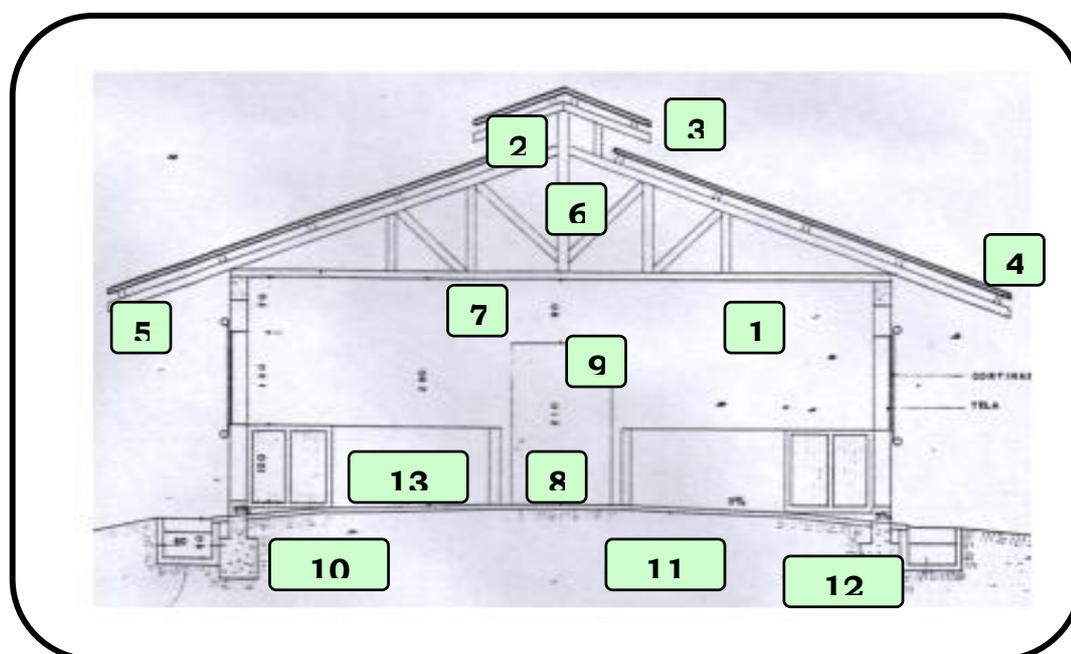
Para o Corte A-A, os parâmetros que foram utilizados para projetar este corte na Linguagem PostScript, são os mostrados conforme tabela abaixo, os quais são informados no arquivo Param\_corteA-A.txt:

<b><i>Parâmetros Informados</i></b>		
<b><i>Indicador</i></b>	<b><i>Premissa</i></b>	<b><i>Medida Variável</i></b>
1	Largura da Edificação	9 metros
2	Altura Lanternin	1 metro
3	Comprimento Aba Lanternin	1,5 metros
4	Comprimento Aba Direita Telhado	1,5 metros
5	Comprimento Aba Esquerda Telhado	1,5 metros
6	Vão do Telhado	1,5 metros

<b>Parâmetros Informados</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Premissa</b>	<b>Medida Variável</b>
7	Altura do Pé-Direito	2,9 metros
8	Largura da Porta	1,1 metros
9	Altura da Porta	2,1 metros
10	Largura do Canal de Dejetos	1 metro
11	1º Percentual de Declividade do Piso	3%
12	2º Percentual de Declividade do Piso	5%
13	Altura da Mureta Lateral	1 metro

**Tabela 7: Parâmetros do Corte A-A**

A visualização dos parâmetros no corte A-A, através do número do indicador da tabela acima, é feito na figura a seguir:



**Figura 28: Corte A-A**

**Fonte: Cnpsa (Embrapa)**

O programa para a geração do modelo foi desenvolvido com a utilização de procedures, separando assim o desenho em vários módulos, organizando-o e proporcionando uma seqüência legível do código.

Variáveis foram utilizadas para armazenar o valor dos parâmetros quando da leitura dos mesmos no arquivo de parâmetros. *Largura\_Edificação* e *Pe\_Direito* são exemplos destas variáveis. Outras foram utilizadas como auxílio nos cálculos de posicionamento do ponto de linha/coluna necessário para o desenho do traço seguinte.

Em cada procedimento são tratados separadamente os lados direito e esquerdo da edificação. A passagem de parâmetros de uma procedure para a outra se faz através de variáveis e são traçadas as linhas a partir das posições deixadas pela procedure anterior, desta forma sincronizando com perfeição as ligações entre cada módulo e a apresentação do desenho de forma global.

A figura abaixo demonstra a estrutura do programa, nela também aparece a chamada de subrotinas. Um exemplo de subrotinas pode ser visto na página 7 do programa em anexo, onde é mostrada a procedure *“Caibro Lado Esquerdo”*, dentro desta faz a chamada para as procedures:

- ✓ Local Viga Central Telhado;
- ✓ Altura Viga Central;
- ✓ Ripas do Telhado Esquerdo.

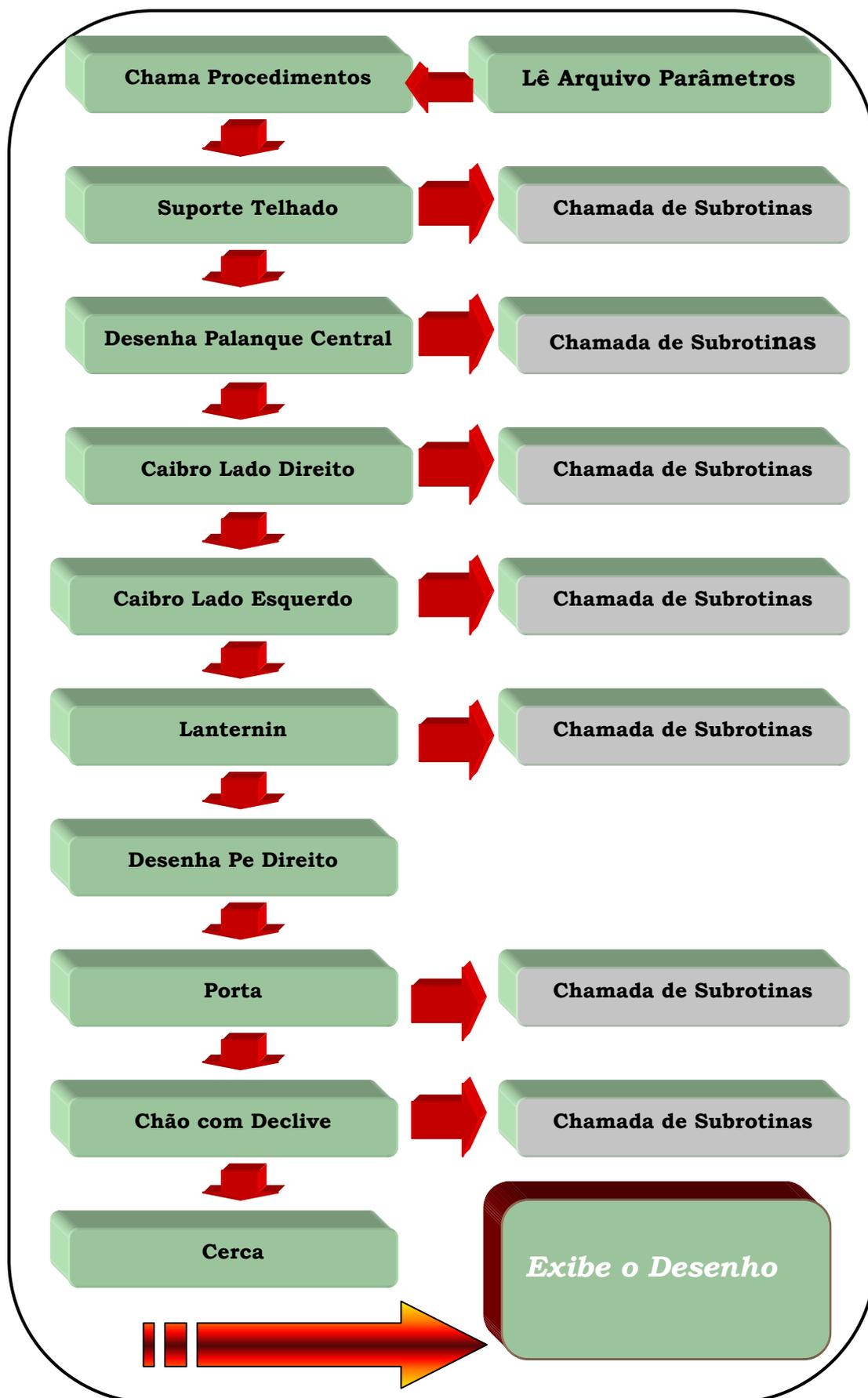
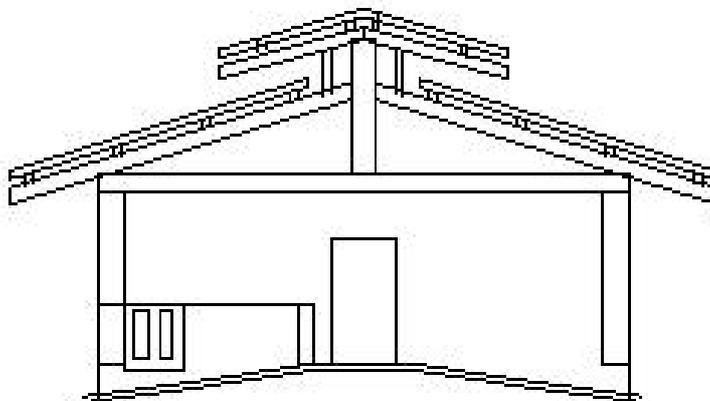


Figura 29: Estrutura do Programa Corte A-A

Após a chamada deste programa pelo visualizador, a figura a seguir será mostrada:



**Figura 30: Corte A-A gerada pelo PostScript**

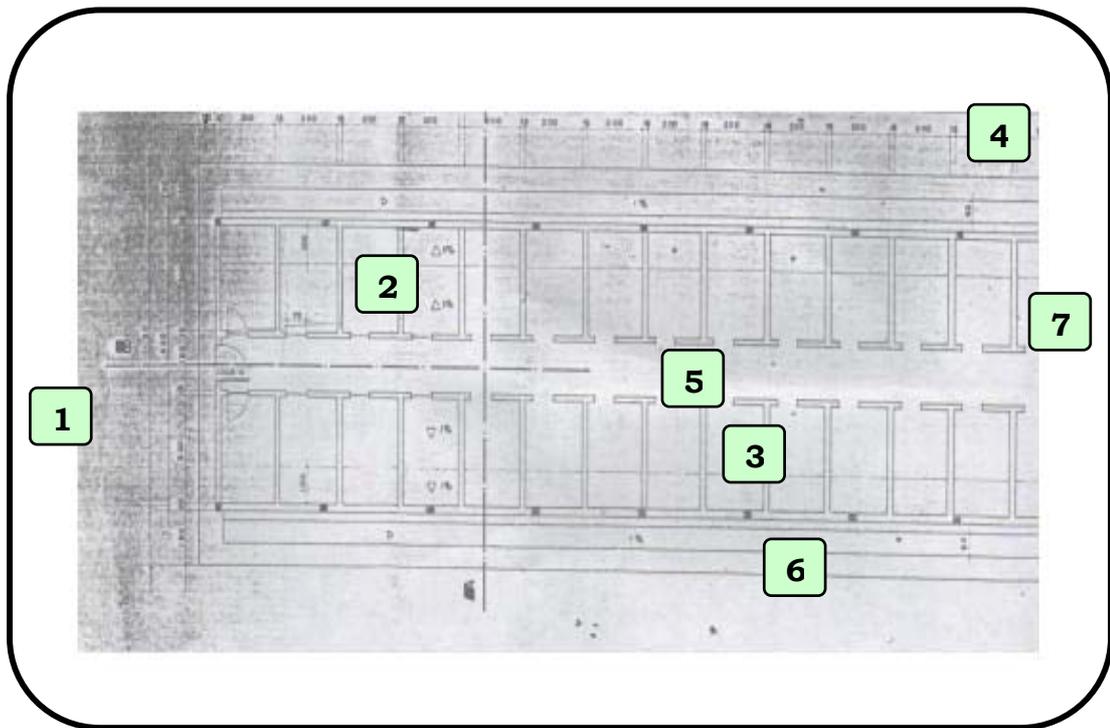
#### 5.4.2 Planta Baixa

Para a Planta Baixa, os parâmetros que foram utilizados para projetá-la na Linguagem PostScript, são os mostrados conforme tabela abaixo, os quais são informados no arquivo Param\_PlantaBaixa.txt:

<b>Parâmetros Informados</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Premissa</b>	<b>Medida Variável</b>
1	Largura da Edificação	8,2 metros
2	Largura da Baia	4 metros
3	Profundidade da Baia	2 metros
4	Espessura da Parede	0,3 metros
5	Largura do Corredor	1,5 metros
6	Largura da Calçada	1 metro
7	Qtde de Baias	30 qtde

**Tabela 8: Parâmetros da Planta Baixa**

A visualização dos parâmetros na planta baixa, através do número do indicador da tabela acima, é feito na figura a seguir:



**Figura 31: Planta Baixa**

**Fonte: Cnpsa (Embrapa)**

O programa seguiu a mesma estrutura do programa

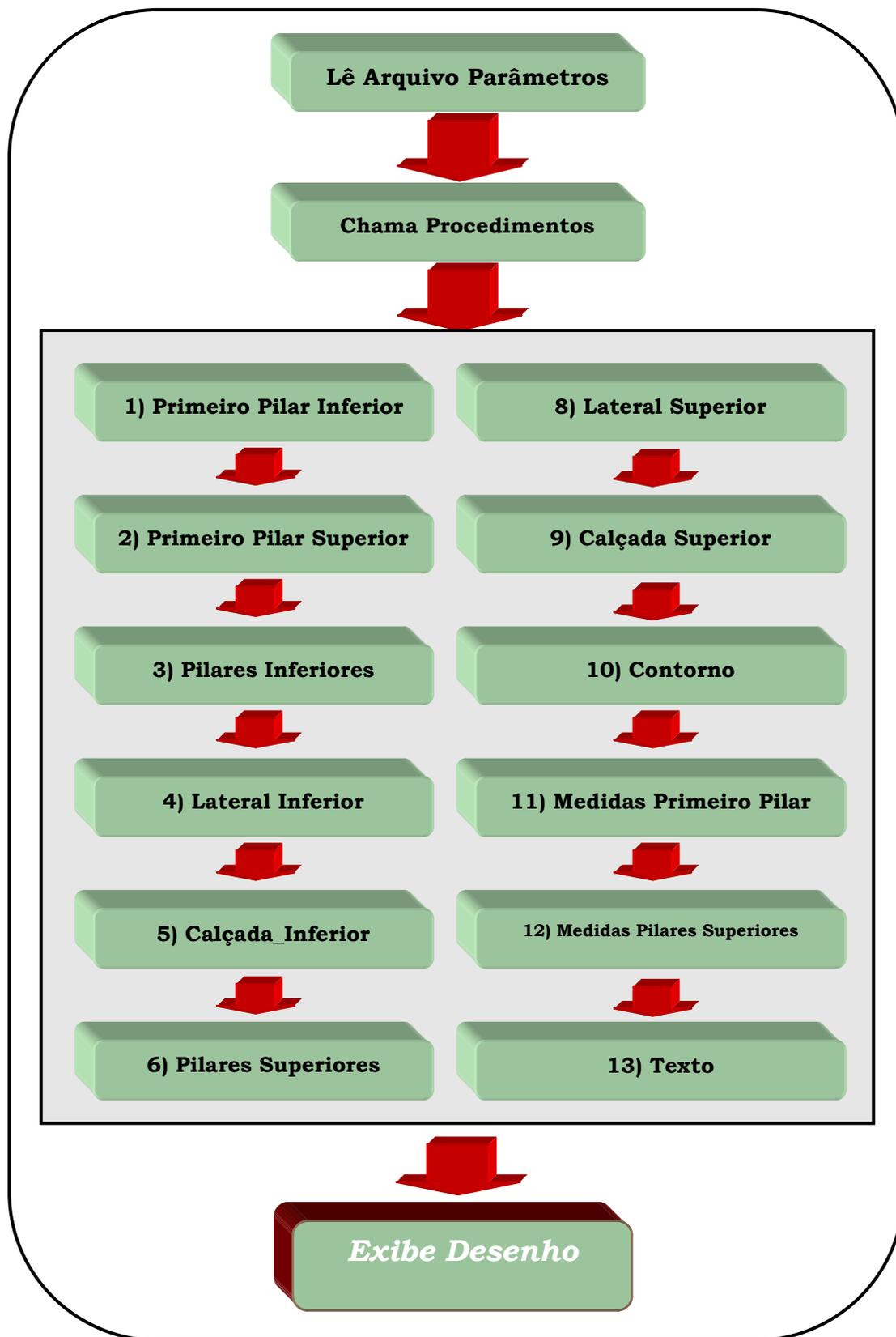
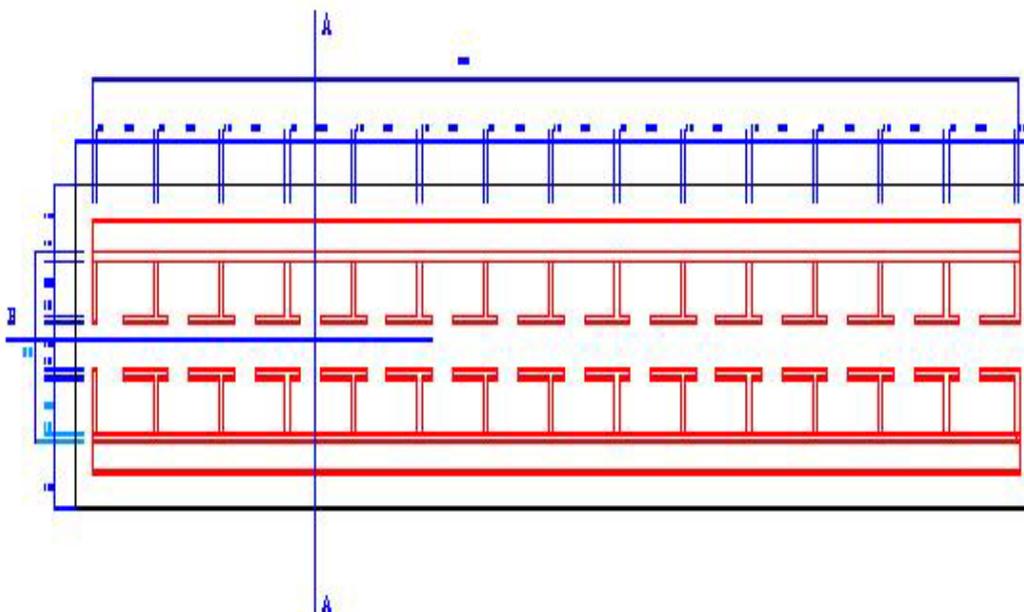


Figura 32: Estrutura do Programa Planta Baixa

desenvolvido para projetar o Corte A-A, utiliza variáveis globais e auxiliares e é organizado através de procedures, conforme ilustração acima.

Após a chamada deste programa pelo visualizador, a figura a seguir será mostrada.



**Figura 33: Planta Baixa Gerada pelo PostScript**

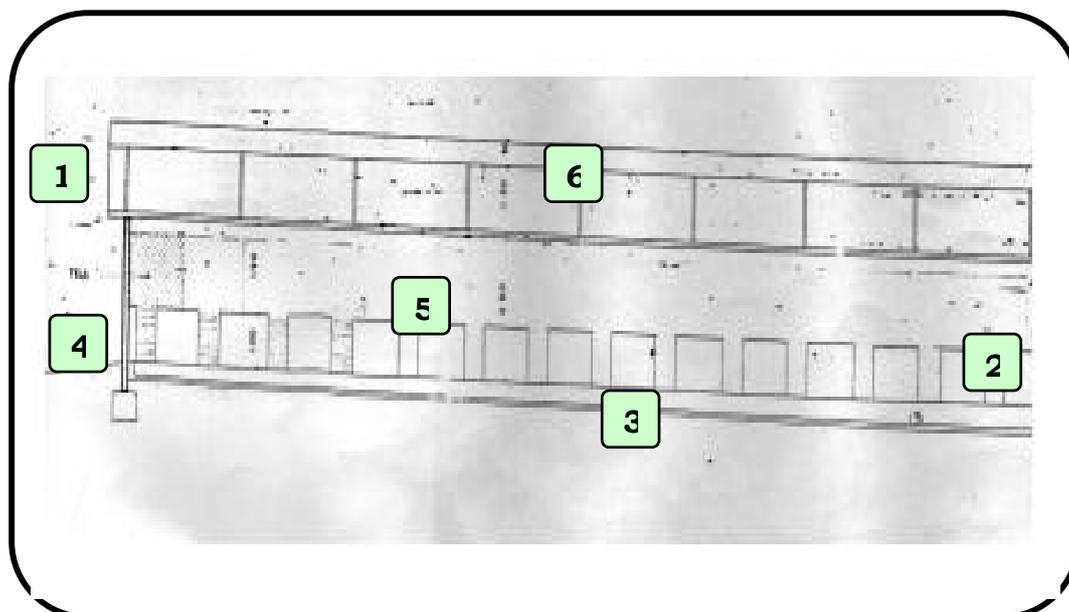
#### 5.4.3 Corte B-B

A tabela abaixo exibe os parâmetros que foram utilizados o Corte B-B, para que com eles fosse possível projetar na Linguagem PostScript. O arquivo que contém os parâmetros é Param\_corteB-B.txt.

<i>Parâmetros Informados</i>		
<i>Indicador</i>	<i>Premissa</i>	<i>Medida Variável</i>
1	Altura do Telhado	1 metro
2	Altura da Mureta	1 metro
3	Largura da Mureta	1,5 metros
4	Altura do Pé Direito	2,9 metros
5	Distância Cada Mureta	0,5 metros
6	Distância do Enripamento	4 metros

**Tabela 9: Parâmetros do Corte B-B**

A visualização dos parâmetros no corte B-B, através do número do indicador da tabela acima, é feito na figura a seguir:



**Figura 34: Corte B-B**

**Fonte: Cnpsa (Embrapa)**

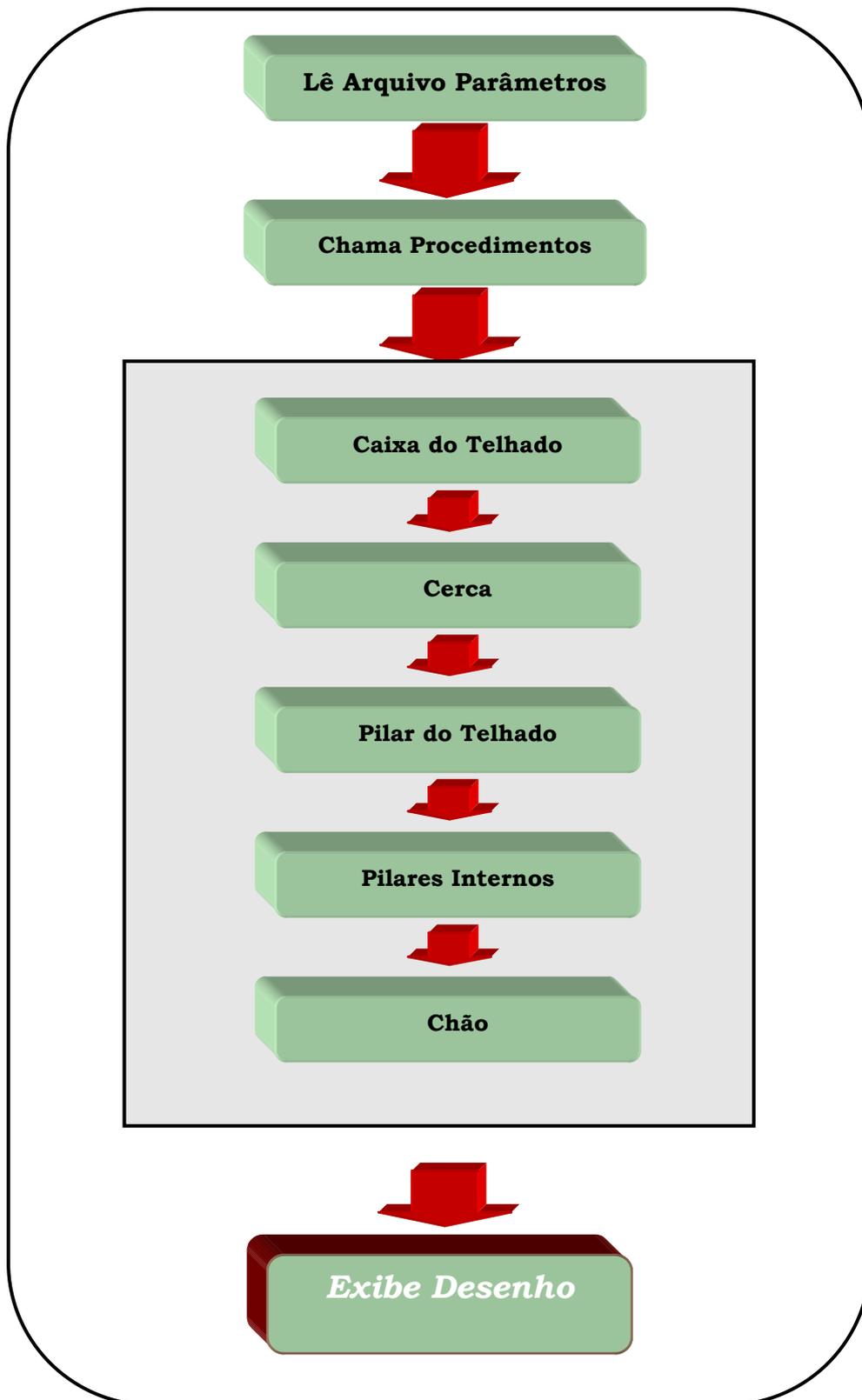
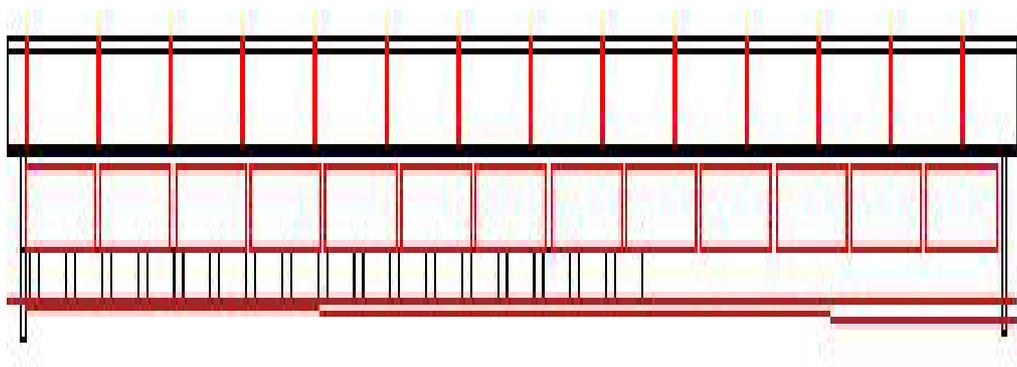


Figura 35: Estrutura do Programa Corte B-B

A estrutura deste programa seguiu o mesmo padrão dos outros, conforme figura acima.

Após a chamada deste programa pelo visualizador, a figura a seguir será mostrada.



**Figura 36: Corte B-B Gerado pelo PostScript**

Durante o período de desenvolvimento desta dissertação, foram elaborados diversos artigos, dos quais, dois obtiveram aceitação para serem apresentados nos congressos afim.

## 5.5 APRESENTAÇÃO DE ARTIGOS EM CONGRESSOS

Os artigos apresentados estão anexados nesta dissertação e foram apresentados no Agribuilding 2001 e III Congresso da SBI-Agro, os quais também foram publicados nos Anais dos congressos.

### 5.5.1 Agribuilding 2001

O Congresso Agribuilding 2001 é o Simpósio Internacional de Construções Rurais da II Seção Técnica do CIGR (International Commission of Agricultural Engineering), foi realizado na UNICAMP, na cidade de Campinas em São Paulo, no período de 3 a 6 de Setembro de 2001.

A apresentação do artigo denominado “**Automated swine housing blueprint generator**” foi apresentado na forma de Poster e o mesmo obteve premiação como um dos melhores posteres do Congresso.

#### 5.5.2 III Congresso da SBI-Agro

Este congresso é voltado para a Sociedade Brasileira de Informática Aplicada a Agropecuária e Agroindústria, o qual é realizado juntamente com o evento *The World Conference on Computers in Agriculture and Natural Resources*.

Realizado em Foz do Iguaçu, no estado de Santa Catarina no mês de Março de 2002, participamos com o artigo “**Gerador Automático de Plantas de Edificações para Criação de Suínos**”, o qual foi apresentado em forma de uma palestra.

## 6. CONCLUSÃO

É possível através do software desenvolviido para a projeção das plantas de uma edificação de suinocultura, nas fases de crescimento e terminação, que amenize os problemas encontrados atualmente, no que diz respeito ao custo, flexibilidade e tempo gasto para a elaboração das plantas de um novo projeto.

Utilizando o software de domínio público PostScript foi possível desenvolver programas que fazem a leitura dos parâmetros que são necessários para a projeção das plantas e a partir destes parâmetros então projetar de forma rápida e flexível os cortes A-A, B-B e planta baixa. O custo que envolve os projetos diminui e proporciona ao governo menores gastos com mão-de-obra qualificada para o desenvolvimento dos projetos, já que o tempo total para todo o projeto também torna-se menor.

### ***Dificuldades Encontradas***

Muitas dificuldades foram encontradas em relação ao desenvolvimento das plantas, pois a linguagem PostScript como uma linguagem de programação é pouco utilizada no Brasil, tanto que entramos em contato com outras universidades para trocarmos experiências em relação a linguagem e não encontramos alunos ou professores que a utilizem neste sentido, mesmo na Internet, tudo o que foi encontrado, foram os manuais da Adobe System e alguns livros estrangeiros que tratam do assunto.

### ***Projetos Futuros***

O modelo não está totalmente pronto, ainda pode ser melhorado e adaptado de forma que proporcione modelos diferentes de plantas, respeitando as características de cada região. A inclusão dos parâmetros poderá ser modificada para uma tela de contato mais amigável, a qual poderá ser desenvolvida por uma linguagem de alto nível, como por exemplo a linguagem Delphi ou C++, proporcionando assim que os parâmetros possam ser informados por qualquer produtor, mesmo com certa limitação no uso do computador.

A disponibilização deste software na Internet através do site da Embrapa, para que os produtores possam solicitar os projetos e receber retorno em pouco tempo é outra área que pode ser trabalhada para complementar a funcionalidade e flexibilidade do modelo que fora apresentado.

E por último, a identificação do melhor tipo de edificação que deverá ser construída para determinado projeto, levando em contas as características do local onde será efetivamente feita a construção e principalmente que demonstre as diferenças na produtividade dos animais quando da utilização de cada tipo de edificação. Esta ferramenta servirá como base sólida e participativa para os membros responsáveis pela elaboração de um novo projeto, auxiliando-os para o desenvolvimento de edificação que forneça ao produtor o menor custo possível e o melhor desempenho dos animais, considerando também o bem estar animal e a preocupação com o meio ambiente. Através da utilização da Inteligência Artificial, Banco de Dados e programação em linguagem apropriada, esta ferramenta poderá gerar os parâmetros que hoje são digitados no arquivo e então chamar diretamente de dentro deste software o modelo que foi apresentado nesta dissertação, completando desta forma o ciclo que envolve a solicitação através da Internet, a estatística do melhor projeto e a geração automática das plantas.

Todas estas ferramentas auxiliam os especialistas responsáveis pelos projetos e visam facilitar e modernizar o processo de identificação da melhor edificação, mas em nenhum momento, os substituem.

## REFERÊNCIAS

- AKUTSU, M.; LOPES, D. Simulação do desempenho térmico de edificações. **A construção**, São Paulo, n. 1897, p. 13-16, 1984.
- ALUCCI, M.P. **Coberturas**: desempenho térmico. São Paulo, Grupo de Conforto Ambiental, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, p. 73, 1977.
- ALUCCI, M.P. Critérios relativos no atendimento das exigências de ventilação na habitação. **A construção**, São Paulo, n. 1861, p. 11-16, 1983.
- ASHRAE. **Environment**: handbook of fundamentals. New York, American society of heating and refrigeration and air conditioned engineers. p. 139-198, 1983.
- BALDWIN, B.A. Operant studies on the behaviour of pigs and sheep in relation to the physical environment. **Journal Animal Science**, v. 49, n. 4, p. 1125-1127, 1979.
- BARNETT, J. L.; HEMSWORTH, P.H. The validity of physiological and behavioural measures of animal welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 25, p. 177-187, 1990.
- BAXTER, M.R.; BAXTER, S.H. How to delineate the sow's welfare needs. **Annales recherche vétérinaires**, Paris, v. 15, n. 2, p. 281-286, 1984.
- BENEDI, J.M.H. El ambiente de los alojamientos ganaderos. Ministério de agricultura, pesca y alimentación, servicio de extensión agrária, Madrid. **Hojas divulgadoras**, n. 6/86 HD, p 28, 1986.
- BERNE, R.M.; LEVY, M.N. **Physiology**. Saint Louis. C.V. Mosby. p. 1077, 1988.
- BROOM, D.M. The scientific assesment of animal welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, n. 20, p. 5-19, 1988.
- BUCKLIN, R.A.; NÃÃS, I.A.; SAZUETA, F.S.; WALKER, W.R. **Natural ventilation in swine housing**. University of Florida, Gainesville, 30 p. (Agricultural Engineering Extension Report 88-36), 1988.

- CHANCELLOR, W.J. Cool tropical building: Lessons from old-style designs. In: **International winter meeting of the american society agricultural engineering**, Chicago. 19 p. (Paper 91-4521), 1991.
- CHOSSON, C.; LAPORTE, E.; GRANIER, R. Estimacion journalière de l'hygrométrie e des concentration de gaz, pousséries et bacteries de l' air de porcherie. **Journée de la recherche porcine en France**, Paris, n. 21, p. 261-268, 1989.
- COSTA, E.C. **Arquitetura ecológica: condicionamento térmico natural**. São Paulo, E. Bucher. P. 265, 1982.
- CURTIS, S.E. **The environment in swine housing**. Pulmann, Washington State University, 4 p. (Pork Industry Handbook, Housing, EM 4157), 1978.
- CURTIS, S.E.; BACKSTROM, L. Housing and environmental: influences on production. In: LEMANN, A.D.; STRAW, B.E., MENGELING, W.L.; D' ALLAIRE, S.; TAYLOR, D.J.; **Disease of swine**. 7 ed. Ames, The Yowa State University. p. 884-900, 1992.
- DANTZER, R. Protection animale en élevage intensif. **Journées de La Recherche Porcine en France**, Paris v. 15, p. 25-36, 1983.
- DANTZER, R.; MORMÉDE, P. Can physiological critères be used to assess welfare in the pigs ?. In: The welfare of pigs, 1980. Brussels. **Proceedings**. Zeist. p. 53-73, 1981.
- DIVIDICH, J. L. Le batiment de sevrage des porcelets: L'importance des conditions climatique et del'amenagement interieur sur les performances. **Journée de La Recherche Porcine en France**, Paris, p. 133-152, 1979.
- \_\_\_\_\_. Performance du porc en croissance-finition en relation avec le millieu climatique. In: **Journee Nationale du Porc**, Toulouse. p. xiii-xix, 1982.
- DIVIDICH, J. L.; RINALDO, D. Effects de l'environement térmique sur les performance du porc en croissance. **Journée de la Recherche Porcine en France**, Paris, n. 21, p. 219-230, 1989.
- DONE, S.H. Environmental factors affecting the severity of pneumonia in pigs. **The veterinary record**, London, 22, p. 582-585, 1991.
- ENGLISH, P.R.; EDWARDS, S.A. Animal Welfare. In: LEMANN, A.D.; STRAW, B.E., MENGELING, W.L.; D' ALLAIRE, S.; TAYLOR, D.J.; **Disease of swine**. 7 ed. Ames, The Yowa State University. p. 901-908, 1992.

- ESMAY, M.E. **Principles of animals environment**. Westport, AVI, p. 358, 1978.
- FARGE, B. de La; GRANIER, R.; TEXIER, C. Les conditions de ventilation en porcherie d'engraissement: effets du débit et de la vitesse de láir. **Journées de La Recherche Porcine en France**, Paris, n.13, p. 27-38, 1981.
- FEHR, R.L. PRIDDY, K.T.; McNEILL, S. G.; OVERHULTS, D. G. Limiting swine stress with evaporative cooling in the Southeast. **Transaction of the ASAE**, St. Joseph, p. 542-545, 1983.
- FONDA, E. S. The effect of heat on reproductive fertility in the sows and gilts. **Livestock production day 1<sup>a</sup> agricultural experimental station**, Manhattan, v. 18, p. 32-36, 1978.
- FORREST, J.C.; WILL, J.A.; SCHMIDT, G. R.; JUDGE, M.D.; BRISKEY, E.J. Homeostasis in animals (sus domesticus) during exposure to warm environment. **Journal Applied Physiology**, Oxford, v. 24, n. 1, p. 33-39, 1968.
- GHELFI FILHO, H.; SILVA, I.J.O da; MOURA, D.J. de; CONSIGLIERO, F.R. Índices de conforto térmico e da CTR para diferentes materiais de cobertura em 3 estações do ano. In: Congresso brasileiro de engenharia agrícola, 20, Londrina (PR). **Anais...**, v.1, p.94-113, 1991.
- GONYOU, H.W. Assessment of comfort and well-being in farm animals. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 62, p.1769-1775, 1986.
- GORDON, W.A.M. Environmental studies in pig-housing. II. Ventilation and its measurement. **British veterinary journal**, London, v. 118, p. 171-205, 1962.
- HAHN, G.L. HRUSKA, R.I. **Bioclimatologia e instalações zootécnicas**: aspectos teóricos e aplicados. Jaboticabal (SP), FUNESP. 28p, 1993.
- HEITMAN Jr. H., HUGHES, H.E.; KELLY, C.F. Effects of elevated ambient temperature on pregnant sows. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 10, n. 4, p. 907-915, 1951.
- HERZ, A.; STEINHAUF, D. The reaction of domestic animals to heat stress. **Animal research development**, Tubingen, v. 7, n. 7, p. 7-38, 1978.
- INCORPORATED, Adobe System. **PostScript language reference**, 3<sup>a</sup> ed. United States of America: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 980 pg., 1999.

- \_\_\_\_\_. **PostScript language tutorial and cookbook**. United States of America: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 130 pg, 2000.
- KELLY, K.W. Stress and immune function: A bibliographic review. **Annals of veterinary research**, Pulmann, v. 11, n. 4, p. 445-478, 1980.
- KING, J.O.L. The effect of environmental temperature on the rectal temperature of fattening pigs. **British veterinary journal**, London, v. 115, p. 213-217, 1959.
- MACYNTIRE, A.J. **Ventilação industrial e controle da poluição**. 2 ed. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara. P. 403, 1990.
- MASCARÓ, L.R. **Energia da edificação: estratégia para minimizar seu consumo**. São Paulo, Ed. projetos e edifícios associados. P. 136, 1986.
- MASCARÓ, J.L.; MASCARÓ, L.M. **Uso racional de energia em edificações: isolamento térmico**. São Paulo, Agência para aplicação de energia. p. 51, 1988.
- MASCARÓ, L.R. **Luz, clima e arquitetura**. 3 ed. São Paulo. Ed. Nobel. p.189, 1989.
- McARTHUR, A.J. Thermal resistance and sensible heat loss from animals. **Journal Thermal Biology**, Elmsford, v. 6, p. 43-47, 1981.
- McNEILL, S.G.; FEHR, R.L.; WALKER, J.N.; PARKER, G.R. Performance of evaporative coolers for Mid-South gestation housing. **Transaction of the ASAE**, St. Joseph, p. 219-222, 1983.
- MEYER, V.M.; FOSSEN, L.V. **Effects of environment on pork production**. Ames, cooperative extension service. Iowa State University. p. 94, 1971.
- MORRISON, S.R.; BOND, T.E.; HEITMAN Jr., H. Skin and lung moisture loss from swine. **Transaction of the ASAE**, St. Joseph, v. 10, n. 5, p. 691-692, 696, 1967.
- MORRISON, S.R.; MOUNT, L.E. Adaptation of growing pigs to change in environmental temperature. **Animal Production**, Edingburg, v. 13, n., p.51-57, 1971.
- MORRISON, S.R.; HEITMAN Jr., H; GIVENS, R.L. Effect of diurnal air temperature cycles on growth and food conversion in pigs. **Animal Production**, Edingburg, v. 20, p. 287-291, 1975.

- MORRISON, S.R.; GIVENS, R>L>; HEITMAN Jr. H. Effects of air movement on swine at high temperature. **International Journal of Biometeorology**, Heidelberg, v. 20, n. 4, p. 337-343, 1976.
- MOUNT, L.E. The assessment of thermal environment in relation to pig production. **Livestock production swine**. Amsterdam, v. 2, p. 381-392, 1975.
- MOURA, D.J.; GHELFI Filho, H.; SILVA, I.J.O. da. Avaliação dos diferentes materiais de cobertura através dos índices de conforto durante as estações do ano. In: Congresso brasileiro de engenharia agrícola, 21, Santa Maria (RS). **Anais**, p. 30-39, 1992.
- NÃÃS, I.A. Estudo de ventilação natural em edificações de abrigo a suínos. Campinas, faculdade de engenharia agrícola, UNICAMP. 136 p. **Tese de Livre docência**, 1986.
- NÃÃS, I.A. **Princípios de conforto térmico na produção animal**. São Paulo, Ed. Ícone. p.183, 1989.
- NICOECHEA, <sup>a</sup>R. Doenças e meio ambiente. **Suinocultura industrial**, São Paulo, n. 8, p. 13-26, 1986.
- OLIVEIRA, J.L.; ESMAY, M.L. Systems model analysis of hot weather housing for livestock. **Transaction of the ASAE**, St Joseph, v. 25, n.5, p. 1355-1359, 1982.
- PIJOAN, C. Factores medio ambientales que afectan los problemas respiratórios del cerdo. In: **Congreso nacional de produccion porcina: jornadas de actualization porcina**, 8, Rosario, Argentina. p. 4-9, 1994.
- REID, Glenn C. **Thinking in postScript**. United States of America: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1990.
- REIS FILHO, Nestor Goulart. **Quadro da arquitetura no Brasil**. 8a ed São Paulo: Editora Prespectiva S.A, p. 15-40, 1997.
- RIVERO, R. **Arquitetura e clima: acondicionamento térmico natural**. 2. ed. Porto Alegre, D.C. Luzatto. p.240, 1986.
- ROBERTSON, J.F.; WILSON, D.; SMITH, W.J. Atrophics rhinitis: The influence of the aerial environment. **Animal Production**, Edingburg, v. 50, p. 173-182, 1990.
- ROLLER, W.L.; TEAGUE, H. S.; GRIFO Jr, <sup>a</sup>P. Reproductive performance of swine in controlled warm environments. **Transaction of the ASAE**, St. Joseph, v. 10, n. 4, p. 517-522, 1967.

- ROLLER, W.L.; GOLDMAN, R.F. Response of swine to acute heat exposure. **Transaction of the ASAE**, St. Joseph, v. 12, n. 2, p. 164-174, 1969.
- ROLLER, W.L.; STOMBAUGH, D.F. The influence of environmental factors on the reproduction of livestock. In: **Livestock environmental simposyum of the american society of agricultural engineering**, 1976. St. Joseph. p. 31-50, 1976.
- ROSSEAU, P.; CHARRIER, P.; CHOSSON, C.; GRANIER, R. Absence de renouvellement de l'air dans um module de porcherie experimentale: Evolution des parametres climatiques et physiologiques. **Journées de La Recherche Porcine en France**, Paris, v. 21, p. 253-260, 1989.
- SAINSBURY, D.W.B.; SCORGIE, N.J. Studies on the climate of pig houses. II. Air temperature and umidity in piggeries. **British veterinary journal**, London, V. 112, p. 357-365, 1956.
- SATTLER, M.A. **Dias climáticos típicos para o projeto térmico de edificações em Porto Alegre**. Porto Alegre, Fundação de Ciência e Tecnologia, Departamento de Engenharia de Edificações, p. 27, 1988.
- SMITH, C.V. A quantitative relationship between environment, comfort and animal productivity. **Agricultural metereology**, Amsterdam, v. 1. p. 249-270, 1964.
- SORENSEN, H. Influencia del ambiente climático en la produccion del cerdo. In: MORGAN, J.T. **Nutricion de aves y cerdos**. Saragoza, Ed. Acribia, p. 7-116, 1964.
- SOULOUMIAC, D.; ITIER, B. Equilibre thermohydrigue d'un bâtiment d'elevage; Consequences sur la geometrie des ouvrants. In: DODD, V.A.; GRACE, P.M. (Eds.). **Land and water use**. Rotterdam, A.A. Balkema. p. 1411-1414, 1989.
- SOULOUMIAC, D; ITIER, B. Prise en compte des phénomènes de chaleur latente dans la ventilation naturelle des bâtiments d'evelage. **C. R. Acad. Sci. de Paris**. Série II, Paris, p. 269-274, 1989
- SOUZA, A. C.; SPECK, H. J.; SILVA, J. C.; GÓMEZ, L. A. **AutoCad R14 guia prático para desenhos em 2D**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.
- STARR, J.R. Climate and the need for housing. In: Clark, J. A. **Environment aspects of housing for animal production**. London, Butterworths. p. 19-35, 1981.

- STOMBAUGH, D.P.; ROLLER, W.L. Temperature regulation in young pigs during mild cold and severe heat stress. **Transaction of the ASAE**, n. 6, v. 20, St. Joseph, p. 1110-1118, 1977.
- TEAGUE, H.S.; ROLLER, W.L.; GRIFO Jr., A.P. Influence of high temperature and humidity on the reproductive performance of swine. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 27, n. 1-3, p. 407-411, 1968.
- TEXIER, C.; FARGE, B. de LA; GRANIER, R. Influence des variations des principaux facteurs de l'ambiance na porcherie d'engraissement. **Recherche Porcine en France**, Paris, p. 153-164, 1979.
- TEXIER, C.; GRANIER, R.; FARGE, B. de La; Comparaison de quatre systemes de entilation en porcherie d'engraissement. **Journée Recherche Porcine en France**, Paris, v.13, p. 17-26, 1981.
- VANDER, A.J.; SHERMAN, J.H.; LUCIANO, D.S. **Human physiology: the mechanisms of body function**. 5. ed. New York, McGraw-Hill. p.724, 1990.
- VAN PUTTEN, G. Farming beyond the ability for pigs to adapt. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 20, p. 63-71, 1988.
- \_\_\_\_\_. The pig: a model for discussing animal behaviour and welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 22, p. 115-128, 1989.
- VEIT, H. P.; TROUTT, H.F. Monitoring air quality for livestock respiratory health. **Veterinary medicine and small animal clinician**, Lenexa, v. 77, p. 454-464, 1982.
- VERHAGEN, J.M.F.; KLOOSTERMAN, A.A.M.; SLIJKHUIS, A.; VERSTEGEN, H.W.A. Effect of ambient temperature on energy metabolism in growing pigs. **Animal Production**, Edingburg, v. 44, p. 427-433, 1987.
- VERSTEGEN, H.W.A.; VAN DER HEL, W. The effects of temperature and type of floor on metabolic rate and effective critical temperature in groups of growing pigs. **Animal Production**, Edingburg, v. 18, p. 1-11, 1974.
- VESTERGAARD, K. An evaluation of ethological critères and methods in the assessment of wellbeing in sows. **Annales recherche vétérinaires**, Paris, v. 15, n. 2, p. 227-235, 1984.
- WATSON, H. Insulation southern hog building. **National hog farmer**, St. Paul, F10, p. 5, 1971.

YOUSEF, M.K. Animal stress and strain: Definition and measurement. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 20, p. 119-126, 1988.

ZHANG, J.S.; JANNI, K.A.; JACOBSON, L.D. Modeling natural ventilation induced by combined thermal buoyancy and wind. **Transaction of the ASAE**, St. Joseph, v. 32, n. 6, p. 2165-2174, 1989.

## ANEXOS

## CÓDIGO FONTE DO PROGRAMA CORTE A-A

```

%!PS-Adobe-3.0
%%BoundingBox: 20 150 800 700
%%EndComments
% Programa: Corte A-A
% Data: 09/03/2001
%%BeginProlog

% ----- Definição dos Procedimentos -----

/Le_Parametros
{
  /arqparametros (C:\\Param_corteA-A.txt) (r) file def

  % posiciona o ponteiro no inicio do arquivo
  arqparametros resetfile

  /vlparam 30 string def

  0 1 15
  {
    arqparametros vlparam readstring vlparam

    vlparam (largura_edificacao      ) eq
    {
      arqparametros vlparam readstring vlparam
      /Largura_Edificacao vlparam cvr def
      arqparametros (\n)
    } if

    vlparam (pe_direito              ) eq
    {
      arqparametros vlparam readstring vlparam
      /Pe_Direito vlparam cvr def
      arqparametros (\n)
    } if

    vlparam (altura_div_central      ) eq
    {
      arqparametros vlparam readstring vlparam
      /Altura_Div_Central vlparam cvr def
      arqparametros (\n)
    } if

    vlparam (altura_lanternin        ) eq
    {

```

```
arqparametros vparam readstring vparam
/Altura_Lanternin_Telhado vparam cvr def
arqparametros (\n)
} if
```

```
vparam (aba_lanternin ) eq
{
arqparametros vparam readstring vparam
/Aba_Lanternin vparam cvr def
arqparametros (\n)
} if
```

```
vparam (telhado_aba_dir ) eq
{
arqparametros vparam readstring vparam
/Comprimento_Aba_Direita vparam cvr def
arqparametros (\n)
} if
```

```
vparam (telhado_aba_esq ) eq
{
arqparametros vparam readstring vparam
/Comprimento_Aba_Esquerda vparam cvr def
arqparametros (\n)
} if
```

```
vparam (abertura_telhado ) eq
{
arqparametros vparam readstring vparam
/Abertura_Telhado vparam cvr def
arqparametros (\n)
} if
```

```
vparam (inicio_caibros_telhado ) eq
{
arqparametros vparam readstring vparam
/Inicio_Caibros_Telhado vparam cvr def
arqparametros (\n)
} if
```

```
vparam (largura_porta ) eq
{
arqparametros vparam readstring vparam
```

```

/Largura_Porta vparam cvr def
arqparametros (\n)
} if

vparam (altura_porta          ) eq
{
arqparametros vparam readstring vparam
/Altura_Porta vparam cvr def
arqparametros (\n)
} if

vparam (largura_esterqueira    ) eq
{
arqparametros vparam readstring vparam
/Largura_Esterqueira vparam cvr def
arqparametros (\n)
} if

vparam (perc_decliv_porta      ) eq
{
arqparametros vparam readstring vparam
/Perc_Declividade_Porta vparam cvr def
arqparametros (\n)
} if

vparam (perc_decliv_esterq     ) eq
{
arqparametros vparam readstring vparam
/Perc_Declividade_Esterqueira vparam cvr def
arqparametros (\n)
} if

vparam (altura_cerca           ) eq
{
arqparametros vparam readstring vparam
/Altura_Cerca vparam cvr def
arqparametros (\n)
} if

} for

arqparametros closefile

} def

```

/Converte

```
{  
  /x_Pontos x_Parametro 100 mul def  
  /x_Pontos x_Pontos Escala div def  
  /x_Pontos x_Pontos 28.8 mul def  
} def
```

/GeraBox

```
{  
  newpath  
  moveto  
  0 xcomprimento rlineto  
  xlargura 0 rlineto  
  %x_Pontos 0 rlineto  
  0 xcomprimento neg rlineto  
  closepath  
  xpintar 1 eq  
  {  
    fill  
  } if  
  stroke  
} def
```

/GeraBox2

```
{  
  newpath  
  moveto  
  0 x_Pontos rlineto  
  xlargura 0 rlineto  
  0 x_Pontos neg rlineto  
  closepath  
  xpintar 1 eq  
  {  
    fill  
  } if  
  stroke  
} def
```

/Suporte\_Telhado

```
{  
  /xcomprimento 8 def  
  /xlargura Largura_Edificacao def  
  %Largura_Edificacao def  
  Primeiro_Ponto Segundo_Ponto GeraBox  
} def
```

```
/Calcula_PalanqueCentral
```

```
{  
  /x_auxiliar Largura_Edificacao 2 div def  
  /x_auxiliar x_auxiliar 2 sub def  
  /x_auxiliar x_auxiliar Primeiro_Ponto add def  
  /x_Palanquecentral x_auxiliar def  
} def
```

```
/Desenha_PalanqueCentral
```

```
{  
  /x_auxiliar Largura_Edificacao 2 div def  
  /x_auxiliar x_auxiliar 6 sub def  
  /x_auxiliar x_auxiliar Primeiro_Ponto add def  
  /x_Palanquecentral x_auxiliar def  
  /xlargura 12 def  
  /x_Pontos Largura_Edificacao 4 div def  
  /x_de_onde_veio 1 def  
  x_auxiliar Segundo_Ponto 8 add GeraBox2  
} def
```

```
/LocalVigaCentralTelhado
```

```
{  
  /x_vigacentral Largura_Edificacao 2 div def  
}  
def
```

```
/AlturaVigaCentral
```

```
{  
  /x_Pontos Largura_Edificacao 4 div def  
} def
```

```
/Ripas_Do_Telhado_Direito
```

```
{  
  % calcula quantos pontos existem entre o inicio e o fim na horizontal  
  /x_resultado_H x_Ponto_Fim_Ripas_H x_Ponto_Inicio_Ripas_H sub def  
  
  % calcula quantos pontos existem entre o inicio e o fim na vertical  
  /x_resultado_V x_Ponto_Inicio_Ripas_V x_Ponto_Fim_Ripas_V sub def  
  
  % calcula quantos pontos deve descer a cada ponto horizontal  
  /x_resultado x_resultado_V x_resultado_H div def  
  
  % calcula qtde de ripas (43.2 representa 1cm e 1/2 em pontos, ou  
  % seja  $(28.8 + 14.4) = 43.2$  que é a distância que as ripas devem ter  
  % Diminui 8 pontos ref ao desenho do 1a ripa
```

```

% x_resultado_H x_resultado_H 8 sub def
/x_qt_ripas x_resultado_H 43.2 div def

% começa o laço até fazer todas as ripas
/x_movimentacao_H x_Ponto_Inicio_Ripas_H 4 add def
/x_movimentacao_V x_Ponto_Inicio_Ripas_V 2 sub def

0 1 x_qt_ripas
{
x_movimentacao_H x_movimentacao_V moveto
0 -4 rlineto
/x_movimentacao_H x_movimentacao_H 4 add def

/x_total_a_descer 4 x_resultado mul def
/x_movimentacao_V x_movimentacao_V x_total_a_descer sub def
x_movimentacao_H x_movimentacao_V moveto
0 -4 rlineto

/x_movimentacao_H x_movimentacao_H 39.2 add def
/x_total_a_descer 39.2 x_resultado mul def
/x_movimentacao_V x_movimentacao_V x_total_a_descer sub def
} for stroke
} def

```

```

/Ripas_Do_Telhado_Esquerdo

```

```

{
% calcula quantos pontos existem entre o inicio e o fim na horizontal
/x_resultado_H x_Ponto_Inicio_Ripas_H x_Ponto_Fim_Ripas_H sub def

% calcula quantos pontos existem entre o inicio e o fim na vertical
/x_resultado_V x_Ponto_Inicio_Ripas_V x_Ponto_Fim_Ripas_V sub def

% calcula quantos pontos deve descer a cada ponto horizontal
/x_resultado x_resultado_V x_resultado_H div def

```

```

% calcula qtde de ripas (43.2 representa 1cm e 1/2 em pontos, ou
% seja  $(28.8 + 14.4) = 43.2$  que é a distância que as ripas devem ter
% Diminui 8 pontos ref ao desenho do 1a ripa
% x_resultado_H x_resultado_H 8 sub def
/x_qt_ripas x_resultado_H 43.2 div def

```

```

% começa o laço até fazer todas as ripas
/x_movimentacao_H x_Ponto_Inicio_Ripas_H 4 sub def
/x_movimentacao_V x_Ponto_Inicio_Ripas_V 2 sub def

```

```

0 1 x_qt_ripas

```

```

{
x_movimentacao_H x_movimentacao_V moveto
0 -4 rlineto
/x_movimentacao_H x_movimentacao_H 4 sub def

/x_total_a_descer 4 x_resultado mul def
/x_movimentacao_V x_movimentacao_V x_total_a_descer sub def
x_movimentacao_H x_movimentacao_V moveto
0 -4 rlineto

/x_movimentacao_H x_movimentacao_H 39.2 sub def
/x_total_a_descer 39.2 x_resultado mul def
/x_movimentacao_V x_movimentacao_V x_total_a_descer sub def
} for stroke
} def

```

/CaibroLadoDireito

```

{
%% Linha de Baixo

%% x_auxiliar encontra ponto na horizontal
%% deixa 6 pontos para desenho da viga central
LocalVigaCentralTelhado
/x_auxiliar x_vigacentral Primeiro_Ponto add 6 add def

% guarda valor para usar no Lanternim - ponto horizontal
/x_Ponto_Lanternim_H x_auxiliar 6 sub def

%% x_auxiliar2 encontra ponto na vertical - centro do telhado
/x_auxiliar2 Segundo_Ponto 8 add def

%% x_auxiliar2 calcula de onde deve partir o telhado
AlturaVigaCentral

% guarda valor para usar no Lanternim - ponto vertical
/x_Ponto_Lanternim_V x_auxiliar2 x_Pontos add def

/x_Pontos x_Pontos Altura_Lanternim_Telhado sub def
/x_auxiliar2 x_auxiliar2 x_Pontos add def

%% move o ponteiro
x_auxiliar x_auxiliar2 moveto

% guarda valor para usar no Lanternim - ponto Hor/Ver da base
/x_Base_Lanternim_H x_auxiliar def
/x_Base_Lanternim_V x_auxiliar2 def

```

```
%%% calcula onde será o ponto de chegada
/x_auxiliar4 Largura_Edificacao Primeiro_Ponto add def
/x_auxiliar3 Segundo_Ponto 8 add def
```

```
%%% ----- Desenha aba -----%%%
```

```
/x_qtde_desce_parede Comprimento_Aba_Direita 3 div def
/x_ponto_horizontal x_auxiliar4 Comprimento_Aba_Direita add def
/x_ponto_vertical x_auxiliar3 x_qtde_desce_parede sub def
```

```
%%% desenha a linha
x_ponto_horizontal x_ponto_vertical lineto
```

```
%%% ----- Linha de Cima -----%%%
```

```
%%% move o ponteiro
/x_auxiliar2 x_auxiliar2 8 add def
x_auxiliar x_auxiliar2 moveto
```

```
%%% desenha a linha
/x_ponto_vertical x_ponto_vertical 8 add def
x_ponto_horizontal x_ponto_vertical lineto
```

```
%%% fecha as duas linhas
x_ponto_horizontal x_ponto_vertical moveto
0 -8 rlineto
```

```
%%% ----- Representacao das Telhas-----%%%
```

```
%%% Linha de baixo
%%% move o ponteiro
stroke
newpath
/x_auxiliar2 x_auxiliar2 2 sub def
/x_auxiliar x_auxiliar Abertura_Telhado add def
x_auxiliar x_auxiliar2 moveto
```

```
% guarda valores para usar em Ripas_Do_Telhado_Direito
/x_Ponto_Inicio_Ripas_H x_auxiliar def
/x_Ponto_Inicio_Ripas_V x_auxiliar2 def
```

```
% guarda valores para usar em Suporte_Lanternim_Direito
/x_Suporte_LanternimD_H x_auxiliar def
/x_Suporte_LanternimD_V x_auxiliar2 def
```

```
%%% desenha a linha
/x_ponto_vertical x_ponto_vertical 4 add def
x_ponto_horizontal x_ponto_vertical lineto

% guarda valores para usar em Ripas_Do_Telhado_Direito
/x_Ponto_Fim_Ripas_H x_ponto_horizontal def
/x_Ponto_Fim_Ripas_V x_ponto_vertical def
```

```
%%% Linha de cima
%%% move o ponteiro
/x_auxiliar2 x_auxiliar2 4 add def
x_auxiliar x_auxiliar2 moveto
```

```
%%% desenha a linha
/x_ponto_vertical x_ponto_vertical 4 add def
x_ponto_horizontal x_ponto_vertical lineto
```

```
%%% fecha fim da linha
x_ponto_horizontal x_ponto_vertical moveto
0 -4 rlineto
```

```
%%% fecha começo da linha
x_auxiliar x_auxiliar2 moveto
0 -4 rlineto
```

```
% guarda valor para Lanternim
/x_Calculo_1_LanternimD_H x_auxiliar def
/x_Calculo_1_LanternimD_V x_auxiliar2 def
```

```
%%% ----- Ripas do Telhado -----%%%
```

```
Ripas_Do_Telhado_Direito
```

```
} def
```

```
/CaibroLadoEsquerdo
```

```
{
%%% Linha de Baixo
```

```
%%% x_auxiliar encontra ponto na horizontal
%%% deixa 6 pontos para desenho da viga central
LocalVigaCentralTelhado
```

```

/x_auxiliar x_vigacentral Primeiro_Ponto add 6 sub def

%%% x_auxiliar2 encontra ponto na vertical
/x_auxiliar2 Segundo_Ponto 8 add def

%%%% x_auxiliar2 calcula de onde deve partir o telhado
AlturaVigaCentral
/x_Pontos x_Pontos Altura_Lanternin_Telhado sub def
/x_auxiliar2 x_auxiliar2 x_Pontos add def

%%% move o ponteiro
x_auxiliar x_auxiliar2 moveto

% guarda valores para usar em Tesoura_Esquerda
/x_Ponto_Inicio_Tesoura_H x_auxiliar def
/x_Ponto_Inicio_Tesoura_V x_auxiliar2 def

%%% calcula onde será o ponto de chegada
/x_auxiliar3 Segundo_Ponto 8 add def

%%% ----- Desenha aba -----%%%

/x_qtde_desce_parede Comprimento_Aba_Esquerda 3 div def
/x_ponto_horizontal Primeiro_Ponto Comprimento_Aba_Esquerda sub def
/x_ponto_vertical x_auxiliar3 x_qtde_desce_parede sub def

%%% desenha a linha
x_ponto_horizontal x_ponto_vertical lineto

%%% ----- Linha de Cima -----%%%

%%% move o ponteiro
    /x_auxiliar2 x_auxiliar2 8 add def
x_auxiliar x_auxiliar2 moveto

%%% desenha a linha
/x_ponto_vertical x_ponto_vertical 8 add def
x_ponto_horizontal x_ponto_vertical lineto

%%% fecha as duas linhas
x_ponto_horizontal x_ponto_vertical moveto
0 -8 rlineto

%%% ----- Representacao das Telhas-----%%%

```

```

%% Linha de baixo
%% move o ponteiro
/x_auxiliar2 x_auxiliar2 2 sub def
/x_auxiliar x_auxiliar Abertura_Telhado sub def
x_auxiliar x_auxiliar2 moveto

% guarda valores para usar em Ripas_Do_Telhado_Esquerdo
/x_Ponto_Inicio_Ripas_H x_auxiliar def
/x_Ponto_Inicio_Ripas_V x_auxiliar2 def

% guarda valores para usar em Suporte_Lanternim_Esquerdo
/x_Suporte_LanternimE_H x_auxiliar def
/x_Suporte_LanternimE_V x_auxiliar2 def

%% desenha a linha
/x_ponto_vertical x_ponto_vertical 4 add def
x_ponto_horizontal x_ponto_vertical lineto

% guarda valores para usar em Ripas_Do_Telhado_Esquerdo
/x_Ponto_Fim_Ripas_H x_ponto_horizontal def
/x_Ponto_Fim_Ripas_V x_ponto_vertical def

%% Linha de cima
%% move o ponteiro
/x_auxiliar2 x_auxiliar2 4 add def
x_auxiliar x_auxiliar2 moveto

%% desenha a linha
/x_ponto_vertical x_ponto_vertical 4 add def
x_ponto_horizontal x_ponto_vertical lineto

%% fecha as duas linhas %%
%% fim da linha
x_ponto_horizontal x_ponto_vertical moveto
0 -4 rlineto

%% começo da linha
x_auxiliar x_auxiliar2 moveto
0 -4 rlineto

% guarda valor para Lanternim
/x_Calculo_1_LanternimE_H x_auxiliar def
/x_Calculo_1_LanternimE_V x_auxiliar2 def

```

%%% ----- Ripas do Telhado -----%%%

Ripas\_Do\_Telhado\_Esquerdo

} def

/Lanternim

```
{
%%% Lado Direito - Caibros %%%
x_Ponto_Lanternim_H x_Ponto_Lanternim_V moveto
0 6 rlineto
0 -6 rlineto
/xx Aba_Lanternin x_Calculo_1_LanternimD_H add def
xx x_Calculo_1_LanternimD_V lineto

/x_Ponto_Lanternim_V x_Ponto_Lanternim_V 6 add def
x_Ponto_Lanternim_H x_Ponto_Lanternim_V moveto

/x_Calculo_1_LanternimD_V x_Calculo_1_LanternimD_V 6 add def
xx x_Calculo_1_LanternimD_V lineto
0 -6 rlineto

%%% Lado Esquerdo - Caibros %%%
/x_Ponto_Lanternim_V x_Ponto_Lanternim_V 6 sub def
x_Ponto_Lanternim_H x_Ponto_Lanternim_V moveto

/xx x_Calculo_1_LanternimE_H Aba_Lanternin sub def
xx x_Calculo_1_LanternimE_V lineto

/x_Ponto_Lanternim_V x_Ponto_Lanternim_V 6 add def
x_Ponto_Lanternim_H x_Ponto_Lanternim_V moveto

/x_Calculo_1_LanternimE_V x_Calculo_1_LanternimE_V 6 add def
xx x_Calculo_1_LanternimE_V lineto
0 -6 rlineto

%%% Lado Direito - Telhas %%%
/x_Ponto_Lanternim_V x_Ponto_Lanternim_V 5 add def
x_Ponto_Lanternim_H x_Ponto_Lanternim_V moveto

% guarda valores para usar em Ripas_Do_Lanternim_Direito
/x_Ponto_Inicio_Ripas_H x_Ponto_Lanternim_H def
/x_Ponto_Inicio_Ripas_V x_Ponto_Lanternim_V def

/xx Aba_Lanternin x_Calculo_1_LanternimD_H add def
```

```
/x_Calculo_1_LanternimD_V x_Calculo_1_LanternimD_V 4 add def
xx x_Calculo_1_LanternimD_V lineto
```

```
% guarda valores para usar em Ripas_Do_Lanternim_Direito
```

```
/x_Ponto_Fim_Ripas_H xx def
```

```
/x_Ponto_Fim_Ripas_V x_Calculo_1_LanternimD_V def
```

```
/x_Ponto_Lanternim_V x_Ponto_Lanternim_V 4 add def
```

```
x_Ponto_Lanternim_H x_Ponto_Lanternim_V moveto
```

```
/x_Calculo_1_LanternimD_V x_Calculo_1_LanternimD_V 4 add def
```

```
xx x_Calculo_1_LanternimD_V lineto
```

```
0 -4 rlineto
```

```
Ripas_Do_Lanternim_Direito
```

```
Suporte_Lanternim_Direito
```

```
%%%% Lado Esquerdo - Telhas %%%
```

```
/x_Ponto_Lanternim_V x_Ponto_Lanternim_V 4 sub def
```

```
x_Ponto_Lanternim_H x_Ponto_Lanternim_V moveto
```

```
% guarda valores para usar em Ripas_Do_Lanternim_Esquerdo
```

```
/x_Ponto_Inicio_Ripas_H x_Ponto_Lanternim_H def
```

```
/x_Ponto_Inicio_Ripas_V x_Ponto_Lanternim_V def
```

```
/xx x_Calculo_1_LanternimE_H Aba_Lanternin sub def
```

```
/x_Calculo_1_LanternimE_V x_Calculo_1_LanternimE_V 4 add def
```

```
xx x_Calculo_1_LanternimE_V lineto
```

```
% guarda valores para usar em Ripas_Do_Lanternim_Esquerdo
```

```
/x_Ponto_Fim_Ripas_H xx def
```

```
/x_Ponto_Fim_Ripas_V x_Calculo_1_LanternimD_V def
```

```
/x_Ponto_Lanternim_V x_Ponto_Lanternim_V 4 add def
```

```
x_Ponto_Lanternim_H x_Ponto_Lanternim_V moveto
```

```
/x_Calculo_1_LanternimE_V x_Calculo_1_LanternimE_V 4 add def
```

```
xx x_Calculo_1_LanternimE_V lineto
```

```
0 -4 rlineto
```

```
Ripas_Do_Lanternim_Esquerdo
```

```
Suporte_Lanternim_Esquerdo
```

```
} def
```

```
/Ripas_Do_Lanternim_Direito
```

```

{
% calcula quantos pontos existem entre o inicio e o fim na horizontal
/x_resultado_H x_Ponto_Fim_Ripas_H x_Ponto_Inicio_Ripas_H sub def

% calcula quantos pontos existem entre o inicio e o fim na vertical
/x_resultado_V x_Ponto_Inicio_Ripas_V x_Ponto_Fim_Ripas_V sub def

% calcula quantos pontos deve descer a cada ponto horizontal
/x_resultado x_resultado_V x_resultado_H div def

% calcula qtde de ripas (43.2 representa 1cm e 1/2 em pontos, ou
% seja (28.8 + 14.4) = 43.2 que é a distância que as ripas devem ter
% Diminui 8 pontos ref ao desenho do 1a ripa
% x_resultado_H x_resultado_H 8 sub def
/x_qt_ripas x_resultado_H 43.2 div def

% começa o laço até fazer todas as ripas
/x_movimentacao_H x_Ponto_Inicio_Ripas_H 4 add def
/x_movimentacao_V x_Ponto_Inicio_Ripas_V 2 sub def

0 1 x_qt_ripas
{
x_movimentacao_H x_movimentacao_V moveto
0 -4 rlineto
/x_movimentacao_H x_movimentacao_H 4 add def

/x_total_a_descer 4 x_resultado mul def
/x_movimentacao_V x_movimentacao_V x_total_a_descer sub def
x_movimentacao_H x_movimentacao_V moveto
0 -4 rlineto

/x_movimentacao_H x_movimentacao_H 39.2 add def
/x_total_a_descer 39.2 x_resultado mul def
/x_movimentacao_V x_movimentacao_V x_total_a_descer sub def
} for stroke
} def

```

```

/Ripas_Do_Lanternim_Esquerdo

```

```

{
% calcula quantos pontos existem entre o inicio e o fim na horizontal
/x_resultado_H x_Ponto_Inicio_Ripas_H x_Ponto_Fim_Ripas_H sub def

% calcula quantos pontos existem entre o inicio e o fim na vertical
/x_resultado_V x_Ponto_Inicio_Ripas_V x_Ponto_Fim_Ripas_V sub def

```

```
% calcula quantos pontos deve descer a cada ponto horizontal
/x_resultado x_resultado_V x_resultado_H div def
```

```
% calcula qtde de ripas (43.2 representa 1cm e 1/2 em pontos, ou
% seja  $(28.8 + 14.4) = 43.2$  que é a distância que as ripas devem ter
% Diminui 8 pontos ref ao desenho do 1a ripa
% x_resultado_H x_resultado_H 8 sub def
/x_qt_ripas x_resultado_H 43.2 div def
```

```
% começa o laço até fazer todas as ripas
/x_movimentacao_H x_Ponto_Inicio_Ripas_H 4 sub def
/x_movimentacao_V x_Ponto_Inicio_Ripas_V 2 sub def
```

```
0 1 x_qt_ripas
{
  x_movimentacao_H x_movimentacao_V moveto
  0 -4 rlineto
  /x_movimentacao_H x_movimentacao_H 4 sub def

  /x_total_a_descer 4 x_resultado mul def
  /x_movimentacao_V x_movimentacao_V x_total_a_descer sub def
  x_movimentacao_H x_movimentacao_V moveto
  0 -4 rlineto

  /x_movimentacao_H x_movimentacao_H 39.2 sub def
  /x_total_a_descer 39.2 x_resultado mul def
  /x_movimentacao_V x_movimentacao_V x_total_a_descer sub def
} for stroke
} def
```

```
/Suporte_Lanternim_Direito
```

```
{

/x_Suporte_LanternimD_H x_Suporte_LanternimD_H 8 sub def
/x_Suporte_LanternimD_V x_Suporte_LanternimD_V 4 sub def

x_Suporte_LanternimD_H x_Suporte_LanternimD_V moveto

/x_altura Altura_Lanternin_Telhado 8 sub def

0 x_altura rlineto

/x_Suporte_LanternimD_H x_Suporte_LanternimD_H 4 sub def
/x_Suporte_LanternimD_V x_Suporte_LanternimD_V 1 add def

x_Suporte_LanternimD_H x_Suporte_LanternimD_V moveto

0 x_altura rlineto
```

```
} def
```

```
/Suporte_Lanternim_Esquerdo
```

```
{
```

```
/x_Suporte_LanternimE_H x_Suporte_LanternimE_H 8 add def
```

```
/x_Suporte_LanternimE_V x_Suporte_LanternimE_V 4 sub def
```

```
x_Suporte_LanternimE_H x_Suporte_LanternimE_V moveto
```

```
0 x_altura rlineto
```

```
/x_Suporte_LanternimE_H x_Suporte_LanternimE_H 4 add def
```

```
/x_Suporte_LanternimE_V x_Suporte_LanternimE_V 1 add def
```

```
x_Suporte_LanternimE_H x_Suporte_LanternimE_V moveto
```

```
0 x_altura rlineto
```

```
} def
```

```
/Tesoura_Direita
```

```
{
```

```
% calcula o ponto final da tesoura na horizontal
```

```
LocalVigaCentralTelhado
```

```
/x_Ponto_Fim_Tesoura_H x_Ponto_Inicio_Tesoura_H x_vigacentral add def
```

```
% calcula quantos pontos existem entre o inicio e o fim na horizontal
```

```
/x_resultado_H x_Ponto_Fim_Tesoura_H x_Ponto_Inicio_Tesoura_H sub def
```

```
% calcula o ponto final da tesoura na vertical
```

```
/x_Ponto_Fim_Tesoura_V x_Ponto_Inicio_Tesoura_V Altura_Div_Central add
```

```
def
```

```
% calcula quantos pontos existem entre o inicio e o fim na vertical
```

```
/x_resultado_V x_Ponto_Inicio_Tesoura_V x_Ponto_Fim_Tesoura_V sub def
```

```
% calcula quantos pontos deve descer a cada ponto horizontal
```

```
/x_resultado x_resultado_V x_resultado_H div def
```

```
% calcula qtde de ripas (43.2 representa 1cm e 1/2 em pontos, ou
```

```
% seja  $(28.8 + 14.4) = 43.2$  que é a distância que as ripas devem ter
```

```
% Diminui 8 pontos ref ao desenho do 1a ripa
```

```
% x_resultado_H x_resultado_H 8 sub def
```

```

/x_qt_ripas x_resultado_H 43.2 div def

% começa o laço até fazer todas as ripas
/x_movimentacao_H x_Ponto_Inicio_Ripas_H 4 add def
/x_movimentacao_V x_Ponto_Inicio_Ripas_V 2 sub def

0 1 x_qt_ripas
{
  x_movimentacao_H x_movimentacao_V moveto
  0 -4 rlineto
  /x_movimentacao_H x_movimentacao_H 4 add def

  /x_total_a_descer 4 x_resultado mul def
  /x_movimentacao_V x_movimentacao_V x_total_a_descer sub def
  x_movimentacao_H x_movimentacao_V moveto
  0 -4 rlineto

  /x_movimentacao_H x_movimentacao_H 39.2 add def
  /x_total_a_descer 39.2 x_resultado mul def
  /x_movimentacao_V x_movimentacao_V x_total_a_descer sub def
} for stroke
} def

```

/Tesoura\_Esquerda

```

{
  % calcula quantos pontos existem entre o inicio e o fim na horizontal
  /x_resultado_H x_Ponto_Inicio_Ripas_H x_Ponto_Fim_Ripas_H sub def

  % calcula quantos pontos existem entre o inicio e o fim na vertical
  /x_resultado_V x_Ponto_Inicio_Ripas_V x_Ponto_Fim_Ripas_V sub def

  % calcula quantos pontos deve descer a cada ponto horizontal
  /x_resultado x_resultado_V x_resultado_H div def

  % calcula qtde de ripas (43.2 representa 1cm e 1/2 em pontos, ou
  % seja  $(28.8 + 14.4) = 43.2$  que é a distância que as ripas devem ter
  % Diminui 8 pontos ref ao desenho do 1a ripa
  % x_resultado_H x_resultado_H 8 sub def
  /x_qt_ripas x_resultado_H 43.2 div def

  % começa o laço até fazer todas as ripas
  /x_movimentacao_H x_Ponto_Inicio_Ripas_H 4 sub def
  /x_movimentacao_V x_Ponto_Inicio_Ripas_V 2 sub def

  0 1 x_qt_ripas
  {

```

```

x_movimentacao_H x_movimentacao_V moveto
0 -4 rlineto
/x_movimentacao_H x_movimentacao_H 4 sub def

/x_total_a_descer 4 x_resultado mul def
/x_movimentacao_V x_movimentacao_V x_total_a_descer sub def
x_movimentacao_H x_movimentacao_V moveto
0 -4 rlineto

/x_movimentacao_H x_movimentacao_H 39.2 sub def
/x_total_a_descer 39.2 x_resultado mul def
/x_movimentacao_V x_movimentacao_V x_total_a_descer sub def
} for stroke
} def

```

```

/Desenha_Pe_Direito

```

```

{
% Primeiro Pe
Primeiro_Ponto Segundo_Ponto moveto
0 Pe_Direito neg rlineto

/x_geral Primeiro_Ponto 13 add def
x_geral Segundo_Ponto moveto
0 Pe_Direito neg rlineto
-13 0 rlineto

% x_Parede_Interna_1 será usada em ChaoComDeclive
/x_Parede_Interna_1 x_geral def

% Segundo Pe
/x_geral Primeiro_Ponto Largura_Edificacao add def
x_geral Segundo_Ponto moveto
0 Pe_Direito neg rlineto

/x_geral x_geral 13 sub def
x_geral Segundo_Ponto moveto
0 Pe_Direito neg rlineto
13 0 rlineto

% x_Parede_Interna_2 será usada em ChaoComDeclive
/x_Parede_Interna_2 x_geral def

} def

```

```

/Porta

```

```

{
% xvigacentral possui o ponto do meio do desenho
/x_geral Primeiro_Ponto Largura_Edificacao 2 div add Largura_Porta sub def

```

```

/x_piso Segundo_Ponto Pe_Direito sub def

x_geral x_piso moveto

/x_inicio_porta x_geral def
/x_fim_porta x_geral Largura_Porta 2 mul add def

0 Altura_Porta rlineto
Largura_Porta 2 mul 0 rlineto
0 Altura_Porta neg rlineto

% desenha chão sob a porta e mais 25 cm de cada lado, sem
% nenhuma inclinação

/x_Parametro 0.25 def
Converte
x_inicio_porta x_Pontos sub x_piso moveto
x_fim_porta x_Pontos add x_piso lineto

% segunda linha
x_inicio_porta x_Pontos sub x_piso 3 sub moveto
x_fim_porta x_Pontos add x_piso 3 sub lineto

} def

```

```

/ChaoComDeclive

```

```

{
% Lado esquerdo da porta - 1a linha

% é usado como chao plano 25cm de cada lado da porta
/x_Parametro 0.25 def
Converte
x_inicio_porta x_Pontos sub x_piso moveto

% calcula altura tirando o percentual de declividade perto da porta
/x_piso_decli_1 x_piso Perc_Declividade_Porta mul 100.00 div def
/x_piso_decli_1 x_piso x_piso_decli_1 sub def

/x_geral x_Parede_Interna_1 Largura_Esterqueira add def

x_geral x_piso_decli_1 lineto

% segundo declive
x_geral x_piso_decli_1 moveto
/x_piso_decli_2 x_piso Perc_Declividade_Esterqueira mul 100.00 div def
/x_piso_decli_2 x_piso x_piso_decli_2 sub def

% deve sair para fora da parede em 25cm - esterqueira

```

```
/x_Parametro 0.25 def
Converte
```

```
Primeiro_Ponto x_Pontos sub x_piso_decli_2 lineto
```

```
% fecha o cantinho
x_Pontos 0 rmoveto
0 x_piso_decli_2 x_piso sub neg rlineto
```

```
% Lado esquerdo da porta - 2a linha
```

```
x_inicio_porta x_Pontos sub x_piso 3 sub moveto
```

```
x_geral x_piso_decli_1 3 sub lineto
```

```
% segundo declive
x_geral x_piso_decli_1 3 sub moveto
```

```
% menos a largura da parede 13 pontos
Primeiro_Ponto x_Pontos sub x_piso_decli_2 3 sub lineto
```

```
% Lado direito da porta - 1a linha
```

```
% é usado como chao plano 25cm de cada lado da porta
/x_Parametro 0.25 def
Converte
x_fim_porta x_Pontos add x_piso moveto
```

```
/x_geral x_Parede_Interna_2 Largura_Esterqueira sub def
```

```
x_geral x_piso_decli_1 lineto
```

```
% segundo declive
x_geral x_piso_decli_1 moveto
/x_piso_decli_2 x_piso Perc_Declividade_Esterqueira mul 100.00 div def
/x_piso_decli_2 x_piso x_piso_decli_2 sub def
```

```
% deve sair para fora da parede em 25cm - esterqueira
/x_Parametro 0.25 def
Converte
```

```
Primeiro_Ponto Largura_Edificacao add x_Pontos add x_piso_decli_2 lineto
```

```
% fecha o cantinho
x_Pontos neg 0 rmoveto
0 x_piso_decli_2 x_piso sub neg rlineto
```

% Lado direito da porta - 2a linha

x\_fim\_porta x\_Pontos add x\_piso 3 sub moveto

x\_geral x\_piso\_decli\_1 3 sub lineto

% segundo declive

x\_geral x\_piso\_decli\_1 3 sub moveto

Primeiro\_Ponto Largura\_Edificacao add x\_Pontos add x\_piso\_decli\_2 3 sub  
lineto

} def

/Cerca

{

% parte de fora

Primeiro\_Ponto x\_piso Altura\_Cerca add moveto

x\_inicio\_porta 8 sub Primeiro\_Ponto sub 0 rlineto

0 Altura\_Cerca neg rlineto

x\_inicio\_porta 16 sub x\_piso Altura\_Cerca add moveto

0 Altura\_Cerca neg rlineto

% parte interna - desce 3 pontos abaixo da altura do piso

x\_Parede\_Interna\_1 Altura\_Cerca add x\_piso Altura\_Cerca add moveto

0 Altura\_Cerca 3 add neg rlineto

x\_Parede\_Interna\_1 x\_piso 3 sub lineto

0 3 rlineto

% quadrados internos

/xcomprimento 5 def

x\_Parede\_Interna\_1 5 add x\_piso Altura\_Cerca add 3 sub moveto

% calcula o tamanho de cada box - diminui 3 pontos de cada lado

% e mais 3 pontos entre

/x\_geral Altura\_Cerca 15 sub 2 div def

/x\_geral1 Altura\_Cerca 6 sub def

% Box nr 1

x\_geral 0 rlineto

0 x\_geral1 neg rlineto

x\_geral neg 0 rlineto

closepath

```
% Box nr 2
x_Parede_Interna_1 x_geral add 10 add x_piso Altura_Cerca add 3 sub moveto
x_geral 0 rlineto
0 x_geral1 neg rlineto
x_geral neg 0 rlineto
closepath
```

```
} def
```

```
%%EndProlog
```

```
%%BeginSetup
```

```
% ----- Programa Principal -----
```

```
Le_Parametros
```

```
% Chamada de Procedimento para converter os valores de centímetros para
% pontos por polegada
```

```
% Escala - Armazena a escala métrica a ser utilizada
/Escala 100 def
```

```
%-----
```

```
/x_Parametro Largura_Edificacao def
```

```
Converte
```

```
/Largura_Edificacao x_Pontos def
```

```
%-----
```

```
/x_Parametro Altura_Div_Central def
```

```
Converte
```

```
/Altura_Div_Central x_Pontos def
```

```
%-----
```

```
/x_Parametro Altura_Lanternin_Telhado def
```

```
Converte
```

```
/Altura_Lanternin_Telhado x_Pontos def
```

```
%-----
```

/x\_Parametro Aba\_Lanternin def

Converte

/Aba\_Lanternin x\_Pontos def

%-----

/x\_Parametro Comprimento\_Aba\_Direita def

Converte

/Comprimento\_Aba\_Direita x\_Pontos def

%-----

/x\_Parametro Comprimento\_Aba\_Esquerda def

Converte

/Comprimento\_Aba\_Esquerda x\_Pontos def

%-----

/x\_Parametro Abertura\_Telhado def

Converte

/Abertura\_Telhado x\_Pontos 2 div def

%-----

/x\_Parametro Inicio\_Caibros\_Telhado def

Converte

/Inicio\_Caibros\_Telhado x\_Pontos def

%-----

/x\_Parametro Pe\_Direito def

Converte

/Pe\_Direito x\_Pontos def

%-----

/x\_Parametro Largura\_Porta def

Converte

/Largura\_Porta x\_Pontos 2 div def

%-----

/x\_Parametro Altura\_Porta def

Converte

/Altura\_Porta x\_Pontos def

%-----

/x\_Parametro Largura\_Esterqueira def

Converte

/Largura\_Esterqueira x\_Pontos def

%-----

/x\_Parametro Altura\_Cerca def

Converte

/Altura\_Cerca x\_Pontos def

%-----

% ----- Declaração das variáveis auxiliares -----

% Primeiro\_Ponto - Armazena onde será iniciado o desenho, o ponto horizontal  
/Primeiro\_Ponto 250 def

% Segundo\_Ponto - Armazena onde será iniciado o desenho, o ponto vertical  
/Segundo\_Ponto 350 def

/xincremento 0 def

/xlargura 0 def

/xpintar 0 def

/x\_de\_onde\_veio 0 def

%-----Faz chamada dos procedimentos -----

Suporte\_Telhado

Desenha\_PalanqueCentral  
CaibroLadoDireito  
CaibroLadoEsquerdo  
Lanternim  
Desenha\_Pe\_Direito  
Porta  
ChaoComDeclive  
Cerca  
Tesoura\_Direita  
%Tesoura\_Esquerda

stroke  
showpage

%----- Comentário a respeito das medidas utilizadas -----  
%%% Medidas Utilizadas  
% Cada polegada equivale a 2,5 cm  
% Cada polegada equivale a 72 pontos  
% Cada centímetro equivale a 28,8 pontos

%%% Escala  
% 1:100 - cada 1 cm equivale a 1 metro ou seja 100 cm  
% 1:75 - cada 1 cm equivale a 0,75 metro ou seja 75 cm  
% 1:50 - cada 1 cm equivale a 0,50 metro ou seja 50 cm  
% 1:25 - cada 1 cm equivale a 0,25 metro ou seja 25 cm

%%% Conversão  
% Medida recebida em metros multiplicada por 100 mais medida recebida em  
% centímetros, o total é dividido pela proporção e multiplicado por 28,8 pontos.  
% Ex de largura da edificação de 12 m e 25 cm, com proporção de 1:50  
%  $((((12 * 100) + 25) / 50) * 28,8)$   
%  $(( (1200 + 25) / 50) * 28,8)$   
%  $((1225 / 50) * 28,8)$   
%  $(24,5 * 28,8)$   
% 705,6 pontos

%%BeginEnd

%%EOF

## CÓDIGO FONTE DO PROGRAMA CORTE B-B

```
%!PS-Adobe-3.0
%%BoundingBox: 20 500 2000 1000
%%EndComments
% Programa: Corte B-B
% Data: 15/06/2001
%%BeginProlog

% ----- Definição dos Procedimentos -----

/Le_Parametros
{
  /arqparametros (C:\\Param_corteB-B.txt) (r) file def

  % posiciona o ponteiro no inicio do arquivo
  arqparametros resetfile

  /vparam 30 string def
  /xcontador 0 def

  0 1 10
  {
    arqparametros vparam readstring vparam

    vparam (altura_cerca          ) eq
    {
      arqparametros vparam readstring vparam
      /Altura_Cerca vparam cvr def
      arqparametros (\n)
    } if

    vparam (pe_direito            ) eq
    {
      arqparametros vparam readstring vparam
      /Altura_Pe_Direito vparam cvr def
      arqparametros (\n)
    } if

    vparam (largura_cerca         ) eq
    {
      arqparametros vparam readstring vparam
      /Largura_Cerca vparam cvr def
      arqparametros (\n)
    } if
  }
```

```
vlparam (distancia_cada_cerca      ) eq
{
  arqparametros vlparam readstring vlparam
/Distancia_Cada_Cerca vlparam cvr def
  arqparametros (\n)
} if
```

```
vlparam (corte_telhado              ) eq
{
  arqparametros vlparam readstring vlparam
/Corte_Telhado vlparam cvr def
  arqparametros (\n)
} if
```

```
vlparam (distancia_enripamento     ) eq
{
  arqparametros vlparam readstring vlparam
/Distancia_Enripamento vlparam cvr def
  arqparametros (\n)
} if
```

```
vlparam (largura_baia               ) eq
{
  arqparametros vlparam readstring vlparam
/Largura_Baia vlparam cvr def
  arqparametros (\n)
} if
```

```
vlparam (altura_telhado             ) eq
{
  arqparametros vlparam readstring vlparam
/Altura_Telhado vlparam cvr def
  arqparametros (\n)
} if
```

```
vlparam (espessura_parede          ) eq
{
  arqparametros vlparam readstring vlparam
/Espessura_Parede vlparam cvr def
  arqparametros (\n)
} if
```

```
vlparam (qtde_baias                ) eq
{
```

```

    arqparametros vparam readstring vparam
    /Qtde_Baias vparam cvr def
    arqparametros (n)
  } if

} for

    arqparametros closefile

} def

```

/Converte

```

{
  /x_Pontos x_Parametro 100 mul def
  /x_Pontos x_Pontos Escala div def
  /x_Pontos x_Pontos 28.8 mul def
} def

```

/CaixaDoTelhado

```

{
  %desenha caixa maior
  newpath
  180 698 moveto
  0 Altura_Telhado rlineto
  Comprimento_Total 0 rlineto
  0 Altura_Telhado neg rlineto
  closepath

  %desenha pilar inicio edificaco
  1.5 setlinewidth
  210 697 moveto
  0 Altura_Pe_Direito 20 add neg rlineto
  -5 0 rlineto
  0 Altura_Pe_Direito 20 add rlineto
  closepath

  %desenha traço superior
  0.01 setlinewidth
  180 770 Corte_Telhado sub moveto
  Comprimento_Total 0 rlineto

  %desenha traço inferior
  180 700 moveto
  Comprimento_Total 0 rlineto

  %desenha pilar final da edificaco
  1.5 setlinewidth
  180 Comprimento_Total add 20 sub 698 moveto

```

```
0 Altura_Pe_Direito 20 add neg rlineto
-5 0 rlineto
0 Altura_Pe_Direito 20 add rlineto
closepath
```

```
%desenha chão edificação
%1.5 setlinewidth
%180 697 Altura_Pe_Direito sub moveto
%Comprimento_Total 0 rlineto
stroke
} def
```

```
/Pilar_Telhado
```

```
{
/xQtde_Ripas Comprimento_Total 100 sub def
/xQtde_Ripas xQtde_Ripas Distancia_Enripamento div def
/xincremento 210 def
0.01 setlinewidth
1 0 0 setrgbcolor
0 1 xQtde_Ripas
{
newpath
xincremento 702 moveto
0 60 rlineto
xincremento 4 add 702 moveto
0 60 rlineto
stroke
/xincremento xincremento Distancia_Enripamento add def
} for
} def
```

```
/Pilares_Internos
```

```
{
%180 697 Altura_Pe_Direito sub Altura_Cerca add 2 add moveto

% eh retirada a distância das abas laterais
/xQtde_Ripas Comprimento_Total 100 sub def
/xsomadistancia Distancia_Enripamento 3 add def
/xQtde_Ripas xQtde_Ripas xsomadistancia div def
/xincremento 210 def
0.01 setlinewidth
1 0 0 setrgbcolor
0 1 xQtde_Ripas
{
newpath
xincremento 697 Altura_Pe_Direito sub Altura_Cerca add 2 add moveto
/Altura_Pilar_Interno Altura_Pe_Direito Altura_Cerca sub 10 sub def
0 Altura_Pilar_Interno rlineto
```

```

0.001 setlinewidth
Distancia_Enripamento 3 sub 0 rlineto
0.01 setlinewidth
0 Altura_Pilar_Interno neg rlineto
0.001 setlinewidth
closepath
stroke

xQtde_Ripas 15 eq
{
  Tela
} if

/xincremento xincremento 5 add Distancia_Enripamento add def
} for
} def

/Cerca
{
  %/Comprimento_Total Paredes Total_Largura_Baias add def
  219 697 Altura_Pe_Direito sub moveto
  0 Altura_Cerca rlineto
  -11 0 rlineto
  stroke
  %/xcomprimento Comprimento_Total 71 sub def
  /xlargura Largura_Cerca 50 add def
  /xQtde_Cercas Comprimento_Total 71 sub def
  /xQtde_Cercas xQtde_Cercas xlargura div def

  %/xQtde_Cercas xcomprimento xlargura div def
  /xAltura 697 Altura_Pe_Direito sub def
  /xincremento 219 Distancia_Cada_Cerca add def
  0.40 setlinewidth
  0 0 0 setrgbcolor
  0 1 xQtde_Cercas
  {
    newpath
    xincremento xAltura moveto
    0 Altura_Cerca rlineto
    Largura_Cerca 0 rlineto
    0 Altura_Cerca neg rlineto
    stroke
    /xincremento xincremento Distancia_Cada_Cerca add Largura_Cerca add def
  } for
} def

/Chão
{

```

```
%desenha chão edificação
newpath
1.5 setlinewidth
180 697 Altura_Pe_Direito sub moveto
Comprimento_Total 0 rlineto
stroke
```

```
%desenha declividade da calçada
newpath
1.5 setlinewidth
210 697 Altura_Pe_Direito sub 3 sub moveto
/xaltura 697 Altura_Pe_Direito sub 10 sub def
/xpontofinal Comprimento_Total 180 add def
xpontofinal xaltura lineto
stroke
```

```
} def
```

```
%%EndProlog
```

```
%%BeginSetup
```

```
% ----- Programa Principal -----
```

```
/Times-Roman-Italic-Bold findfont 36 scalefont setfont
```

```
Le_Parametros
```

```
% Chamada de Procedimento para converter os valores de centímetros para
% pontos por polegada
```

```
% Escala - Armazena a escala métrica a ser utilizada
/Escala 100 def
```

```
/x_Parametro Altura_Cerca def
Converte
/Altura_Cerca x_Pontos def
```

```
%-----
```

```
/x_Parametro Largura_Cerca def
Converte
/Largura_Cerca x_Pontos def
```

```
%-----
```

```
/x_Parametro Altura_Pe_Direito def
Converte
```

/Altura\_Pe\_Direito x\_Pontos def

%-----

/x\_Parametro Distancia\_Cada\_Cerca def

Converte

/Distancia\_Cada\_Cerca x\_Pontos def

%-----

/x\_Parametro Corte\_Telhado def

Converte

/Corte\_Telhado x\_Pontos def

%-----

/x\_Parametro Distancia\_Enripamento def

Converte

/Distancia\_Enripamento x\_Pontos def

%-----

/x\_Parametro Largura\_Baia def

Converte

/Largura\_Baia x\_Pontos def

%-----

/x\_Parametro Altura\_Telhado def

Converte

/Altura\_Telhado x\_Pontos def

%-----

/x\_Parametro Espessura\_Parede def

Converte

/Espessura\_Parede x\_Pontos def

%-----

%----- Variáveis Auxiliares -----

% Baias - Separa a qtde de baias para cada lado da instalação

/Baias Qtde\_Baias 2 div def

/Baias Baias 2 sub def

% Comprimento\_Total -

/Paredes Baias 1 add def

/Paredes Paredes Espessura\_Parede mul def

/Total\_Largura\_Baias Largura\_Baia Baias mul def

/Comprimento\_Total Paredes Total\_Largura\_Baias add def

/xincremento 0 def

%----- Faz chamada dos Procedimentos -----

CaixaDoTelhado

Cerca

Pilar\_Telhado

Pilares\_Internos

Chão

%%BeginEnd

%%EOF

## CÓDIGO FONTE DO PROGRAMA PLANTA BAIXA

```
%!PS-Adobe-3.0
%%BoundingBox: 10 310 2200 1000
%%EndComments
%%Programa: Planta Baixa
%%Data: 25/01/2002
%%BeginProlog

% ----- Definição dos Procedimentos -----

/Le_Parametros
{

  /arqparametros (C:\\Param_PlantaBaixa.txt) (r) file def

  % posiciona o ponteiro no inicio do arquivo
  arqparametros resetfile

  /vlparam 30 string def

  0 1 6
  {
    arqparametros vlparam readstring vlparam

    vlparam (largura_baia          ) eq
    {
      arqparametros vlparam readstring vlparam
      /Largura_Baia vlparam cvr def
      arqparametros (\n)
    } if

    vlparam (espessura_parede      ) eq
    {
      arqparametros vlparam readstring vlparam
      /Espessura_Parede vlparam cvr def
      arqparametros (\n)
    } if

    vlparam (profundidade_baia      ) eq
    {
      arqparametros vlparam readstring vlparam
      /Profundidade_Baia vlparam cvr def
      arqparametros (\n)
    } if
  }
}
```

```
vlparam (largura_corredor      ) eq
{
arqparametros vlparam readstring vlparam
/Largura_Corredor vlparam cvr def
arqparametros (\n)
} if
```

```
vlparam (largura_calçada      ) eq
{
arqparametros vlparam readstring vlparam
/Largura_Calçada vlparam cvr def
arqparametros (\n)
} if
```

```
vlparam (qtde_baias           ) eq
{
arqparametros vlparam readstring vlparam
/Qtde_Baias vlparam cvr def
arqparametros (\n)
} if
```

```
} for
```

```
arqparametros closefile
```

```
} def
```

```
/Converte
```

```
{
/x_Pontos x_Parametro 100 mul def
/x_Pontos x_Pontos Escala div def
/x_Pontos x_Pontos 28.8 mul def
} def
```

```
/CaixaDoTelhado
```

```
{
newpath
30 398 moveto
0 100 rlineto
550 0 rlineto
0 -100 rlineto
closepath
stroke
} def
```

```

/Lateral_Inferior
{
  newpath
  180 502 Espessura_Parede sub moveto
  0 Espessura_Parede rlineto
  /xincremento xincremento Espessura_Parede add 2 add 180 sub def
  xincremento 0 rlineto
  /xcomprimento_total xincremento def
  0 Espessura_Parede neg rlineto
  closepath
  stroke

  % Medidas laterais
  0 0.6 1 setrgbcolor
  163 502 Espessura_Parede sub moveto
  90 neg 0 rlineto
  163 502 moveto
  70 neg 0 rlineto
  stroke

  %Escreve as medidas laterais
  /Times-Roman findfont
  0.5 setlinewidth
  11 scalefont
  setfont
  90 502 Espessura_Parede add 5 sub moveto
  (15) show
  90 502 Espessura_Parede add 15 add moveto
  (200) show

  50 502 Profundidade_Baia add Largura_Corredor 2 div add
  Espessura_Parede sub moveto
  (610) show
  stroke
  1 0 0 setrgbcolor
} def

```

```

/Lateral_Superior
{
  newpath
  180 Profundidade_Baia 502 add Largura_Corredor add
  Profundidade_Baia add moveto
  0 Espessura_Parede rlineto
  /xincremento xincremento 180 sub Largura_Baia sub 2 add def
  xincremento 0 rlineto
  0 Espessura_Parede neg rlineto
  closepath
  stroke

```

```

% Medidas laterais
0 0 1 setrgbcolor
163 Profundidade_Baia 502 add Largura_Corredor add
Profundidade_Baia add Espessura_Parede add moveto
90 neg 0 rlineto
73 502 Espessura_Parede sub lineto
163 Profundidade_Baia 502 add Largura_Corredor add
Profundidade_Baia add moveto
70 neg 0 rlineto
stroke

```

```

%Escreve as medidas laterais
/Times-Roman findfont
11 scalefont
setfont
90 Profundidade_Baia 502 add Largura_Corredor add
Profundidade_Baia add Espessura_Parede add 3 add moveto
(15) show
stroke
1 0 0 setrgbcolor
} def

```

```

/Calcada_Inferior
{
newpath
180 502 Largura_Calcada sub Espessura_Parede sub moveto
/x_inicio 502 Largura_Calcada sub Espessura_Parede sub def
0 Largura_Calcada rlineto
%/xincremento xincremento Espessura_Parede add 2 add 180 sub def
xcomprimento_total 0 rlineto
0 Largura_Calcada neg rlineto
closepath
stroke
} def

```

```

/Calcada_Superior
{
newpath
180 Profundidade_Baia 502 add Largura_Corredor add
Profundidade_Baia add Espessura_Parede add moveto
/x_fim Profundidade_Baia 502 add Largura_Corredor add
Profundidade_Baia add Espessura_Parede add Largura_Calcada add def
0 Largura_Calcada rlineto
%/xincremento xincremento 180 sub Largura_Baia sub 2 add def
xcomprimento_total 0 rlineto
0 Largura_Calcada neg rlineto
closepath

```

```
stroke
} def
```

```
/Contorno
```

```
{
  2 setlinewidth
  0 0 0 setrgbcolor
  /x_inicio x_inicio 30 sub def
  150 x_inicio moveto
  /x_fim x_fim 30 add def
  150 x_fim lineto
  /xcomprimento_total xcomprimento_total 60 add def
  xcomprimento_total 0 rlineto
    0 x_fim x_inicio sub neg rlineto
  closepath
  stroke
  % traço que corta as medidas superiores
  0 0 1 setrgbcolor
  150 x_fim moveto
  0 40 rlineto
  xcomprimento_total 0 rlineto
  0 40 neg rlineto
  stroke

  % traço que corta as medidas lateral esquerda
  0 0 1 setrgbcolor
  150 x_inicio moveto
  40 neg 0 rlineto
  110 x_fim lineto
  40 0 rlineto
  stroke

  % Escreve a largura do corredor
  /Times-Roman findfont
  11 scalefont
  setfont
  90 x_inicio 15 add moveto
  (150) show

  90 x_fim 30 sub moveto
  (150) show

  stroke
  1 0 0 setrgbcolor

} def
```

```
/Primeiro_Pilar_Inferior
```

```

{
/xincremento 180 def
  newpath
  xincremento 502 moveto
    0.5 setlinewidth
  1 0 0 setrgbcolor
  0 Profundidade_Baia rlineto
  Espessura_Parede 0 rlineto
  0 Profundidade_Baia neg rlineto
  closepath
/x_pos1pilarinferior xincremento Espessura_Parede add def
stroke
/xincremento xincremento 120 add def

% Medidas laterais
0 0 1 setrgbcolor
163 502 Profundidade_Baia add moveto
70 neg 0 rlineto
163 502 Profundidade_Baia add Espessura_Parede sub moveto
70 neg 0 rlineto
stroke

%Escreve as medidas
/Times-Roman findfont
11 scalefont
setfont
90 502 Profundidade_Baia add Espessura_Parede add 4 sub moveto
(15) show

% Escreve a largura do corredor
90 502 Profundidade_Baia add Espessura_Parede add 12 add moveto
(150) show
stroke
1 0 0 setrgbcolor

} def

```

/Primeiro\_Pilar\_Superior

```

{
/xincremento 180 def
  newpath
  xincremento Profundidade_Baia 502 add Largura_Corredor add moveto
  0.5 setlinewidth
  1 0 0 setrgbcolor
  0 Profundidade_Baia rlineto
  Espessura_Parede 0 rlineto
  0 Profundidade_Baia neg rlineto
  /x_pos1pilarsuperior xincremento Espessura_Parede add def
  closepath

```

```

stroke
/xincremento xincremento 120 add def

% Medidas laterais
0 0 1 setrgbcolor
163 502 Profundidade_Baia add Largura_Corredor add moveto
70 neg 0 rlineto
163 502 Profundidade_Baia add Largura_Corredor add Espessura_Parede
add moveto
70 neg 0 rlineto

%Escreve as medidas
/Times-Roman findfont
11 scalefont
setfont
90 502 Profundidade_Baia add          Largura_Corredor          add
Espessura_Parede add 3 add moveto
(15) show
90 502 Profundidade_Baia add Largura_Corredor add Espessura_Parede add
25 add moveto
(200) show
stroke
1 0 0 setrgbcolor
} def

```

```

/Medidas_Primeiro_Pilar

```

```

{
/xincremento 180 def
newpath
xincremento x_fim 15 sub moveto
0 0 1 setrgbcolor
0 115 rlineto
xincremento Espessura_Parede add x_fim 15 sub moveto
0 65 rlineto
/x_pos1pilarsuperior xincremento def
stroke

%Escreve as medidas
/Times-Roman findfont
11 scalefont
setfont
xincremento 10 add x_fim 50 add moveto
(15) show
xincremento 60 add x_fim 50 add moveto
(400) show

} def

```

/Pilares\_Inferiores

```
{
  %/xincremento 300 def
  /xincremento x_pos1 pilarinferior Largura_Baia add def
  /xcontrole 0 def
  0 1 Baias
  {
    newpath
    xincremento 502 moveto
    0.5 setlinewidth
    1 0 0 setrgbcolor
    0 Profundidade_Baia Espessura_Parede sub rlineto
    xcontrole Baias ne
    {
      20 0 rlineto
      0 Espessura_Parede rlineto
      -85 0 rlineto
      0 Espessura_Parede neg rlineto
      57 0 rlineto
      0 Profundidade_Baia Espessura_Parede sub neg rlineto
    } if
  } if
  /xincremento xincremento Espessura_Parede add Largura_Baia add def
  xcontrole Baias eq
  {
    -65 0 rlineto
    0 Espessura_Parede rlineto
    75 0 rlineto
    0 Profundidade_Baia neg rlineto
    0 Espessura_Parede neg rlineto
  } if
  closepath
  stroke
  /xcontrole xcontrole 1 add def
} for
} def
```

/Pilares\_Superiores

```
{
  /xincremento x_pos1 pilarsuperior Largura_Baia add def
  /xcontrole 0 def
  0 1 Baias
  {
    newpath
    xincremento Profundidade_Baia 502 add Largura_Corredor add
    Profundidade_Baia add moveto
    0.5 setlinewidth
    1 0 0 setrgbcolor
    0 Profundidade_Baia Espessura_Parede sub neg rlineto
    xcontrole Baias ne
  } if
} for
} def
```

```

    {
        20 0 rlineto
        0 Espessura_Parede neg rlineto
        -85 0 rlineto
        0 Espessura_Parede rlineto
        57 0 rlineto
        0 Profundidade_Baia Espessura_Parede sub rlineto
        /xincremento xincremento Espessura_Parede add Largura_Baia
    add def
    }if

    xcontrole Baias eq
    {
        -65 0 rlineto
        0 Espessura_Parede neg rlineto
        75 0 rlineto
        %0 197 rlineto
        0 Profundidade_Baia rlineto
        /xincremento xincremento Espessura_Parede add Largura_Baia
    add def
    }if

    closepath
    stroke
    /xcontrole xcontrole 1 add def
} for
} def

```

/Medidas\_Pilares\_Superiores

```

{
    /xincremento x_pos1pilarsuperior Largura_Baia add def
/xcontrole 0 def
0 1 Baias
{
    newpath
    xincremento x_fim 15 sub moveto
    xcontrole Baias ne
    {
        0 0 1 setrgbcolor
        0 65 rlineto
        xincremento Espessura_Parede add x_fim 15 sub moveto
        0 65 rlineto

        % Escreve as medidas
        /Times-Roman findfont
        11 scalefont
        setfont
        xincremento 10 add x_fim 50 add moveto
        (15) show
    }
}

```

```

xincremento 60 add x_fim 50 add moveto
(400) show
/xincremento xincremento Espessura_Parede add Largura_Baia add
def
} if

xcontrole Baias eq
{
/xincremento xincremento Espessura_Parede add def
xincremento x_fim 15 sub moveto
0 65 rlineto
xincremento Espessura_Parede add x_fim 15 sub moveto
0 115 rlineto
x_pos1pilarsuperior x_fim 100 add lineto
xincremento x_pos1pilarsuperior sub 2 div x_fim 110 add moveto

%Escreve as medidas
/Times-Roman findfont
11 scalefont
setfont
(5500) show
xincremento 10 add x_fim 50 add moveto
(15) show
}if

closepath
stroke
/xcontrole xcontrole 1 add def
} for
} def

```

```

/Texto
{
% Linha Horizontal
20 502 Profundidade_Baia add Espessura_Parede add Largura_Corredor 2
div add moveto
5 setlinewidth
800 0 rlineto

20 502 Profundidade_Baia add Espessura_Parede add Largura_Corredor 2
div add 10 add moveto

/Times-Roman findfont
25 scalefont
setfont
(B) show
stroke

% Linha Vertical

```

```
600 x_fim 140 add moveto
/Times-Roman findfont
25 scalefont
setfont
( A) show
stroke
```

```
600 x_fim 160 add moveto
5 setlinewidth
600 340 lineto
```

```
/Times-Roman findfont
25 scalefont
setfont
( A) show
stroke
} def
```

```
%%EndProlog
```

```
%%BeginSetup
```

```
% ----- Programa Principal -----
```

```
% Seta a espessura da linha
2 setlinewidth
```

```
Le_Parametros
```

```
% Chamada de Procedimento para converter os valores de centímetros para
% pontos por polegada
```

```
%Escala - Armazena a escala métrica a ser utilizada
/Escala 100 def
```

```
/x_Parametro Largura_Baia def
Converte
/Largura_Baia x_Pontos def
```

```
%-----
```

```
/x_Parametro Espessura_Parede def
Converte
/Espessura_Parede x_Pontos def
```

```
%-----
```

```
/x_Parametro Profundidade_Baia def
```

```

Converte
/Profundidade_Baia x_Pontos def

%-----

/x_Parametro Largura_Corredor def
Converte
/Largura_Corredor x_Pontos def

%-----

/x_Parametro Largura_Calcada def
Converte
/Largura_Calcada x_Pontos def

%-----
%----- Variáveis Auxiliares -----

% Baias - Separa a qtde de baias para cada lado da instalação
/Qtde_Baias Qtde_Baias 2 sub def
/Baias Qtde_Baias 2 div def

/x_incremento 0 def
/x_fim 0 def
/x_inicio 0 def

%----- Faz chamada dos Procedimentos -----

Primeiro_Pilar_Inferior
Primeiro_Pilar_Superior
Pilares_Inferiores
Lateral_Inferior
Calcada_Inferior
Pilares_Superiores
Lateral_Superior
Calcada_Superior
Contorno
Medidas_Primeiro_Pilar
Medidas_Pilares_Superiores
Texto

%%BeginEnd

%%EOF

```

## ARQUIVO DE PARÂMETROS DE ENTRADA PARA O PROGRAMA CORTE A-A

largura_edificacao	15
pe_direito	2.9
altura_div_central	4
altura_lanternin	1
aba_lanternin	1.5
telhado_aba_dir	1.5
telhado_aba_esq	1.5
abertura_telhado	1.5
inicio_caibros_telhado	3
largura_porta	1.1
altura_porta	2.1
largura_esterqueira	1
perc_decliv_porta	3
perc_decliv_esterq	5
altura_cerca	1

## ARQUIVO DE PARÂMETROS DE ENTRADA PARA O PROGRAMA CORTE B-B

altura_cerca	1
pe_direito	2.9
largura_cerca	1.5
distancia_cada_cerca	0.5
corte_telhado	0.5
distancia_enripamento	4
largura_baia	4
altura_telhado	2.2
espessura_parede	0.3
qtde_baias	30

## ARQUIVO DE PARÂMETROS DE ENTRADA PARA O PROGRAMA PLANTA BAIXA

altura_cerca	1
pe_direito	2.9
largura_cerca	1.5
distancia_cada_cerca	0.5
corte_telhado	0.5
distancia_enripamento	4
largura_baia	4
altura_telhado	2.2
espessura_parede	0.3
qtde_baias	30