

TRABALHO DE FORMATURA

ESTUDOS PARA A EXPANSÃO DE UMA EMPRESA
COTURNICULTORA

MARCELO EIDI YAMASHITA
Orientador: Prof. Dario Ikuo Miyake

HF 2000
Y 14/e

*Dedico este trabalho aos verdadeiros
amigos e amigas que sempre
estiveram presentes e,
principalmente, à minha família, sem
a qual nada seria possível.*

SUMÁRIO

A proposta deste trabalho é de planejar a expansão das atividades de uma empresa rural dando enfoque em projetos de lay-out das instalações, seu arranjo físico e analisando as expectativas de mercado para garantir o retorno do investimento.

Será apresentado todo o funcionamento da Granja descrevendo suas atividades produtivas e explicando como seus produtos são comercializados.

De forma sucinta, a Granja Makino se encontra com seu espaço físico quase saturado e com algumas instalações necessitando de reformas. Tal problema deverá ser solucionado com a mudança física da Granja do atual endereço (Itaquera, São Paulo) para um terreno em Guararema (à beira da rodovia Presidente Dutra).

A expansão das instalações é consequência da necessidade de a empresa atuar no mercado com novas atividades além da de vender filhotes a outras granjas, tal como a de comercializar ovos *in natura* (frescos), ou de iniciar suas atividades numa fábrica de beneficiamento de ovos para fornecer também ovos em conserva.

ÍNDICE DE CAPÍTULOS

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O TRABALHO	1
1 INTRODUÇÃO	2
1.1 HISTÓRICO DA CRIAÇÃO DE CODORNAS NO BRASIL	2
1.2 DESCRIÇÃO DA EMPRESA	3
1.3 MERCADO CONSUMIDOR E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	4
2 DESCRIÇÃO DA COTURNICULTURA	5
2.1 PRODUTOS DA COTURNICULTURA	5
2.2 CAPACIDADE PRODUTIVA	6
2.3 INSUMOS NECESSÁRIOS PARA A PRODUÇÃO	7
2.4 MERCADOS CONSUMIDORES	8
2.5 CONDIÇÕES AMBIENTAIS	8
3 DETERMINAÇÃO DO PROBLEMA	10
3.1 MUDANÇA FÍSICA DA GRANJA	10
3.2 ESTUDO DA CONSTRUÇÃO DA FÁBRICA DE BENEFICIAMENTO DE OVOS	11
4 EMBASAMENTO TEÓRICO	12
4.1 ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO	12
4.2 TIPOS DE ARRANJO FÍSICO	12
4.3 ARRANJO FÍSICO CELULAR E MODULARIZAÇÃO	13
4.4 SISTEMATIZAÇÃO DE PROJETOS DE ARRANJO FÍSICO	14
4.5 PRINCÍPIOS DE ARRANJO FÍSICO	14
4.6 SISTEMAS DE CUSTEIO	15
PARTE A – MUDANÇA DA EMPRESA PARA GUARAREMA	17
5 SISTEMA DE PRODUÇÃO DA GRANJA	18
5.1 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA GRANJA	18
5.1.1 Fluxograma do Incubatório	19
5.1.2 Fluxograma da Seção de Recria	20
5.1.3 Fluxograma das Atividades dos Galpões	21
5.1.4 Fluxograma do Tratamento de Refugo	22
5.2 ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO	22
5.2.1 Posicionamento do Sistema de Produção	23
6 ESTUDO DO NOVO LAY-OUT DA GRANJA	24
6.1 NECESSIDADES LATENTES DA GRANJA	24
6.2 DESCRIÇÃO DO TERRENO DISPONÍVEL	25

6.3	CÁLCULO DA CAPACIDADE PREVISTA	27
6.3.1	Objetivo Imediato	27
6.3.2	Perspectiva a Doze Anos	28
6.3.3	Capacidades: Estudo em Estados Imediato, a 6 Anos e a 12 Anos	30
6.4	ARRANJO FÍSICO GERAL DOS DEPARTAMENTOS NO TERRENO	31
6.4.1	Dados de Entrada	31
6.4.2	Fluxo de Materiais	33
6.5	INTER-RELAÇÕES E ESPAÇOS NECESSÁRIOS	36
6.6	PROPOSTAS DE ARRANJO FÍSICO GERAL (DOS DEPARTAMENTOS NO TERRENO) PARA A GRANJA	43
6.6.1	Proposta X de Arranjo Físico para a Granja	44
6.6.2	Proposta Y de Arranjo Físico para a Granja	45
6.6.3	Proposta Z de Arranjo Físico para a Granja	46
6.7	DEFINIÇÃO DO ARRANJO FÍSICO GERAL DOS DEPARTAMENTOS NO TERRENO	47
6.7.1	Modelo de Pesquisa	48
6.7.2	Resultado da Pesquisa	49
6.8	ARRANJO FÍSICO GERAL DOS DEPARTAMENTOS	51
6.8.1	Recria	51
6.8.2	Matrizes	53
6.8.3	Postura	55
6.9	ARRANJO FÍSICO GERAL	56
6.10	ARRANJO FÍSICO DETALHADO	57
6.10.1	Incubatório	58
6.10.2	Galpões de Recria	60
6.10.3	Galpões de Matrizes e Postura	61
6.10.4	Tratamento de Refugio	63
6.10.5	Depósitos de Ração	64
6.10.6	Prédios de Apoio	64
PARTE B – BENEFICIAMENTO DE OVOS		67
7	SISTEMA DE BENEFICIAMENTO DE OVOS	68
7.1	ANÁLISE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA FÁBRICA	68
7.1.1	Fluxograma	71
7.2	ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO DA FÁBRICA	72
7.2.1	Posicionamento do Sistema de Produção	72
8	ESTUDO DO LAY-OUT DA FÁBRICA	73
8.1	NECESSIDADES LATENTES DA FÁBRICA	73
8.2	DETALHAMENTO DO PRÉDIO DISPONÍVEL	73

8.3	CÁLCULO DA CAPACIDADE PREVISTA	75
8.4	TIPOS DE LAY-OUT	76
8.4.1	Dados de entrada	76
8.4.2	Fluxo de Materiais	77
8.5	INTER-RELAÇÕES E ESPAÇOS NECESSÁRIOS	78
8.6	PROPOSTAS DE ARRANJO FÍSICO DA FÁBRICA	79
8.6.1	Proposta X de Arranjo Físico para a Fábrica	80
8.6.2	Proposta Y de Arranjo Físico para a Fábrica	81
8.6.3	Proposta Z de Arranjo Físico para a Fábrica	82
8.7	DEFINIÇÃO DO LAY-OUT DA FÁBRICA	83
8.7.1	Modelo de Pesquisa	84
8.7.2	Resultado da Pesquisa	85
8.8	DETALHAMENTO DO ARRANJO FÍSICO DA FÁBRICA	86
9	ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA	90
9.1	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS	90
9.2	SISTEMA DE CUSTEIO	92
9.3	DEFINIÇÃO DOS CUSTOS DE FUNCIONAMENTO	92
9.3.1	Custos Variáveis	92
9.3.2	Custos Fixos	93
9.4	FLUXO DE CAIXA	96
9.5	RESULTADO OPERACIONAL	98
9.6	ANÁLISE DA VIABILIDADE	101
9.6.1	Definição da Taxa Mínima de Atratividade (TMA)	101
9.6.2	Período de Retorno	101
9.6.3	Taxa Interna de Retorno	102
CONCLUSÕES		103

BIBLIOGRAFIA	105
---------------------	------------

ANEXO 1 – CÁLCULO DA INTENSIDADE DE FLUXO DA GRANJA	106
ANEXO 2 – AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS DE ARRANJO FÍSICO DA GRANJA	108
ANEXO 3 – AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS DE ARRANJO FÍSICO DA FÁBRICA	110
ANEXO 4 – ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA FÁBRICA	112
ANEXO 5 – DESENHOS DOS ARRANJOS FÍSICO DA GRANJA E FÁBRICA	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – capacidade de produção da codorna ao longo da vida.....	6
Figura 2 – esquema de funcionamento da Granja Makino.....	18
Figura 3 - fluxograma da seção de Incubatório.....	19
Figura 4 – fluxograma da seção de Recria.....	20
Figura 5 – fluxograma da seção de Matrizes e Postura	21
Figura 6 – fluxograma da seção de Tratamento de Refugo	22
Figura 7 – esboço da planta do terreno	26
Figura 8 – previsão de demanda de ovos beneficiados.....	29
Figura 9 – diagrama P-Q.....	31
Figura 10 – diagrama P-Q da Granja.....	32
Figura 11 – esquema produtivo	33
Figura 12 – análise do fluxo de materiais e variedade de produtos	33
Figura 13 – carta de processo da Granja Makino	35
Figura 14 – diagrama de Pareto de intensidade de fluxo.....	37
Figura 15 – diagrama de inter-relações	40
Figura 16 – diagrama de inter-relações entre espaços.....	42
Figura 17 – proposta X de arranjo geral da Granja	44
Figura 18 – proposta Y de arranjo geral da Granja	45
Figura 19– proposta X de arranjo geral da Granja	46
Figura 20 – módulo de recria; escala 1:500	52
Figura 21 – seção de recria; escala 1:2000.....	53
Figura 22 – módulo de Matrizes; escala 1:500	54
Figura 23 – seção de Matrizes; escala 1:2000.....	54
Figura 24 – módulo de Postura; escala 1:500	55
Figura 25 – seção de Postura; escala 1:2000.....	56
Figura 26 – arranjo físico geral; escala 1:2000	57
Figura 27 – fluxograma entre áreas do Incubatório	59
Figura 28 – arranjo físico detalhado do Incubatório; escala 1:150	60
Figura 29 – arranjo físico detalhado do Galpão de Recria; escala 1:200.....	61
Figura 30 – disposição de gaiolas no galpão	62
Figura 31 – arranjo físico detalhado dos Galpões de Matrizes e Postura; escala 1:150.....	62
Figura 32 – arranjo físico detalhado do Tratamento de Refugo; escala 1:100	63

Figura 33 - arranjo físico detalhado do Depósito de Ração; escala 1:100	64
Figura 34 - arranjo físico detalhado do Almoxarifado/Manutenção; escala 1:100.....	65
Figura 35 - arranjo físico detalhado do Escritório; escala 1:100	65
Figura 36 - arranjo físico detalhado da Cozinha/Refeitório; escala 1:100	66
Figura 37 – tanque de água clorada e esteira elevatória	68
Figura 38 – duto de cozimento	69
Figura 39 – triturador de cascas	69
Figura 40 – descascador de ovos	70
Figura 41 – fluxograma das atividades da fábrica.....	71
Figura 42 – planta baixa do prédio; escala 1:200.....	74
Figura 43 – gráfico de previsão de demanda de ovos beneficiados	75
Figura 44 – diagrama P-Q da Fábrica de Beneficiamento	76
Figura 45 – carta de processo de beneficiamento	77
Figura 46 – proposta X de arranjo físico para a Fábrica.....	80
Figura 47 - proposta Y de arranjo físico para a Fábrica.....	81
Figura 48 - proposta Z de arranjo físico para a Fábrica.....	82
Figura 49 – tanque de Lavagem.....	86
Figura 50 – máquina de beneficiamento (vista superior); escala 1:100.....	87
Figura 51 – arranjo detalhado da fábrica; escala 1:100	88
Figura 52 – arranjo detalhado das áreas de apoio; escala 1:100.....	89

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – entradas e saídas das seções da Granja.....	23
Tabela 2 – capacidade atual da empresa.....	28
Tabela 3 – previsão de demanda de aves	30
Tabela 4 – previsão das capacidades da Granja	31
Tabela 5 – conversão de item em equivalente massa.....	34
Tabela 6 – quantidade média de ração consumida.....	34
Tabela 7 – intensidade de fluxo da Granja Makino	36
Tabela 8 - intensidade de fluxo entre seções da Granja Makino	37
Tabela 9 – convenções para diagramação das inter-relações	38
Tabela 10 – classificação das inter-relações	39
Tabela 11 – estimativa de áreas por departamento	41
Tabela 12 – tabela de conversão de conceitos qualitativos	49
Tabela 13 – ponderações atribuídas	49
Tabela 14 – áreas das salas do Incubatório	58
Tabela 15 – previsão de demanda de ovos beneficiados	75
Tabela 16 – capacidade produtiva da fábrica.....	76
Tabela 17 – áreas dos departamentos de produção da fábrica.....	78
Tabela 18 – ponderações atribuídas	85
Tabela 19 – cronograma de aquisição de equipamentos	90
Tabela 20 – investimentos ao longo do tempo; elaborada pelo autor.....	91
Tabela 21 – quadro de funcionários.....	94
Tabela 22 – custo de mão de obra.....	94
Tabela 23 – despesas com recursos operacionais	95
Tabela 24 – despesas com depreciação	96
Tabela 25 – fluxo de caixa	97
Tabela 26 – demonstrativo de resultado	99
Tabela 27 – taxa de lucratividade	100

CONSIDERAÇÕES
GERAIS SOBRE O
TRABALHO

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O TRABALHO

A Granja Makino é uma empresa de criação de codornas (coturnicultura) e tem como atividade principal a criação de filhotes para a venda a outras granjas, sendo suas clientes potenciais as produtoras de ovos de codorna.

No entanto, a empresa a possibilidade de comercializar os ovos como já fizera anteriormente e isso implicaria num aumento das instalações e na possível construção de uma fábrica de beneficiamento dos ovos (ovos cozidos em conserva).

Contudo, a granja enfrenta hoje problemas com o seu crescimento, pois inicialmente seu porte era bastante reduzido e suas instalações não tiveram um estudo detalhado que permitisse esse crescimento. A empresa se encontra no mesmo terreno da residência dos Makino, com suas instalações ao seu redor (galpões, chocadeira e prédio da fábrica de beneficiamento) estando algumas delas em situação bastante prejudicada além de o espaço físico do local estar quase saturado.

Desse modo, será apresentado um estudo da viabilidade de expansão da empresa deixando esta de ser uma granja "familiar" para entrar efetivamente no ramo profissional do *agribusiness*.

A empresa pediu para se elaborar um projeto que transferisse as instalações da granja de São Paulo (Itaquera) para Guararema, em um terreno de sua propriedade, estudando o lay-out dos galpões e da chocadeira além de seu arranjo físico geral (disposição dos prédios no terreno). Para isso, foram considerados intensidade de fluxo de materiais, problemas com insolação das edificações, funcionalidade dos galpões, teorias de Movimentação e Armazenagem, ergonomia, capacidade da granja, possibilidade de expansão entre outros fatores.

Além do planejamento do lay-out para expansão da Granja Makino, o Trabalho de Formatura apresentará um estudo sobre sua viabilidade econômica.

CAPÍTULO 1

Introdução

1 INTRODUÇÃO

1.1 Histórico da Criação de Codornas no Brasil

A origem das codornas domésticas (espécies que aceitam a criação em cativeiro) é meio controversa; dados históricos datados do século XII apontam como local de origem a Europa, contudo, estudos indicam que esta ave foi introduzida no Japão ainda no século XI, quando algumas aves chinesas foram levadas através da Coréia a este país.

Por volta de 1910, a criação na China e no Japão destes animais, inicialmente considerados ornamentais, começou a apresentar um aspecto comercial, pois já era possível vislumbrar lucros com a produção de carne e ovos.

A espécie de codorna pioneira nestes países foi a *Coturnix niponica*; resultado de uma série de cruzamentos entre espécies selvagens, possuía crescimento acelerado, precocidade sexual, boa postura e alta rusticidade, características que permitiram rápida difusão da ave pelo oriente e pela Europa.

A criação de codornas no Brasil teve início o ano de 1959, mas o grande impulso se deu apenas em 1971; a grande maioria das aves criadas no país é da espécie *Coturnix niponica*, ideal para a produção de ovos. Uma outra família, a dos Tinamídeos, é também bastante encontrada.

A principal atividade da coturnicultura no Brasil é a produção de ovos devido ao seu alto valor nutritivo e ao alto desempenho de postura destas aves. A codorna chega a sua maturidade rapidamente, e aos 45 dias de vida já começa a produzir ovos; a idade produtiva da codorna encerra-se aos 13 meses sendo a produção média de ovos pouco acima de 6 ovos/semana/codorna.

Outra atividade crescente no país é a criação de codornas de corte, justificada pela qualidade excepcional de sua carne e precocidade para abate. Segundo especialistas, o mercado consumidor ainda está se adaptando, mas há grandes expectativas de aumento de produção.

1.2 Descrição da Empresa

A Granja Makino iniciou suas atividades na coturnicultura de modo bastante rudimentar em 1977, quando o fundador, Hisashi Makino adquiriu quarenta codornas fêmeas para estudar a criação deste animal nas instalações da própria residência na zona Leste da cidade de São Paulo.

Com a cultura ainda em crescimento no país e adquirindo *expertise*, Makino decidiu aumentar seu investimento nas codornas abandonando aos poucos a criação de galinhas e coelhos.

Apenas em 1979 é que a granja iniciou suas atividades comerciais operando com 30.000 codornas produtoras de ovos. A empresa vendia os ovos *in natura* para super-mercados e feiras livres e, após três anos, passou a comercializar filhotes para reposição a outros granjeiros, atividade principal até os dias atuais.

Foi em 1982, portanto, que a granja tomou moldes de empresa investindo em tecnologia de incubação de ovos e selecionando matrizes importadas do Japão.

Desta data até 1991, a criação de codornas esteve em seu auge. A empresa comercializava ovos *in natura*, beneficiados (em conserva), filhotes e sub-produtos com codornas improdutivas para abate. A produção conhecia seu pico e contratos com outras empresas (Osato, por exemplo) garantiam o consumo de seus produtos.

Entre os anos de 1990 e 1993, a empresa construiu as instalações para uma fábrica de beneficiamento de ovos visando a profissionalização da produção deste alimento. Contudo, teve que abortar o projeto ao final da obra do edifício, pois um sem-número de granjas pequenas e familiares iludidas pela promessa de lucratividade alta, fez a coturnicultura regredir em sua tecnologia; estes pequenos produtores utilizando manejo manual e sem inspeção sanitária forçaram uma queda nos preços de ovos em conserva que inviabilizou momentaneamente a conclusão do projeto.

Outro acontecimento marcante não só para a Granja Makino mas para todo o setor de coturnicultura foi a desvalorização do Real; com os preços de seus produtos sendo praticados em moeda nacional (produção para consumo interno) e insumos indexados ao dólar americano, o lucro das granjas diminuiu ao ponto de muitas delas fecharem as portas.

No entanto, apesar de todas essas dificuldades recentes, o setor novamente dá sinais de crescimento; a profissionalização generalizada da cultura e expectativas de melhoras no preço dos produtos animam os produtores. A Granja Makino estuda novos investimentos para melhorar a qualidade de seus produtos e iniciar novas atividades.

1.3 Mercado Consumidor e Atividades Desenvolvidas

As atividades da granja estão focadas no comércio de filhotes para outras granjas produtoras de ovos e codornas de corte. O carro-chefe é, portanto, a venda de pintos de um e de 28 dias, destacando o comércio da espécie *Coturnix niponica* (aves poedeiras) frente a uma pequena parcela da venda de filhotes de um dia de espécie européia a granjas de codornas de corte. O mercado consumidor de filhotes se estende desde o Paraná até estados do Nordeste brasileiro, notando-se uma divisão clara – Nordeste ser consumidor de codornas de corte e do Centro-Sul ser consumidor de aves poedeiras – que aos poucos está sendo mesclada.

Segundo a empresa, o comércio de ovos está superando uma fase bastante instável com grandes expectativas de melhoria; desse modo, suas atividades de produção de ovos encaram uma fase experimental em que estão sendo selecionadas linhagens de codornas mais produtivas e novas técnicas de processamento de ovos. Com isso, deseja-se atender um crescente mercado consumidor de ovos processados evidenciado pela introdução da fonte de alimento em merendas escolares, restaurantes, venda em varejo (supermercados) e principalmente por cozinhas industriais

Outra atividade em que os Makino esperam introduzir seus produtos é o de fornecer codornas de corte. Em suas atividades nos dias atuais, a empresa estuda o comportamento de espécies européias (aves de maior porte) para poder futuramente ingressar neste ramo da coturnicultura, deixando de vender os filhotes desta espécie e passando a fornecer sua carne como produto final. Max Makino – gerente comercial da empresa – afirma ser este um nicho muito promissor uma vez em que o mercado consumidor está aceitando muito bem a introdução deste novo alimento em suas mesas; a carne de codorna está deixando de ser representativa apenas em estados do nordeste brasileiro e passando a figurar em grandes cidades do centro-sul.

Conclui-se, portanto, que os diversos nichos ainda pouco explorados e o crescente consumo dos produtos da coturnicultura representam ótimas possibilidades de expansão e lucro para a empresa em estudo.

CAPÍTULO 2

Descrição da Coturnicultura

2 DESCRIÇÃO DA COTURNICULTURA

2.1 Produtos da Coturnicultura

❖ Codornas

- De corte: a carne de codorna é uma fonte de alimento acessível (economicamente) porém, pouco difundida. Culturalmente, essa carne era tida como produto de caça e sua aceitação era grande apenas nos estados do Nordeste brasileiro. Contudo, essa característica até então negativa, passou a ser um atrativo e hoje este alimento é classificado como carne exótica aguçando o desejo das pessoas em experimentar e consumir este animal. Há dois tipos básicos de codornas de corte: as de espécies de corte (origem européia de maior porte) e as poedeiras de descarte (de idade avançada com baixa produtividade); o comércio destas aves é feito em três fases distintas, quando filhotes, prontas para abate ou abatidas.
- Poedeiras: fêmeas da espécie oriental com alto rendimento de postura; comercializadas quando filhotes com um dia ou quatro semanas.

❖ Ovos

- Matrizes: as matrizes para a criação de codornas (assim como várias outras criações) são comercializadas em forma de ovos fecundados; deste modo, facilita-se o transporte e acondicionamento do produto. No caso específico da coturnicultura brasileira, não há produção em massa de matrizes para comércio.
- In natura: ovos frescos; podem ser comercializados para o consumidor final via super-mercados ou feiras livres, ou para indústria de beneficiamento de ovos. No primeiro caso, o acondicionamento é feito em caixas de duas dúzias e meia e no segundo, em engradados (cestos) de madeira ou plástico com capacidade de 50 a 60 dúzias.
- Processados ou Beneficiados: ovos cozidos acondicionados em embalagens plásticas imersos em salmoura ou outro conservante isolando-os do meio externo.

❖ Sub-produtos

- Ovos fora de padrão: ovos separados em inspeção de coleta em galpões de postura ou de matrizes que são vendidos como componentes de ração suína.

- Pintos de postura machos: separados na sexagem do incubatório vendidos com componente de ração suína.
- Cascas de ovos: comercializada com fábricas de adubos e de ração animal.
- Esterco: vendido à fabricantes de adubo.

2.2 Capacidade Produtiva

Sendo a coturnicultura uma atividade pouco popular no Brasil, para uma melhor compreensão dos estudos futuros desta obra será descrita a produtividade dessas aves.

Às aves poedeiras têm uma vida produtiva média de 13 meses com um rendimento de postura mostrado no gráfico da Figura 1.

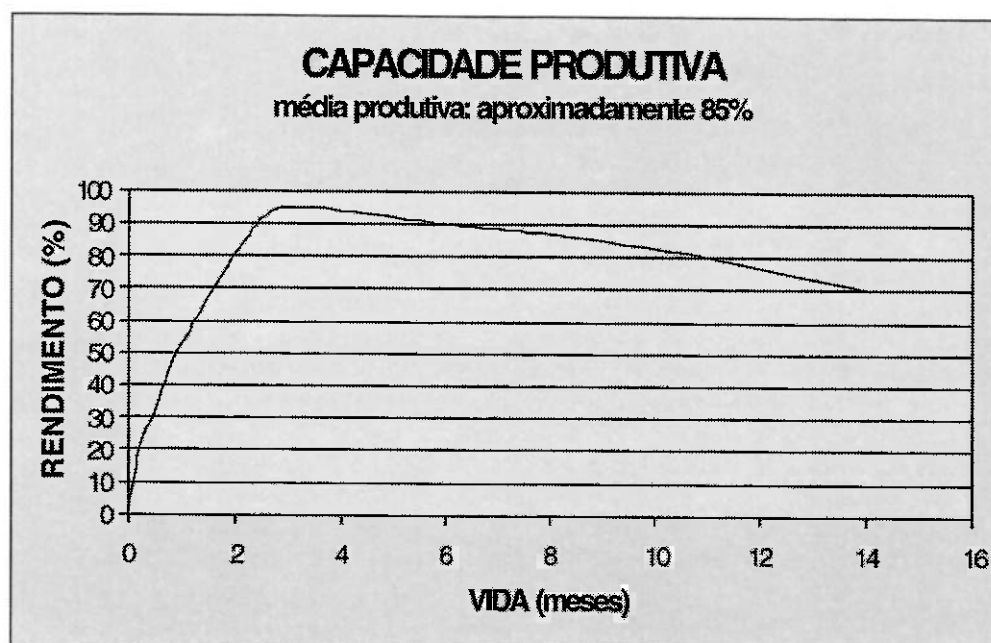


Figura 1 – capacidade de produção da codorna ao longo da vida¹

Elaborada pelo autor

No caso de aves matrizes (produção de ovos fecundados), a produção de ovos é semelhante, contudo, há a necessidade da gaiola ter uma mescla macho/fêmea da ordem de 1/3. A maturidade dessas aves se dá aos 45 ou 50 dias e sua vida útil se estende até o 12º mês; o período de incubação dos ovos é de 17 ou 18 dias. Fato curioso é que até o 6º mês de idade, a codorna gera 5% a mais de filhotes fêmeas, do 6º ao 10º mês há um equilíbrio e a partir disso, gera-se cerca de 5% mais machos.

Quanto ao rendimento de matrizes/filhotes fêmeas, podemos considerar as perdas de 15% de aves que não põem ovos, 10% de seleção de ovos (descarte de grandes, pequenos e quebrados), 1% que não eclode e 50% de filhotes machos, ou seja, de cada 100 fêmeas, nascem 38 filhotes fêmeas por dia.

A densidade de aves por área pode ser indicada pelo número de indivíduos por gaiola. Em geral, as gaiolas têm 1,0m X 0,5m X 0,15m e três divisões, sendo que cada uma comporta 15 aves (15 poedeiras ou 11 fêmeas matrizes e 4 machos).

No caso de casais para produção de aves de corte, a gaiola é um pouco maior e sua densidade menor: gaiolas de 1,0m X 0,6m X 0,2m e duas divisões, cada uma comportando 12 aves (9 fêmeas e 3 machos). A criação de aves de corte é feita no solo e não em gaiolas e aos 60 dias estas aves atingem 310g de peso bruto (bem acima dos 130g das aves japonesas) que quando limpos perfazem entre 240 e 260g.

2.3 Insumos Necessários para a Produção

A produtividade da granja depende do correto dimensionamento e projeto das instalações de acordo com o local disponível (recursos locais, clima, topografia, etc.).

Analizando o terreno de Guararema, podemos tomar algumas decisões prévias como:

- Os **galpões** deverão ter paredes de meia altura fechadas com telas de arame e isoladas por uma cortina de lona plástica (controle da temperatura) e cobertura de telhas de fibro-cimento;
- **Box de recria** com paredes de alvenaria (com tapume, se necessário) e controle de temperatura com campânulas à gás
- **Gaiolas** galvanizadas e dispostas em arranjo vertical ou em degrau (descritos posteriormente) atendendo à capacidade prevista do galpão;
- Utilização de **água** de fontes locais (mina d'água e poço semi-artesiano) previamente tratada;
- **Iluminação** elétrica
- **Chocadeira** com aquecimento à gás
- Utilização de **rações** industrializadas; posteriormente pode-se manipular a própria ração visando reduzir custos

¹ considerando o rendimento ideal (100%) sendo a postura de um ovo por codorna fêmea por dia

- **Mão-de-obra** local, pois o manejo bastante simples não exige mão-de-obra qualificada;
- **Ferramentas** diversas: pás, enxadas, vassouras, rodos, espátulas, entre outras serão reutilizadas da granja atual.

2.4 Mercados Consumidores

Os produtos de uma granja de codornas (descritos anteriormente), podem ser comercializados em vários mercados e em diversas quantidades. Podemos segmentar o mercado consumidor em consumidores finais, distribuidores, indústrias e outras granjas diferenciando o mercado interno (nacional ou doméstico) das exportações.

Ovos *in natura* fazem parte do mercado interno devido à sua perecibilidade; podemos notar que o ovo fresco pode ser vendido a distribuidores, consumidores finais (embalados) e para beneficiamento industrial.

Os ovos beneficiados, assim como a carne limpa vislumbram os mercados internos e externos. No entanto, para exportação é necessário um volume muito grande de produto, o que ainda representa grandes riscos de insucesso para o granjeiro.

Outro mercado é o representado por outras granjas, as quais compram matrizes, filhotes de um dia ou de quatro semanas, rações, ovos *in natura*, entre outros produtos.

2.5 Condições Ambientais

Devido à grande fragilidade desta espécie de ave, as condições do ambiente em que se fará a criação deve ser de temperaturas amenas (cerca de 21°C a 24°C), com umidade relativa baixa e com baixa incidência de ruídos.

Por isso, deve-se tomar cuidado no projeto da granja para que o clima local não impeça a obtenção desse ambiente. Por exemplo, há granjas em Minas Gerais que são cobertas por folhas de Buriti isolando a insolação excessiva do local enquanto no Paraná é comum encontrar galpões onde as aberturas possuem duas cortinas para evitar a troca de calor com o ambiente frio.

No estudo preliminar feito no terreno das futuras instalações da Granja Makino, não se pôde constatar grandes problemas ambientais; serão utilizadas técnicas tradicionais de alvenaria implementando facilidades ergonômicas e de lay-out produtivo.

CAPÍTULO 3

Determinação do Problema

3 DETERMINAÇÃO DO PROBLEMA

Feitas todas as considerações iniciais à respeito da coturnicultura e a situação atual da empresa, o trabalho irá apresentar e analisar todas as tarefas necessárias para viabilizar a expansão da Granja Makino. Já foram comentadas algumas necessidades da empresa e neste capítulo haverá a definição dos pontos que serão estudados nesta obra.

Após várias reuniões com a gerência da empresa em estudo, priorizou-se a criação de aves de origem oriental (poedeiras), pois o mercado de aves de corte ainda não permite total segurança para investimento e foram definidos dois grandes objetivos que permitirão o crescimento sustentado da empresa; são eles, a mudança da empresa atual (Granja) para o terreno de propriedade em Guararema resolvendo os problemas de falta de organização e espaço e o ingresso no mercado fornecendo ovos cozidos beneficiados.

Esta obra apresentará portanto dois estudos complementares, porém distintos, para melhor compreensão, será dividido em Parte A e Parte B, em que a primeira apresentará todo o estudo de lay-out feito para as novas instalações da Granja e a segunda o estudo da fábrica de beneficiamento de ovos.

3.1 Mudança Física da Granja

A mudança física da Granja constituirá a Parte A do trabalho de formatura e, definidas as exigências da organização e suas atividades, irá desenvolver o projeto de determinação do lay-out e arranjo físico das instalações dos galpões e da chocadeira no terreno de Guararema. As novas instalações deverão atender à demanda de produtos prevista em análise de mercado considerando seu crescente volume (planejamento da expansão das instalações) e respeitando ao máximo às exigências de fluxo de material, sua intensidade, padronização das seções e simplificação e, principalmente, as condições do local e de trabalho dos funcionários.

Este problema, aparentemente simples, deverá ser cuidadosamente analisado pois o funcionamento perfeito da Granja depende de fatores pouco conhecidos pela Engenharia tradicional; muitas particularidades da coturnicultura (a serem descritas no trabalho) foram estudadas nas atuais instalações da empresa para um projeto completo do arranjo físico a ser proposto, tais como problemas de insolação dos galpões ou interferências externas (ruído).

Para a elaboração deste projeto, serão utilizadas ferramentas de planejamento de lay-out industrial atentando a possíveis particularizações desta empresa rural. Uma característica da empresa é de não ter um único tipo de arranjo físico, isto é, serão considerados diferentes arranjos de acordo com o detalhamento do projeto.

O estudo das expansões de capacidade da Granja será possível pela modularização prevista às diferentes seções da organização, o que, além de facilitar a divisão física dos departamentos, tornará o local mais ordenado e padronizado facilitando suas atividades de movimentação e armazenagem.

O objetivo macro desta parte do trabalho é de se obter um projeto para a instalação da Granja neste novo terreno atendendo de maneira inteligente o crescimento da demanda de produtos e tornando mais prático e funcional o trabalho dentro da empresa, visando com isso melhor rendimento da mão de obra e padronização dos produtos finais.

3.2 Estudo da Construção da Fábrica de Beneficiamento de Ovos

Conforme o capítulo 1, a empresa em estudo deseja ampliar sua participação no mercado introduzindo novos produtos. Atualmente a Granja Makino fornece ovos beneficiados a alguns clientes através de um parceiro que processa seus ovos, mas acredita que o volume comercializado é muito aquém do que o mercado pode absorver.

A Makino deseja estudar a viabilidade econômica da empresa investir na ativação do prédio construído em São Paulo (capítulo 1) para o beneficiamento de ovos como uma nova empresa da família ampliando e fechando todo o ciclo da coturnicultura.

A Parte B desta obra irá planejar todo o arranjo físico da fábrica (partindo da mesma análise de mercado da primeira parte), apresentando o plano de expansão e quantificando o investimento do empreendimento. Levantados dados de investimentos e despesas de funcionamento, utilizando ferramentas de Engenharia Econômica, será elaborado um estudo de sua viabilidade econômica.

Portanto, deseja-se obter um lay-out funcional da fábrica atendendo exigências do produto (higiene, baixo estoque e qualidade) verificando seu desempenho financeiro.

CAPÍTULO 4

Embasamento Teórico

4 EMBASAMENTO TEÓRICO

Conforme explicitado há pouco, este trabalho apresentará um estudo do arranjo físico e lay-out da granja e análise de viabilidade econômica do empreendimento de expansão de suas atividades. Para isso, foram levadas em consideração algumas teorias de Engenharia descritas a seguir:

4.1 Estratégia de Produção

Elwood Buffa – “Meeting the Competitive Challenge with a Manufacturing Strategy” – enumerou os seis mais importantes quesitos da estratégia da manufatura. São eles:

1. Posicionamento do Sistema de Produção;
2. Capacitar e Locar as Decisões;
3. Tecnologia do Processo e do Produto;
4. Força e Planejamento do Trabalho;
5. Implicações Estratégicas de Decisões Operacionais e
6. Suprimentos e Integração Vertical.

Alcançados todos estes quesitos, a empresa tem traçada todas as diretrizes para o sucesso.

4.2 Tipos de Arranjo Físico

Richard Muther, em sua obra “Planejamento de Lay-Out: Sistema SLP”, agrupa os diferentes tipos de arranjo físico em:

- Arranjo Físico Posicional (ou por posição fixada) – é um arranjo em que as operações são efetuadas com o material (moldagem ou tratamento) ou componente principal (montagem) fixo em um determinado local, como exemplo, fabricação artesanal de calçados ou uma construção de um navio ou avião.
- Arranjo Físico Funcional (ou por processo) – modelo em que as operações do mesmo tipo são realizadas em um mesmo espaço físico; há um agrupamento de máquinas ou processos produtivos afins, resultando em um movimento de materiais

através de departamentos. Exemplos: maior partes das fábricas – tecidos, roupas, metalúrgicas, etc.

- Arranjo Físico Linear (ou por produto) – há um projeto da sequência das operações que o produto sofrerá, sendo as máquinas, ferramentas ou estações de montagem posicionadas respeitando esta mesma ordem, isto é, o material passa diretamente de uma operação para a seguinte. Exemplos: montadoras de automóveis, restaurantes do tipo “bandejão”, fábricas de brinquedos, etc.

4.3 Arranjo Físico Celular e Modularização

Apesar deste trabalho ter por objetivo a análise de uma empresa diferente das do ramo industrial muito conhecidas, ele será embasado em teorias obtidas através de estudos destas empresas industriais, pois muito do estudo é análogo. Um exemplo claro disso é a utilização dos princípios descritos na obra “Reinventando a Fábrica” de Hamon e Peterson conforme tópicos abaixo.

- Simplificação – segundo os autores desta obra, as chances de sucesso de um empreendimento/projeto dependem diretamente de sua simplificação, ou seja, deve-se atentar na redução dos componentes do produto (considere o produto codorna ou ovo como resultado de processos de “fabricação”), das etapas de processo, dos números de componentes (complexidade) dos dispositivos e ferramentas, entre outros.
- Diagrama de Pareto – Pareto, economista italiano, em análise de distribuição da riqueza, percebeu que uma pequena parcela da população detinha a maior parte do capital enquanto a grande maioria dividia uma pequena parcela do montante. O diagrama visa apontar esses “poucos relevantes” a fim de focar o trabalho nos pontos de maior peso.
- Redução dos estoques – estoques atualmente têm sido vistos apenas como desperdício de dinheiro, pois representa capital imobilizado. A redução deste montante “parado” representa uma fonte interna de melhoria de rentabilidade (filosofia *Just in Time*).
- Arranjo celular – forma de arranjo físico onde todos os equipamentos necessários para a fabricação de um produto são posicionados de forma sequencial e a equipe destinada a trabalhar nesta célula tem certa autonomia no processo de fabricação.

- Lay-out modular – filosofia de projeto visando uma maior flexibilidade de *lay-out* em que se modulariza as áreas de trabalho por uma dimensão comum.

4.4 Sistematização de Projetos de Arranjo Físico

O desenvolvimento deste trabalho toma por base alguns princípios da metodologia SLP proposta no livro “Planejamento do Lay-Out”: Sistema SLP” de Richard Muther. Toda esta metodologia será descrita durante o desenvolvimento do trabalho, porém, em síntese, as fases de desenvolvimento de um planejamento de lay-out são:

- Localização das áreas;
- Arranjo físico geral
 - ◆ Do edifícios no terreno;
 - ◆ De cada edifício;
- Arranjo físico detalhado;
- Implantação.

4.5 Princípios de Arranjo Físico

Tendo por base a obra de Lida e Kehl (“Princípios de Arranjo Físico”), iremos seguir estes princípios descritos abaixo:

- Fluxo de Operações – este princípio diz que a disposição das áreas e locais de trabalho deve seguir as exigências das operações, ou seja, as pessoas, materiais e equipamentos devem ser dispostos evitando-se retornos de materiais e interferências ou congestionamentos no fluxo produtivo.
- Mínima Distância – transporte de materiais representam perdas, pois não agregam valor ao produto. Desse modo, deve-se reduzir ao mínimo ou tentar eliminar todo o tipo de transporte no processo produtivo.
- Flexibilidade – o mercado consumidor é dinâmico, e, repentinamente pode exigir mudanças no volume produtivo e qualidade do produto. No projeto de um processo produtivo, essas mudanças devem ser levadas em consideração e deve-se elaborar alternativas para uma fácil e rápida adaptação às exigências mercadológicas com

baixos custos. Essa flexibilidade tem sido atualmente uma das características mais importantes em um bom projeto de arranjo físico.

- Adequação ao Homem – este princípio vem de encontro às necessidades antropométricas, isto é, um bom arranjo físico deve considerar os aspectos físicos, fisiológicos e psicológicos dos seres humanos nele inseridos. A palavra que define bem este princípio é *ergonomia*, ou seja, as máquinas, ferramentas e materiais devem estar posicionados dentro de um espaço de fácil acesso e que exija movimentos mínimos.
- Integração – segundo os autores, um bom arranjo físico deve ser composto por um conjunto de elementos (homens, máquinas e materiais) integrados e em harmonia. Isso garante o funcionamento ótimo das “engrenagens” desta “macro-máquina”.
- Dimensionamento – as necessidades de produção formam o determinante das capacidades produtivas de cada setor ou unidade de produção, sendo que a capacidade da linha será definida pelo setor ou unidade de menor capacidade.

4.6 Sistemas de Custeio

Em estudo feito a partir do texto “Custos Industriais” de Nilton N. Toledo na obra “Gestão de Operações: A engenharia de produção a serviço da modernização da empresa” – CONTADOR (1998), podemos distinguir 4 tipos de sistemas de custeio:

- Custeio por Absorção: Sistema de custeio em que todos os custos são diretamente distribuídos aos produtos. Para isso, departamentaliza-se a fábrica em áreas afins e cada setor passa a pertencer a somente um centro de custo (de produção ou de serviços). Desse modo, todo o custo da fábrica é distribuído entre os centros de custos e os centros de custos de serviços distribuem seus valores aos centros de custos de produção. Finalmente cada centro de produção distribui seu montante aos produtos dividindo-o pela quantidade produzida em casos de produção de um único bem ou rateando entre os diferentes produtos.
- Custeio Direto (ou Variável): Neste sistema, apenas a parcela variável dos custos gerais² é alocada aos produtos; os custos fixos são diretamente lançados no demonstrativo de resultados. Desse modo, fica evidente que a diferença entre os

² Custo variável pode ser definido como aquele que tem seu valor estipulado de acordo com o volume de produção

Custeios Direto e por Absorção está na distribuição dos custos aos produtos acabados, sendo que este valor é menor no custeio Direto. Como vantagem do sistema Direto, podemos citar a ausência de discrepância gerada no rateio dos custos fixos. Contudo, para a formação do preço do produto, o Custeio por Absorção é mais indicado.

- Custeio Padrão: Sistema em que são definidos padrões para os fatores de custos, que, quando comparados a custos históricos, apontam discrepâncias geradas por variação de preços, quantidades de perda ou eficiência da mão de obra.
- Custeio Baseado em Atividades (ABC): Diferentemente dos sistemas tradicionais de custeio baseados em volume, o ABC apresenta maior flexibilidade e versatilidade por distribuir os custos de produção de maneira mais racional; para tanto, os gastos são alocados às diferentes atividades e então distribuídos aos produtos que consomem estas atividades.

The background of the page is a marbled pattern with swirling shades of brown, tan, and cream. A thin, dark brown rectangular border is centered on the page, enclosing the text.

PARTE A
Mudança da
Empresa para
Guararema

PARTE A – MUDANÇA DA EMPRESA PARA GUARAREMA

O estudo do projeto do lay-out para a mudança da Granja deverá levar em consideração alguns problemas existentes hoje no seu funcionamento causados pela falta de planejamento durante o crescimento da empresa; a granja se encontra hoje em situação bastante crítica pois não há fluxos de materiais definidos nem padronização dos galpões; a localização das seções da empresa não segue uma lógica de processo e pode-se perceber que toda a movimentação de materiais é feita de maneira manual e rudimentar.

Alguns galpões são antigos e não privilegiam as condições de cria de codornas; têm telhados baixos e são pouco ventilados. Não há corredores pavimentados e há apenas uma única rua estreita de acesso aos galpões, o que impossibilita o fácil carregamento e descarregamento de veículos.

Em estudos feitos na empresa, pôde-se notar que alguns problemas que baixam o seu rendimento podem ser facilmente evitados com um bom planejamento de seu arranjo físico. O projeto da mudança da Granja irá considerar estes pontos verificados no atual endereço prevendo facilidades de fluxo entre as seções (movimentação feita com carrinhos industriais) privilegiando o sentido da área mais alta para a mais baixa, criando corredores padronizados, modularizando e padronizando os departamentos, reservando locais de carga e descarga (com docas elevadas permitindo fácil acesso à carroceria dos veículos) entre outros.

CAPÍTULO 5

Sistema de Produção da Granja

5 SISTEMA DE PRODUÇÃO DA GRANJA

5.1 Análise das Atividades Desenvolvidas na Granja

As atividades de uma granja coturnicultora podem ser divididas entre quatro seções de trabalho; são elas: o INCUBATÓRIO, a RECRIA e os GALPÕES DE POSTURA e MATRIZES.

A dinâmica da granja gira em torno da seguinte lógica, no incubatório os ovos provenientes dos galpões de matrizes (fecundados) são trabalhados a fim de gerarem pintos para reposição interna ou comercialização; ao nascerem, as aves seguem à Recria onde é dado o tratamento necessário aos pintos recém-nascidos até seu 28º dia de vida, quando as codornas tornam-se aptas a serem criadas nas gaiolas dos galpões de Matrizes e Postura, que podem ser estudados como um só procedimento. O que os diferem é a finalidade dos ovos produzidos. Enquanto no de postura os ovos visam a alimentação, os galpões de matrizes devem produzir ovos fecundados, ou seja, há aves machos e fêmeas nas gaiolas.

Na Figura 2 podemos observar um esquema das macro-atividades da Granja Makino.

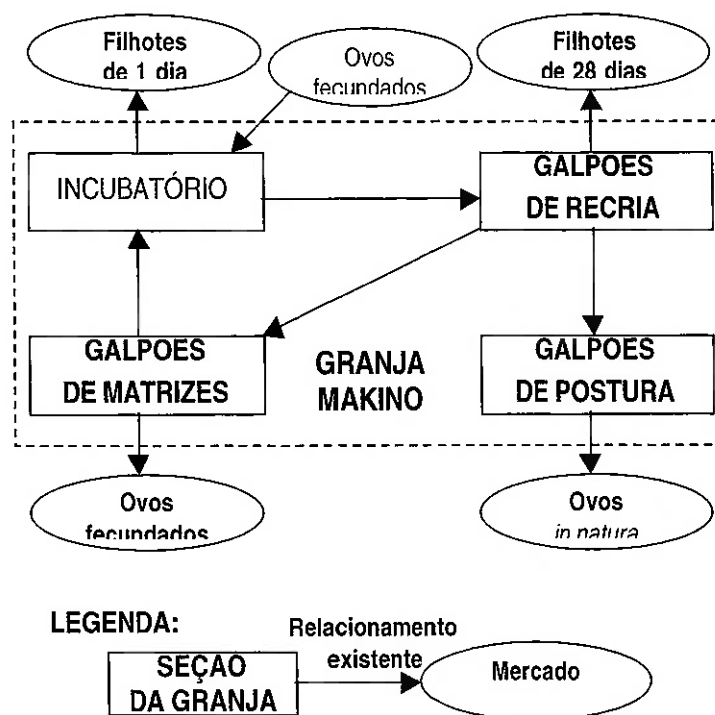


Figura 2 – esquema de funcionamento da Granja Makino
Elaborada pelo autor

5.1.1 Fluxograma do Incubatório

As atividades do incubatório e seu fluxograma podem ser vistos na Figura 4:

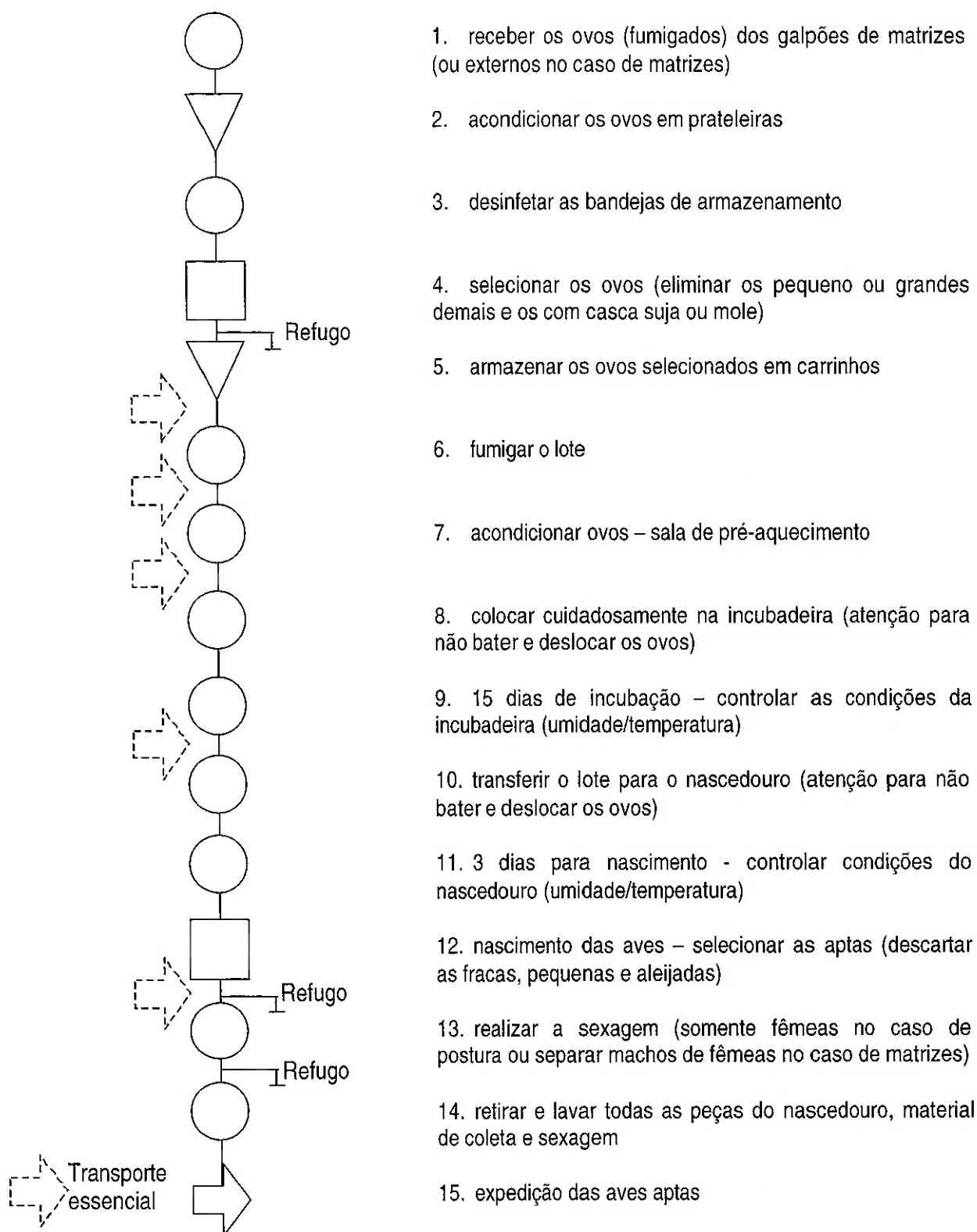


Figura 3 - fluxograma da seção de Incubatório
Elaborada pelo autor

5.1.2 Fluxograma da Seção de Recria

As atividades de recria e seu fluxograma podem ser vistos na Figura 5:

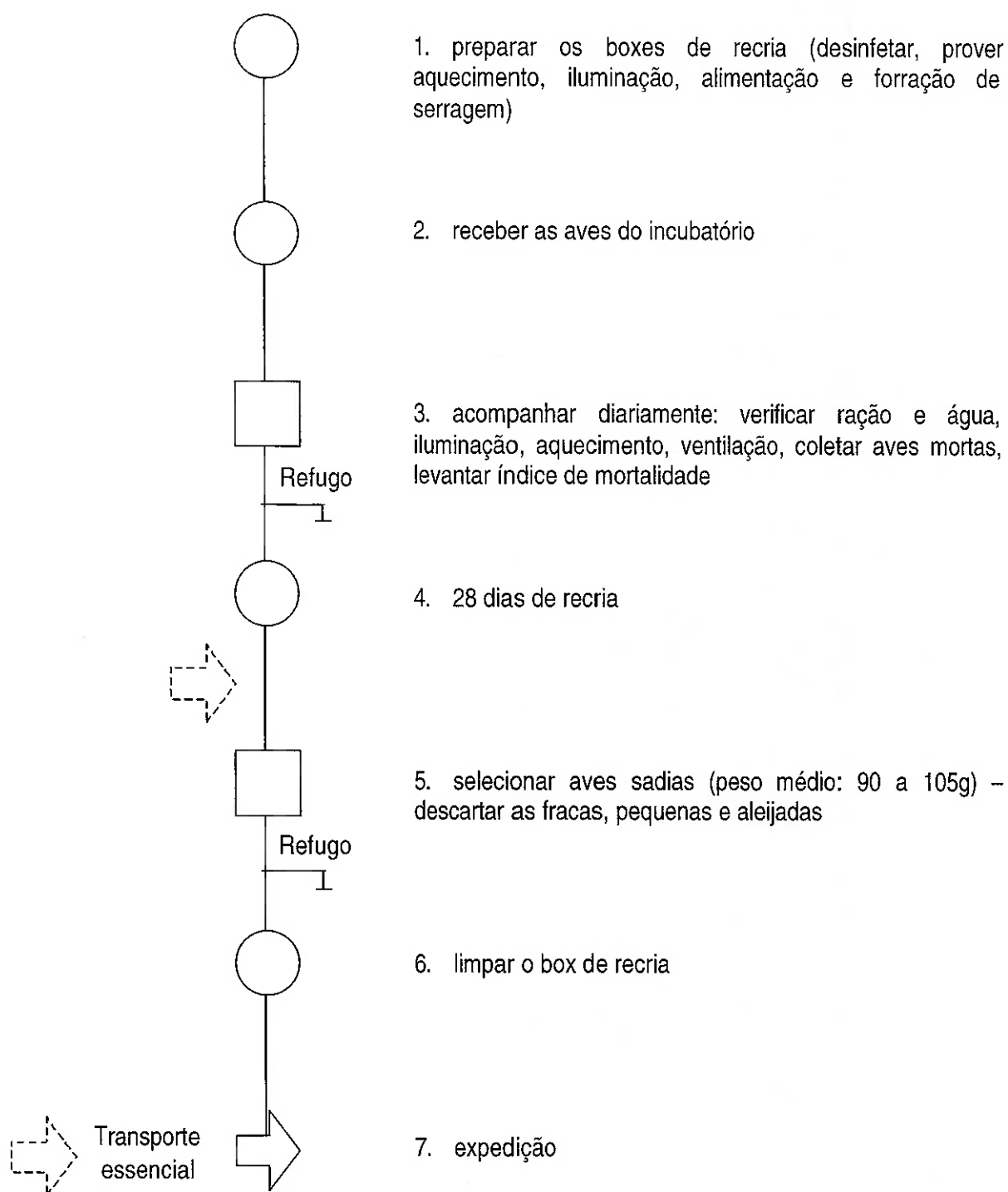


Figura 4 – fluxograma da seção de Recria
Elaborada pelo autor

5.1.3 Fluxograma das Atividades dos Galpões

Na Figura 6 pode-se visualizar as atividades dos galpões e seu fluxograma:

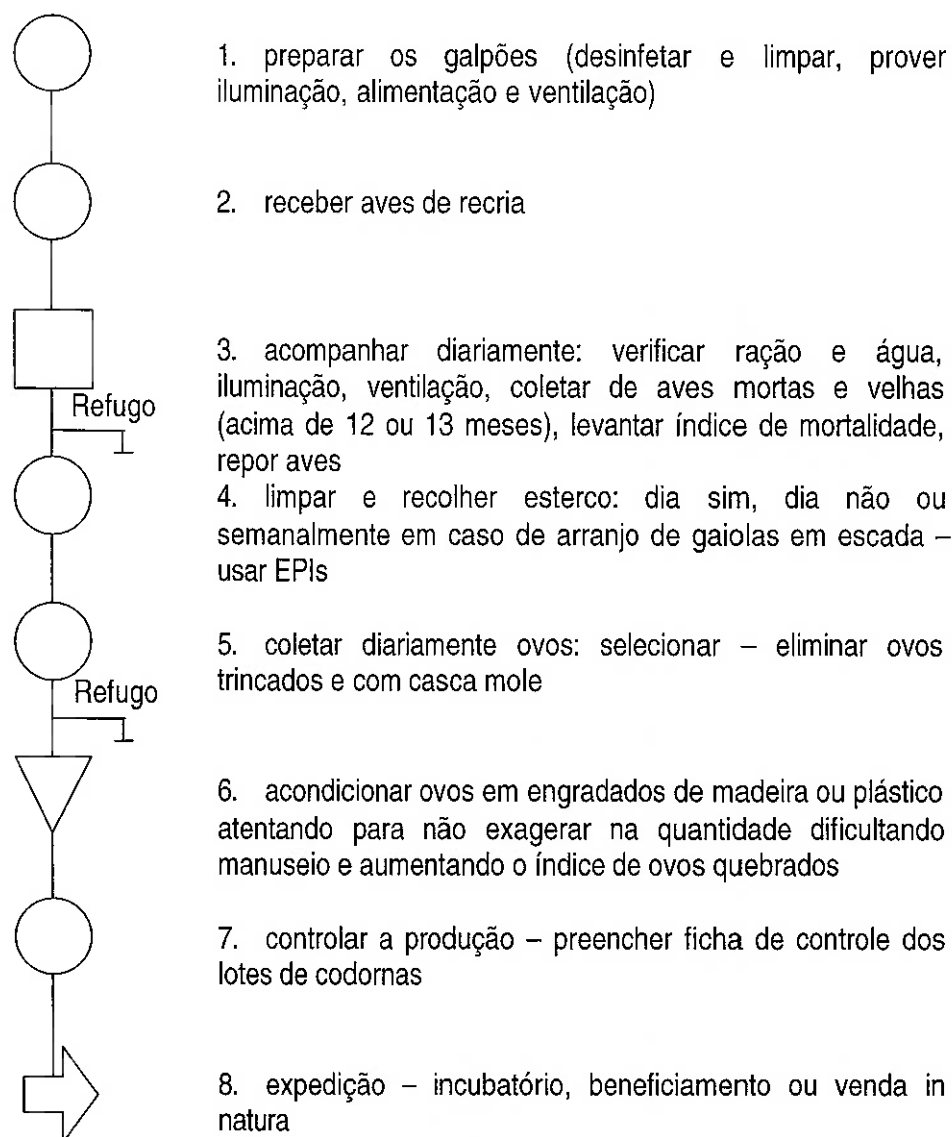


Figura 5 – fluxograma da seção de Matrizes e Postura

Elaborada pelo autor

5.1.4 Fluxograma do Tratamento de Refugo

Há alguns tipos de refugo básicos na empresa em estudo: aves mortas, aves improdutivas, machos, ovos fora de padrão e esterco. Destes, apenas as aves mortas são descartadas com prejuízo, pois todos os outros são comercializados como subproduto.

De maneira genérica, o tratamento destes refugos é feito sob o mesmo fluxo de atividades, apenas mudando as procedências e destinos. O fluxograma destas atividades é visto na Figura 7.

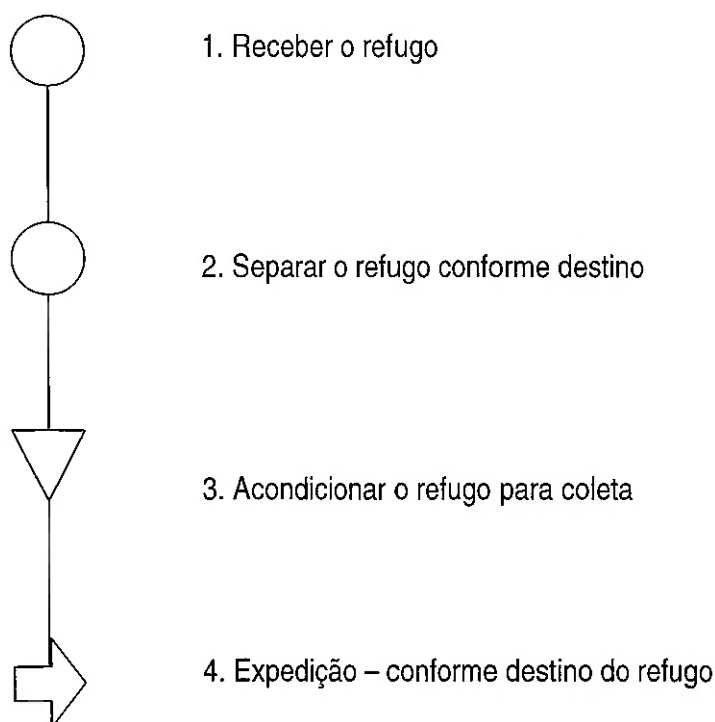


Figura 6 – fluxograma da seção de Tratamento de Refugo
Elaborada pelo autor

5.2 Estratégia de Produção

Partindo da análise dos seis quesitos propostos por BUFFA (1985), percebemos que o primeiro (Posicionamento do Sistema de Produção) influencia diretamente o estudo do lay-out produtivo. Os demais (não menos importantes) servem de diretrizes para o gerenciamento da empresa.

Segundo este autor, os sistemas de produção podem ser divididos em três categorias:

Sistemas com foco no Processo – sistema flexível em que os produtos sofrem modificação e/ou diferenciação para atender às necessidades dos clientes. Neste caso, os funcionários e equipamentos devem garantir as especificações requeridas do produto diferenciado.

Sistemas com foco no Produto – sistemas opostos ao com foco no processo; os produtos são altamente padronizados permitindo o uso contínuo de cada setor. O processo é intensivamente adaptado ao produto, pois a demanda destes é muito alta.

Grupo do meio – sistemas que operam com baixo volume de determinado produto e com alto volume de outro; geralmente a estratégia de produção gira em torno de se programar bateladas de produtos de baixo volume de modo a operar com certa economia de escala.

5.2.1 Posicionamento do Sistema de Produção

A Granja Makino foca as suas atividades na produção de ovos de codorna e filhotes para reposição sendo que não há diferenciação dos produtos que a empresa comercializa no mercado a ponto de se exigir processos produtivos diferentes.

Toda a produção é linear e contínua, podendo então classificar a produção desta empresa como estritamente focada no produto, assim sendo, o estudo do arranjo físico da empresa deve privilegiar as facilidades de fluxo dos materiais e produtos acabados e semi-acabados nas dependências da Granja.

De maneira simplificada, a empresa pode ser vista como uma indústria contendo apenas quatro seções principais e algumas de apoio. Estas seções principais (Incubatório, Recria, Postura e Matrizes) compõem-se de “máquinas” que, vistas como caixas-preta, transformam:

SEÇÃO	MÁQUINA	ENTRADA	SAÍDA
INCUBATÓRIO	Incubatório	Ovos fertilizados	Aves
RECRIA	Galpão de recria	Aves de 1 dia	Aves de 28 dias
POSTURA	Galpão de postura	Aves poedeiras	Ovos <i>in natura</i>
MATRIZES	Galpão de matriz	Casais de aves	Ovos fertilizados

Tabela 1 – entradas e saídas das seções da Granja
Elaborada pelo autor

CAPÍTULO 6

Estudo do Novo Lay-Out da Granja

6 ESTUDO DO NOVO LAY-OUT DA GRANJA

Segundo a metodologia SLP proposta por MÜTHER (1978), todo o projeto do lay-out pode ser resumido em quatro fases:

Fase I – Localização: definição da área em que será elaborado todo o estudo de planejamento das instalações;

Fase II – Arranjo Físico Geral: etapa em que são definidas as posições relativas entre as diversas áreas; nesta fase, os fluxos e áreas são estudados em conjunto resultando em inter-relações e configuração geral grosseiramente definidas. Em caso de projetos complexos, ocorrer desta fase ser segmentada em Arranjo Físico Geral dos Edifícios no Terreno e de cada Edifício.

Fase III – Arranjo Físico detalhado de cada Departamento: estudo em que envolve a localização de cada máquina e equipamento.

Fase IV – Implantação: etapa final do estudo de lay-out; planeja-se todo o plano de ação para se atingir o Arranjo proposto.

O estudo do lay-out da Granja Makino seguirá os princípios de SLP considerando algumas particularidades da empresa, pois esta metodologia, criada a partir de estudos de empresas industriais, desconsidera alguns problemas encontrados na granja.

6.1 Necessidades Latentes da Granja

Em análise prévia das necessidades da empresa, foi definido que o projeto de arranjo físico deverá solucionar alguns problemas existentes na coturnicultura, assim sendo, foi feita uma reunião com a gerência em que discutiu-se planos para melhorar a eficiência da Granja.

Para melhor controle das condições ambientais dos galpões, foi feito um estudo do clima da região de Guararema e percebeu-se que as técnicas tradicionais de construção podem ser utilizadas sem grandes problemas se levada em consideração a variação de temperatura ocasionada pela insolação ao longo do dia. Para evitar grandes gradientes de temperatura dentro dos galpões, estes deverão estar alinhados com o eixo leste-oeste evitando diferenças de ângulo de incidência solar entre seus lados. O telhado será feito de telhas de fibro-cimento (baixo custo de cobertura e madeiramento) pintadas de branco para reflexão da radiação solar e

terá pé-direto elevado e *shaft* (abertura na parte mais alta do telhado) para exaustão do ar quente.

Todos os galpões terão suas dimensões padronizadas para fácil modularização e facilitando a definição de fluxo de materiais. A movimentação nos departamentos (feita com carrinhos industriais manuais) será facilitada por pavimentos nivelados e por corredores largos e retilíneos e a entre departamentos seguirá uma lógica que privilegiará as maiores intensidades de fluxo do local mais alto para os mais baixos.

A expedição e o recebimento deverão ser feitos a partir de uma rua principal de mão dupla que dará acesso a docas de carga e descarga elevadas que diminuirão os esforços dos carregadores.

Outro ponto a ser considerado é que as aves poedeiras são sensíveis a ruídos, ou seja, a seção de postura deverá estar isolada do meio externo. Todo o trânsito de pessoas estranhas deverá ser minimizado ou eliminado sugerindo o acesso de clientes apenas no escritório, que deverá ficar próximo à entrada da Granja.

6.2 Descrição do Terreno Disponível

A primeira tarefa a ser executada é a de analisar a localização das instalações da empresa. Conforme já adiantado, a empresa irá utilizar um terreno de sua propriedade descrito a seguir.

O terreno no qual será feito todo o estudo de projeto da nova sede da Granja Makino está localizado em Guararema, município distante 75 km do centro da capital (São Paulo) à Nordeste, à margem da Rodovia Presidente Dutra sentido Rio de Janeiro, fato positivo pois torna bastante facilitada a logística externa dos produtos da empresa.

Este terreno possui cerca de 34.560 m² sendo 31.260 m² em aclave e o restante (3.300 m²) plano divididos por uma rua.

Para melhor compreensão, pode-se ver a seguir (Figura 7) croquis que explicam a descrição anterior:

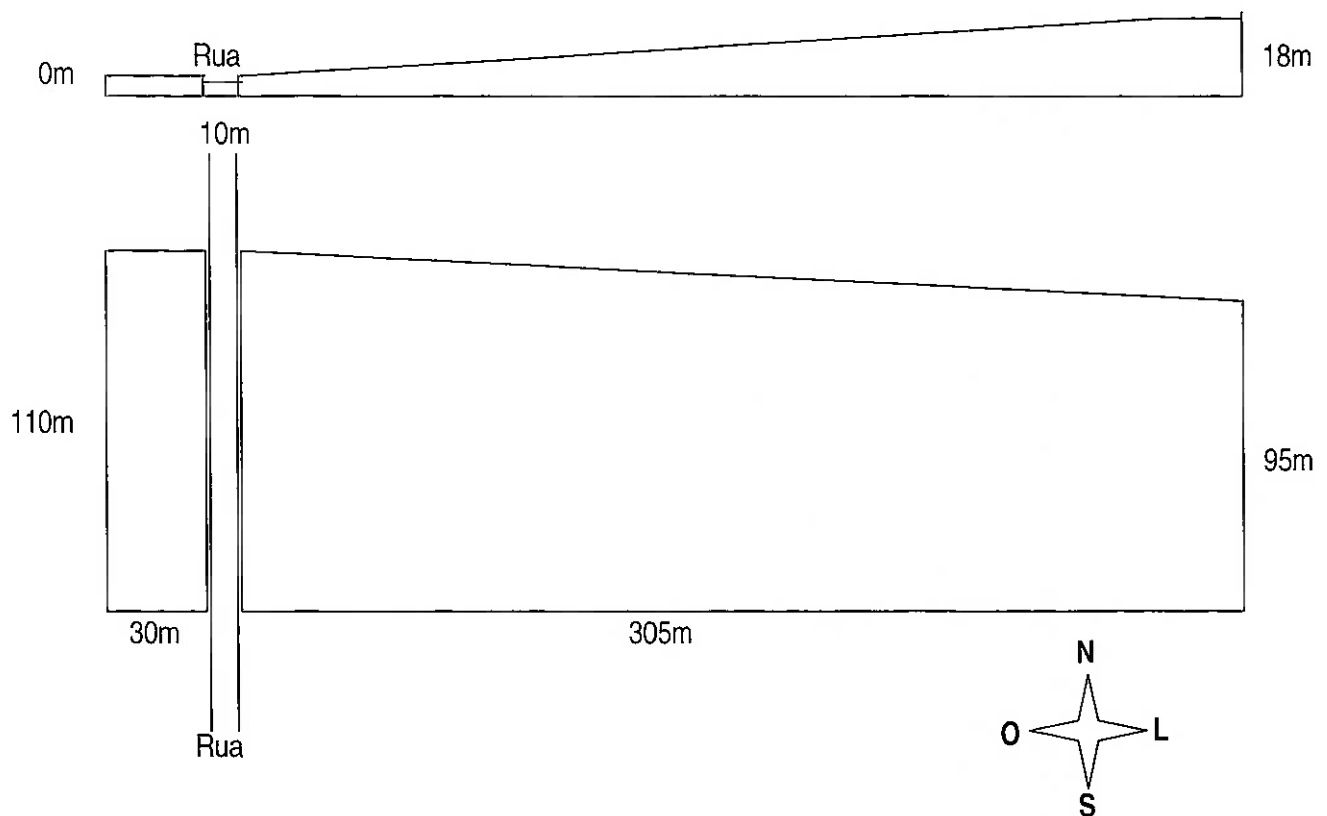


Figura 7 – esboço da planta do terreno
Elaborada pelo autor

Os limites desta área fazem fronteiras com terrenos particulares a norte, sul e oeste e com uma via férrea a leste. Uma particularidade relevante é que o vizinho ao sul da maior área é um loteamento de chácaras de veraneio, ou seja, devemos tomar cuidado em isolar todo movimento que possa prejudicar a produtividade da granja, além de não perturbar a paz destas pessoas que procuram tranquilidade.

O local possui uma mina d'água em suas dependências, a qual será aproveitada para abastecimento da empresa e deverá ser construído um poço semi-artesiano a fim de tornar o a granja auto-suficiente no recurso água. O clima da região é bastante favorável à coturnicultura, apenas sendo necessária a adoção de cortinas nos galpões para mais eficiente controle da temperatura.

6.3 Cálculo da Capacidade Prevista

Segundo a gerência da empresa, foi feito um estudo de marketing para os produtos que ela comercializa e foi pedido que se considerasse alguns valores de produção para o desenvolvimento deste trabalho, os quais serão apresentados a seguir.

6.3.1 Objetivo Imediato

Atualmente a Granja já iniciou suas atividades no comércio e beneficiamento de ovos de codorna através de um parceiro e sua capacidade ainda é baixa para as perspectivas do mercado.

O objetivo da empresa é de em futuro breve ativar as instalações da fábrica de beneficiamento para atender a demanda com qualidade garantida. Contudo, a partir de cálculos prévios de viabilidade, Max Makino alegou ser absolutamente inviável operar a fábrica com produção diária abaixo de uma tonelada de ovos beneficiados; talvez em curto prazo a empresa não opere com a produção prevista neste trabalho, porém é sensato o projeto do estado “final” de sua operação.

A empresa deseja operar com cerca de 80% de ovos próprios e 20% comprados de atuais clientes (ou futuros fornecedores assegurados). O montante de uma tonelada/dia de ovos beneficiados representa cerca de 1,14ton/dia de ovos *in natura* ou 130 mil ovos/dia, exigindo uma quantidade de 153 mil aves produtivas, sendo assim, considerando 80% dessa quantidade, 120 mil aves deverão ser de propriedade da Granja Makino.

À respeito de matrizes, para a reposição (manutenção) de 250 mil aves (produção de ovos em conserva e demais clientes da granja), 15 mil aves bastam.

Destas 15 mil aves, cerca de 11.250 são fêmeas que produzem cerca de 9.560 ovos por dia sendo que destes, 960 são descartados antes de entrarem na incubadora, ou seja, por semana são chocados 60 mil ovos.

Destes 60 mil ovos, cerca de 30 mil geram filhotes fêmeas, as quais são comercializadas com um dia ou seguem para a recria (cerca de 40%)

Em síntese, o panorama previsto para o estado inicial de operação da Granja Makino está descrito na Tabela 2.

SEÇÃO	CAPACIDADE ATUAL
INCUBATÓRIO	80 mil ovos/semana
RECRIA	12 mil aves/semana
GALPÃO DE MATRIZES	15 mil aves
GALPÃO DE POSTURA	150 mil aves

Tabela 2 – capacidade atual da empresa

Elaborada pelo autor

6.3.2 Perspectiva a Doze Anos

Para fazer um estudo da capacidade de produção necessária das instalações da granja em um horizonte futuro de 12 anos, consideremos algumas hipóteses à respeito do panorama do mercado consumidor de produtos da coturnicultura. Tomando-se, por hipótese, um cenário moderado (nem pessimista tampouco otimista), consideremos que os fundamentos da economia nacional permaneçam estáveis possibilitando taxa de crescimento moderado.

Somemos a este cenário as seguintes hipóteses:

- A empresa não fechará contratos de exportação;
- A empresa não irá ingressar no ramo de codornas de corte nestas instalações.

A grande perspectiva de expansão da empresa gira em torno dos contratos com cozinhas industriais, as quais representam cerca de 95% das atuais vendas de ovos em conserva. Em média, os contratos de fornecimento de ovos para estes clientes (considerando uma demanda de 2 mil refeições/dia) é de 1 tonelada por mês.

O departamento comercial da empresa acredita que seja razoável considerar nos primeiros dois anos (período de adaptação ao mercado e definição das instalações) a conquista de nove clientes novos neste período; do terceiro ao sétimo ano uma tendência de fechamento de contratos de cerca de doze clientes ao ano e rescisão de três no mesmo período, ou seja, taxa de crescimento líquida de nove cozinhas industriais ao ano. Passado este período, acredita-se que este crescimento sofra com sua saturação local; mantendo uma posição conservadora, desconsiderando as possibilidades otimistas de exportação e expansão maciça ao resto do país, concentrando os clientes no centro industrial dos estados do Sudeste e alguns no Sul do Brasil, consideraremos uma taxa líquida de seis clientes ao ano.

Na data presente, a empresa comercializa ovos em conserva com quinze clientes potenciais num total de 18 toneladas ao mês. Supondo os inícios das atividades da fábrica produzindo cerca de 25 toneladas ao mês, priorizando as vendas no atacado (perspectiva de saída do mercado varejista), poderemos vislumbrar a demanda conforme o gráfico da Figura 8.

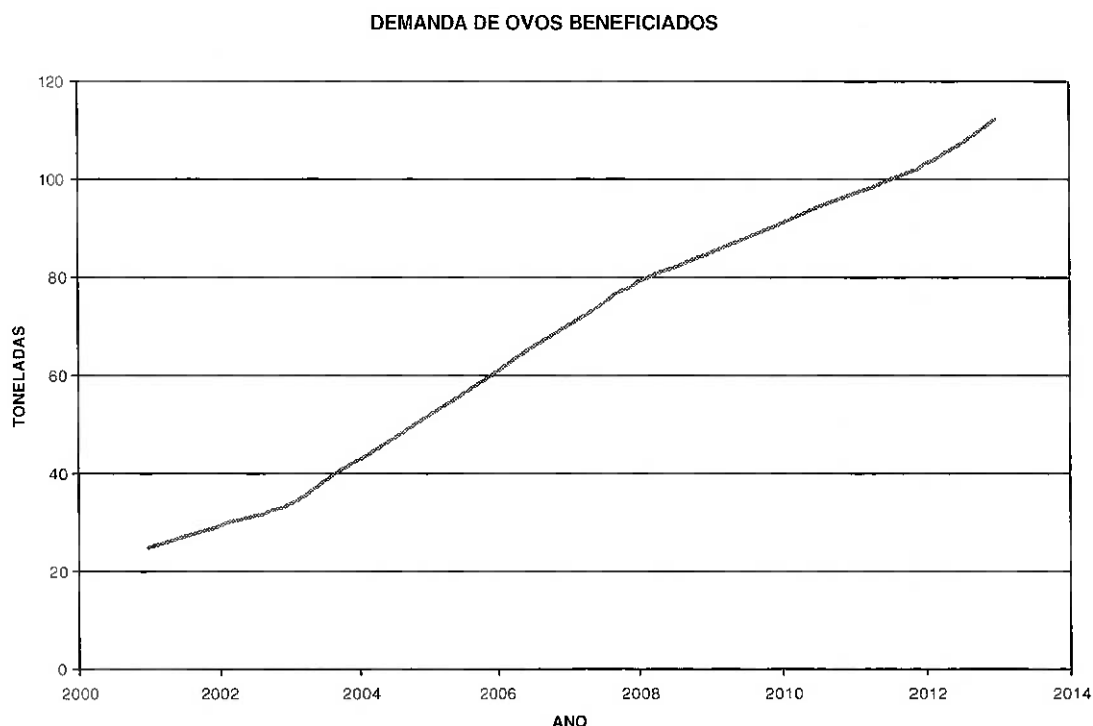


Figura 8 – previsão de demanda de ovos beneficiados
Elaborada pelo autor

Ao mesmo tempo, a empresa pretende renovar contratos com os parceiros de modo a permanecer atuando com 80% de ovos próprios na fábrica e 20% de parceiros, ou seja, os compradores de filhotes irão expandir sua produção a uma taxa semelhante à anterior e os produtores independentes deverão aumentar sua produção à taxa de 5% ao ano (perspectiva de dificuldades para estes produtores). Fazendo-se cálculos análogos aos efetuados no item anterior, chegamos à Tabela 3.

ANO	CONSUMO PARA FÁBRICA (AVES)	CONSUMO DE INDEPENDENTES (AVES)	TOTAL (AVES)
2001	150000	100000	250000
2002	177000	105000	282000
2003	204000	110250	314250
2004	258000	115763	373763
2005	312000	121551	433551
2006	366000	127628	493628
2007	420000	134010	554010
2008	474000	140710	614710
2009	510000	147746	657746
2010	546000	155133	701133
2011	582000	162889	744889
2012	618000	171034	789034
2013	672000	179586	851586

Tabela 3 – previsão de demanda de aves

Elaborada pelo autor

O comércio de ovos *in natura* no mercado não será mais o foco da empresa sendo efetuada apenas entre a granja e a fábrica.

Continuando o estudo das capacidades das seções da empresa, os galpões de matrizes deverá ter capacidade de cerca de 10% da demanda total de aves nos mercados internos à empresa e externo. A capacidade semanal do incubatório deverá respeitar a relação de 5 ovos para cada ave do galpão de matrizes e a capacidade dos galpões de recria seguirá a relação de uma ave para cada 5 ovos no incubatório.

6.3.3 Capacidades: Estudo em Estados Imediato, a 6 Anos e a 12 Anos

De maneira resumida, podemos definir os estados do lay-out a partir das capacidades ao longo do tempo. Utilizando o estudo efetuado anteriormente, podemos mostrar as capacidades em cada fase do nosso projeto através da Tabela 4.

ANO	POSTURA ³	MATRIZES ⁴	INCUBATÓRIO ⁵	RECRIA ⁶
INÍCIO	150 mil aves	15 mil aves	75 mil ovos	15 mil aves
A 6 ANOS	300 mil aves	35 mil aves	175 mil ovos	35 mil aves
A 12 ANOS	540 mil aves	55 mil aves	275 mil ovos	55 mil aves

Tabela 4 – previsão das capacidades da Granja
Elaborada pelo autor

No entanto, estes valores descritos acima são apenas referências para o projeto de expansão. Conforme às previsões de crescimento da demanda dos produtos da empresa, a expansão deverá ser gradativa e contínua de acordo com o mercado.

6.4 Arranjo Físico Geral dos Departamentos no Terreno

6.4.1 Dados de Entrada

Iniciando o estudo do arranjo geral da empresa, retomemos a análise do posicionamento da Granja no mercado:

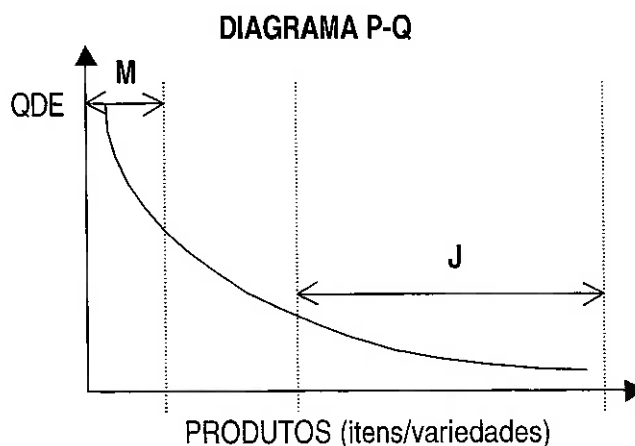


Figura 9 – diagrama P-Q
extraída de MÜTHER (1978)

³ Capacidade da seção de Postura: calculada como 80% da demanda de ovos para beneficiamento

⁴ Capacidade da seção de Matrizes: calculada a partir da demanda de aves (incluindo consumo interno e externo) anual.

⁵ Capacidade semanal da seção Incubatório: calculada a partir da relação de 5 ovos/semana/ave da Matrizes

⁶ Capacidade semanal da seção de Recria: neste caso vale a relação de 1 ave/5 ovos do Incubatório

Utilizando os dados de entrada relativos aos produtos comercializados pela empresa, nota-se que a empresa foca suas atividades em apenas uma linha de produtos, o da criação da espécie japonesa de codornas. É verdade que o número de itens comercializados não é um, mas tudo gira em torno do ciclo de vida destas aves, isto é, os produtos da Granja são as diversas fases de vida da *Coturnix japonica*.

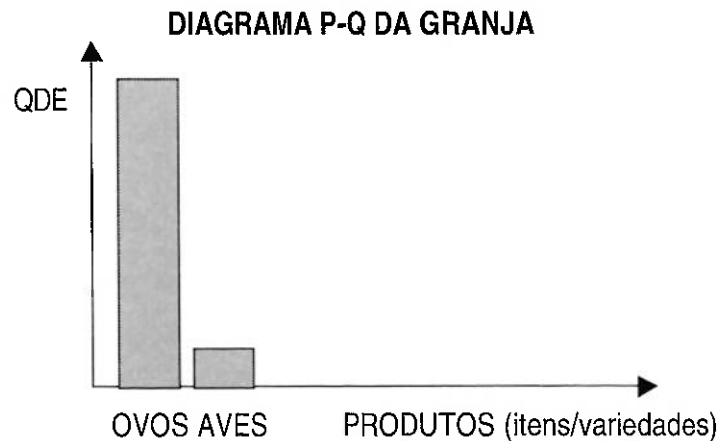


Figura 10 – diagrama P-Q da Granja
Elaborada pelo autor

Segundo o Diagrama P-Q, a empresa situa-se na região M que exige técnicas de produção em massa. De maneira geral temos:

- ◆ **Arranjo posicional** – adotado quando o produto é volumoso ou de difícil transporte; geralmente a quantidade produzida é pequena.
- ◆ **Arranjo funcional ou por processo** – produtos não muito volumosos, equipamentos de difícil movimentação e grande variedade de tipos de produtos.
- ◆ **Arranjo linear ou por produto** – adotado para um único produto (ou poucos bastante similares) fabricado em grandes quantidades e com processos simples.

Segundo esta referência simplificada, o Arranjo Físico Geral da Granja deveria seguir o Arranjo por Produto, contudo não termos evidenciado uma linha de produção. Tomando-se por base este arranjo como ponto de partida ao estudo, iremos considerar o processo produtivo como sendo a seqüência das seguintes operações efetuadas nas seções:

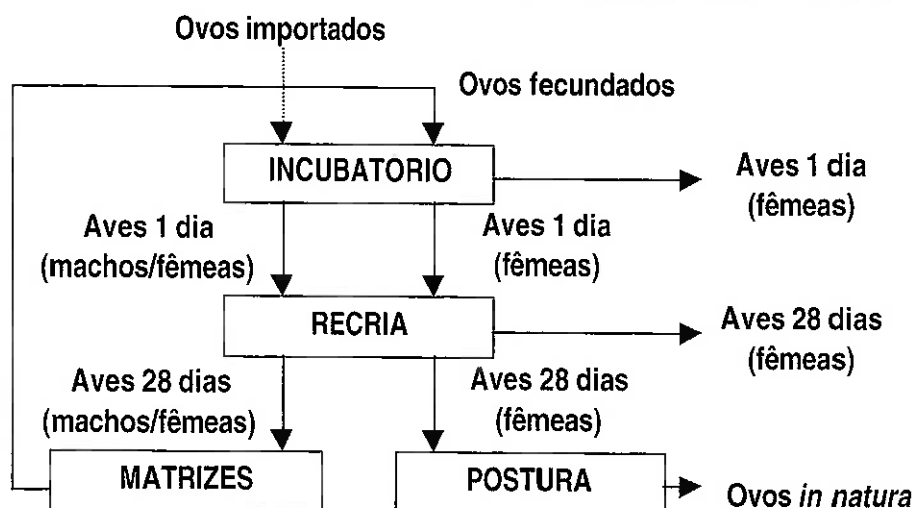


Figura 11 – esquema produtivo
Elaborada pelo autor

Feita esta simplificação, o estudo considerará o Plano-Base que visa as expansões previstas para o atendimento do mercado consumidor crescente (conforme item 6.3 Cálculo da Capacidade Prevista).

6.4.2 Fluxo de Materiais

O método a ser utilizado na análise do fluxo de materiais será definido a partir do posicionamento da empresa no diagrama P-Q. Segundo a metodologia SLP, este diagrama pode nos auxiliar na definição da ferramenta a ser adotada da seguinte maneira:

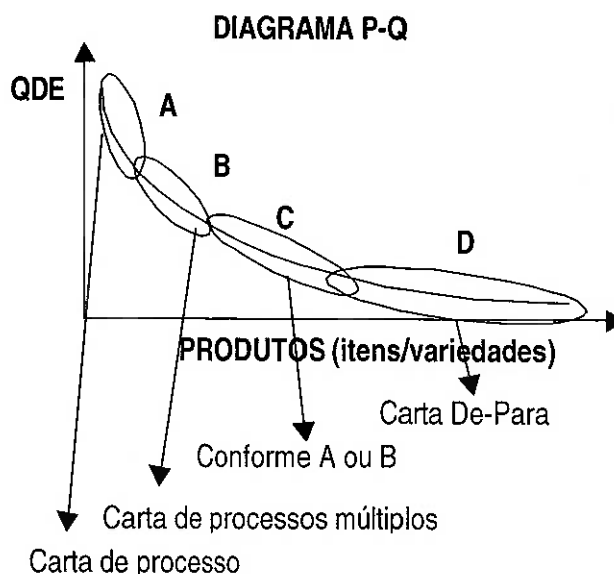


Figura 12 – análise do fluxo de materiais e variedade de produtos
Extraído de MÜTHER (1978)

Conforme a Figura 12, nosso caso se encaixa na região A, ou seja, uma carta de processo satisfaz às exigências do nosso projeto de arranjo físico geral.

Definido o método para a análise do fluxo de materiais, partiremos para a definição de uma medida para o dimensionamento da intensidade ou magnitude do fluxo tomando os seguintes cuidados:

- ◆ Entradas e saídas com medidas distintas, isto é, em determinadas seções, a entrada é ovo e saída é ave
- ◆ Processo “vivo” : soma das massas dos insumos $\neq$ soma das massas dos resultados

Deste modo, iremos converter todas as medidas de movimentação na empresa em unidades de massa. A partir da adoção de quantidade de massa movimentada por semana como medida de intensidade, poderemos analisar as relevâncias de cada posicionamento relativo das seções. Contudo, a carta de processo não terá seus dados balanceados (a soma das massas que entram em uma seção não será igual à das saídas).

A Tabela 5 explicita as relações de conversão em massa de alguns itens movimentados na Granja.

ITEM	EQUIVALENTE kg
1000 ovos de codorna	8,5 kg
1000 codornas recém-nascidas	8,5 kg
1000 codornas de 1 dia	9,5 kg
1000 codornas de 28 dias	100 kg
1000 codornas adultas (descartes)	150 kg

Tabela 5 – conversão de item em equivalente massa
Elaborado pelo autor com dados obtidos na empresa em estudo

AVES	RAÇÃO
Codornas de recria (2 ^o ao 28 ^o dias)	16 g / ave / dia
Codornas de postura ou matriz	25 g / ave / dia

Tabela 6 – quantidade média de ração consumida
Elaborada pelo autor com dados obtidos na empresa em estudo

⁷ expressão criada pelo autor para descrever um sistema regido pelas sínteses biológicas; o processo produtivo é regido pelo ciclo de vida das aves *Coturnix japonica*, impossibilitando a quantificação dos insumos produtivos e resultados, isto é, a codorna se alimenta de água e ração mas perde peso em respiração, excrementos e quando põe ovos.

A partir das relações entre as capacidades de cada seção da empresa descrita até o momento e dos insumos consumidos nestes departamentos, foi desenhada a carta de processo da granja com a intensidade de fluxo para as situações imediata, a 6 anos e 12 anos (cálculos no Anexo 1):

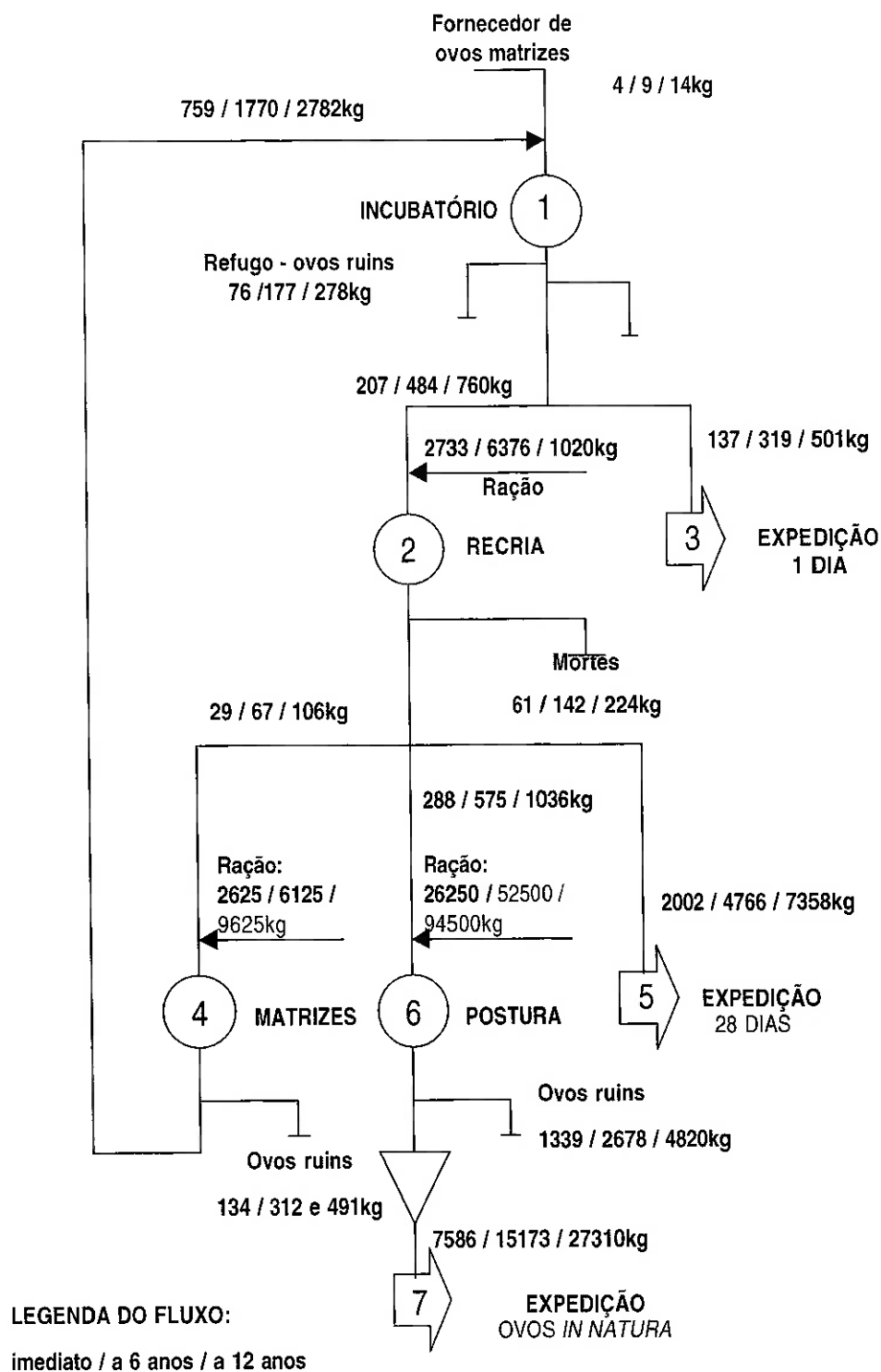


Figura 13 – carta de processo da Granja Makino
 Elaborada pelo autor

6.5 Inter-relações e Espaços Necessários

A partir dos dados explícitos na Figura 13, podemos elaborar um Diagrama de Pareto para definir quais são as inter-relações baseadas na intensidade de fluxo (kg transportado) mais importantes.

ORIGEM	DESTINO	IMEDIATO (kg)	A 6 ANOS (kg)	A 12 ANOS (kg)
Recebimento	Depósito	31608	65001	105145
Depósito	Postura	26250	52500	94500
Postura	estoque/expedição	7586	15173	27310
Depósito	Recria	2733	6376	1020
Depósito	Matrizes	2625	6125	9625
Recria	Expedição	2002	4766	7358
Postura	Refugo	1339	2678	4820
Matrizes	Incubatório	759	1770	2782
Incubatório	Refugo	418	977	1535
Recria	Postura	288	575	1036
Incubatório	Recria	207	484	760
Incubatório	Expedição	137	319	501
Matrizes	Refugo	134	312	491
Recria	Refugo	61	142	224
Recria	Matrizes	29	67	106
Recebimento	Incubatório	4	9	14
TOTAL		76180	157274	257227

Tabela 7 – intensidade de fluxo da Granja Makino

Elaborada pelo autor

Analisando esta tabela, percebe-se que em cada seção principal da Granja há expedição e necessidade de recebimento constante de insumos próprios. Adiantando um pouco as definições do lay-out da empresa, adotaremos a cada uma das quatro seções depósito de insumos e setor de expedição com depósito de produtos acabados e doca de carga/descarga.

Com isso, passaremos – no estudo do Arranjo Físico Geral – a considerar as movimentações entre depósito/seção e seção/expedição como sendo internas. Enxugando as informações da Tabela 7, temos:

#	ORIGEM	DESTINO	IMEDIATO (kg)	A 6 ANOS (kg)	A 12 ANOS (kg)
1	Postura	Refugo	1339	2678	4820
2	Matrizes	Incubatório	759	1770	2782
3	Incubatório	Refugo	418	977	1535
4	Recria	Postura	288	575	1036
5	Incubatório	Recria	207	484	760
6	Matrizes	Refugo	134	312	491
7	Recria	Refugo	61	142	224
8	Recria	Matrizes	29	67	106
TOTAL			3239	7014	11768

Tabela 8 - intensidade de fluxo entre seções da Granja Makino
Elaborada pelo autor

Transcrevendo estes dados em um Diagrama de Pareto:

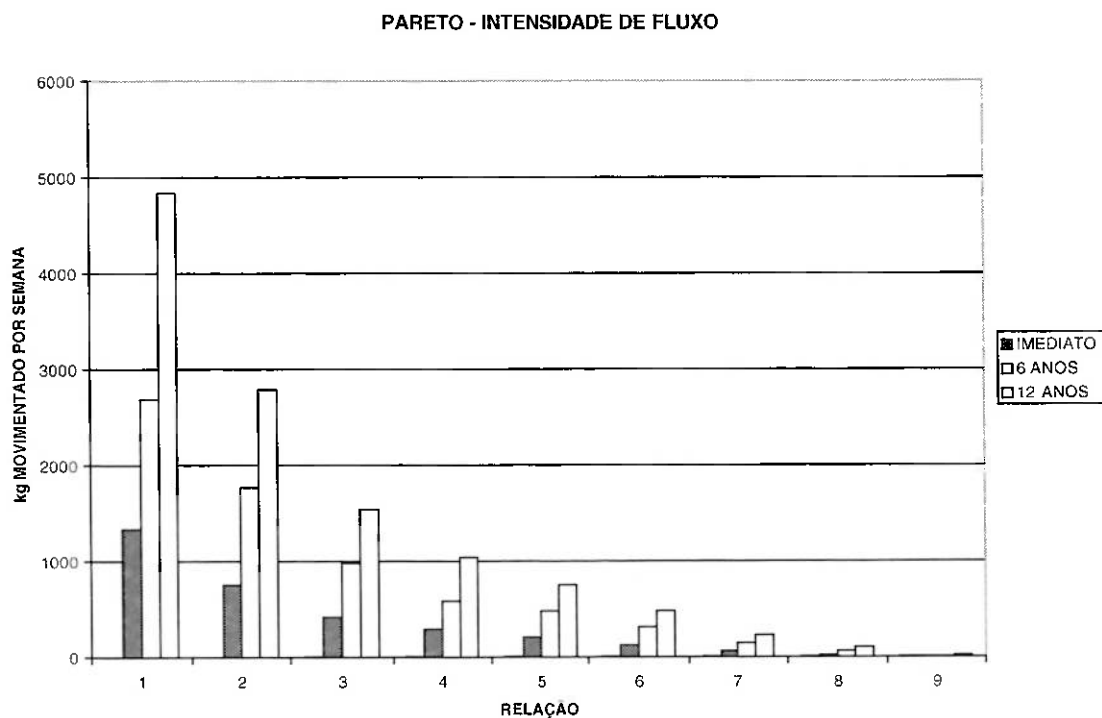


Figura 14 – diagrama de Pareto de intensidade de fluxo
Elaborada pelo autor

Tendo em mãos as informações relativas à intensidade de fluxo da empresa, resta-nos analisar as inter-relações não baseadas no fluxo. De maneira geral, percebe-se que as dificuldades de transporte de materiais é característica mandatária no planejamento do arranjo físico de uma granja, contudo devemos prestar atenção a alguns fatores bastante relevantes e que não podem ser considerados apenas com a análise do diagrama de Pareto apresentado. As atividades (e setores) de apoio deverão estar coerentemente localizadas utilizando conhecimento prévio das mesmas e raciocínio crítico, isto é:

- Tratamento de refugos distante das demais dependências da empresa – diminuição do risco de contaminação
- Cozinha/refeitório distante dos depósitos e galpões
- Sanitários próximos aos locais de trabalho
- Escritório estrategicamente localizado evitando circulação desnecessária de estranhos
- Almoxarifado/manutenção com fácil acesso

O sistema SLP prevê a elaboração de um diagrama contendo informações qualitativas e quantitativas das inter-relações existente entre as seções. A partir desta classificação, podemos visualizar de maneira direta as necessidades de proximidade relativa das seções da empresa.

Uma classificação usual para relacionarmos os departamentos quantitativa e qualitativamente pode ser vista na Tabela 9.

LETRAS	VALOR	LINHA	PROXIMIDADE
A	4		Absolutamente necessário
E	3		Muito importante
I	2		Importante
O	1		Pouco importante
U	0		Desprezível
X	-1		Indesejável
XX	-2, -3, -4, ?		Extremamente indesejável

Tabela 9 – convenções para diagramação das inter-relações
adaptado de MÜTHER (1978)

Podemos classificar as relações existentes nos departamentos da Granja a partir da intensidade de fluxo e demais relações não baseadas no fluxo conforme a Tabela 10.

#	DEPARTAMENTO 1	DEPARTAMENTO 2	RELAÇÃO
1	Postura	Refugo	A
2	Matrizes	Incubatório	A
3	Incubatório	Refugo	E
4	Recria	Postura	I
5	Incubatório	Recria	I
6	Matrizes	Refugo	I
7	Recria	Almoxarifado	I
8	Recria	Refugo	O
9	Recria	Matrizes	O
10	Almoxarifado	Incubatório	O
11	Almoxarifado	Matrizes	O
12	Almoxarifado	Postura	O
13	Cozinha	Refugo	X
14	Cozinha	Matrizes	X
15	Cozinha	Incubatório	X
16	Cozinha	Recria	X
17	Cozinha	Postura	X
18	Escritório	Refugo	X
19	Escritório	Matrizes	X
20	Escritório	Incubatório	X
21	Escritório	Recria	X
22	Escritório	Postura	X

Tabela 10 – classificação das inter-relações

Elaborada pelo autor

Utilizando esta classificação e as convenções da Tabela 9, podemos elaborar o Diagrama de Inter-relações de Atividades (Figura 11).

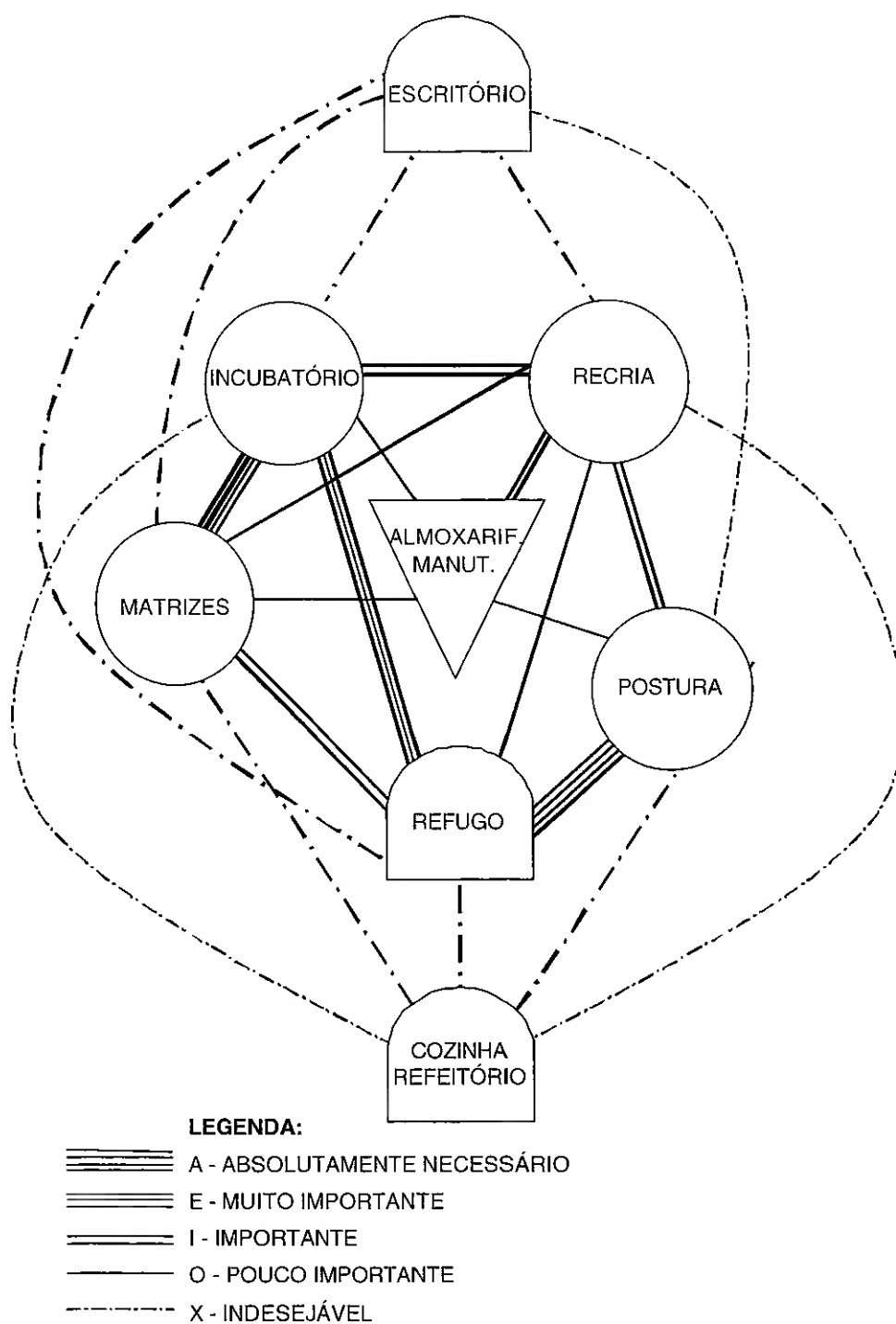


Figura 15 – diagrama de inter-relações
Elaborada pelo autor

Definido o diagrama de inter-relações, iremos estimar as áreas de cada departamento tomando o cuidado de não sub-dimensioná-los. Conforme todo o estudo feito até o momento, esta análise contemplará informações relativas às três fases de implementação do projeto, isto é, a configuração imediata, a seis anos e doze anos.

Para o levantamento dos valores de área necessária, consultamos a gerência da empresa e foi feito um estudo preliminar considerando as técnicas atuais utilizada na Granja a fim de estimarmos quanto cada departamento iria exigir. A Tabela 11 apresenta os valores estimados já com as folgas de circulação incluídas.

DEPARTAMENTO	IMEDIATO (m ²)	A 6 ANOS (m ²)	A 12 ANOS (m ²)
Escritório	64	64	64
Almoxarifado	100	100	100
Refugio	100	100	100
Cozinha	200	200	200
Incubatório	200	400	500
Matrizes	1.000	1.500	1.500
Recria	2.000	4.000	6.000
Postura	4.500	8.000	8.000
TOTAL	8.164	14.364	16.564

Tabela 11 – estimativa de áreas por departamento
Elaborada pelo autor

Confrontando estes valores de área necessária para a construção das dependências da Granja com a área do terreno disponível (33.000 m² apresentado em 6.2 - Descrição do Terreno Disponível), podemos perceber que não haverá dificuldades na implantação do projeto. Deste modo, a seguir pode-se visualizar o Diagrama de Inter-relações entre espaços.

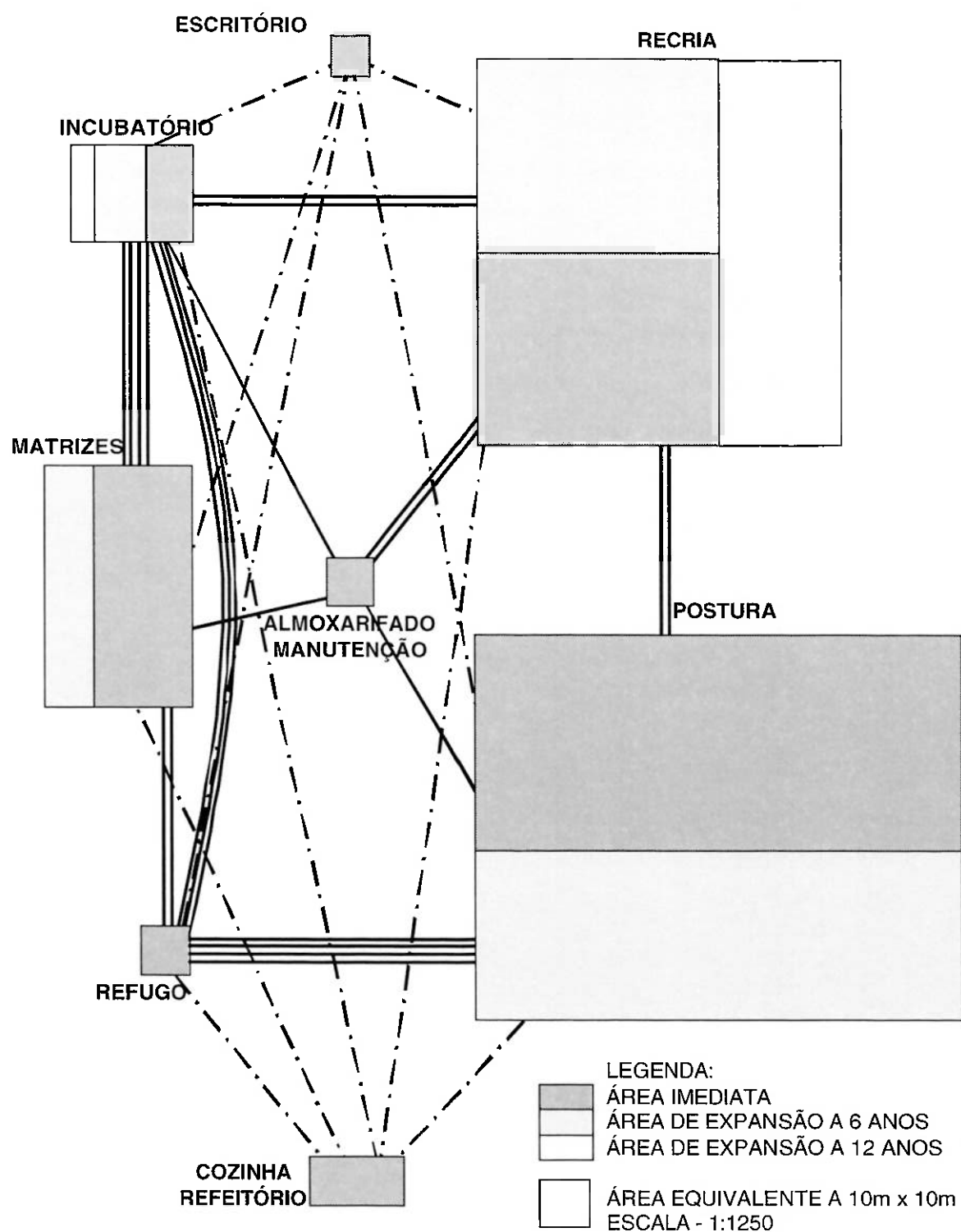


Figura 16 – diagrama de inter-relações entre espaços
Elaborada pelo autor

6.6 Propostas de Arranjo Físico Geral (dos Departamentos no Terreno) para a Granja

Após estudados os requisitos necessários para as instalações dos diversos departamentos no terreno da empresa, apresentaremos três propostas de Arranjo Geral dos Departamentos no Terreno. As propostas serão apresentadas por um croqui do terreno e áreas departamentais representadas por retângulos preenchidos de acordo com a fase de implantação do projeto.

Para melhor compreensão, as setas indicadas nas ilustrações das propostas de lay-outs representam fluxos internos principais de materiais. Observe que estamos analisando apenas as áreas genéricas de cada departamento. A seguir, após definida a melhor distribuição dos departamentos no terreno, estaremos planejando o Arranjo Físico Geral de cada um deles.

6.6.1 Proposta X de Arranjo Físico para a Granja

A primeira proposta da distribuição dos departamentos vai levar em consideração algumas recomendações da diretoria da empresa:

- Separar incubatório das demais atividades da Granja utilizando a parcela menor do terreno e criando uma segunda empresa;
- Utilizar apenas a parte inferior (mais próxima à rua) do terreno em active para parte superior ser utilizada para residência.

Estudando diversas maneiras de se respeitar ao máximo os diagramas de inter-relação pôde-se chegar ao arranjo mostrado na Figura 17.

Percebe-se que a utilização do terreno em seu eixo longitudinal tornou as movimentações extensas e alto o trânsito de pessoas nos departamentos. O incubatório teve suas atividades isoladas prejudicando toda a dinâmica do conjunto e elevando as despesas com impostos, pois, sendo ele uma nova empresa, a todo movimento de produtos entre a Granja e o Incubatório deve ser emitida notas fiscais.

Outro aspecto negativo é que encontram-se fluxos de materiais da parte mais baixa para a mais alta.

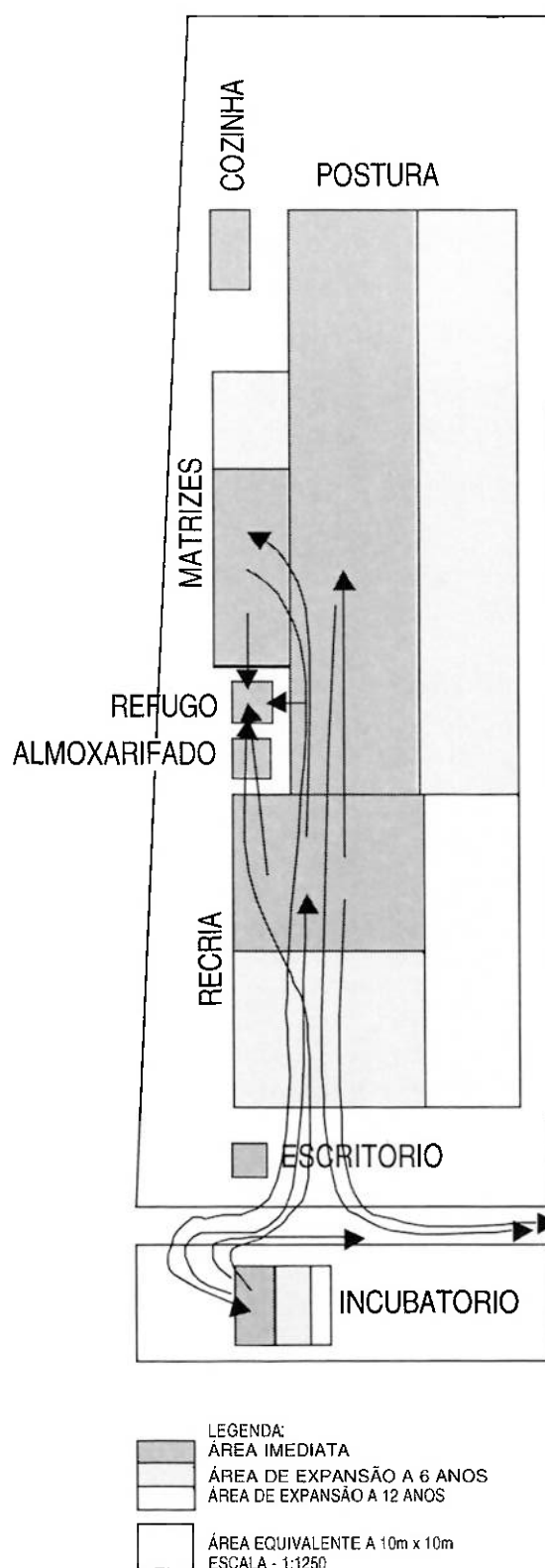


Figura 17 – proposta X de arranjo geral da Granja
 Elaborada pelo autor

6.6.2 Proposta Y de Arranjo Físico para a Granja

A segunda proposta elaborada respeita os estudos de inter-relações efetuados a partir dos dados levantados para o funcionamento da Granja. A área total necessária para a construção das instalações da empresa não ultrapassando a área da parcela maior do terreno, elaborou-se um arranjo que dispensa a utilização da parte isolada pela rua.

Concluindo que, ao separar as atividades do Incubatório como outra empresa, estariam sendo pagos mais impostos, deixou-se de lado esta exigência permitindo a elaboração da proposta Y mostrada na Figura 18.

Esta proposta permite um trânsito menor entre os departamentos e utiliza de forma mais racional o espaço disponível no terreno. Observa-se que todo o fluxo foi concentrado no eixo longitudinal, local onde está prevista a construção de uma via de acesso e toda a movimentação interna da Granja será feita no seu sentido favorável (utilizando o declive do terreno).

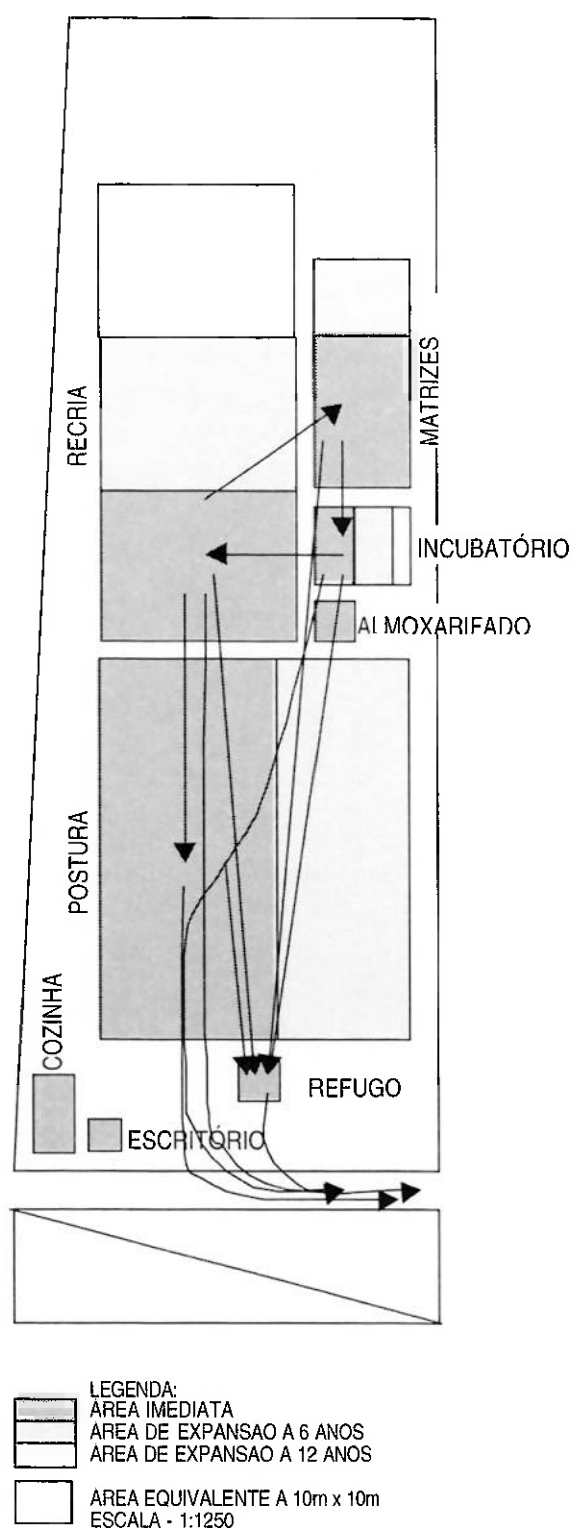


Figura 18 – proposta Y de arranjo geral da Granja
Elaborada pelo autor

6.6.3 Proposta Z de Arranjo Físico para a Granja

A última proposta, a exemplo da segunda, respeita os estudos de inter-relações e dispensa a utilização da parte isolada pela rua.

Pode-se notar uma melhor disposição das áreas resultando em menor fluxo entre as seções da empresa concentrado no local da provável rua de acesso.

Um aspecto positivo desta proposta frente a Y, é que a expansão das seções prevê a utilização das áreas a norte primeiro deixando a fronteira sul (loteamento) por último. Durante este tempo, pode-se cultivar cerca-viva a fim de isolar acusticamente o local para se evitar problemas de baixa produtividade das aves.

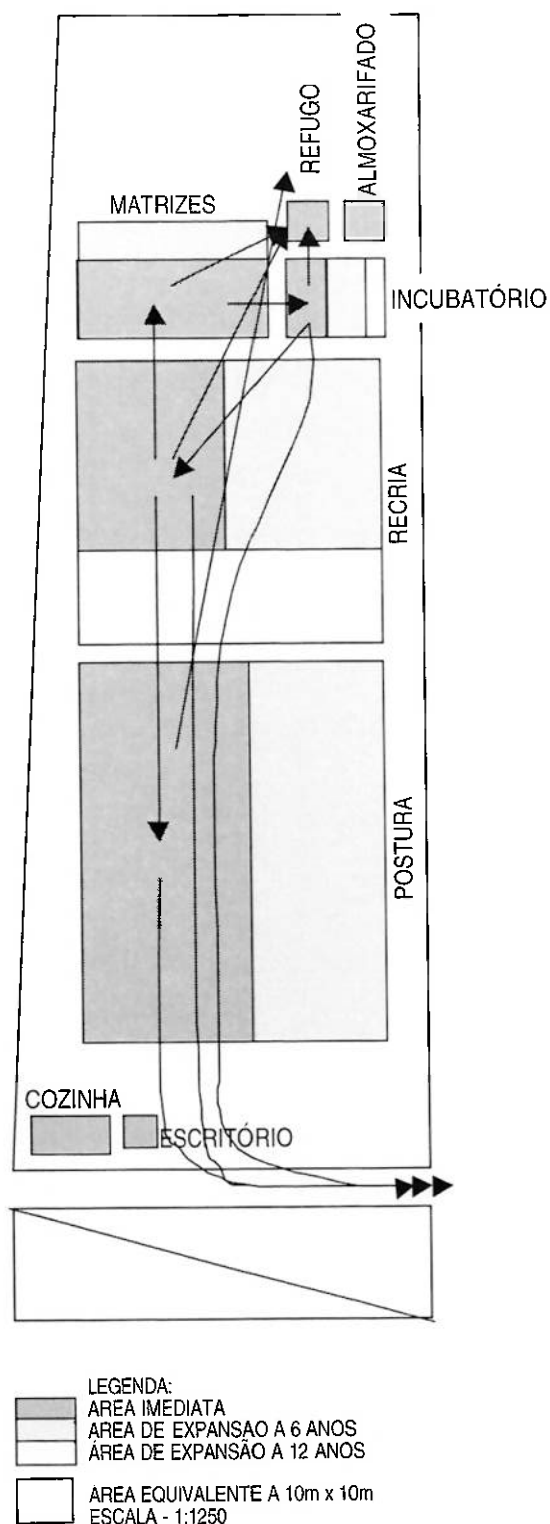


Figura 19– proposta X de arranjo geral da Granja
Elaborada pelo autor

6.7 Definição do Arranjo Físico Geral dos Departamentos no Terreno

A avaliação dos arranjos propostos anteriormente foi feita segundo a adoção de critérios que privilegiam a funcionalidade da granja diminuindo despesas com mão-de-obra, energia ou tempo de processamento. Esta avaliação ponderou os critérios apontados a seguir de forma racional por meio de pesquisa efetuada com a gerência e diretoria da empresa (Cúpula Estratégica⁸) e alguns funcionários do Núcleo Operacional⁹. – MINTZBERG (1995).

Sabendo que uma metodologia de pesquisa mal empregada em estudos como este pode gerar diversos problemas de distorção - THIOLENT (1981)¹⁰, tanto quantitativos quanto qualitativos (como problema quantitativo, a distorção pode se apresentar através de um resultado incompleto ou não representativo da população analisada, enquanto que qualitativamente, a distorção aparece na subjetividade dos pesquisadores e no modo de coleta das respostas dos entrevistados), foi dada especial atenção à distorção qualitativa, pois, neste caso, a quantitativa não representa um tipo de distorção relevante ao estudo em questão.

Foram padronizadas as técnicas de coleta de informação, pretendendo-se limitar, ou mesmo eliminar este problema e, uma vez reconhecida a existência do viés produzido por respostas influenciadas e outros defeitos de objetividade no nível de obtenção dos dados que têm a ver com interesses particulares, tentou-se eliminá-lo interpretando as respostas dadas à pesquisa tendo em mente as possíveis distorções existentes.

O problema da relevância da informação obtida através de algum tipo de pesquisa se faz presente com extrema significância na discussão metodológica que direcionará o estudo em questão, ou seja, a relevância pode ser problematizada como um conjunto de critérios ou como “zonas” de conhecimentos relacionadas com interesses a partir dos quais são selecionadas informações. Esta seleção pode ser tanto uma escolha quanto eliminação de aspectos como na hierarquização e atribuição de significância.

Portanto, os parâmetros analisados foram quantificados através de notas em conceito e ponderações de relevância (pesos atribuídos). Seguindo uma metodologia considerada imparcial, a pesquisa foi elaborada avaliando diversos parâmetros de desempenho da organização para os quais foram atribuídos conceitos de excelente a insatisfatório.

⁸ Cúpula estratégica – parte funcional de uma organização que se destina a definir metas, planejar diretrizes e gerenciar atividades.

⁹ Núcleo operacional – parte funcional da empresa que constitui a mão de obra diretamente produtiva.

¹⁰ Michel Thiollent – autor de “A captação de informação nos dispositivos de pesquisa social: problemas de distorção e relevância”; base para o estudo das distorções e relevâncias existentes nas pesquisas aplicadas a pessoas neste trabalho

6.7.1 Modelo de Pesquisa

Esta pesquisa tem por objetivo avaliar as propostas do novo Arranjo Físico da Granja Makino; sua opinião é de extrema importância, pois só mesmo quem conhece o trabalho da granja pode avaliar o que é melhor para sua produtividade.

A seguir você deverá avaliar as propostas de arranjo X, Y e Z (desenhos anexados) preenchendo a tabela com os conceitos Excelente (A); Muito Bom (E); Bom (I); Razoável (O); Fraco (U) e Insatisfatório (X).

Ao terminar de preencher este quadro, identifique a seção em que você trabalha e, se desejar, escreva alguma sugestão de melhoria.

PARÂMETRO AVALIADO	PROPOSTA X						PROPOSTA Y						PROPOSTA Z					
	A	E	I	O	U	X	A	E	I	O	U	X	A	E	I	O	U	X
Utilização da área																		
Facilidade de expansão																		
Fluxo de materiais																		
Fácil movimentação																		
Segurança no trabalho																		
Higiene no trabalho																		
Interferências externas																		
Impacto na vizinhança																		
Localização das áreas																		
Circulação de pessoas																		
Circulação de veículos																		
Produtividade geral																		
Excelente (A) Muito Bom (E)	Bom (I) Razoável (O)						Fraco (U) Insatisfatório (X)											

Seção: _____

Sugestões (utilize o verso se necessário): _____

6.7.2 Resultado da Pesquisa

Foram respondidas onze avaliações (diretor, dois gerentes, dois funcionários da seção de matrizes, dois funcionários da seção de recria, três da seção de postura e um funcionário do incubatório).

Para converter os conceitos qualitativos da pesquisa em valores quantitativos, foi utilizada a Tabela 12, que permite uma avaliação quantitativa de dados qualitativos.

CONCEITO	VALOR
Excelente (A)	4
Muito Bom (E)	3
Bom (I)	2
Razoável (O)	1
Fraco (U)	0
Insatisfatório (X)	-2

Tabela 12 – tabela de conversão de conceitos qualitativos
Adaptado de MÜTHER (1978)

Convertidos os conceitos, os problemas de relevância foram suavizados através de ponderações utilizando pesos determinados para cada parâmetro, os quais foram definidos durante entrevistas à cúpula estratégica da empresa ao longo do trabalho.

PARÂMETRO	PESO	PARÂMETRO	PESO
Utilização da área	6	Interferências externas	4
Facilidade de expansão	6	Impacto na vizinhança	2
Fluxo de materiais	5	Localização das áreas	3
Fácil movimentação	4	Circulação de pessoas	1
Segurança no trabalho	4	Circulação de veículos	3
Higiene no trabalho	4	Produtividade geral	6

Tabela 13 – ponderações atribuídas
Elaborada pelo autor

Com estas tabelas, foram avaliadas as três propostas da seguinte maneira:

- ◆ Foram construídas três matrizes (uma para cada proposta) com valores quantitativos atribuídos por cada avaliador¹¹;
- ◆ Somou-se os pontos dados para cada parâmetro (considerando-se os pesos da Tabela 13) retirando-se os valores máximo e mínimo;
- ◆ Totalizou-se a avaliação da proposta somando-se as avaliações dos parâmetros;
- ◆ Comparou-se as somas de cada proposta.

Ou seja, recebendo nota 1.525 (contra 1.227 da Y e 898 da X), com margem superior a 20% da segunda colocada, a proposta Z foi eleita o melhor Arranjo Físico Geral dos Departamentos no Terreno para a empresa.

¹¹ para melhor compreensão, veja matrizes no Anexo 2

6.8 Arranjo Físico Geral dos Departamentos

Definidas as disposições relativas de cada departamento no terreno, passaremos a analisar as disposições dos diversos edifícios nos departamentos. Este estudo será bastante simples pois cada seção (Recria, Matrizes e Postura) pode ser encarado como um arranjo físico posicional contendo, basicamente, o local produtivo (galpões) e as edificações de suporte (depósitos de ração, estoques locais e recebimento/expedição).

Com base nesta simplicidade dos departamentos, a cada grupo de galpões, depósito de ração e doca afins poderemos definir um módulo da seção facilitando o processo de expansão da empresa.

O departamento “Incubatório” será analisado a seguir (Arranjo Físico Detalhado) pois é constituído por um único prédio.

6.8.1 Recria

A seção de recria é constituída de galpões divididos em “boxes” onde as aves com um dia são confinadas durante quatro semanas até adquirirem a maturidade de serem criadas em gaiolas. Durante este tempo, são alimentadas com ração e água e têm o ambiente aquecido por campânulas à gás. O local é recoberto por serragem e diariamente é feita sua manutenção (o funcionário deve completar comedouros e bebedouros, verificar campânulas e retirar aves mortas).

Para as atividades da Granja Makino, prevê-se a construção de galpões de 22m de comprimento e 10m de largura, e, a cada grupo de 3 galpões, será construído um depósito de ração com 5m x 10m (princípio de modularização de Recria).

A capacidade de cada galpão é de 12mil aves que, segundo a capacidade prevista (item 7.2.3 Capacidades: estudo em estados imediato, a 6 anos e 12 anos) deverá exigir neste departamento:

- Situação imediata – 5 galpões e 2 depósitos
- A 6 anos – 12 galpões e 4 depósitos
- A 12 anos – 18 galpões e 6 depósitos

Além dos galpões e depósitos, atentaremos aos problemas relativos à Movimentação de Materiais apresentando os corredores de materiais e pontos de recebimento e expedição.

O terreno disponível possui um leve aclive que exigirá, a cada grupo de três galpões (um módulo da seção de Recria) a construção um patamar que possibilitará a criação de uma doca de carga/descarga com 1,5m de altura permitindo o carregamento e descarregamento do caminhão mais facilmente.

Outro ponto relevante no estudo de movimentação é o fato de que cada módulo permanece sempre na mesma cota evitando rampas que dificultem o processo de movimentação de EQUIMOVs¹².

Prevendo-se a utilização maciça destes dispositivos, foram criados corredores largos (mínimo de 1,5m) e retilíneos.

Abaixo encontra-se um croqui de um módulo de Recria.

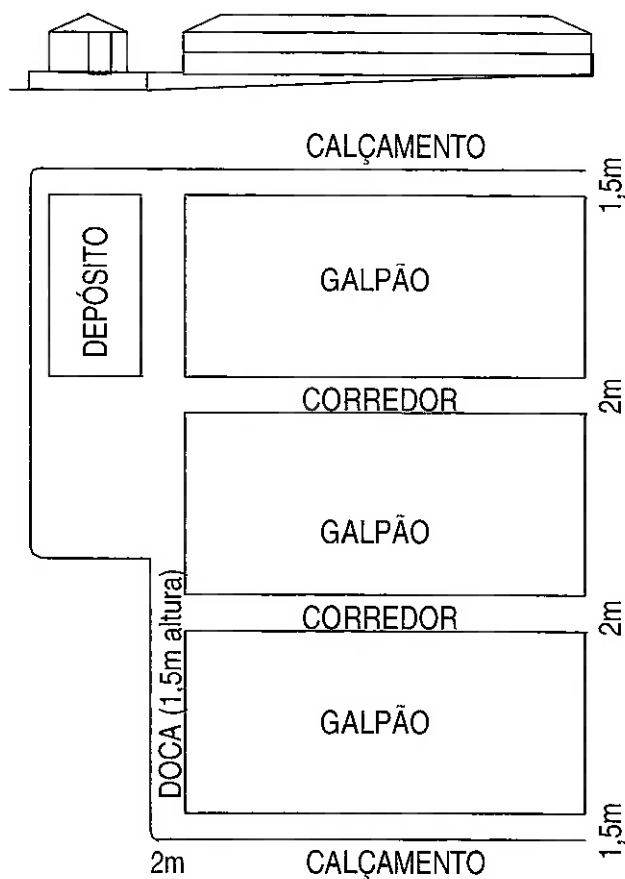


Figura 20 – módulo de recria; escala 1:500

Elaborada pelo autor

¹² EQUIMOVs – termo utilizado em Movimentação de Materiais que designa equipamentos de movimentação

Deste modo, o departamento de Recria terá seu Arranjo Físico Geral em doze anos conforme a Figura 21; a numeração dos galpões indica a ordem cronológica de construção:

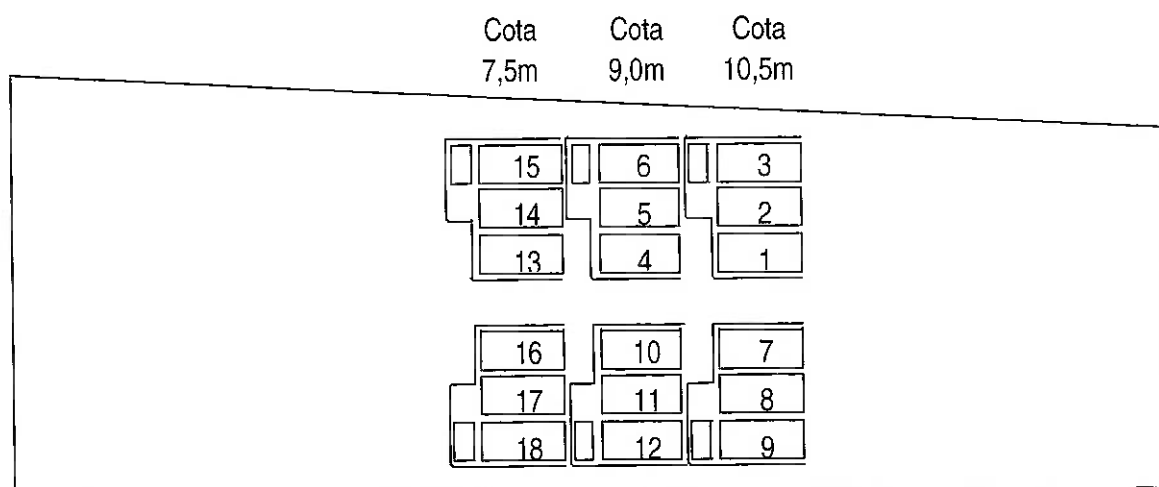


Figura 21 – seção de recria; escala 1:2000
Elaborada pelo autor

6.8.2 Matrizes

A seção de matrizes é constituída de galpões onde as aves, em gaiolas, se acasalam e produzem ovos fecundados. A alimentação é à base de ração e água. Estes galpões deverão ter 22m de comprimento e 5m de largura, e será construído um depósito de ração com 5m x 10m.

A capacidade de cada galpão varia de 5.400 a 15.400 aves dependendo do arranjo feito com as gaiolas (a ser explicado durante o estudo do Arranjo Detalhado). Desse modo, adotando-se o arranjo menos denso (porém mais prático), inicialmente serão necessários três galpões. Ao longo do tempo o arranjo das gaiolas será alterado e ao final de 12 anos deveremos ter apenas 4 galpões.

Assim como no caso da Recria, os problemas relativos à Movimentação de Materiais serão abordados da mesma maneira. A Figura 22 ilustra a configuração do módulo de Matrizes:

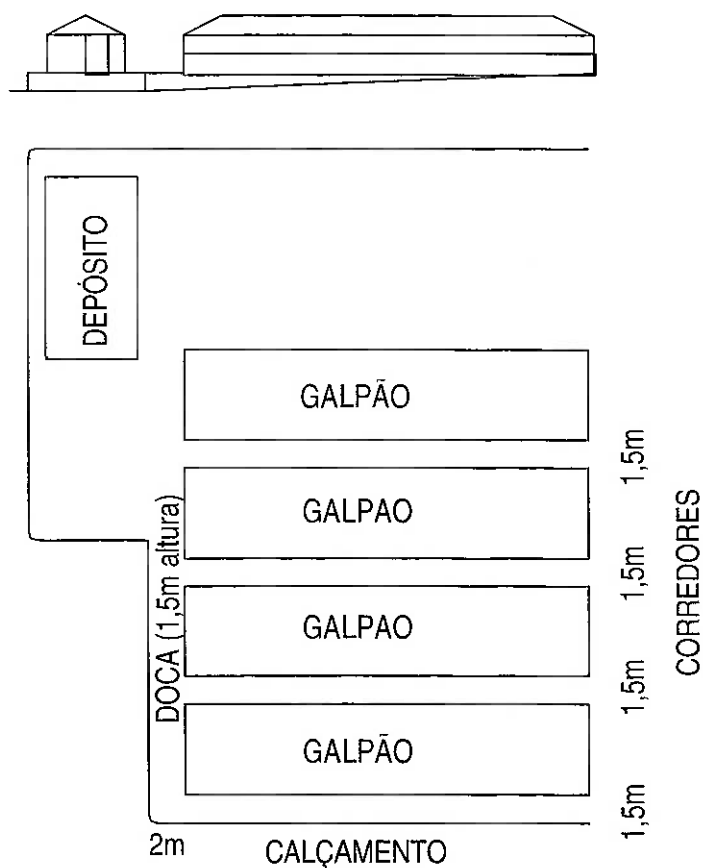


Figura 22 – módulo de Matrizes; escala 1:500
Elaborada pelo autor

A Figura 23 mostra a configuração da seção de Matrizes em doze anos utilizando a mesma convenção de numeração de ordem de construção dos galpões:

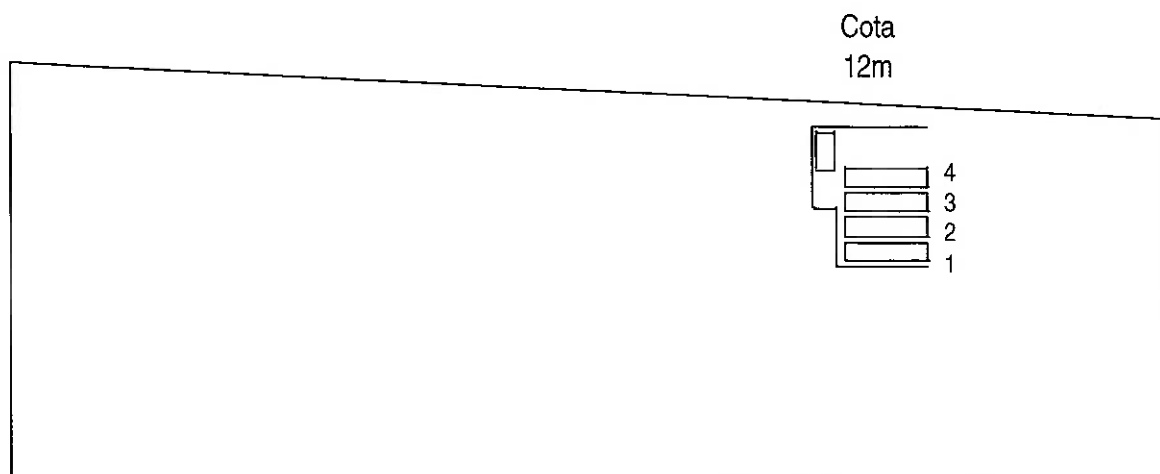


Figura 23 – seção de Matrizes; escala 1:2000
Elaborada pelo autor

6.8.3 Postura

O caso da seção de Postura é bastante semelhante ao da seção de Matrizes, porém o volume de aves é bem maior.

Utilizando-se de maneiras diferentes de dispor as gaiolas (arranjo em degrau ou vertical), serão necessários:

- Situação imediata – 28 galpões e 5 depósitos
- A 6 anos – 36 galpões e 6 depósitos
- A 12 anos – 36 galpões e 6 depósitos

Cada módulo (estudo similar aos anteriores) será composto por seis galpões e um depósito de ração. Haverá a mesma doca de carga/descarga de 1,5m de altura e os corredores terão 1,5m de largura.

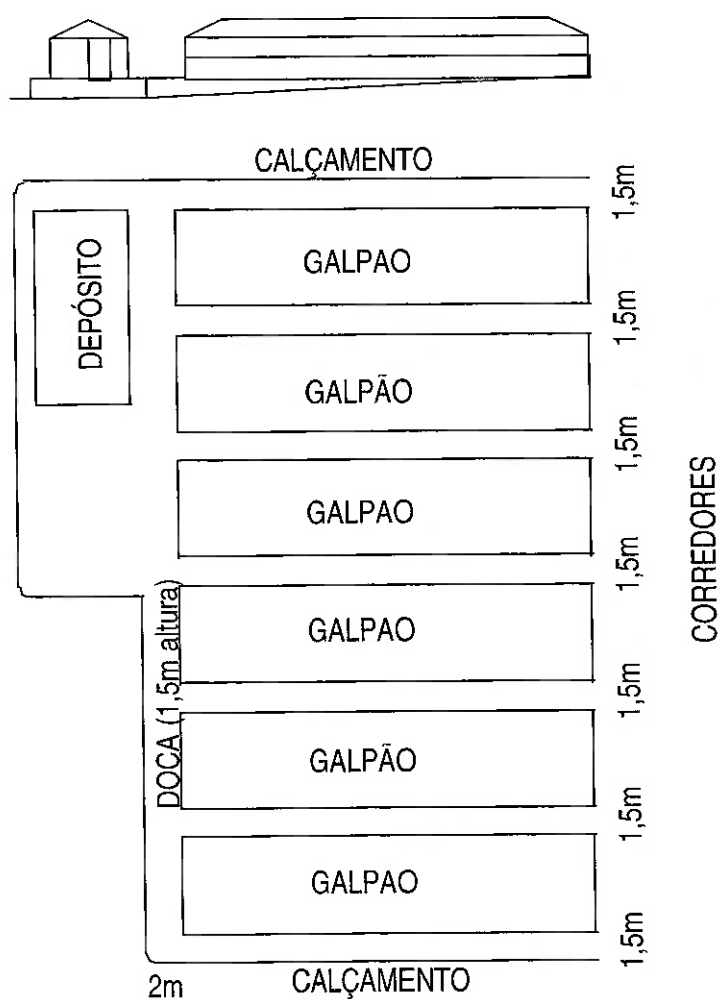


Figura 24 – módulo de Postura; escala 1:500
Elaborada pelo autor

A Figura 25 detalha a configuração do Arranjo Geral da seção de Postura ao final de doze anos enumerando os galpões de acordo com sua construção:

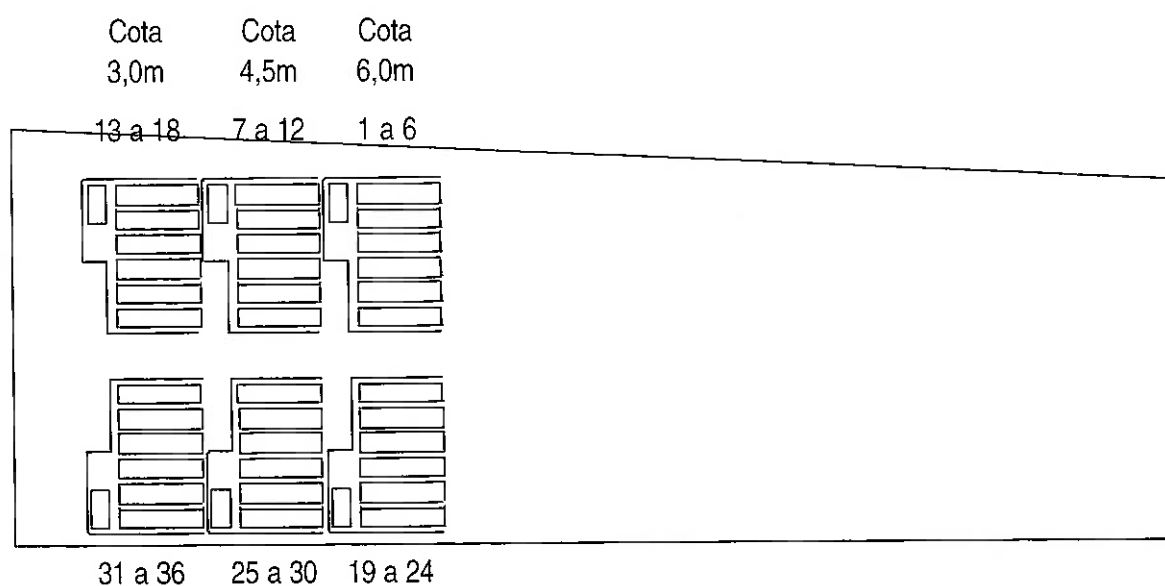


Figura 25 – seção de Postura; escala 1:2000
Elaborada pelo autor

6.9 Arranjo Físico Geral

Após apresentados os arranjos de cada departamento, a Figura 26 mostra a configuração geral das diversas edificações no terreno de Guararema.

Observe que a modulação das seções de Matrizes, Recria e Postura possibilitou a criação de um arranjo físico simétrico e limpo, possibilitando uma operação mais ordenada da empresa.

Outra preocupação levada em consideração durante o estudo do arranjo físico geral foi a de alinhar os galpões com o eixo leste-oeste para diminuir o gradiente de temperatura no interior dos mesmos homogeneizando a produtividade das aves.

Um aspecto diferente da proposta do arranjo físico é que o prédio de tratamento de Refugo foi dividido em dois para atender de maneira mais eficiente às necessidades do processo produtivo da Granja Makino.

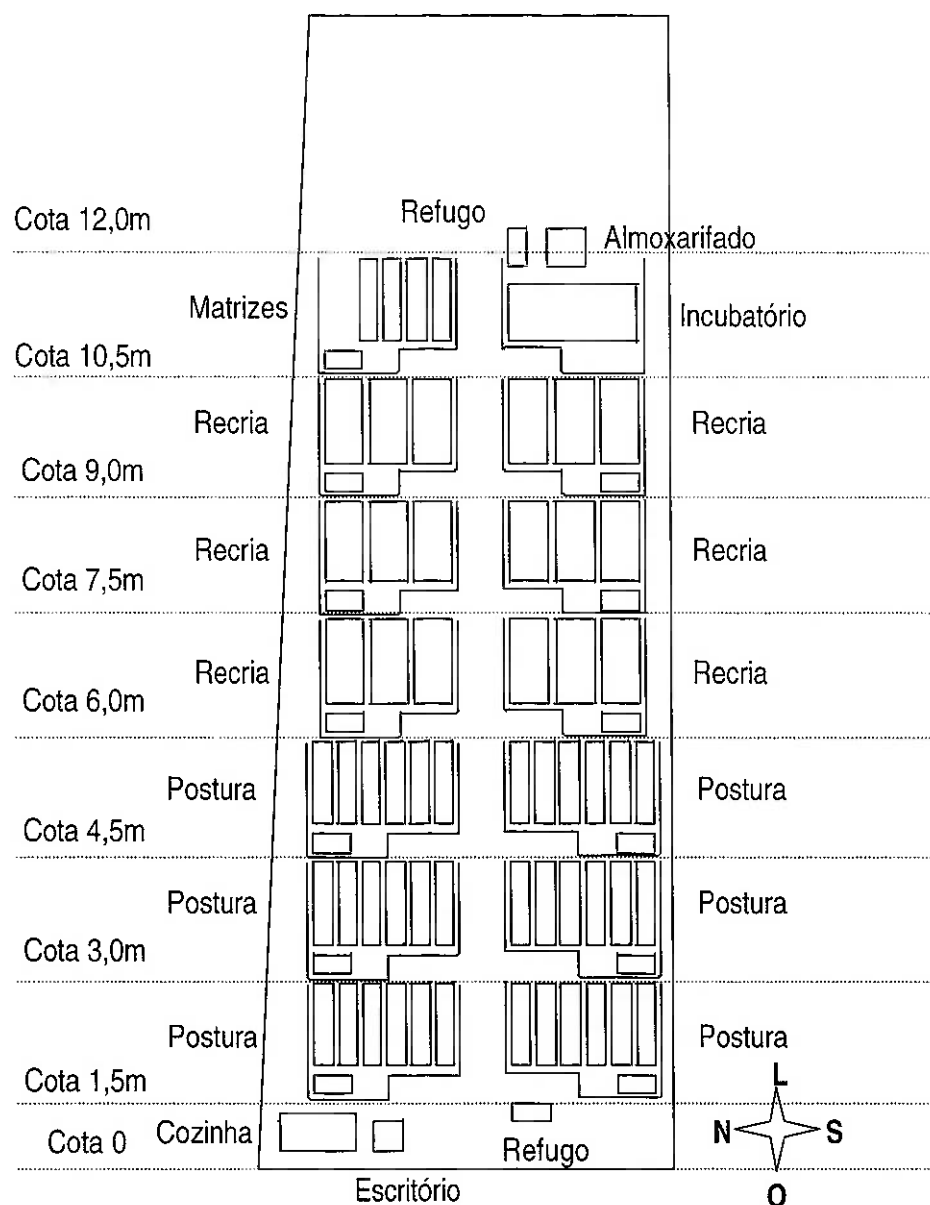


Figura 26 – arranjo físico geral; escala 1:2000

Elaborada pelo autor

6.10 Arranjo Físico Detalhado

Terminado o estudo de arranjo físico geral, passaremos a detalhar o lay-out empresa. Devido à grande especialização de cada seção em suas tarefas, podemos estudar isoladamente o melhor arranjo para cada edificação da empresa.

6.10.1 Incubatório

Esta seção é a que apresenta maior complexidade no estudo do arranjo físico, contudo, devido ao seu processo produtivo ser linear e único, podemos planejar o lay-out com base em seu fluxograma (vide item 5.2 Detalhamento – Incubatório).

Com base nisto, os ovos são recebidos e fumigados (Recebimento), são acondicionados em prateleiras (Sala de Ovos) onde será feita sua inspeção e disposição em bandejas (estas deverão vir da Sala Limpa, local de armazenamento de ferramentas e instrumentos utilizados no Incubatório).

Estas bandejas são novamente fumigadas e aguardam a formação dos lotes semanais de incubação, seguindo para seu pré-aquecimento (Sala de pré-aquecimento).

Pré-aquecidos, os ovos são levados às Incubadoras, onde ficam 15 dias. Após este período, os ovos são transferidos para os Nasciduros, permanecendo lá durante três dias quando eclodem e nascem os pintinhos. Ao nascerem, as aves são retiradas e levadas à Sala de Pintos. Neste local é feito o descarte de aves inaptas e de ovos não eclodidos, além da sexagem – descarte de todos os machos de postura e separação dos machos e fêmeas matrizes.

Terminado este processo, as aves são expedidas e os instrumentos de trabalho seguem para a Sala de Lavagem onde recebem toda a sua limpeza e desinfecção seguindo para a Sala Limpa.

As áreas necessárias para cada sala estão relacionadas na Tabela 14:

SALA	ÁREA IMEDIATA (m ²)	ÁREA A 6 ANOS (m ²)	ÁREA A 12 ANOS (m ²)
Recebimento	10	20	30
Sala de Ovos	30	45	60
Pré-aquecimento	20	30	30
Incubadora	60	75	120
Nascidouro	40	50	75
Sala de Pintos	15	25	25
Lavagem	15	15	20
Sala Limpa	15	20	30
Expedição	10	20	30
TOTAL	215	300	420

Tabela 14 – áreas das salas do Incubatório

Elaborada pelo autor

Em reuniões com a diretoria da empresa, foram questionadas duas propostas: a de se expandir o prédio de acordo com as necessidades e a de se construir o prédio prevendo a capacidade máxima em doze anos e apenas adquirir as máquinas ao longo do tempo. A decisão, tomada após avaliar os custos de reformas durante o funcionamento, de movimentação de máquinas e de imposto predial (inexistente para propriedade rural) foi de considerar o prédio para capacidade máxima alocando máquinas de acordo com a demanda pois o único empecilho para isso é apenas o investimento maior num instante inicial.

Seguindo este pensamento, alguns problemas de aumento excessivo de área foram sanados fixando-se duas datas de nascimento (atualmente, a empresa concentra todos os nascimentos na segunda-feira ocasionando um pico na utilização das instalações do Incubatório).

Deste modo, pôde-se elaborar um fluxograma contendo as áreas de cada sala, tornando possível o planejamento de um lay-out funcional do Departamento de Incubatório.

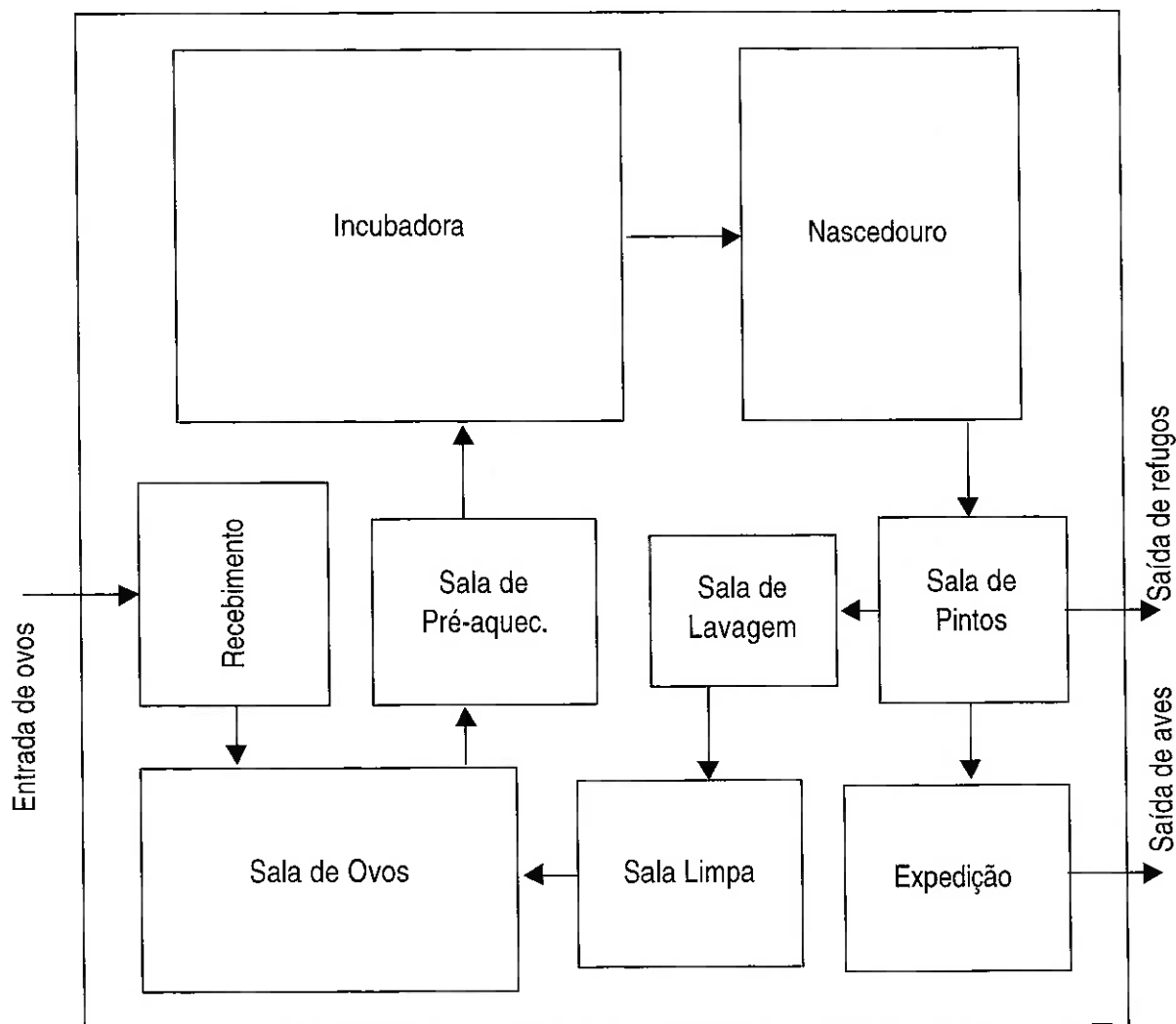


Figura 27 – fluxograma entre áreas do Incubatório
Elaborada pelo autor

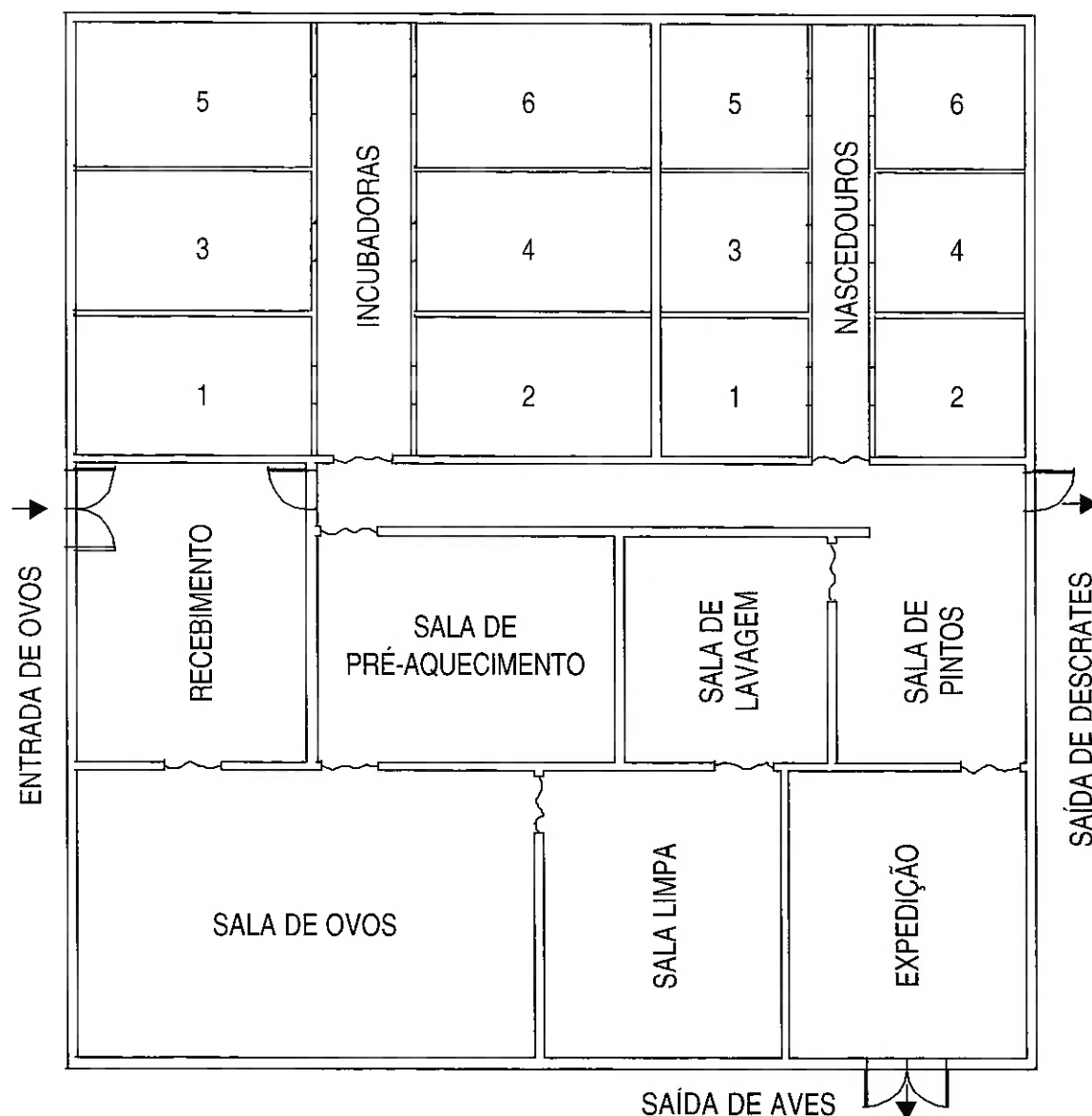


Figura 28 – arranjo físico detalhado do Incubatório; escala 1:150
Elaborada pelo autor

6.10.2 Galpões de Recria

Os galpões de recria – conforme adiantado – terão 22m de comprimento por 10m de largura. Serão construídos de alvenaria sendo o seu interior dividido em dez boxes (baías) de recria e um almoxarifado local (ferramentas e equipamentos de uso do galpão).

O fluxo de atividades desta seção se inicia com o preparação dos boxes de recria; deve-se fazer uma cobertura de serragem no chão, verificar os cochos de ração (comedouros) e bebedouros, além do aquecimento das baías, que é feito por meio de campânulas à gás.

O recebimento de aves de um dia no galpão se dá diretamente nas baias, e sua expedição é feita no mesmo local (as aves são acondicionadas em caixas ou gaiolas e retiradas do galpão com EQUIMOV até a doca do módulo de Recria).

A Figura 29 mostra a configuração do galpão com o detalhamento de cada baia (box).

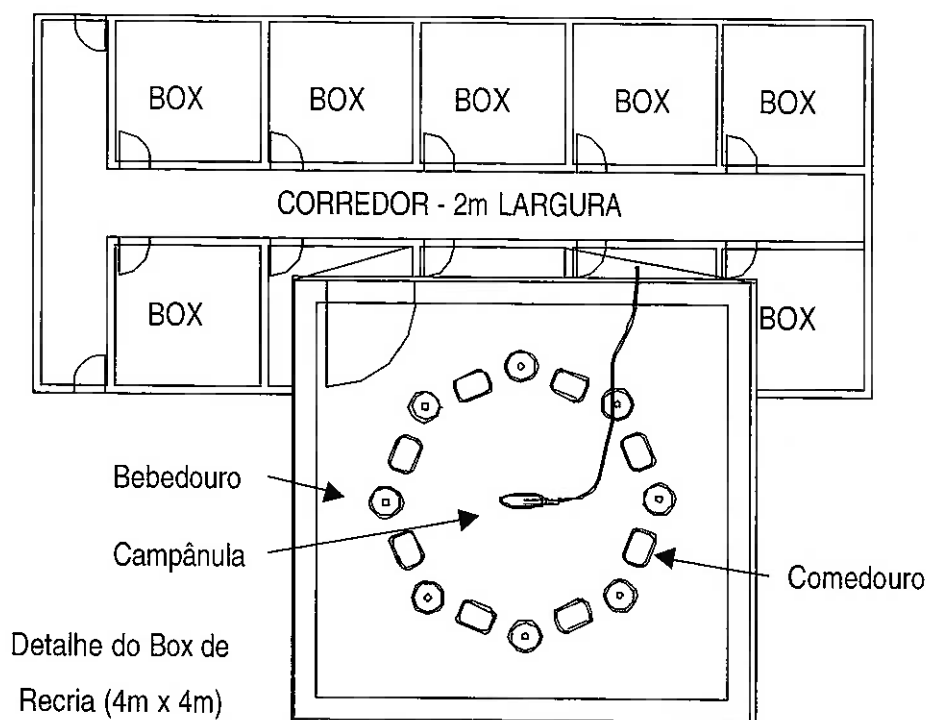


Figura 29 – arranjo físico detalhado do Galpão de Recria; escala 1:200
Elaborada pelo autor

6.10.3 Galpões de Matrizes e Postura

Os galpões de Matrizes e de Postura serão idênticos e terão 22m de comprimento por 5m de largura. Serão construídos em alvenaria e madeira com telhas de fibro-cimento pintadas de branco sendo que o arranjo das gaiolas em seu interior definirá o contra-piso existente e a capacidade de aves do galpão - de 5.400 a 15.400 aves. A exemplo dos galpões de Recria, haverá um almoxarifado local para disponibilizar ferramentas e equipamentos de uso do galpão.

As gaiolas poderão ser dispostas em degrau ou uma acima da outra (arranjo vertical). O primeiro caso resulta em baixa capacidade do galpão, contudo o manejo das aves é mais simples e prático; enquanto o segundo modelo de disposição de gaiolas exige a utilização de bandejas para excrementos (limpeza a cada dois dias), no primeiro, as fezes caem diretamente no chão (neste caso de terra) e uma vez por semana se retira o esterco com enxada.

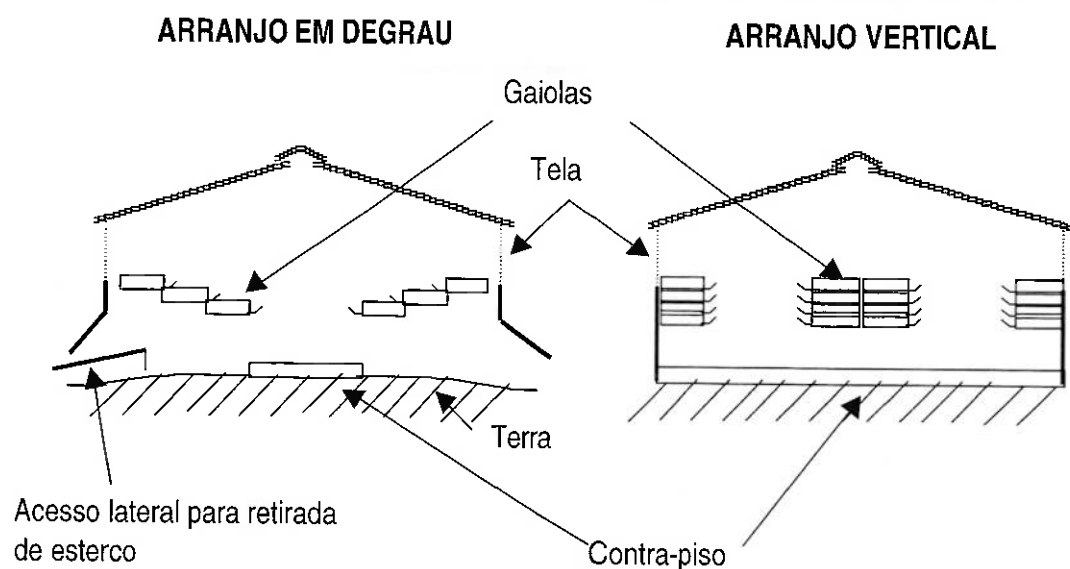
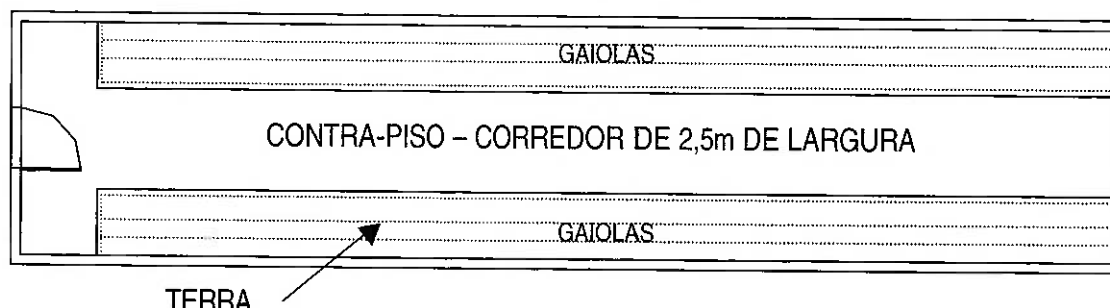


Figura 30 – disposição de gaiolas no galpão
Elaborada pelo autor

O recebimento de aves do departamento de Recria será feito alocando as codornas nas gaiolas; diariamente serão coletados os ovos e será feita a manutenção/tratamento das aves verificando a ração e o sistema de água. Toda a movimentação de materiais até a doca do módulo ou depósito local será feita com o auxílio de EQUIMOVs percorrendo os corredores da seção. A Figura 31 mostra a configuração do galpão com a projeção das gaiolas.

ARRANJO EM DEGRAU DE GAIOLAS



ARRANJO VERTICAL DE GAIOLAS

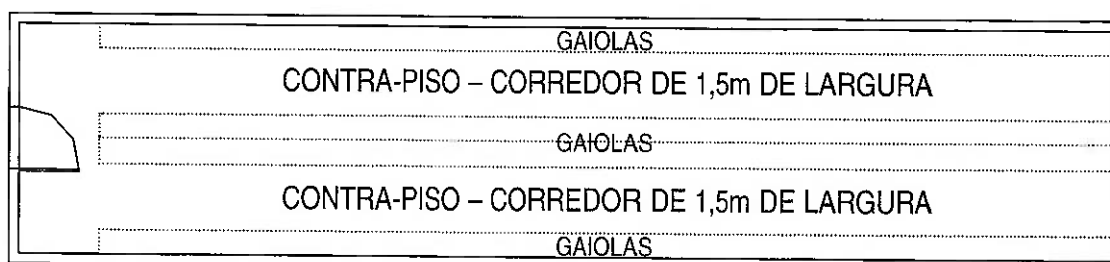


Figura 31 – arranjo físico detalhado dos Galpões de Matrizes e Postura; escala 1:150
Elaborada pelo autor

6.10.4 Tratamento de Refugo

A atividade de tratamento do Refugo da Granja nada mais é que a separação dos diversos subprodutos e refugo e seu armazenamento até a retirada das dependências da empresa.

Via de regra, apenas as aves retiradas mortas das gaiolas e ovos não eclodidos são considerados refugo, pois todo o resto é comercializado como subproduto:

- ◆ Ovos fora de padrão ou trincados – insumo para ração
- ◆ Aves de um dia machos ou fora de padrão – insumo para ração
- ◆ Aves mortas durante Recria – insumo para ração
- ◆ Aves de descarte (final de vida produtiva) – consumo humano
- ◆ Esterco – adubo

As duas edificações para o tratamento de refugo podem ser construídas conforme mostrado na Figura 32:

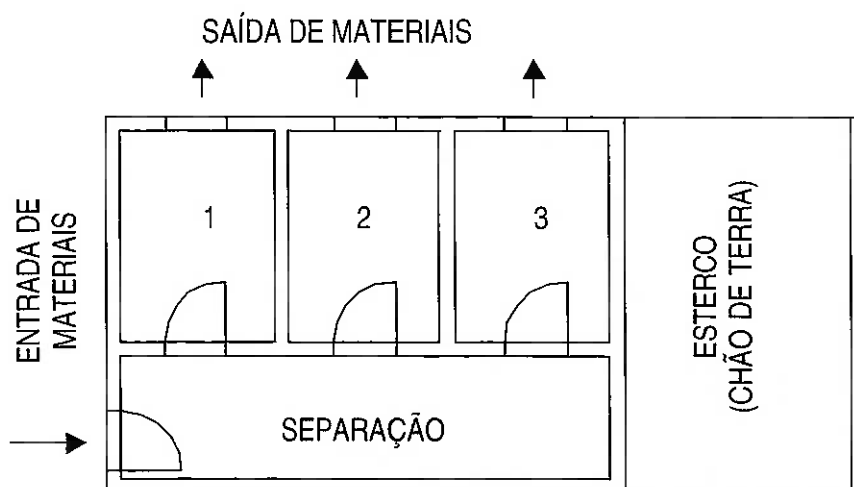


Figura 32 – arranjo físico detalhado do Tratamento de Refugo; escala 1:100

Elaborada pelo autor

6.10.5 Depósitos de Ração

Os Depósitos de Ração propostos em todos os módulos de galpões serão iguais; permitirão a utilização de EQUIMOVs e deverão respeitar o fluxo de estoque FIFO (ou PEPS)¹³.

A ração, distribuída em sacos de 40kg será empilhada (máximo de 8 unidades) e dispostas sobre estrados para evitar a umidade do chão. Será adotado um posicionamento rotativo na área do depósito, para que se respeite o FIFO. Semanalmente (periodicidade de entrega de ração), será mudado o sentido de armazenamento do produto, ou seja, semana ímpar, recebimento acondiciona os sacos a partir da parede esquerda e se retira sacos mais à direita e em semana par, inverte-se a lógica.

O lay-out dos depósitos será bastante simples conforme a ilustração abaixo:



Figura 33 - arranjo físico detalhado do Depósito de Ração; escala 1:100
Elaborada pelo autor

6.10.6 Prédios de Apoio

Os prédios do Almoxarifado/Manutenção, Escritório e Cozinha/Refeitório não fazem parte do estudo direto de planejamento de arranjo físico da Granja; para definirmos todo o estudo de Arranjo Físico Detalhado da Granja Makino, as figuras a seguir ilustram sugestões de lay-out destes prédios:

¹³ FIFO – first in, first out (ou PEPS – primeiro que entra, primeiro que sai); com este fluxo, elimina-se o problema de perda de produtos por prazo de validade vencido.

❖ Almoxarifado/Manutenção



Figura 34 - arranjo físico detalhado do Almoxarifado/Manutenção; escala 1:100
Elaborada pelo autor

❖ Escritório

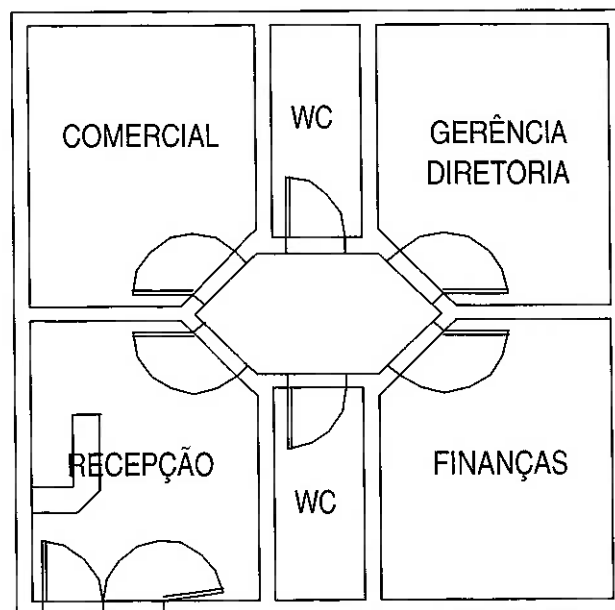


Figura 35 - arranjo físico detalhado do Escritório; escala 1:100
Elaborada pelo autor

❖ Cozinha/Refeitório

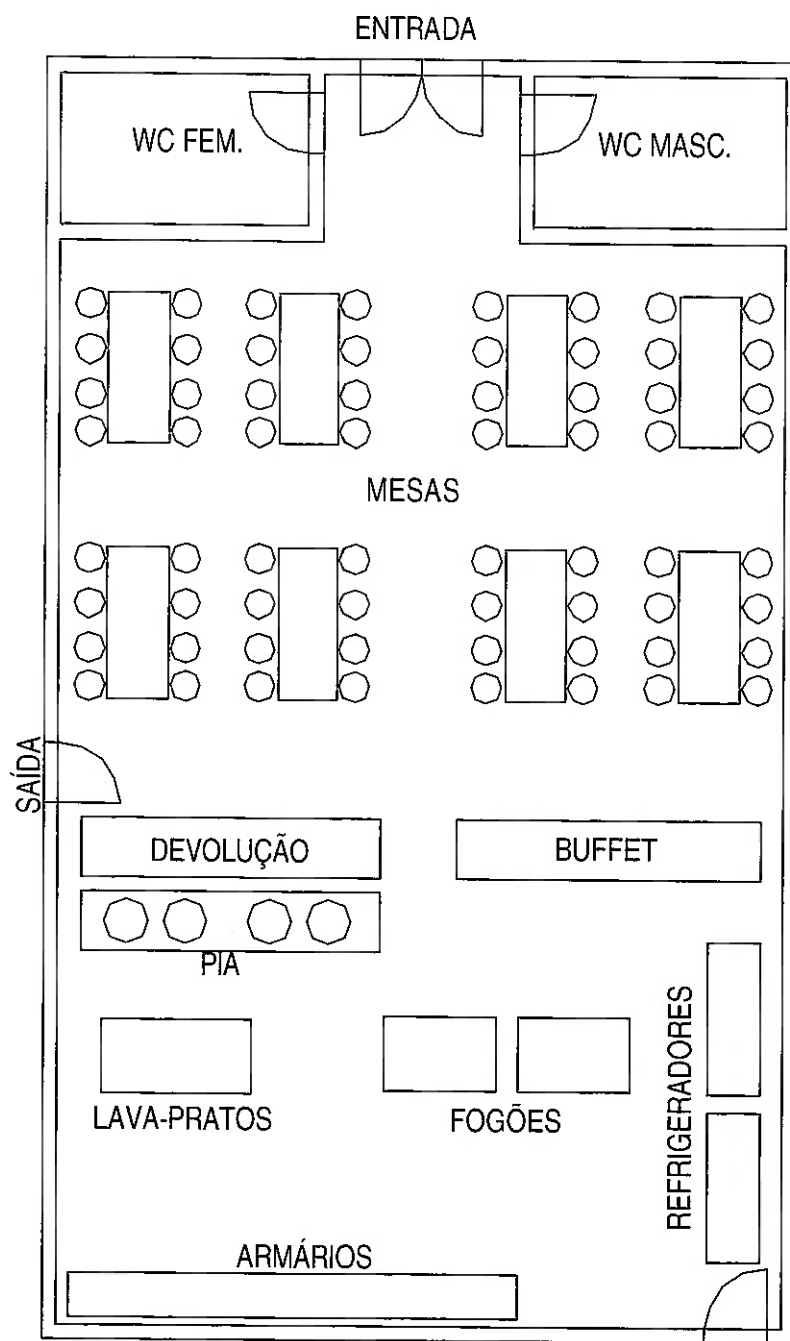


Figura 36 - arranjo físico detalhado da Cozinha/Refeitório; escala 1:100
Elaborada pelo autor

The background of the page is a marbled pattern with swirling green, brown, and cream colors. A thin brown rectangular border is centered on the page, enclosing the text.

PARTE B
Beneficiamento
de Ovos

PARTE B – BENEFICIAMENTO DE OVOS

A empresa, visando aumentar sua participação no mercado consumidor final, está reavaliando um projeto antigo de beneficiar ovos de codorna para o consumo humano. Este alimento barato, rico em proteínas, é bastante aceito em todo país por não infringir nenhum tipo de dieta alimentar ou crença (popular ou religiosa).

O ovo beneficiado é consumido (geralmente) em saladas quentes ou frias, ou seja, é um produto de demanda constante e tem como grandes consumidores distribuidores de alimentos (atacadistas, e super-mercados), restaurantes e cozinhas industriais.

Apesar da Granja já ter iniciado atividades no comércio e beneficiamento de ovos de codorna por meio de um parceiro, ela estuda a ativação de sua própria fábrica de beneficiamento pois, hoje a sua capacidade ainda é baixa e o mercado está aquecido demonstrando ótimas perspectivas de absorção da produção da empresa (veja seção 7.2 – Cálculo da Capacidade Prevista).

A seguir, será feito o planejamento do arranjo físico da fábrica em questão e um estudo de Engenharia Econômica irá nos responder sobre viabilidade do empreendimento de ampliação das atividades da empresa.

CAPÍTULO 7

Sistema de Beneficiamento de Ovos

7 SISTEMA DE BENEFICIAMENTO DE OVOS

7.1 Análise das Atividades Desenvolvidas na Fábrica

O processo de Beneficiamento de Ovos se inicia no recebimento dos ovos *in natura* da granja, os quais são inspecionados e esperam o início do processamento.

Estes ovos chegam acondicionados em engradados (cestos) plásticos com capacidade de 50 dúzias de ovos (5 kg aproximadamente) e seguem para a lavagem. A primeira etapa da limpeza dos ovos consiste em passar os engradados em um tanque com água limpa e recirculante (renovada intermitentemente). Após esta lavagem, os ovos seguem para uma nova etapa de higienização que consiste em repousá-los por 15 minutos em uma solução de água clorada.

Após esta fase de profilaxia, inicia-se o processo “contínuo”¹⁴ de beneficiamento dos ovos. Os ovos são retirados do cesto e introduzidos em uma máquina onde todo o processo de cozimento e retirada da casca do ovo será feito automaticamente.

O primeiro módulo da máquina consiste em um tanque com água clorada em que os ovos serão retirados continuamente por meio de uma esteira elevatória que os encaminhará ao duto de cozimento.

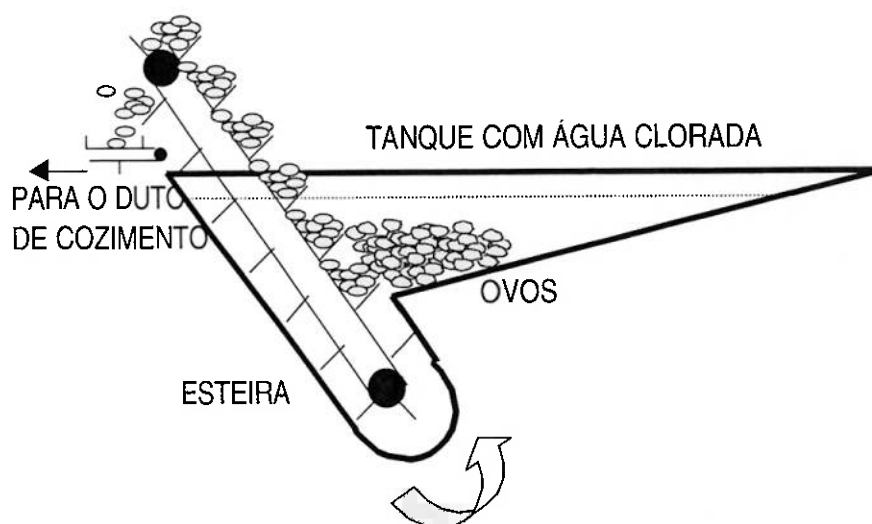


Figura 37 – tanque de água clorada e esteira elevatória
Elaborada pelo autor

¹⁴ Último processo intermitente - pasteurização

Neste duto, enquanto os ovos são transportados empurrados por “pás” (rolando), o vapor d’água (gerado por uma caldeira a gás) expelido por uma serpentina de aço inoxidável se encarrega de cozinhá-los, ou seja, o movimento rotativo dos ovos centraliza a gema durante este processo.

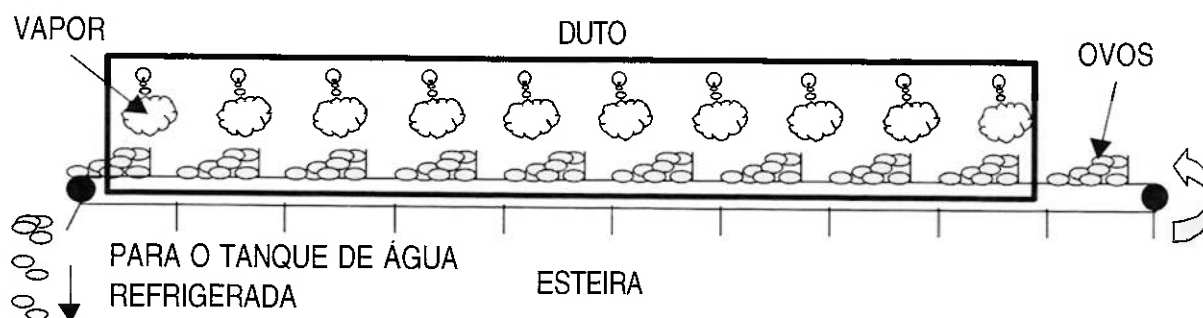


Figura 38 – duto de cozimento

Elaborada pelo autor

Ao sair do túnel de vapor, os ovos cozidos caem em um tanque com água refrigerada sofrendo um choque térmico. Este choque é dado para que se elimine o ácido acético formado no interior dos ovos impedindo que a gema do ovo se torne escura e com aspecto desagradável. Além disto, este tanque auxilia também na higiene do processo.

Uma esteira, parecida com a primeira, retira os ovos deste tanque de água fria e os transportam até o triturador de cascas. Este módulo da máquina é um tubo afunilado que, por meio de uma espécie de parafuso rotativo, provoca a quebra das cascas pelo próprio choque entre os ovos.

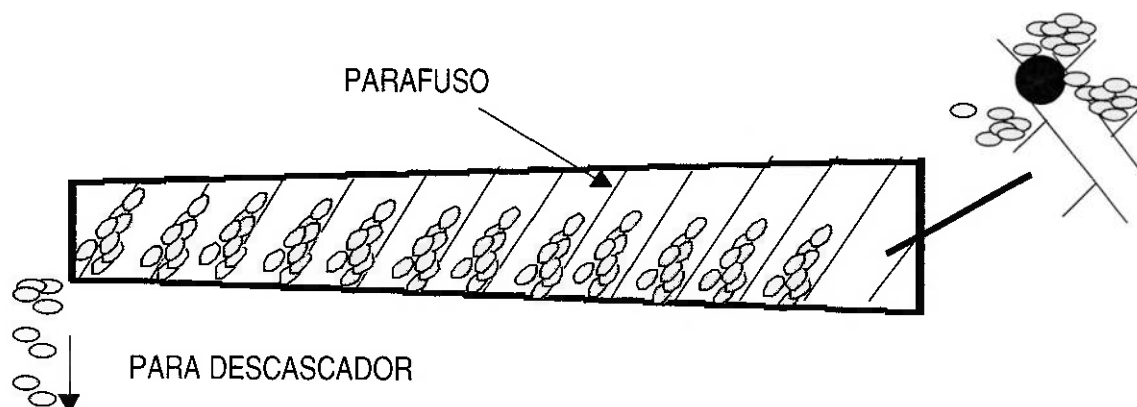


Figura 39 – triturador de cascas

Elaborada pelo autor

Com as cascas quebradas, os ovos passam pelo descascador que, por meio de roletes emborrachados (lubrificados com água), retiram os pedaços de casca quebrada puxando-os juntamente com a membrana existente entre a casca e a clara do ovo.

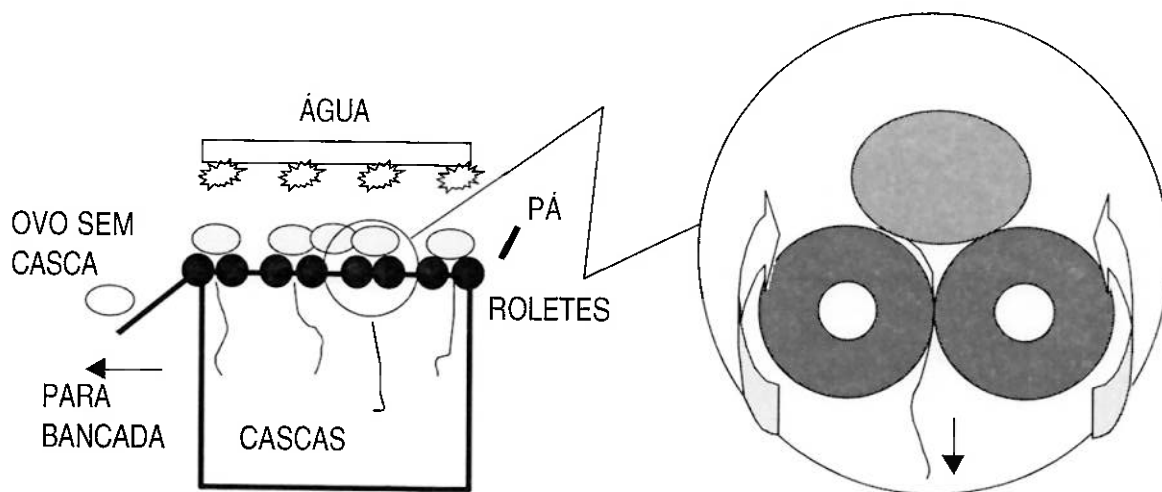


Figura 40 – descascador de ovos
Elaborada pelo autor

Terminada a descascagem, uma “pá” retira os ovos do equipamento empurrando-os a uma bancada de seleção. Nesta etapa final do beneficiamento, são descartados os ovos defeituosos (quebrados, rachados ou machucados) e são retrabalhados ovos ainda com pedaços de casca.

Feita esta seleção, os produtos finais são encaminhados ao envase, onde são pesados e armazenados em baldes plásticos com capacidade de 10kg líquidos com uma solução de salmoura (5%) que irá conservar o alimento e protegê-lo mecanicamente de choques.

Visando uma melhor qualidade do produto e redução da alíquota de ICMS (abatimento de 11 pontos, isto é, de 18% para 7%), após todo este processo, o ovo beneficiado passa pela pasteurização que consiste em mergulhar o produto em um tanque com água a 115°C durante 15 minutos, retirá-lo desta temperatura e deixá-lo resfriar naturalmente. Feito isso, o produto é inspecionado, validado e armazenado em uma câmara frigorífica até sua expedição.

7.1.1 Fluxograma

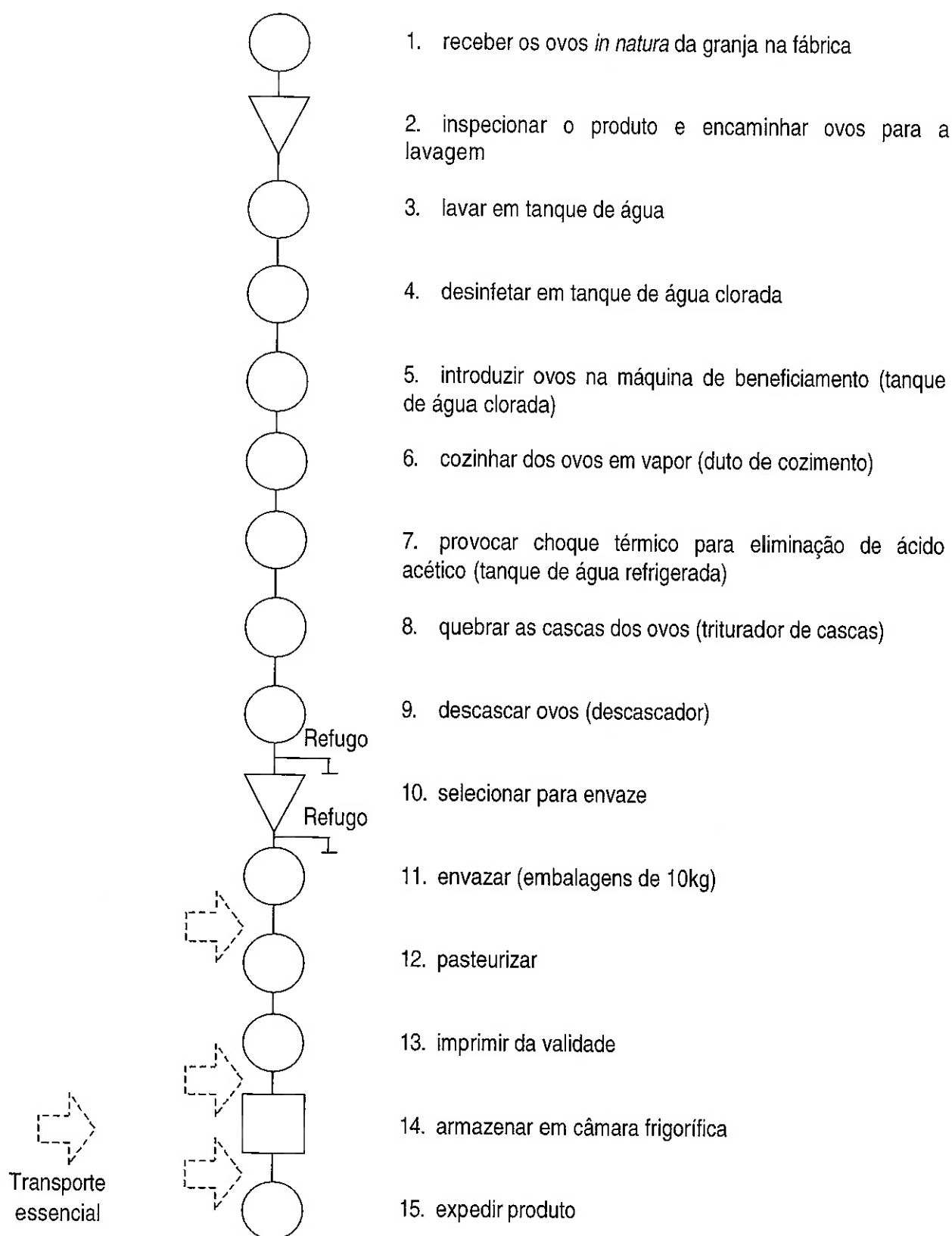


Figura 41 – fluxograma das atividades da fábrica
Elaborada pelo autor

7.2 Estratégia de Produção da Fábrica

7.2.1 Posicionamento do Sistema de Produção

Nos mesmos moldes da análise efetuada na primeira parte do trabalho (Capítulo 5), partindo do estudo das três categorias propostas por BUFFA (1985) à respeito do Posicionamento do Sistema de Produção (**Sistemas com foco no Processo, com foco no Produto ou Grupo do meio**), definimos a divisão de beneficiamento de ovos como focada no Produto, pois a fábrica de ovos foca as suas atividades unicamente no beneficiamento dos ovos de codornas comercializando-os apenas em embalagens de 10kg líquido, ficando evidente que não há diferenciação alguma nos produtos desta empresa, a qual se utilizará de um sistema produtivo contínuo e com foco no produto para atender grandes volumes de demanda.

Sendo assim, será iniciado o planejamento do arranjo físico da fábrica privilegiando as facilidades de fluxo dos materiais e produtos acabados e semi-acabados em suas dependências.

CAPÍTULO 8

Estudo do Lay-Out da Fábrica

8 ESTUDO DO LAY-OUT DA FÁBRICA

8.1 Necessidades Latentes da Fábrica

A criação da nova empresa da família Makino deverá considerar uma série de fatores críticos de sucesso para possibilitar o alcance dos objetivos desejados. Analisando as atividades e exigências do mercado consumidor, podemos verificar que do estudo minucioso do arranjo físico da fábrica depende suas lucratividade.

Este tipo de empresa deve operar com baixa margem de contribuição unitária de seu produto, portanto, a otimização do sistema produtivo, reduzindo custos operacionais, permitirá o beneficiamento de grandes quantidades de ovos resultando no crescimento dos lucros da empresa.

Podemos enumerar alguns fatores que deverão ser levados em consideração durante o estudo do lay-out como:

- Minimização do contato humano com o produto – higiene;
- Manutenção da continuidade do processo;
- Eliminação de estoques intermediários – produto perecível;
- Menor quantidade de movimentação de materiais na fábrica;
- Entradas e saídas de materiais bem definidas – separar matéria-prima de refugos e produtos acabados;
- Isolamento do salão industrial com o meio externo e
- Facilidade de expansão.

8.2 Detalhamento do Prédio Disponível

A instalação da fábrica de beneficiamento de ovos será feita em um prédio construído pela empresa há cerca de sete anos, quando, sem sucesso, teve que abortar o projeto.

Esta construção se localiza no atual endereço da Granja Makino e possui um salão industrial azulejado com 243 m² além de 203 m² divididos em dependências de suporte à atividade em questão (escritórios, vestiários/sanitários e refeitório) distribuídos em dois pavimentos.

Toda a construção, projetada para esta finalidade, está concluída e regularizada; instalações hidráulica e elétrica se encontram em funcionamento e a empresa (Makino Produtos Alimentícios LTDA.) já possui o Certificado de Enquadramento na Categoria ID emitido pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo para a atividade de beneficiamento de ovos neste prédio.

A planta baixa da construção (Figura 42) detalha todas as dependências do prédio, porém, as atividades de *back-office* não serão estudadas no presente trabalho, apenas serão sugeridos lay-outs para os escritórios e refeitório da fábrica.

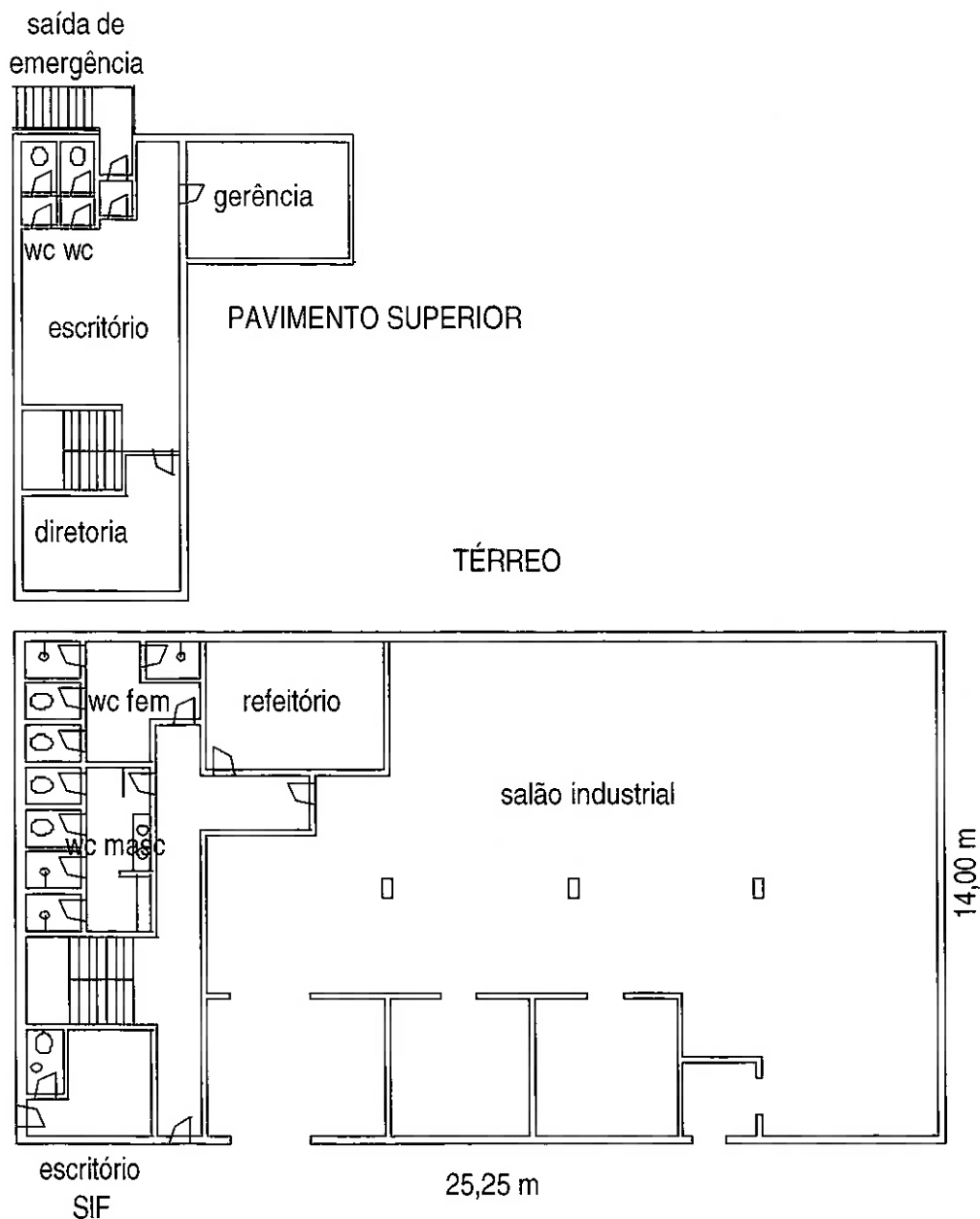


Figura 42 – planta baixa do prédio; escala 1:200
Elaborada pelo autor

8.3 Cálculo da Capacidade Prevista

O cálculo de capacidade da fábrica de beneficiamento deverá ser um pouco superior à demanda de produtos prevista. Todo o estudo mercadológico de previsão de demanda já foi detalhado na Parte A deste trabalho (item 6.3.2 – Perspectiva a 12 Anos), podendo ser resumido pela Tabela 15 e o gráfico da Figura 43:

ANO	DEMANDA MENSAL (tonelada/mês)	ANO	DEMANDA MENSAL (tonelada/mês)
2000 (atual)	18	2007	85
2001	25	2008	97
2002	31	2009	105
2003	37	2010	113
2004	49	2011	121
2005	61	2012	129
2006	73	2013	137

Tabela 15 – previsão de demanda de ovos beneficiados
Elaborada pelo autor

PREVISÃO MENSAL DE DEMANDA DE OVOS BENEFICIADOS

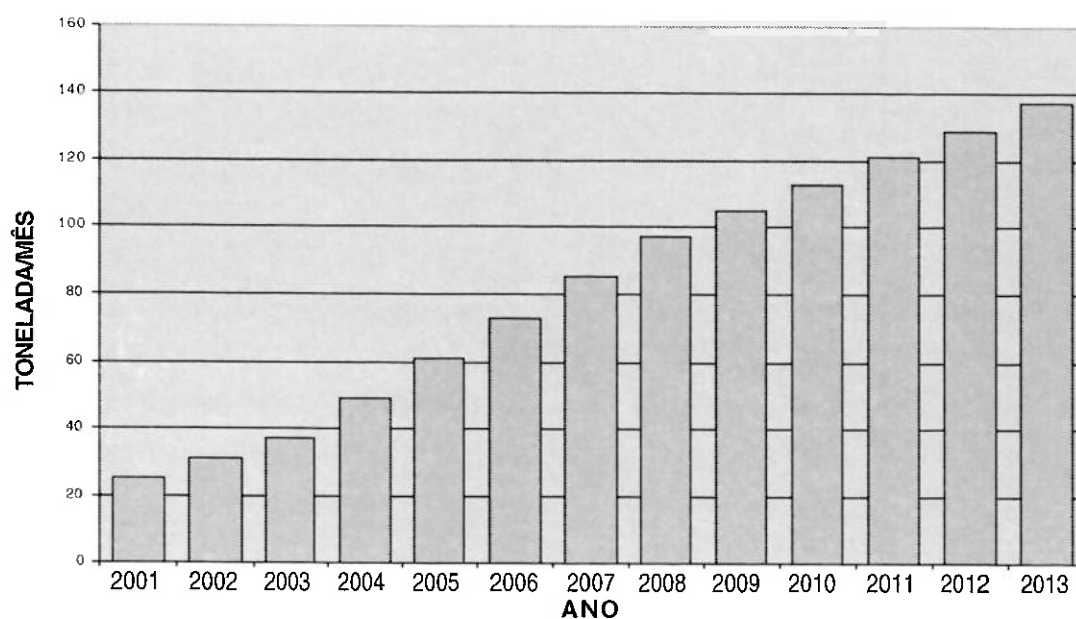


Figura 43 – gráfico de previsão de demanda de ovos beneficiados
Elaborada pelo autor

Mantendo o mesmo padrão de planejamento do lay-out utilizado na primeira parte do trabalho, serão propostos arranjos para três situações de capacidades da fábrica ao longo do tempo. A Tabela 16 ilustra as capacidades produtivas de cada fase da fábrica em estudo:

SITUAÇÃO DA FÁBRICA	CAPACIDADE (tonelada/mês)
IMEDIATA	35
A 6 ANOS	105
A 12 ANOS	175

Tabela 16 – capacidade produtiva da fábrica
Elaborada pelo autor

Contudo, a exemplo do que foi considerado anteriormente, estes valores são apenas referências para o projeto de expansão, que deverá ocorrer gradativamente de acordo com o aumento da demanda ao mercado.

8.4 Tipos de Lay-Out

8.4.1 Dados de entrada

Para se definir as diretrizes de planejamento do arranjo físico da fábrica, analisemos seu posicionamento no mercado segundo o Diagrama P-Q, verificando os dados de entrada relativos aos produtos comercializados, constata-se que se trata de uma empresa focada em um único produto, ou seja, exige técnicas de produção em massa sendo o **arranjo por produto** o mais recomendado para a fábrica.

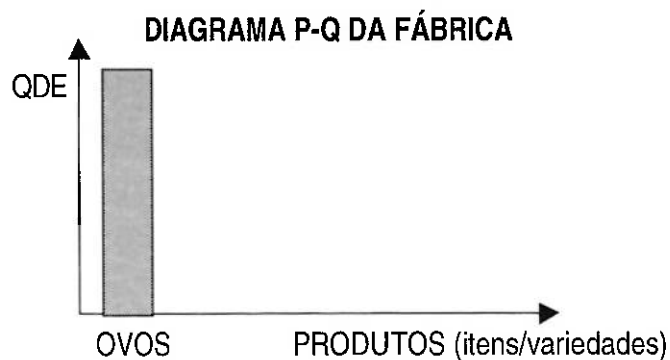


Figura 44 – diagrama P-Q da Fábrica de Beneficiamento
Elaborada pelo autor

8.4.2 Fluxo de Materiais

A análise do fluxo de materiais da fábrica irá utilizar a carta de processo uma vez que não há diferenciação dos produtos fabricados. Como medida para o dimensionamento da intensidade ou magnitude do fluxo iremos adotar o volume em massa transportado durante o processo mostrado nas situações imediata, a 6 anos e a 12 anos na Figura 45.

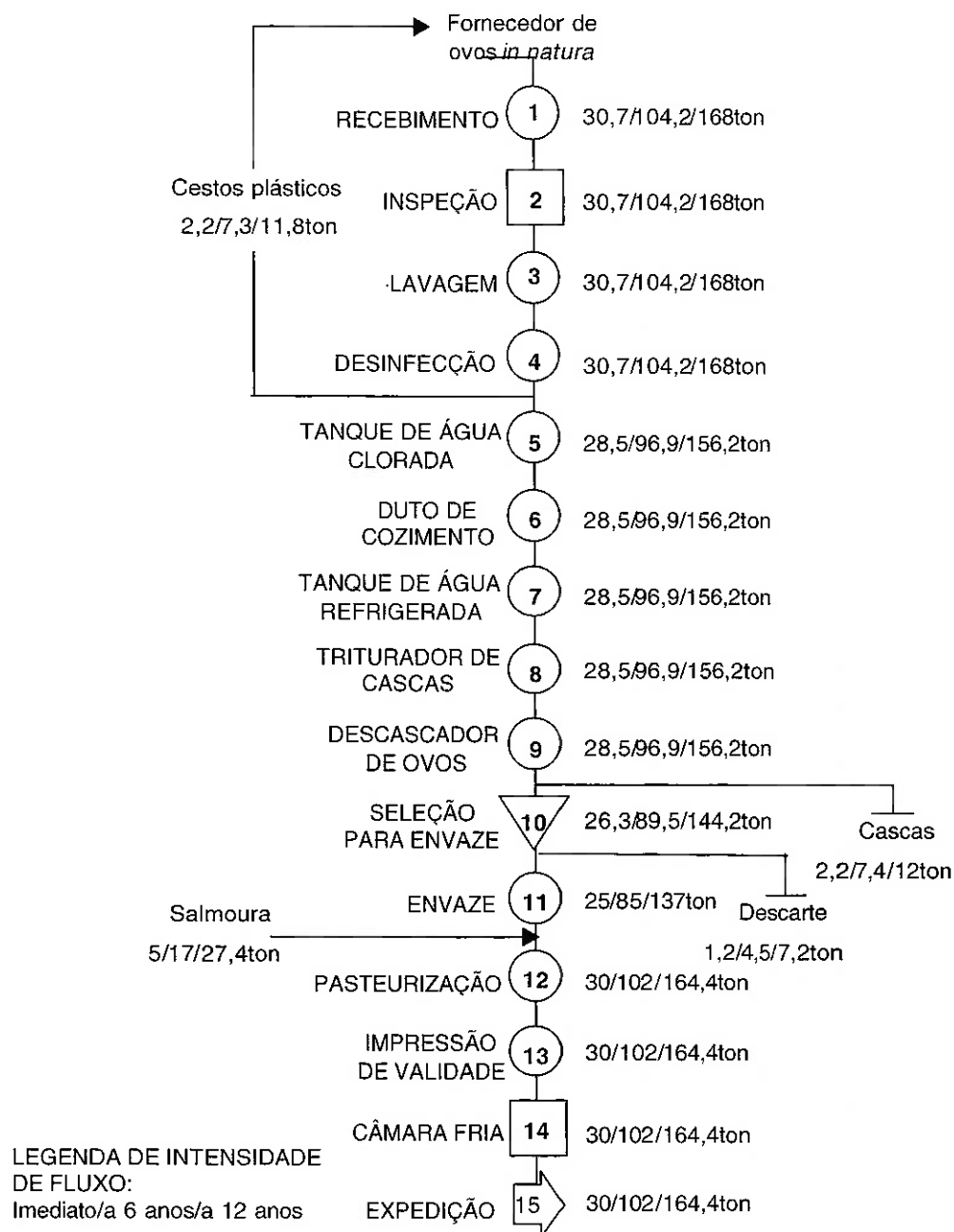


Figura 45 – carta de processo de beneficiamento

Elaborada pelo autor

8.5 Inter-relações e Espaços necessários

Assim como no caso do Incubatório, o processo produtivo da fábrica é linear e único, permitindo-nos planejar o lay-out com base em seu fluxograma e carta de processo e, a partir destas informações, podemos prever como áreas (considerando as folgas de circulação) as indicadas na Tabela 17:

DEPARTAMENTO	ÁREA IMEDIATA (m ²)	ÁREA A 6 ANOS (m ²)	ÁREA A 12 ANOS (m ²)
Recebimento	6	8	10
Lavagem	4	6	8
Desinfecção	4	6	8
Tanque de água clorada	20	45	75
Duto de cozimento			
Tanque de água refrigerada			
Lavagem			
Triturador de cascas			
Descascador			
Inspeção final	5	10	10
Envaze	4	8	8
Pasteurização	5	15	25
Impressão da validade	2	4	4
Câmara fria	10	15	25
Expedição	6	8	10
TOTAL	66	123	179

Tabela 17 – áreas dos departamentos de produção¹⁵ da fábrica

Elaborada pelo autor

Confrontando estas áreas com a do prédio disponível, percebe-se que a área necessária para as expansões em doze anos é atendida pelo edifício com certa folga (35% ainda livre).

¹⁵ áreas administrativas e de suporte já definidas; veja figura 42 – planta baixa do prédio

8.6 Propostas de Arranjo Físico da Fábrica

Desta forma, três sugestões de arranjo físico (com indicação de fluxo de materiais) para a fábrica podem ser vistos nos desenhos das Figuras 46, 47 e 48; do mesmo modo que foi feito na primeira parte, estas propostas serão avaliadas para se definir o arranjo final planejado.

A primeira proposta visa utilizar o prédio sem efetuar nenhuma alteração em sua configuração de paredes e portas; concentra o fluxo de materiais no centro do prédio prevendo uma expansão para a periferia. A disposição das máquinas de beneficiamento, no entanto, exige um recuo da parede posterior para permitindo acesso para manutenção.

Esse problema foi solucionado na proposta Y a qual apresenta um fluxo mais retilíneo permitindo uma expansão mais ordenada e facilitada. Esta proposta exige a reforma da área de recebimento.

A última proposta a ser avaliada seguiu as idéias da proposta Y invertendo o sentido do fluxo de materiais. Isso resultou em um aproveitamento mais lógico do prédio e melhor “setorização” da fábrica.

8.6.1 Proposta X de Arranjo Físico para a Fábrica

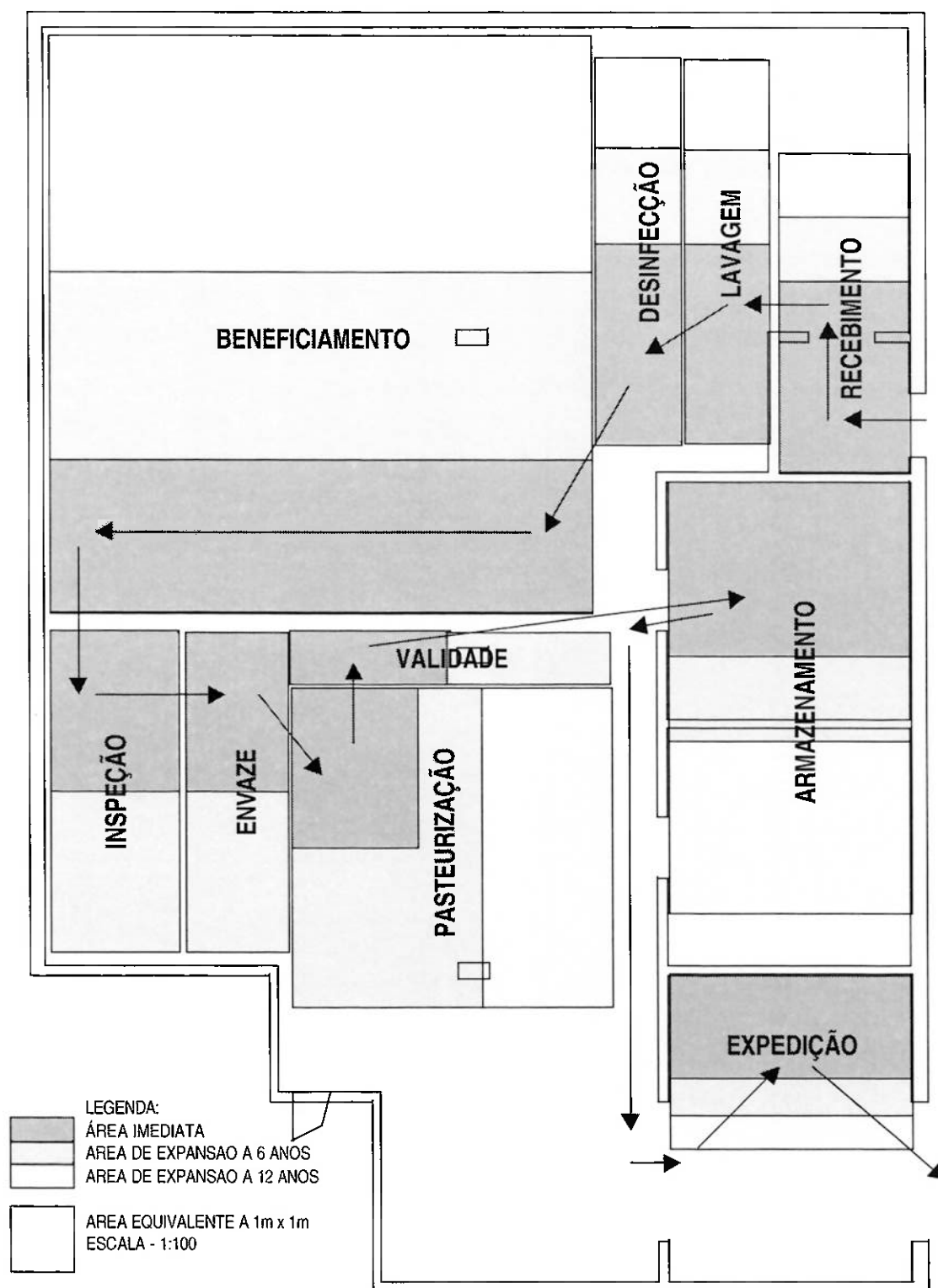


Figura 46 – proposta X de arranjo físico para a Fábrica
Elaborada pelo autor

8.6.2 Proposta Y de Arranjo Físico para a Fábrica

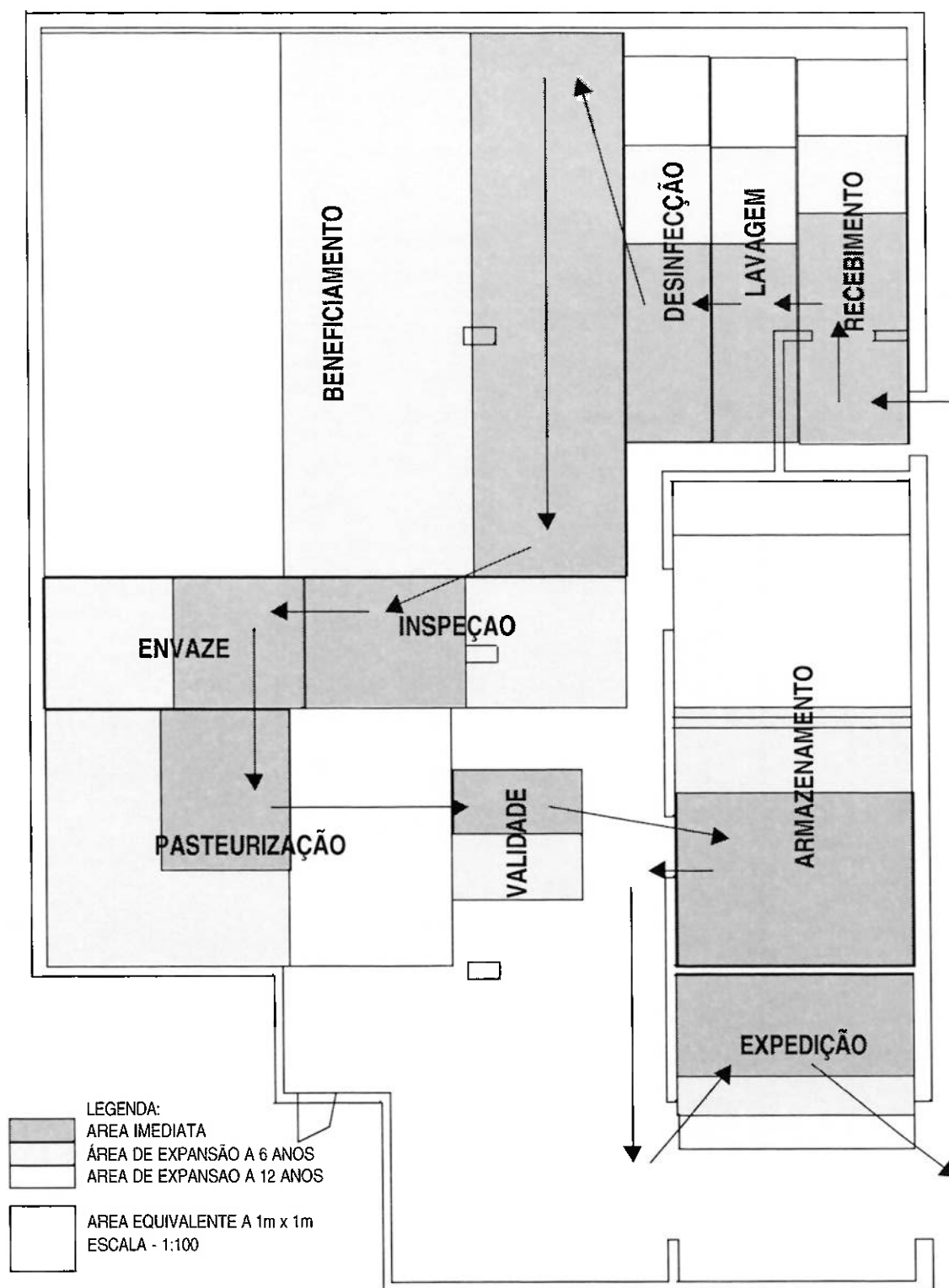


Figura 47 - proposta Y de arranjo físico para a Fábrica
Elaborada pelo autor

8.6.3 Proposta Z de Arranjo Físico para a Fábrica

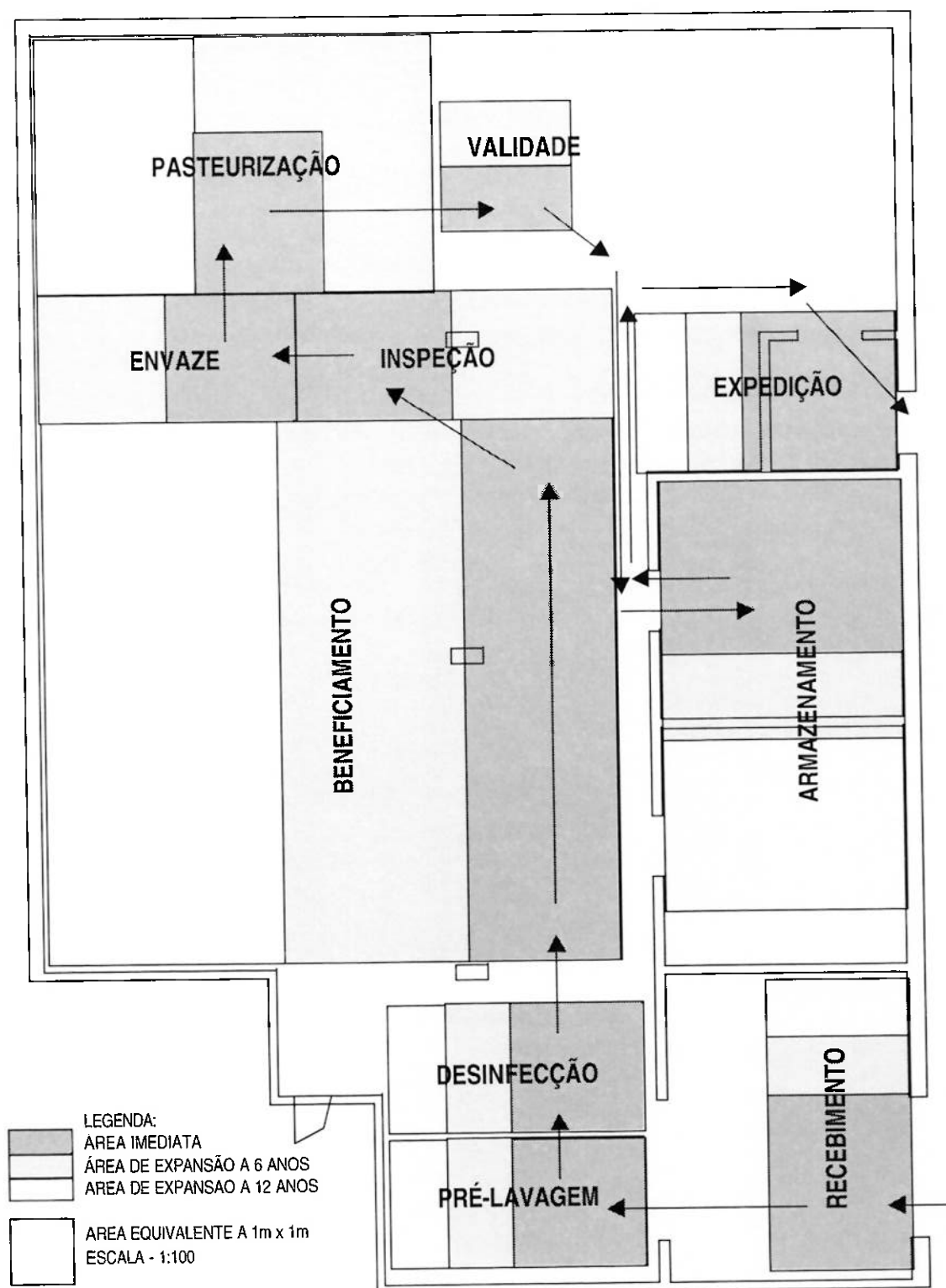


Figura 48 - proposta Z de arranjo físico para a Fábrica
Elaborada pelo autor

8.7 Definição do Lay-Out da Fábrica

Para a definição do lay-out da fábrica, foi utilizada a mesma metodologia de pesquisa empregada na primeira parte deste trabalho; foram ponderados a funcionalidade da fábrica, otimização da mão-de-obra, uso do prédio e perspectiva de qualidade do produto.

Contudo, ao contrário do público abrangente consultado no estudo da Granja, esta avaliação só considerou opiniões da cúpula estratégica, pois, apenas ela (entre os funcionários da empresa) tem o *know how* do processo produtivo. Deste modo, a pesquisa foi elaborada de tal maneira a amenizar os problemas de distorção e relevância gerados por esta população restrita focando os parâmetros avaliados em fatores produtivos globais, ou seja, foram excluídos possíveis favorecimentos a determinados setores da fábrica.

Sendo os critérios de avaliação definidos a partir dos interesses da diretoria, as distorções de interesse da Cúpula Estratégica não puderam ser evitadas sem consultar outras partes funcionais da empresa.

8.7.1 Modelo de Pesquisa

Esta pesquisa tem por objetivo avaliar as propostas do Arranjo Físico da fábrica de beneficiamento de ovos de codorna da Makino Produtos Alimentícios LTDA.

A seguir você deverá avaliar as propostas de arranjo X, Y e Z (desenhos anexados) preenchendo a tabela com os conceitos Excelente (A); Muito Bom (E); Bom (I); Razoável (O); Fraco (U) e Insatisfatório (X).

Se desejar, escreva alguma sugestão de melhoria das propostas ao final da avaliação.

PARÂMETRO AVALIADO	PROPOSTA X						PROPOSTA Y						PROPOSTA Z					
	A	E	I	O	U	X	A	E	I	O	U	X	A	E	I	O	U	X
Utilização da área																		
Facilidade de expansão																		
Fluxo de materiais																		
Fácil movimentação																		
Segurança no trabalho																		
Higiene no trabalho																		
Localização das áreas																		
Circulação de pessoas																		
Expedição/Recebimento																		
Produtividade geral																		
Excelente (A) Muito Bom (E)	Bom (I) Razoável (O)						Fraco (U) Insatisfatório (X)											

Sugestões (utilize o verso se necessário):

8.7.2 Resultado da Pesquisa

Apenas o diretor e dois gerentes foram consultados na pesquisa e, para avaliar os arranjos propostos foram utilizadas as conversões apresentadas na pesquisa da Granja (Tabela 12) e as seguintes ponderações:

PARÂMETRO	PESO	PARÂMETRO	PESO
Utilização da área	6	Higiene no trabalho	6
Facilidade de expansão	6	Localização das áreas	5
Fluxo de materiais	5	Circulação de pessoas	1
Fácil movimentação	2	Expedição/Recebimento	4
Segurança no trabalho	3	Produtividade geral	6

Tabela 18 – ponderações atribuídas
Elaborada pelo autor

Analisadas sob a mesma metodologia da utilizada na Granja, excetuando a exclusão dos extremos na soma ponderada da avaliação, os resultados obtidos foram nota 308 para a proposta X, 392 para a Y e 479 para a Z, sendo esta, portanto, selecionada como melhor arranjo físico para a fábrica uma vez que apresentou margem superior a 20% sobre a segunda melhor alternativa (maiores detalhes no Anexo 3).

8.8 Detalhamento do Arranjo Físico da Fábrica

Uma vez definida a proposta Z como melhor arranjo físico da fábrica, cabe agora detalhar este lay-out distribuindo os diversos equipamentos que comporão os setores produtivos.

No Recebimento apenas serão colocados os engradados com ovos sobre estrados para imediata lavagem, desse modo, não haverá equipamentos neste local, apenas estrados para evitar o contato do produto com o chão.

Os tanques da lavagem terão um sistema de recirculação de água que retirará resíduos existentes nos ovos. Para melhor acomodação dos cestos, o fundo dos tanques serão inclinados. Isto também auxilia no processo possibilitando que os ovos sejam colocados de um lado e retirados do outro aproveitando-se a ação da gravidade.

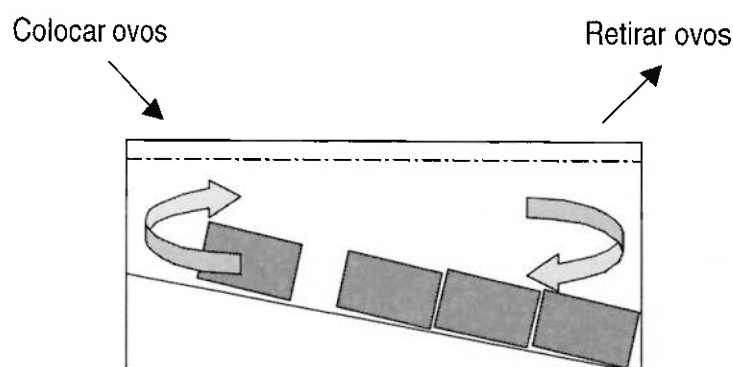


Figura 49 – tanque de Lavagem
Elaborada pelo autor

Retirados da Lavagem, os ovos entram na Desinfecção, que é feita em tanques semelhantes aos do processo anterior, mas sem a recirculação do líquido.

Depois de sua profilaxia, os ovos são retirados dos cestos e introduzidos na máquina de beneficiamento, e os cestos são pendurados em uma esteira aérea que os levará à saída de cestos. A máquina de beneficiamento tem cerca de 7m de comprimento e largura máxima de 1m. Sua capacidade diária (8 horas de trabalho) é de 1,8 toneladas de ovos, portanto em doze anos serão necessárias 5 máquinas na fábrica.

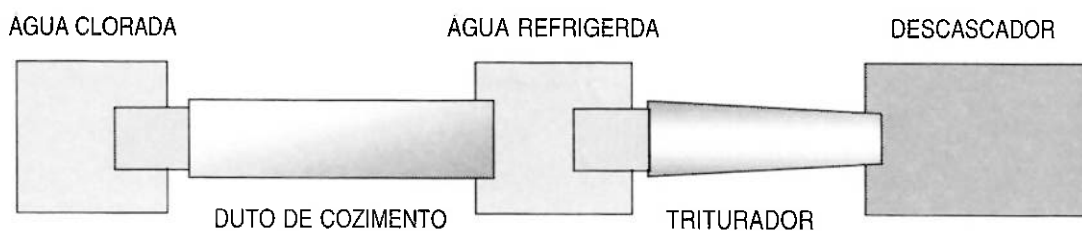


Figura 50 – máquina de beneficiamento (vista superior); escala 1:100
Elaborada pelo autor

Saindo da máquina, os ovos percorrerão um caminho (plano inclinado) até uma bancada de inspeção/seleção. Separado o produto aprovado, este segue por outro plano inclinado até o envaze.

Após embalado, os ovos sofrem um processo de pasteurização em tanques de 1m² aquecidos. Terminado o processo, os baldes são retirados da água e rotulados com selo de qualidade e data de vencimento. Aguarda resfriamento e segue para a Câmara Fria, onde ficam estocados até sua expedição.

As ilustrações a seguir mostram a configuração final da fábrica (em doze anos) e suas áreas de apoio (Figuras 51 e 52).

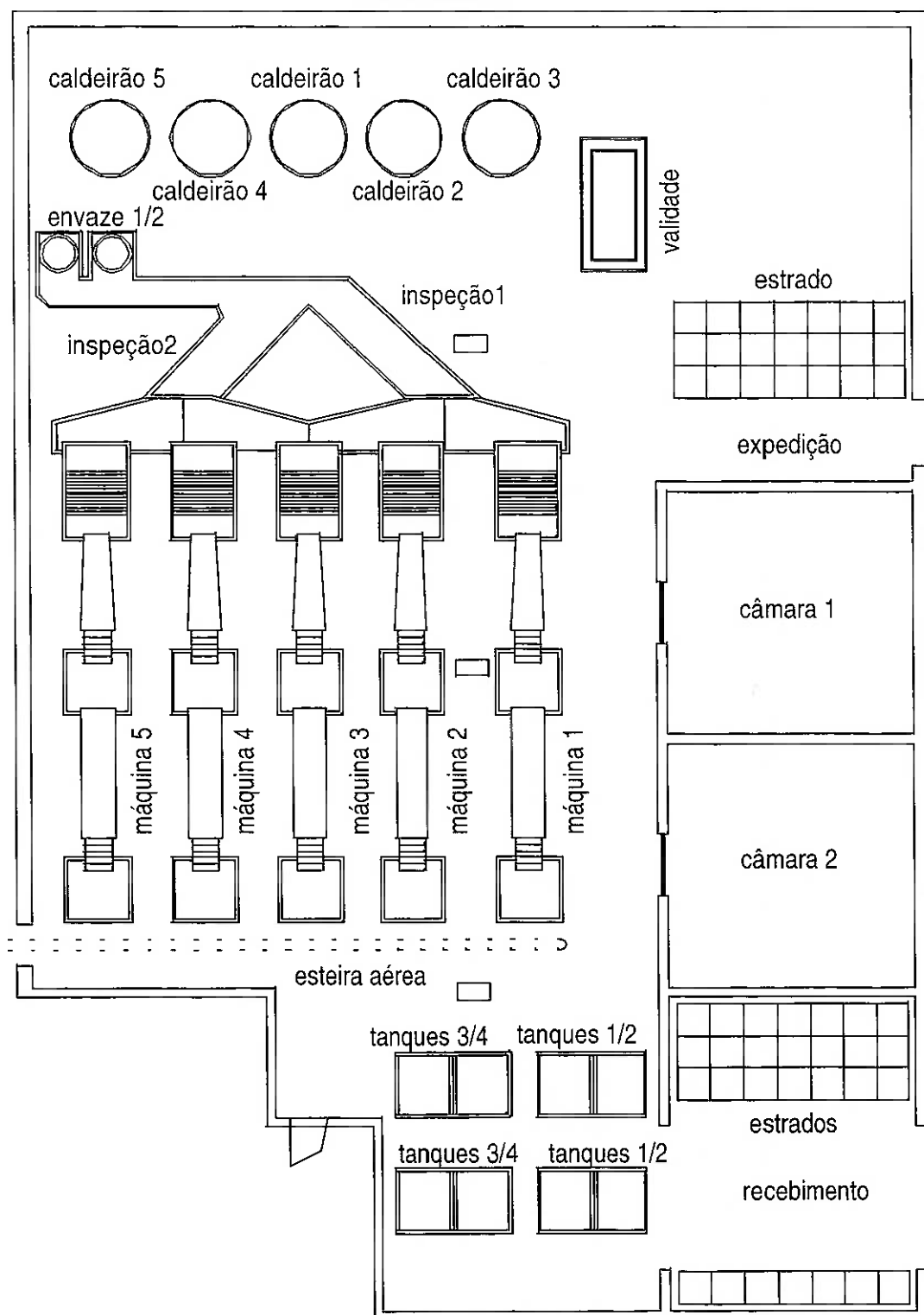


Figura 51 – arranjo detalhado da fábrica; escala 1:100

Elaborada pelo autor

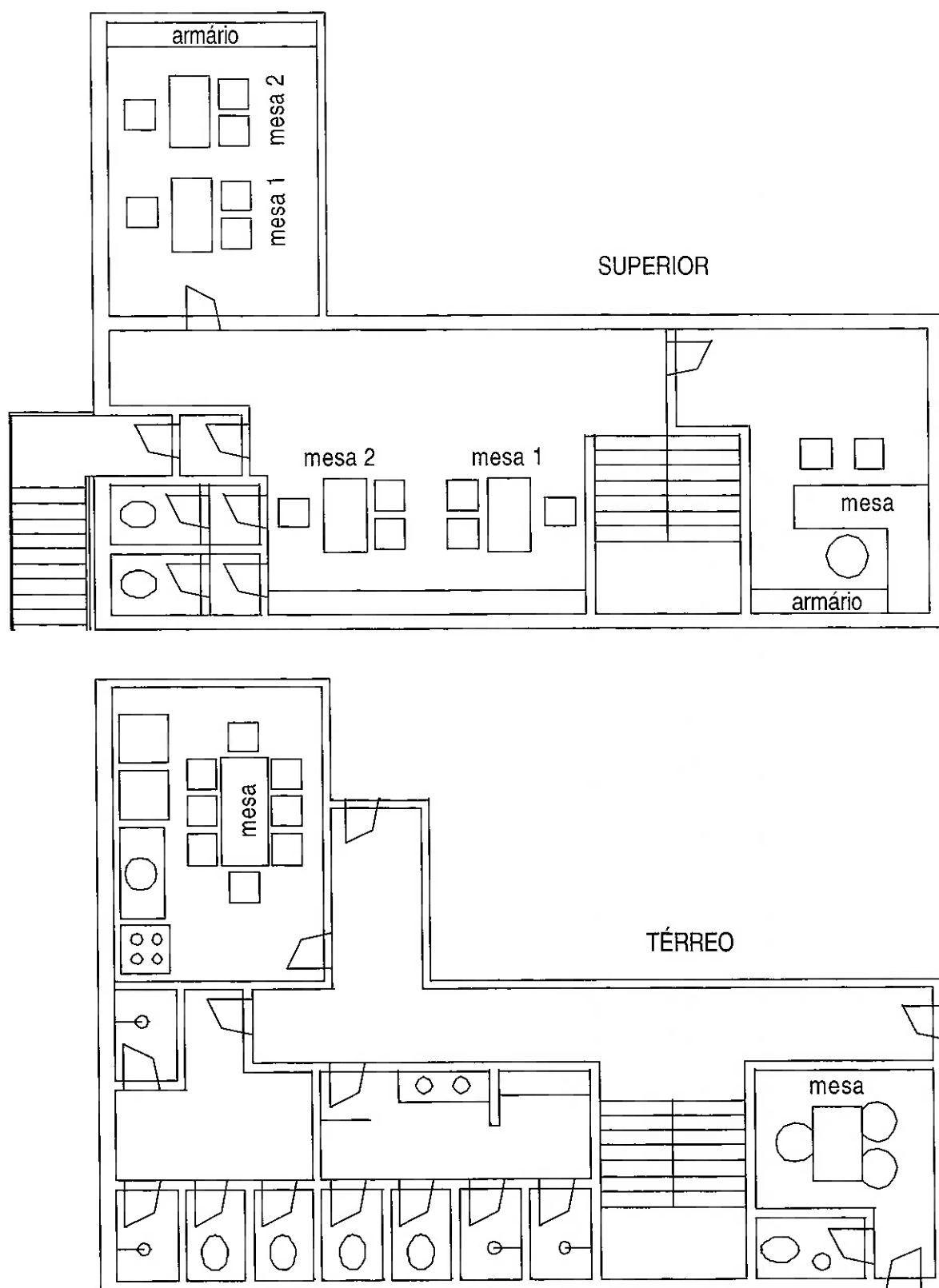


Figura 52 – arranjo detalhado das áreas de apoio; escala 1:100
Elaborada pelo autor

CAPÍTULO 9

Estudo da Viabilidade Econômica

9 ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA

Este capítulo irá analisar as perspectivas econômicas deste empreendimento utilizando ferramentas que exigiram uma série de cálculos que serão mostrados apenas parcialmente no corpo principal do trabalho para ilustrar as conclusões obtidas. Para melhor compreensão, o detalhamento do estudo se encontra no Anexo 4.

9.1 Investimentos Necessários

Sendo esta uma nova empresa, a análise de viabilidade econômica deverá considerar todos os investimentos para a sua operação. Seguindo o estudo de expansão produtiva ao longo do tempo, estes investimentos deverão considerar um planejamento de aquisições de equipamentos coerente com o estudo de mercado efetuado.

Deste modo, podemos resumir o cronograma de expansão conforme quadro abaixo:

EQUIPAMENTO	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
ESTRADOS	50	-	-	50	-	-	50	-	-	50	-	-	50	-	-	-
TANQUE DE LAVAGEM	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
TANQUE DE DESINFECÇÃO	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
ESTEIRA AÉREA	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁQ. BENEFICIAMENTO	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-
BANCADA DE INSPEÇÃO	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PLANO INCLINADO	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-
MÁQUINA DE ENVAZE	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CALD. PASTEURIZAÇÃO	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-
ROTULADORA	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CÂMARA FRIGORÍFICA	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CALDEIRA PARA VAPOR	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-

Tabela 19 – cronograma de aquisição de equipamentos

Elaborada pelo autor

Além destes equipamentos, será necessária uma pequena reforma no prédio abrindo uma saída de cestos plásticos e refugos (cascas de ovos e ovos quebrados) e melhorando o aproveitamento da Expedição.

Ainda em investimentos de início de produção, serão adquiridos equipamentos e mobiliário para o refeitório, vestiários e escritórios:

❖ **Refeitório**

- 1 Geladeira
- 1 Freezer
- 1 Fogão
- 1 Mesa/cadeiras

❖ **Vestiários/banheiros**

- 7 Assentos de vaso
- 9 Cestos de lixo
- 7 Espelhos
- 2 Armários
- 2 Bancos

❖ **Escritórios**

- 6 Mesas/cadeiras
- 3 Microcomputadores
- Materiais de escritório
- 3 Armários

Estimando o valor do prédio existente para a instalação da fábrica em R\$250.000,00 (deverá ser considerado para a análise de viabilidade), pode-se prever os valores investidos ao longo do tempo no quadro a seguir (veja estudo detalhado no Anexo 4).

ANO	INVESTIMENTO ¹⁶ (R\$)	ANO	INVESTIMENTO (R\$)
0	429.135,00	8	0
1	0	9	113.662,50
2	0	10	0
3	113.662,50	11	0
4	0	12	116.287,50
5	0	13	0
6	138.337,50	14	0
7	0	15	0

Tabela 20 – investimentos ao longo do tempo; elaborada pelo autor

¹⁶ previsão de investimento considerando uma margem de segurança de 5%

9.2 Sistema de Custeio

Como se sabe, para estudarmos a viabilidade de um empreendimento devemos analisar os custos envolvidos em sua operação; portanto, tomemos por base os quatro sistemas de custeio descritos no Capítulo 4: Custeio por Absorção, Custeio Direto (ou Variável), Custeio Padrão e Custeio Baseado em Atividades (ABC).

Basicamente são utilizados os dois primeiros – Custeio por Absorção e Direto (ou Variável) – como ferramenta gerencial, sendo que o Custeio por Absorção apropria todos os custos da produção (fixos, variáveis, diretos ou indiretos) sem considerar as possíveis variações de quantidade produzida, enquanto o Direto ou Variável tem o cuidado de ratear apenas os custos variáveis entre os produtos da empresa. O Custeio Direto é mais específico e nos permite uma análise comparativa melhor, e, não necessitando formar o preço do ovo beneficiado, que será obtido através de análise do preço praticado no mercado, este sistema será adotado para este trabalho.

9.3 Definição dos Custos de Funcionamento

9.3.1 Custos Variáveis

Custo variável pode ser definido como aquele que tem seu valor estipulado de acordo com o volume de produção. Deste modo, fica fácil identificar os custos de aquisição de matéria-prima (ovos *in natura*) e de embalagens como custos variáveis.

- ◆ Custo do ovo *in natura*: R\$0,31 por dúzia (valor sugerido pela Granja Makino com despesas de frete incluídas)
- ◆ Custo da embalagem: R\$2,50 por balde com capacidade de 10kg de ovo drenado

À princípio, os custos de recursos de energia como elétrica, gás e água poderiam ser classificados como variáveis, contudo, todo o processo produtivo ocorre com a utilização de máquinas e equipamentos que operam com um só nível de produção, ou seja, independentemente da quantidade produzida (mínima ou capacidade máxima da máquina), será gasta a mesma quantidade de energia. Deste modo, estes custos variam com a quantidade de

máquinas em operação, ou seja, não são diretamente proporcionais à quantidade produzida nem são fixos a grandes diferenças no volume produzido.

Da mesma forma, podemos analisar os custos com mão de obra. Deste modo, estes custos serão apresentados como fixos variando com o aumento significativo da demanda ao longo dos anos (expansão da fábrica).

9.3.2 Custos Fixos

◆ Mão de obra

O quadro de funcionários para a operação do processo produtivo deve contemplar os seguintes profissionais:

- Diretor Geral
- Gerente Financeiro/Administrativo
- Gerente de Produção/Logística
- Vendedor
- Secretária
- Operador de Caldeira
- Encarregado de Expedição/Recebimento
- Operadores de Máquina
- Técnico de Controle de Qualidade
- Técnico de Pasteurização
- Encarregado de Movimentação e Armazenagem
- Encarregado de Segurança
- Técnico de Manutenção
- Faxineira

De acordo com o nível produtivo da fábrica, devemos considerar este quadro com a seguinte quantidade de funcionários:

PROFISSIONAIS	ANOS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Diretor Geral	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gerente Financeiro/Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gerente de Produção/Logística	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vendedor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Secretária	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de Caldeira	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encarregado de Exp./Receb.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores de Máquina	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Téc. Controle de Qualidade	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Técnico de Pasteurização	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encarregado de Mov. e Armaz.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encarregado de Segurança	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Técnico de Manutenção	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
Faxineira	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Tabela 21 – quadro de funcionários

Elaborada pelo autor

Convertendo este quadro para valores monetários (ver Anexo 4), temos:

ANO	SALÁRIOS (R\$)	ANO	SALÁRIOS (R\$)
0	-	8	512.255,87
1	441.727,89	9	512.255,87
2	441.727,89	10	512.255,87
3	441.727,89	11	512.255,87
4	441.727,89	12	521.535,87
5	441.727,89	13	521.535,87
6	512.255,87	14	521.535,87
7	512.255,87	15	521.535,87

Tabela 22 – custo de mão de obra

Elaborada pelo autor

◆ Recursos Operacionais e Demais Custos

A energia consumida na fábrica será:

- Elétrica – movimentação das máquinas (esteiras), refrigeração das Câmaras Frigoríficas, iluminação e bomba de recirculação do tanque de Lavagem e equipamentos administrativos.
- Gás (GLP) – aquecimento das caldeiras (fornecimento de vapor para cozimento e aquecimento dos caldeirões de Pasteurização).
- A água será utilizada para abastecer as caldeiras, lavar os ovos, desinfetá-los, e abastecer as máquinas de beneficiamento (além de possibilitar o funcionamento da cozinha e banheiros, e efetuar a limpeza das dependências da empresa).

Além destas despesas, a empresa deve prever gastos com telefone, produtos e ferramentas de manutenção e faxina, custos de frete e de seguro.

Com isso, as despesas com recursos e demais para a fábrica se resume em:

ANO	DESPESAS (R\$)	ANO	DESPESAS (R\$)
0	-	8	426.000,00
1	162.000,00	9	426.000,00
2	162.000,00	10	546.000,00
3	162.000,00	11	546.000,00
4	282.000,00	12	546.000,00
5	282.000,00	13	666.000,00
6	282.000,00	14	666.000,00
7	426.000,00	15	666.000,00

Tabela 23 – despesas com recursos operacionais

Elaborada pelo autor

♦ Depreciação

Considerando a vida fiscal de um equipamento da fábrica como dez anos e das instalações como quinze anos, pode-se estimar os custos de depreciação conforme demonstrativo (maiores detalhes no Anexo 4):

ANO	DEPRECIÇÃO (R\$)	ANO	DEPRECIÇÃO (R\$)
0	-	8	49.267,50
1	27.667,50	9	49.267,50
2	27.667,50	10	59.010,00
3	27.667,50	11	46.342,50
4	37.410,00	12	46.342,50
5	37.410,00	13	56.310,00
6	37.410,00	14	46.567,50
7	49.267,50	15	46.567,50

Tabela 24 – despesas com depreciação
Elaborada pelo autor

9.4 Fluxo de Caixa

Com base em todos os custos e investimentos apresentados até o momento, a configuração do fluxo de caixa da Fábrica de Beneficiamento de ovos pode ser vista na Tabela 25:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M
ANO	INVESTIMENTO (R\$1.000 ANUAL)	VENDAS (TON/MÊS)	FATURAMENTO (R\$1.000 ANUAL)	DESPESAS VARIÁVEIS (R\$1.000 ANUAL)	DESPESAS FIXAS (R\$1.000 ANUAL)	ICMS (R\$1.000 ANUAL)	PIS (R\$1.000 ANUAL)	CONFINs (R\$1.000 ANUAL)	CONTR. SINDICAL (R\$1.000 ANUAL)	IR (R\$1.000 ANUAL)	FLUXO DE CAIXA (R\$1.000 ANUAL)
0	(429,14)	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	(429,14)
1	0,00	25	1800,00	(1144,50)	(631,40)	(126,00)	(11,70)	(36,00)	(18,00)	(22,50)	(190,10)
2	0,00	31	2232,00	(1419,18)	(631,40)	(156,24)	(14,51)	(44,64)	(22,32)	(27,90)	(84,18)
3	(113,66)	37	2664,00	(1693,86)	(631,40)	(186,48)	(17,32)	(53,28)	(26,64)	(33,30)	(91,93)
4	0,00	49	3528,00	(2243,22)	(761,14)	(246,96)	(22,93)	(70,56)	(35,28)	(44,10)	103,81
5	0,00	61	4392,00	(2792,58)	(761,14)	(307,44)	(28,55)	(87,84)	(43,92)	(54,90)	315,63
6	(138,34)	73	5256,00	(3341,94)	(831,67)	(367,92)	(34,16)	(105,12)	(52,56)	(65,70)	318,59
7	0,00	85	6120,00	(3891,30)	(987,52)	(428,40)	(39,78)	(122,40)	(61,20)	(76,50)	512,90
8	0,00	97	6984,00	(4440,66)	(987,52)	(488,88)	(45,40)	(139,68)	(69,84)	(87,30)	724,72
9	(113,66)	105	7560,00	(4806,90)	(987,52)	(529,20)	(49,14)	(151,20)	(75,60)	(94,50)	752,27
10	0,00	113	8136,00	(5173,14)	(1117,27)	(569,52)	(52,88)	(162,72)	(81,36)	(101,70)	877,41
11	0,00	121	8712,00	(5539,38)	(1104,60)	(609,84)	(56,63)	(174,24)	(87,12)	(108,90)	1031,29
12	(116,29)	129	9288,00	(5905,62)	(1113,88)	(650,16)	(60,37)	(185,76)	(92,88)	(116,10)	1046,94
13	0,00	137	9864,00	(6271,86)	(1243,85)	(690,48)	(64,12)	(197,28)	(98,64)	(123,30)	1174,48
14	0,00	142	10224,00	(6500,76)	(1234,10)	(715,68)	(66,46)	(204,48)	(102,24)	(127,80)	1272,48
15	0,00	147	10584,00	(6729,66)	(1234,10)	(740,88)	(68,80)	(211,68)	(105,84)	(132,30)	1360,74

Tabela 25 – fluxo de caixa

Elaborada pelo autor

Sua interpretação é:

- Coluna A – período em estudo; no caso do ano zero, considera-se este o período de instalação da fábrica que não necessariamente durará um ano inteiro.
- Coluna B – investimentos feitos em equipamentos ao longo do tempo; conforme item 12.1 – Investimentos Necessários.
- Coluna C – quantidade de ovos comercializada em um mês; conforme item 8.3 – Cálculo da Capacidade Prevista.
- Coluna D – receita gerada com a venda dos produtos no ano; tomando por hipótese preços estáveis, adotaremos R\$6,00 como valor do kg drenado do ovo.
- Coluna E – total de despesas variáveis no período; conforme item 9.3.1 – Custos Variáveis.
- Coluna F – total de despesas fixas no período; conforme item 9.3.2 – Custos Fixos.

- Coluna G – ICMS pago pelas mercadorias comercializadas no ano; alíquota reduzida pelo processo de pasteurização – 7%.
- Coluna H – PIS – contribuição com 0,65% do faturamento.
- Coluna I – imposto Cofins, 2% do faturamento.
- Coluna J – contribuição sindical de 1% sobre o faturamento.
- Coluna L – Imposto de Renda; cálculo sobre *lucro presumido*; alíquota paga por empresa que faturam até 9.600.000 UFIRs ao ano; $IR = \text{Faturamento} \times 5\% \times 25\%$.
- Coluna M – fluxo de caixa obtido pela soma do (Investimento) + Faturamento + (Despesas Variáveis) + (Despesas Fixas) + (Impostos).

9.5 Resultado Operacional

Para demonstrar o resultado operacional da empresa, deve-se ter em mão os valores de Custo Fixo Total e Margem de Contribuição Total dos produtos. Como os custos já foram levantados, falta-nos, portanto, o valor da margem de contribuição.

A formação de preço do kg de ovos beneficiados não se baseou em *mark-up*, mas foi definida pelo mercado consumidor; os contratos que a empresa está fechando ultimamente fixa preços acima de R\$6,50 o quilograma drenado do ovo. Para o estudo de viabilidade, foi usado R\$6,00.

Para se beneficiar um quilograma de ovos, é preciso considerar perdas nos descartes da inspeção (aproximadamente 5%), além de redução de peso pela eliminação das cascas, de modo que para cada 1kg final, a fábrica usa 1,15kg de ovos *in natura*.

Sabendo que 10 dúzias de ovos *in natura* perfazem 1kg e que cada dúzia custa 31 centavos com frete incluso, o kg de ovos frescos custa R\$3,10.

Além disso, há a embalagem de comercialização do alimento, que custa à empresa R\$2,50 a unidade, ou seja, cabendo nela 10kg de ovos, para cada kg comercializado, foi pago 25 centavos na embalagem.

Deste modo, a margem de contribuição unitária (MCU) é dada por:

$$MCU = 6,00 - 3,10 - 0,25 = R\$2,65$$

Sabendo as quantidades comercializadas por mês, o Demonstrativo de Resultados é:

ANO	QUANTIDADE (kg/ano)	MCU (R\$/kg)	MCT (R\$)	CUSTO FIXO TOTAL (R\$)	RESULTADO ¹⁷ (R\$)
1	300.000	2,65	795.000	(631.395)	163.605
2	372.000	2,65	985.800	(631.395)	354.405
3	444.000	2,65	1.176.600	(631.395)	545.205
4	588.000	2,65	1.558.200	(761.138)	797.062
5	732.000	2,65	1.939.800	(761.138)	1.178.662
6	876.000	2,65	2.321.400	(831.666)	1.489.734
7	1.020.000	2,65	2.703.000	(987.523)	1.715.477
8	1.164.000	2,65	3.084.600	(987.523)	2.097.077
9	1.260.000	2,65	3.339.000	(987.523)	2.351.477
10	1.356.000	2,65	3.593.400	(1.117.266)	2.476.134
11	1.452.000	2,65	3.847.800	(1.104.598)	2.743.202
12	1.548.000	2,65	4.102.200	(1.113.878)	2.988.322
13	1.644.000	2,65	4.356.600	(1.243.846)	3.112.754
14	1.704.000	2,65	4.515.600	(1.234.103)	3.281.497
15	1.764.000	2,65	4.674.600	(1.234.103)	3.440.497

Tabela 26 – demonstrativo de resultado

Elaborada pelo autor

¹⁷ Resultado sem considerar custos financeiros e impostos – ferramenta para cálculo de taxa de lucratividade

Para se avaliar o sucesso da empresa, analisemos sua taxa de lucratividade:

$$\text{Lucratividade} = \frac{\text{Resultado antes de Impostos e Despesas Financeiras}}{\text{Investimento Total Inicial}}$$

ANO	RESULTADO (R\$)	INVESTIMENTO (R\$)	TAXA DE LUCRATIVIDADE
1	163.605	429.135	38,1%
2	354.405	429.135	82,6%
3	545.205	429.135	127,0%
4	797.062	542.797,5	146,8%
5	1.178.662	542.797,5	217,1%
6	1.489.734	542.797,5	274,5%
7	1.715.477	681.135	251,9%
8	2.097.077	681.135	307,9%
9	2.351.477	681.135	345,2%
10	2.476.134	794.797,5	311,5%
11	2.743.202	794.797,5	345,1%
12	2.988.322	794.797,5	376,0%
13	3.112.754	911.085	341,7%
14	3.281.497	911.085	360,2%
15	3.440.497	911.085	377,6%

Tabela 27 – taxa de lucratividade
Elaborada pelo autor

9.6 Análise da Viabilidade

9.6.1 Definição da Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

Para se analisar a viabilidade de um empreendimento, deve-se confrontar sua lucratividade com uma taxa mínima que o capital investido poderia estar rendendo. Esta taxa, geralmente obtida em análise de mercado financeiro, pode ser traduzida pelo custo de oportunidade, que varia de acordo com o risco dos investimentos.

Em se tratando de um montante considerável, será adotada taxa de 15% a.a. que traduz a atual situação do cenário econômico do país.

9.6.2 Período de Retorno

Adotando uma certa taxa de atratividade, o retorno do investimento se dá no momento em que o valor presente se torna nulo para o fluxo de caixa do projeto. Sendo o cálculo do valor presente dado por:

$$VP(m) = FC_1/(1+i) + FC_2/(1+i)^2 + FC_3/(1+i)^3 + \dots + FC_m/(1+i)^m$$

Onde,

$VP(m)$ é o valor presente do período m

FC é o fluxo de caixa do período

e i é a taxa mínima de atratividade

Temos:

$$VP(7) = -171.705,00 \text{ e}$$

$$VP(8) = 65.207,29 \text{ ,}$$

Ou seja, o período de retorno é de pouco menos do que oito anos após o início das atividades.

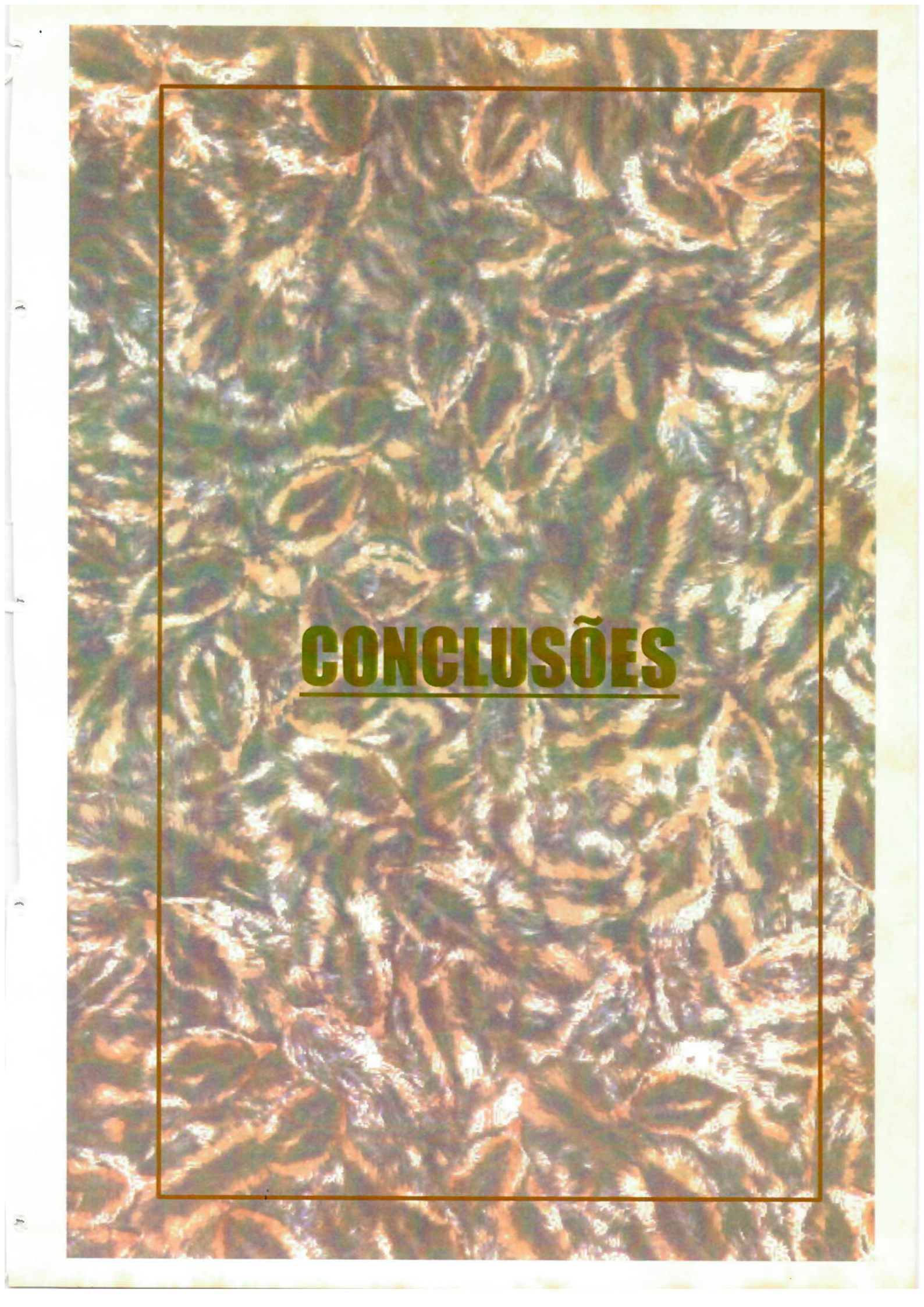
9.6.3 Taxa Interna de Retorno

Defini-se taxa interna de retorno o índice que “zera” o valor presente dos fluxos de caixa do empreendimento em um determinado tempo estipulado. Caso a Taxa Interna de Retorno (TIR) seja maior que a Taxa Mínima de Atratividade, o projeto é considerado viável.

Adotando um período de retorno de 10 anos, a TIR a.a. será:

$$\text{TIR} = 24,23\% > 15\% = \text{TMA}$$

Ou seja, o projeto é viável.



CONCLUSÕES

CONCLUSÕES

O trabalho conseguiu atingir seus objetivos iniciais e propôs soluções a diversas dificuldades existentes na Granja Makino atualmente. Com base em teorias de Engenharia, planejou todo o arranjo físico da empresa e estudou a expansão de suas atividades com o projeto da fábrica de beneficiamento de ovos que se concluiu viável economicamente.

Parte A – Mudança da Empresa para Guararema

As necessidades prévias obtidas a partir de visitas e reuniões na empresa focavam em um estudo de estruturação dos processos internos da Granja permitindo um aumento da eficiência do sistema, as quais foram atendidas com utilização de princípios de Movimentação e Armazenagem durante o planejamento do lay-out. A modularização dos departamentos, necessária para viabilizar uma fácil expansão, mostrou-se favorável no aspecto funcional da empresa por padronizar os prédios e suas posições relativas; foi criado um arranjo físico simétrico sistematizando toda a logística da Granja.

O formato e situação do terreno (estreito e fundo) parecia não ser ideal para a implantação da empresa uma vez que o lay-out tenderia a uma linearização forçada, mas o problema foi contornado concentrando as atividades de fluxo interno na parte mais distante da portaria e favorecendo a seção de Postura que representa o maior volume de material movimentado.

Problemas específicos da coturnicultura foram solucionados com a aplicação de recursos simples como pintar as telhas de branco para refletir a radiação solar ou separar os galpões para facilitar a ventilação mantendo o alinhamento leste-oeste evitando diferenças de incidência solar entre os lados dos galpões.

O terreno acidentado (em aclive) exigirá serviço de terraplanagem para a construção dos módulos viabilizando o projeto de docas elevadas que facilitarão o serviço de carga e descarga de materiais dos veículos; toda a movimentação interna da Granja será efetuada com EQUIMOVs pois o projeto, prevendo esta necessidade, elaborou corredores retilíneos, largos e planos para fácil manejo destes equipamentos. Ainda sob o aspecto de facilitação dos processos produtivos, a cada módulo haverá um depósito de ração que diminuirá consideravelmente os esforços necessários para a manutenção das aves.

Visto que os fluxos departamentais estão bem projetados, analisemos os fluxos interdepartamentais; todo o projeto de arranjo físico geral previu a necessidade de transportar materiais de uma seção para outra privilegiando as maiores intensidades de fluxo da parte mais alta do terreno a mais baixa.

Quanto às atividades administrativas e de suporte, conseguiu-se isolá-las do resto da empresa (que também está recuada dos limites do terreno) eliminando problemas de interferências externas, altamente prejudiciais para o rendimento das codornas.

Em um aspecto geral, o trabalho atingiu seus objetivos apresentando um projeto que, com base teórica, permitirá melhorias consideráveis para a empresa.

Parte B – Beneficiamento de Ovos

A segunda parte do trabalho analisou a oportunidade de ampliação do mercado da empresa com o ingresso no ramo de beneficiamento de ovos. Foi pedido para que se projetasse o arranjo físico da nova empresa (prédio já disponível) e estudasse sua viabilidade econômica. O estudo se baseou em uma análise de mercado (previsão de demanda) sugerida pela gerência da Granja Makino e foram obtidos ótimos resultados de lay-out.

Todas as exigências preliminares foram atendidas no planejamento do arranjo físico resultando em uma fábrica automatizada em que há pouco contato humano com o alimento. Foi eliminado qualquer tipo de estoque intermediário e reduziu-se ao mínimo o transporte de materiais no interior da fábrica.

Assim como na Granja, este estudo apresentou propostas de expansão ao longo do tempo e foi utilizado o conceito de linhas paralelas com adoção de máquinas suplementares atendendo ao aumento da demanda.

A análise de viabilidade econômica se mostrou atraente, porém com algumas ressalvas; a Taxa de Lucratividade indicou um empreendimento caro mas com alta lucratividade após o pagamento do investimento. O mesmo diagnóstico foi apresentado nas análises de Período de Retorno e de Taxa Interna de Retorno. O investimento será pago em pouco menos de oito anos e a TIR se apresentou superior aos 15% a.a. utilizados como taxa mínima de atratividade em um período de 10 anos ($TIR=24,23\%$).

Apesar dos números favoráveis, este empreendimento não deve ser decidido sem estudos mais detalhados; o investimento inicial é muito alto e, caso a análise de mercado esteja errada, pode não ser pago e resultar em dificuldades à empresa.



BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

BUFFA, E. S. **Meeting the Competitive Challeng with Manufacturing Strategy**; National Productivity Review, Spring 1985.

CONTADOR, J.C. **Gestão de operações: A engenharia de produção a serviço da modernização da empresa**; São Paulo, 1998.

Equipe de Professores da FEA – USP. **Contabilidade Introdutória**; São Paulo, Editora Atlas, 1992.

IIDA e KEHL. **Princípios de Arranjo Físico**; São Paulo, apostila, 1994.

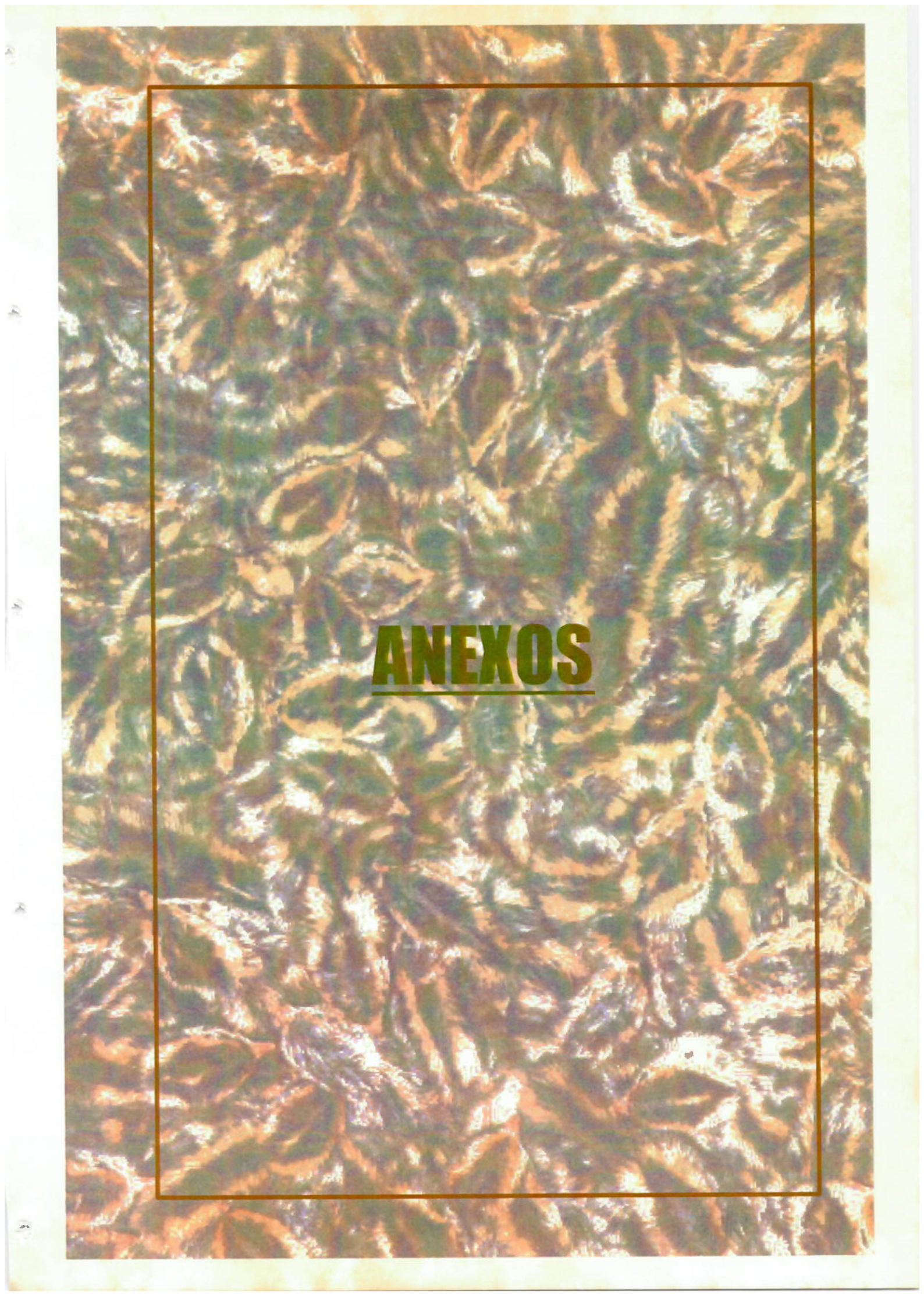
MARTINS, E. **Contabilidade de Custos**; São Paulo, Editora Atlas, 1990.

MINTZBERG, HENRY. **Criando Organizações Eficazes: Estruturas em cinco configurações**; tradução Ciro Bernardes.- São Paulo, Editora Atlas, 1995.

MÜTHER, R. **Planejamento de Lay-Out: Sistema SLP**; São Paulo, Edgard Blucher, 1978.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A. E JOHNSON, R. **Administração na Produção**; São Paulo, Editora Atlas, 1997.

THIOLLENT, MICHEL. **A captação de informação nos dispositivos de pesquisa social: problemas de distorção e relevância**; São Paulo, 1981.



ANEXOS

ANEXO 1 – CÁLCULO DA INTENSIDADE DE FLUXO DA GRANJA

O cálculo da intensidade de fluxo entre os departamentos da Granja foi feito com dados de capacidade prevista e de consumo de insumos convertidos em valores de massa.

ANO	POSTURA	MATRIZES	INCUBATÓRIO	RECRIA
INÍCIO	150 mil aves	15 mil aves	75 mil ovos	15 mil aves
A 6 ANOS	300 mil aves	35 mil aves	175 mil ovos	35 mil aves
A 12 ANOS	540 mil aves	55 mil aves	275 mil ovos	55 mil aves

ITEM	EQUIVALENTE kg
1000 ovos de codorna	8,5 kg
1000 codornas recém-nascidas	8,5 kg
1000 codornas de 1 dia	9,5 kg
1000 codornas de 28 dias	100 kg
1000 codornas adultas (descartes)	150 kg

AVES	RAÇÃO
Codornas de recria (2º ao 28º dias)	16 g / ave / dia
Codornas de postura ou matriz	25 g / ave / dia

Iniciando o estudo pela quantidade de aves de postura, a ração necessária semanalmente para esta seção é de:

$$\text{Ração Semanal (kg)} = \text{Nº de aves} * \text{Qde de ração diária por ave} * 7$$

Este mesmo raciocínio é válido à Recria e Matrizes.

Sendo o rendimento médio das aves de 85% e perdas com ovos não-conformes 15%, a expedição de ovos semanal pode ser dado por (a seção de Matrizes possui 75% da capacidade de aves fêmea enquanto na Postura, todas as aves são fêmeas):

$$\text{Ovos Semanal (kg)} = \text{Nº de aves fêmea} * 85\% * 85\% * \text{Peso do ovo} * 7$$

Nestas duas seções, a reposição de aves segue o descarte de aves improdutivas; a vida média da codorna é de 12 meses exigindo a troca total do plantel em um ano. Desse modo, a entrada de aves da seção de Recria é:

$$\text{Entrada de Aves Semanal (kg)} = \text{Nº de aves} / 365 * 7 * \text{Peso da ave de recria}$$

No incubatório, 10% dos ovos provenientes da seção de Matrizes são descartados assim como 50% das aves de postura (machos) e 1/3 das aves de Matrizes (2 em 3 machos). Das aves de posturas, separam-se 40% que são vendidos com um dia e as demais seguem à seção de Recria, onde 5% das aves sofrem mortalidade infantil.

A partir destas considerações, foi elaborada uma planilha que calculou as intensidades para as situações imediata, a 6 anos e a 12 anos.

SEÇÃO	PRODUTO	kg/semana	kg/semana	kg/semana
INCUBATÓRIO	FORNECEDOR EXTERNO	4	9	14
	OVOS DA SEÇÃO DE MATRIZES	759	1770	2782
	OVOS RUINS	76	177	278
	MACHOS DE MATRIZES	1	3	5
	MACHOS DE POSTURA	341	797	1252
	AVES PARA EXPEDIÇÃO	137	319	501
	AVES PARA RECRIA	207	484	760
RECRIA	RAÇÃO DE RECRIA	2734	6377	10019
	MORTALIDADE INFANTIL	61	142	224
	AVES PARA EXPEDIÇÃO	2003	4766	7357
	AVES PARA MATRIZES	29	67	105
	AVES PARA POSTURA	288	575	1036
MATRIZES	RAÇÃO DE MATRIZES	2625	6125	9625
	OVOS RUINS	134	312	491
	OVOS PARA INCUBATÓRIO	759	1770	2782
POSTURA	RAÇÃO DE POSTURA	26250	52500	94500
	OVOS RUINS	1339	2678	4820
	OVOS PARA EXPEDIÇÃO	7586	15173	27311
DEPARTAMENTO		CAPACIDADE IMEDIATA	CAPACIDADE A 6 ANOS	CAPACIDADE A 12 ANOS
POSTURA		150000	300000	540000
MATRIZES		15000	35000	55000
INCUBATÓRIO		75000	175000	275000
RECRIA		15000	35000	55000
ITEM		EQUIVAL. kg	EQUIVAL. kg	EQUIVAL. kg
1000 ovos de codorna		8,5	8,5	8,5
1000 codornas recém-nascidas		8,5	8,5	8,5
1000 codornas de 1 dia		9,5	9,5	9,5
1000 codornas de 28 dias		100	100	100
1000 codornas adultas (descartes)		150	150	150
AVES		RAÇÃO (g/ave/dia)	RAÇÃO (g/ave/dia)	RAÇÃO (g/ave/dia)
Codornas de recria (2º ao 28º dias)		16	16	16
Codornas de postura ou matriz		25	25	25

ANEXO 2 – AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS DE ARRANJO FÍSICO DA GRANJA

A avaliação das propostas de arranjo físico da Granja Makino foi feita a partir de pesquisa aplicada a seus funcionários. Para a quantificação das atribuições dos avaliadores, foi utilizada a Tabela 12 e os valores foram alocados na matriz de avaliação das propostas permitindo a escolha do arranjo a ser detalhado.

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DA GRANJA - ARRANJO GERAL X

PESO	PARÂMETRO ANALISADO	avaliador 1	avaliador 2	avaliador 3	avaliador 4	avaliador 5	avaliador 6	avaliador 7	avaliador 8	avaliador 9	avaliador 10	avaliador 11	avaliador 12	soma ponderada sem extremos
6	Utilização da área	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	30
6	Facilidade de expansão	3	3	4	3	3	2	3	2	2	3	3	2	162
5	Fluxo de materiais	2	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	25
4	Fácil movimentação	3	1	2	2	0	0	1	1	2	1	2	0	48
4	Segurança no trabalho	4	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	100
4	Higiene no trabalho	4	3	4	3	2	3	3	3	3	2	3	2	116
4	Interferências externas	4	3	4	3	2	3	3	3	4	2	3	2	120
2	Impacto na vizinhança	4	3	4	3	3	2	3	3	4	3	2	2	60
3	Localização das áreas	2	2	3	0	0	1	1	2	2	0	1	1	36
1	Circulação de pessoas	3	3	4	2	2	3	3	3	3	2	3	2	27
3	Circulação de veículos	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	0	42
6	Produtividade geral	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	1	132

AVALIAÇÃO GERAL DA PROPOSTA DE ARRANJO GERAL X**898**

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DA GRANJA - ARRANJO GERAL Y

PESO	PARÂMETRO ANALISADO	avaliador 1	avaliador 2	avaliador 3	avaliador 4	avaliador 5	avaliador 6	avaliador 7	avaliador 8	avaliador 9	avaliador 10	avaliador 11	avaliador 12	soma ponderada sem extremos
6	Utilização da área	3	3	4	3	3	2	3	2	2	2	3	2	156
6	Facilidade de expansão	3	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2	144
5	Fluxo de materiais	3	4	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	125
4	Fácil movimentação	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	100
4	Segurança no trabalho	4	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	2	120
4	Higiene no trabalho	3	3	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	96
4	Interferências externas	2	3	3	1	3	1	2	2	3	3	3	1	92
2	Impacto na vizinhança	3	3	4	2	2	2	2	3	2	2	2	2	46
3	Localização das áreas	3	4	3	3	3	2	3	2	4	3	3	2	87
1	Circulação de pessoas	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	24
3	Circulação de veículos	4	4	4	3	3	2	3	3	3	2	2	2	87
6	Produtividade geral	3	3	4	2	3	2	3	2	2	2	3	2	150

AVALIAÇÃO GERAL DA PROPOSTA DE ARRANJO GERAL Y	1227
---	-------------

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DA GRANJA - ARRANJO GERAL Z

PESO	PARÂMETRO ANALISADO	avaliador 1	avaliador 2	avaliador 3	avaliador 4	avaliador 5	avaliador 6	avaliador 7	avaliador 8	avaliador 9	avaliador 10	avaliador 11	avaliador 12	soma ponderada sem extremos
6	Utilização da área	3	3	4	3	3	3	3	2	4	3	3	3	186
6	Facilidade de expansão	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	204
5	Fluxo de materiais	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	160
4	Fácil movimentação	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	128
4	Segurança no trabalho	4	3	4	2	2	3	2	2	3	3	2	2	104
4	Higiene no trabalho	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	120
4	Interferências externas	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	136
2	Impacto na vizinhança	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
3	Localização das áreas	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	96
1	Circulação de pessoas	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	34
3	Circulação de veículos	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	105
6	Produtividade geral	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	192

AVALIAÇÃO GERAL DA PROPOSTA DE ARRANJO GERAL Z	1525
---	-------------

ANEXO 3 – AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS DE ARRANJO FÍSICO DA FÁBRICA

A exemplo da avaliação das propostas de arranjo físico da Granja, a da fábrica de beneficiamento de ovos Makino foi feita a partir de pesquisa aplicada à Cúpula Estratégica e a quantificação das atribuições dos avaliadores utilizou a Tabela 12, alocando os valores na matriz de avaliação das propostas permitindo a definição do arranjo a ser detalhado.

MATRIZ DE AVALIAÇÃO - ARRANJO X DA FÁBRICA

PESO	PARÂMETRO ANALISADO	avaliador 1	avaliador 2	avaliador 3	soma ponderada
6	Utilização da área	3	2	3	48
6	Facilidade de expansão	3	2	2	42
5	Fluxo de materiais	2	2	2	30
2	Fácil movimentação	2	1	2	10
3	Segurança no trabalho	2	2	2	18
6	Higiene no trabalho	4	3	4	66
5	Localização das áreas	2	2	2	30
1	Circulação de pessoas	2	1	1	4
4	Expedição/Recebimento	1	1	1	12
6	Produtividade geral	3	2	3	48
AVALIAÇÃO DA PROPOSTA X					308

MATRIZ DE AVALIAÇÃO - ARRANJO Y DA FÁBRICA

PESO	PARÂMETRO ANALISADO	avaliador 1	avaliador 2	avaliador 3	soma ponderada
6	Utilização da área	4	3	3	60
6	Facilidade de expansão	4	3	4	66
5	Fluxo de materiais	3	3	3	45
2	Fácil movimentação	3	2	3	16
3	Segurança no trabalho	4	3	3	30
6	Higiene no trabalho	4	3	4	66
5	Localização das áreas	3	2	3	40
1	Circulação de pessoas	3	3	3	9
4	Expedição/Recebimento	1	1	1	12
6	Produtividade geral	3	2	3	48

AVALIAÇÃO DA PROPOSTA Y	392
--------------------------------	------------

MATRIZ DE AVALIAÇÃO - ARRANJO Z DA FÁBRICA

PESO	PARÂMETRO ANALISADO	avaliador 1	avaliador 2	avaliador 3	soma ponderada
6	Utilização da área	4	3	4	66
6	Facilidade de expansão	4	4	4	72
5	Fluxo de materiais	4	3	4	55
2	Fácil movimentação	3	3	3	18
3	Segurança no trabalho	4	3	4	33
6	Higiene no trabalho	4	3	4	66
5	Localização das áreas	4	3	4	55
1	Circulação de pessoas	4	4	4	12
4	Expedição/Recebimento	3	3	3	36
6	Produtividade geral	4	3	4	66

AVALIAÇÃO DA PROPOSTA Z	479
--------------------------------	------------

ANEXO 4 – ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA FÁBRICA**❖ INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS**

Programação de aquisições de equipamentos:

EQUIPAMENTO	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
ESTRADOS	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	0
TANQUE DE LAVAGEM	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
TANQUE DE DESINFECÇÃO	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ESTEIRA AÉREA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MÁQUINA DE BENEFICIAMENTO	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
BANCADA DE INSPEÇÃO	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PLANO INCLINADO	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
MÁQUINA DE ENVAZE	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CALDEIRÃO PARA PASTEURIZAÇÃO	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
ROTULADORA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CÂMARA FRIGORÍFICA	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CALDEIRA PARA VAPOR	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0

Preços unitário (média de mercado) dos equipamentos instalados:

EQUIPAMENTO	PREÇO UNITÁRIO
ESTRADOS	R\$ 15,00
TANQUE DE LAVAGEM	R\$ 1.500,00
TANQUE DE DESINFECÇÃO	R\$ 1.000,00
ESTEIRA AÉREA	R\$ 3.500,00
MÁQUINA DE BENEFICIAMENTO	R\$ 90.000,00
BANCADA DE INSPEÇÃO	R\$ 2.000,00
PLANO INCLINADO	R\$ 1.000,00
MÁQUINA DE ENVAZE	R\$ 7.500,00
CALDEIRÃO PARA PASTEURIZAÇÃO	R\$ 1.500,00
ROTULADORA	R\$ 3.000,00
CÂMARA FRIGORÍFICA	R\$ 12.500,00
CALDEIRA PARA VAPOR	R\$ 15.000,00

Multiplicando-se os valores de quantidade e preços, temos o total investido em equipamentos por ano:

EQUIPAMENTO	ANO 0	ANO 3	ANO 6	ANO 9	ANO 12
ESTRADOS	750	750	750	750	750
TANQUE DE LAVAGEM	3000	0	1500	0	1500
TANQUE DE DESINFECÇÃO	2000	0	1000	0	1000
ESTEIRA AÉREA	3500	0	0	0	0
MÁQUINA DE BENEFICIAMENTO	90000	90000	90000	90000	90000
BANCADA DE INSPEÇÃO	2000	0	2000	0	0
PLANO INCLINADO	0	1000	0	1000	1000
MÁQUINA DE ENVAZE	7500	0	7500	0	0
CALDEIRÃO PARA PASTEURIZAÇÃO	1500	1500	1500	1500	1500
ROTULADORA	3000	0	0	0	0
CÂMARA FRIGORÍFICA	12500	0	12500	0	0
CALDEIRA PARA VAPOR	15000	15000	15000	15000	15000
TOTAL DE EQUIPAMENTOS	140750	108250	131750	108250	110750

Além dos equipamentos da fábrica, será necessária uma pequena reforma no seu prédio (estimativa de R\$3.000,00) e alguns materiais para o refeitório, vestiários e escritórios:

Valor do prédio	R\$250.000,00	Escritórios	
Reforma do prédio	R\$ 3.000,00	6 Mesas/cadeiras	R\$ 2.500,00
		3 Microcomputadores	R\$ 6.000,00
		Materiais de escritório	R\$ 1.500,00
Vestiários/banheiros		3 Armários	R\$ 2.000,00
7 Assentos de vaso	R\$ 150,00	Refeitório	
9 Cestos de lixo	R\$ 100,00	1 Freezer	R\$ 500,00
7 Espelhos	R\$ 100,00	1 Geladeira	R\$ 500,00
2 Armários	R\$ 500,00	1 Fogão	R\$ 500,00
2 Bancos	R\$ 100,00	1 Mesa/cadeiras	R\$ 500,00

Com base nestes valores, adotando margem de segurança de 5%, temos a programação de investimentos:

	INVESTIMENTO
ANO	COM MARGEM 5%
0	R\$ 429.135,00
3	R\$ 113.662,50
6	R\$ 138.337,50
9	R\$ 113.662,50
12	R\$ 116.287,50

❖ CUSTOS VARIÁVEIS (ANUAL)

Os custos variáveis a serem considerados são:

- ◆ Custo do ovo *in natura*: R\$0,31 por dúzia (valor sugerido pela Granja Makino com despesas de frete incluídas)
- ◆ Custo da embalagem: R\$2,50 por balde com capacidade de 10kg de ovo drenado

❖ CUSTOS FIXOS (ANUAL)

Mão de obra

O quadro de funcionários para a operação do processo produtivo deve ter os seguintes profissionais ao longo do tempo recebendo os seguintes salários nominais mensais (valores de mercado coletados no caderno de empregos do Jornal Folha de São Paulo):

PROFISSIONAIS	ANO														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Diretor Geral	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gerente Financeiro/Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gerente de Produção/Logística	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vendedor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Secretária	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de Caldeira	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encarregado de Expedição/Recebimento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operadores de Máquina	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Téc. Controle de Qualidade	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Técnico de Pasteurização	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encarregado de Mov. e Armaz.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encarregado de Segurança	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Técnico de Manutenção	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
Faxineira	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

PROFISSIONAIS	SALÁRIO MENSAL
Diretor Geral	R\$ 7.000,00
Gerente Financeiro/Administrativo	R\$ 4.500,00
Gerente de Produção/Logística	R\$ 4.500,00
Vendedor	R\$ 1.500,00
Secretária	R\$ 500,00
Operador de Caldeira	R\$ 800,00
Encarregado de Expedição/Recebimento	R\$ 500,00
Operadores de Máquina	R\$ 500,00
Téc. Controle de Qualidade	R\$ 500,00
Técnico de Pasteurização	R\$ 600,00
Encarregado de Mov. e Armaz.	R\$ 300,00
Encarregado de Segurança	R\$ 600,00
Técnico de Manutenção	R\$ 500,00
Faxineira	R\$ 300,00

Sabendo que as despesas com salários é o salário nominal acrescido de 13º salário, férias, INSS (26% sobre o sal. nominal) e FGTS (8% sobre o sal. nominal), temos em milhares de reais por ano:

PROFISSIONAIS	ANO														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Diretor Geral	129,92	129,92	129,92	129,92	129,92	129,92	129,92	129,92	129,92	129,92	129,92	129,92	129,92	129,92	129,92
Gerente Financeiro/Administrativo	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52
Gerente de Produção/Logística	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52	83,52
Vendedor	27,84	27,84	27,84	27,84	27,84	27,84	27,84	27,84	27,84	27,84	27,84	27,84	27,84	27,84	27,84
Secretária	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28
Operador de Caldera	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85	29,70	29,70	29,70	29,70	29,70	29,70	29,70	29,70	29,70	29,70
Encarregado de Expedição/Recebimento	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28
Operadores de Máquina	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	18,56	18,56	18,56	18,56	18,56	18,56	18,56	18,56	18,56	18,56
Téc. Controle de Qualidade	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	18,56	18,56	18,56	18,56	18,56	18,56	18,56	18,56	18,56	18,56
Técnico de Pasteurização	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	22,27	22,27	22,27	22,27	22,27	22,27	22,27	22,27	22,27	22,27
Encarregado de Mov. e Amaz.	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14
Encarregado de Segurança	22,27	22,27	22,27	22,27	22,27	33,41	33,41	33,41	33,41	33,41	33,41	33,41	33,41	33,41	33,41
Técnico de Manutenção	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	18,56	18,56	18,56	18,56	18,56	18,56	18,56	18,56	18,56	18,56
Faxineira	11,14	11,14	11,14	11,14	11,14	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70
TOTAL	441,73	441,73	441,73	441,73	441,73	512,26	512,26	512,26	512,26	512,26	512,26	512,26	521,54	521,54	521,54

❖ RECURSOS OPERACIONAIS E DEMAIS CUSTOS

Todo estudo efetuado para estimar os estes gastos partiu de aproximações feitas de atividades da Granja com as da Fábrica.

- Energia elétrica: R\$1.000,00 por mês;
- Água: R\$500,00 por mês
- Telefone: R\$500,00 por mês
- Manut./Faxina: R\$1.000,00 por mês
- Frete: R\$4.000,00 por mês
- Seguro: R\$2.000,00 por mês
- Gás: R\$53.600,00 por ano

Consumo para caldeira de 200kg vapor/hora e 8kgf/cm² a GLP

Segunda-feira = 4h aquecimento + 8h produtivo + 12h stand by

Terça a Sexta-feira = 1h aquecimento + 8h produtivo + 15h stand by

Sábado e Domingo = 24h stand by

Aquecimento = 30kg GLP/hora

Produtivo = 20kg GLP/hora

Stand by = 2,5kg GLP/hora

$$\text{Por semana} = (4+4*1)*30 + 5*8*20 + (12+4*15+2*24)*2,5 = 1.340\text{kg GLP}$$

Aproximadamente 50 semanas por ano = 67.000kg GLP

1kg GLP = R\$0,80

Estas despesas irão sofrer um crescimento conforme a produção aumente sua capacidade; considerando estes valores como unitários, ao longo do tempo multiplicaremos estes custos por:

[illegible]

Como resultado, estes custos ao longo do tempo serão:

[illegible]

❖ DEPRECIAÇÃO

Considerando a vida fiscal de um equipamento da fábrica como dez anos e das instalações como quinze anos, pode-se estimar os custos de depreciação conforme o quadro:

EQUIPAMENTO	ESTRADOS	TANQUE DE LAVAGEM	TANQUE DE DESINFECÇÃO	ESTEIRA AÉREA	MÁQUINA DE BENEFICIAMENTO	BANCADA DE INSPEÇÃO	PLANO INCLINADO	MÁQUINA DE ENVAZE	CALDEIRÃO PARA PASTEURIZAÇÃO	ROTULADORA	CÂMARA FRIGORÍFICA	CALDEIRA PARA VAPOR	TOTAL ACUMULADO	DEPRECIAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	DEPRECIAÇÃO DO PRÉDIO	TOTAL DEPRECIADO
ANO 0	750	3000	2000	3500	90000	2000	0	7500	1500	3000	12500	15000	140750	0	0	R\$ -
ANO 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140750	12668	15000	R\$ 27.667,50
ANO 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140750	12668	15000	R\$ 27.667,50
ANO 3	750	0	0	0	90000	0	1000	0	1500	0	0	15000	249000	12668	15000	R\$ 27.667,50
ANO 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	249000	22410	15000	R\$ 37.410,00
ANO 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	249000	22410	15000	R\$ 37.410,00
ANO 6	750	1500	1000	0	90000	2000	0	7500	1500	0	12500	15000	380750	22410	15000	R\$ 37.410,00
ANO 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	380750	34268	15000	R\$ 49.267,50
ANO 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	380750	34268	15000	R\$ 49.267,50
ANO 9	750	0	0	0	90000	0	1000	0	1500	0	0	15000	489000	34268	15000	R\$ 49.267,50
ANO 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	348250	44010	15000	R\$ 59.010,00
ANO 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	348250	31343	15000	R\$ 46.342,50
ANO 12	750	1500	1000	0	90000	0	1000	0	1500	0	0	15000	459000	31343	15000	R\$ 46.342,50
ANO 13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350750	41310	15000	R\$ 56.310,00
ANO 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350750	31568	15000	R\$ 46.567,50
ANO 15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350750	31568	15000	R\$ 46.567,50

ANEXO 5 – DESENHOS DOS ARRANJOS FÍSICO DA GRANJA E FÁBRICA

