

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

Análise de Layout na Indústria de Curtume

Matheus Ale Domingues

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

Análise de Layout na Indústria de Curtume

Matheus Ale Domingues

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientador(a): Prof. Danilo Hisano Barbosa

**Maringá - Paraná
2015**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à toda minha família, especialmente aos meus pais, Irineu Domingues e Rosana Ale, que me deram todo apoio e suporte necessário. Agradeço também ao professor e orientador Danilo H. Barbosa por toda ajuda e orientação prestada.

EPÍGRAFE

“A maior habilidade de um líder é desenvolver habilidades extraordinárias em pessoas comuns”.

Abraham Lincoln

RESUMO

Este trabalho busca apresentar um modelo de confecção e análise de Layout. Para isso, foram apresentados os tipos de layouts atuais existentes, os fluxos produtivos, tipos de fluxogramas, organização e métodos de empresas. O modelo analisado e desenvolvido é para uma empresa do setor de curtimento de peles (curtume). Esta empresa possui baixa produtividade, problema este associado a sua logística interna. Uma nova proposta de Layout foi definida a partir da utilização de algumas ferramentas da área de engenharia, tais como: análise de fluxo, fluxogramas, layout geral, layout de trajetória, condições de máquinas, tempo de processamento, organogramas e carta de interligações preferenciais. Os resultados obtidos do Relayout da empresa foram satisfatórios, uma redução de aproximadamente 30% na distância percorrida pelo produto e 2,30 horas no tempo de processamento do produto, evidenciando também uma possível redução de 15 colaboradores no quadro de funcionários da empresa.

Palavras-chave: Layout; Arranjo físico; Logística interna; Planejamento; Organização; Otimização de Processos.

SUMÁRIO

1	Introdução.....	1
1.1	Justificativa.....	1
1.2	Definição e delimitação do problema.....	2
1.3	Objetivos.....	2
1.3.1	Objetivo geral.....	3
1.3.2	Objetivos específicos.....	3
1.4	Organização do trabalho.....	3
2	Revisão da Bibliografia.....	5
2.1	Layout.....	5
2.1.1	Tipos de layout.....	7
2.1.1.1	Layout funcional.....	8
2.1.1.2	Layout por produto.....	9
2.1.1.3	Layout celular.....	10
2.1.1.4	Layout posicional.....	11
2.2	Arranjos físicos e fluxo.....	12
2.3	A função da organização e métodos (O & M).....	14
2.4	Fluxogramas.....	16
2.4.1	Tipos de fluxogramas.....	18
2.5	Carta de interligações preferenciais.....	20
2.6	A indústria de curtume.....	22
2.6.1	Matérias-primas utilizadas pelos curtumes.....	23
2.6.1.1	Água.....	23
2.6.1.2	Energia.....	24
2.6.1.3	Produtos químicos.....	25
2.6.1.4	Pele animal.....	25
2.6.2	Cadeia produtiva do couro e sua relevância no Brasil.....	26
2.6.3	Produção do couro no Brasil e no mundo.....	29
3	Método de Pesquisa.....	33
4	Estudo de caso.....	35
4.1	Caracterização da empresa.....	35
4.2	Produtos.....	36
4.3	Processos produtivos e capacidade produtiva.....	37
4.3.1	Setor Recepção.....	38

4.3.2	Setor Pré-descarne	42
4.3.3	Setor Caleiro	47
4.3.4	Setor Divisora	53
4.3.5	Setor Curtimento	56
4.3.6	Setor <i>Wet blue</i>	61
4.3.7	Setor Recurtimento	66
4.4	Layout industrial	69
4.5	Organograma	71
4.6	Máquinas	75
4.7	Carta de interligações preferenciais	78
4.8	Melhorias no layout	79
5	Considerações finais	83
6	Referências	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Escala carta de interligações	21
Quadro 2- Tipos de produtos fabricados pela empresa X	36
Quadro 3- Produtos qumicos utilizados no Caleiro- couro salgado	51
Quadro 4- Produtos qumicos utilizados no setor Caleiro - couro verde.....	52
Quadro 5- Produtos Químicos utilizados no Curtimento do Couro Dividido	59
Quadro 6- Produtos Químicos utilizados no setor Curtimento do Couro Integral	60
Quadro 7- Produtos Químicos utilizados no setor Recurtimento- Napa Calçado	67
Quadro 8- Produtos Químicos utilizados no setor Recurtimento - Vaqueta Asa	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-Consumo de água em curtumes.....	24
Tabela 2- Produtos Químicos utilizados nos Curtume	25
Tabela 3- Tempo total para produção de um lote.....	71
Tabela 4-Maquinário e suas condições.....	76
Tabela 5- Capacidade produtiva das máquinas e tempo de processamento	77
Tabela 6- n° real de funcionários X n° ideal de funcionários.....	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Efetividade do layout	7
Figura 2- Tipos de layouts	8
Figura 3- Simbolos do fluxograma	17
Figura 4- Tipos de fluxogramas	18
Figura 5- Modelo de fluxograma vertical	19
Figura 6- Modelo de fluxograma de colunas	20
Figura 7- Exemplo de Carta de interligações preferenciais	22
Figura 8-Rebanho de gado no mundo em 2012.....	26
Figura 9-Elos da cadeia produtiva do couro	27
Figura 10-Projeção da produção e do consumo de carne	28
Figura 11- Distribuição relativa dos curtumes no Brasil por região em 2014.....	29
Figura 12- Produção de couro bovino no mundo	30
Figura 13- Produção de couro bovino no Brasil.....	30
Figura 14- Destinos da produção brasileira de couro.	31
Figura 15- Exportações nacionais de couro bovino por produto.....	32
Figura 16- Fluxograma do setor Recepção.....	38
Figura 17- Recepção das peles.	39
Figura 18- Exemplo de Fulão	40
Figura 19- Transporte Aéreo	41
Figura 20- Fluxograma setor Pré-descarne.....	43
Figura 21- Máquina Descarnadeira	44
Figura 22- Processo de Descarne	45
Figura 23- Saída da descarnadeira.....	46
Figura 24- Canaletas que enviam sebo e sangue	46
Figura 25- Tanque de sebo e sangue	47
Figura 26- Fluxograma do setor Caleiro	48
Figura 27- Setor Caleiro	50
Figura 28- Estoque de Produtos Químicos	51
Figura 29- Fluxograma do setor Divisão.....	53
Figura 30- Máquina Divisora	55

Figura 31- Setor Divisão	56
Figura 32-Fluxograma do setor Curtimento	57
Figura 33- Fluxograma do setor Wet Blue.....	62
Figura 34- Máquina Enxugadeira	63
Figura 35- Máquina Rebaixadeira	64
Figura 36- Máquina Medidora.....	64
Figura 37- Setor de Wet Blue	65
Figura 38- Fluxograma do Setor Recurtimento	66
Figura 39- Layout do Curtume	69
Figura 40- Percurso percorrido pelo produto	70
Figura 41- Organograma Setores - Recepção, Pré-Descarne e Caleiro.....	72
Figura 42- Organograma Setor Divisão.....	72
Figura 43- Organograma Setor Curtimento, Wet Blue.....	73
Figura 44- Organograma Recurtimento.....	74
Figura 45- Organograma Setor Administrativo/ Departamento Pessoal	74
Figura 46- Carta de interligações preferenciais do Curtume	78
Figura 47- Relayout Curtume	79
Figura 48- Relayout com percurso do produto	81

1 INTRODUÇÃO

Para Cury (2009), as organizações contemporâneas devem possuir alguns princípios oriundos do sistema japonês de produção, tais como, controle da qualidade, minimização das incompetências e melhoria contínua. Para obter estes três princípios citados é indispensável que a organização possua um layout adequado e um excelente fluxo de processos.

O layout significa mais do que a estratégia de uma empresa. O planejamento do layout requer tomadas de decisões relativos à disposição dos recursos e como as operações serão dispostas em relação a estes recursos. Essas são, fundamentais para o gestor, visto que determinarão o fluxo dos processos, o tempo global de produção, minimizarão a movimentação dos materiais e proporcionarão uma utilização efetiva do espaço fabril (OLIVEIRA e FERREIRA, 2011).

Na visão de Silva (2009), as técnicas de análise e melhoria de layout estão cada vez mais sendo empregadas no mercado mundial no intuito de otimizar processos produtivos, minimizando os investimentos necessários. No entanto, muitas empresas ainda se utilizam de arranjos físicos inadequados que sobrecarregam o processo produtivo. Isso pode acarretar movimentação excessiva dos funcionários e dos produtos, aumento no lead time de produção.

1.1 Justificativa

Em busca de um melhor posicionamento no mercado e maior competitividade, o atual cenário tem exigido das empresas respostas e decisões precisas de seus negócios. Silva e Rentes (2002) destacam que as empresas buscam a reorganização dos processos internos para tornarem-se mais dinâmicas e menos complexas, explorando melhor seu espaço e disponibilidade de mão de obra e máquinas.

Todas as mudanças decorridas de uma reorganização do espaço de trabalho são ocasionadas com o intuito de reduzir os custos, mantendo o nível de qualidade dos produtos. Para que tais ações possam se desenvolver dentro da organização, uma das soluções é a

redução dos desperdícios gerados nos processos produtivos, sendo o maior desperdício, a perda de tempo e paradas entre os processos de produção (OLIVEIRA e FERREIRA, 2011).

Quando um layout é estruturado e capaz de ser inserido em um fluxo de processos ideal na organização, pode-se contribuir com a otimização de processos internos e aumentar a capacidade produtiva, conseqüentemente ocasionar uma diminuição significativa de desperdícios, (SLACK, 1997).

1.2 Definição e delimitação do problema

O problema a ser analisado nesse trabalho será evidenciar a real necessidade de reformulação de layout e fluxo da empresa X. Devido ao seu atual arranjo físico a organização vem sofrendo com a baixa produtividade e a dificuldade de controle e qualidade de seus processos produtivos.

A empresa analisada não possui nenhum tipo de analista de processos, ou analista O & M, o que acaba dificultando a obtenção de informações necessárias para o trabalho.

A área ao qual o trabalho compreende (Curtume) se localiza na região Norte do estado do Paraná, na cidade de Maringá.

1.3 Objetivos

Os objetivos constituem a finalidade de um trabalho científico, ou seja, a meta que se pretende atingir com a elaboração da pesquisa. São eles que indicam o que um pesquisador realmente deseja fazer (GONÇALVES, 2008).

Os objetivos deste trabalho serão abordados a seguir e definidos em dois tipos: objetivo geral e objetivos específicos.

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo principal deste trabalho será desenvolver uma nova proposta de layout que minimize o tempo de processo produtivo e *lead time* da organização.

1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos que serão contemplados neste trabalho serão:

- Analisar o layout;
- Analisar o fluxo dos processos produtivos;
- Indicar melhorias;
- Analisar condições de instalação;

1.4 Organização do trabalho

Este trabalho será constituído por seis capítulos, sendo eles: Introdução, Revisão da bibliografia, Metodologia, Desenvolvimento, Conclusão e Referências.

No primeiro capítulo (Introdução), apresenta-se uma contextualização do problema abordado, os objetivos do trabalho e a empresa analisada. O capítulo é constituído por seis tópicos: justificativa, definição e delimitação do problema, objetivos, objetivo geral, objetivos específicos e organização do trabalho.

No segundo capítulo (Revisão da bibliografia) abordam-se conteúdos retirados da literatura sobre o tema relacionado ao trabalho, com o intuito de esclarecer os assuntos que serão necessários para o entendimento do trabalho. O capítulo é dividido em cinco tópicos, sendo eles: layout, arranjos físicos e fluxo, a função da organização e métodos, fluxogramas e a indústria de curtume.

No terceiro capítulo (Método de Pesquisa) explica-se o caráter, a natureza, os objetivos e os procedimentos da pesquisa utilizada, a fim de classificar e definir o método de pesquisa.

No quarto capítulo (Estudo de caso) apresentam-se as análises de dados e os resultados alcançados.

No quinto capítulo (Conclusão) aborda-se as conclusões retiradas das discussões e dos experimentos realizados no decorrer da pesquisa.

Por fim, no sexto e último capítulo (Referências), apresentam-se as referências utilizadas que serviram como base para a realização desta pesquisa.

2 REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

Atualmente, pode-se dizer que vivemos numa sociedade eminentemente organizacional. Nas sociedades complexas, o homem, em todas as etapas da sua vida, desde o nascimento até a morte, depende e é controlado por organizações e nelas passam a maior parte de seu tempo (CURY, 2009).

A administração da produção estuda e analisa assuntos práticos referentes a problemas reais, tais como layouts, arranjos físicos e fluxos, fluxogramas, gestão de processos e sistemas produtivos. Atualmente as organizações têm adotado diferentes estruturas organizacionais de acordo com seus objetivos e realidade.

2.1 Layout

O Layout corresponde ao arranjo dos diversos postos de trabalho nos espaços existentes na organização, envolvendo, além da preocupação de melhor adaptar as pessoas ao ambiente de trabalho, segunda a natureza da atividade desempenhada, a disposição dos móveis, máquinas, equipamentos e matérias-primas (CURY, 2009).

Atualmente, o papel do layout nas indústrias só tem aumentado, tanto em escopo, quanto em importância estratégica. A implantação ou correção de um layout adequado pode proporcionar uma maior economia em diversos aspectos, e pode acarretar vários benefícios a organização (CURY, 2009).

Viana Silva (2008), apresenta alguns pontos que quando ocorridos nas empresas deve-se realizar a análise da distribuição física, sendo eles:

- Necessidade de se montar um novo espaço produtivo;
- Necessidade de reorganização ou expansão;
- Ocorrências de colisões entre pessoas ou entre pessoas e máquinas/móveis;
- Acidentes de trabalho;
- Baixa produtividade;

- Alto *Lead Time*;
- Estoque de materiais em processo;
- Alto fluxo de pessoas.

Tompkins (1996), diz que o layout e o manuseio de material devem ser envolvidos simultaneamente. Por isso, ele recomenda que se desenvolva um bom número de alternativas de sistemas de manuseio em função do layout. O layout preferido deve ser o resultante das considerações de todo o sistema.

Araújo (1983), afirma que o estudo de layout pode trazer consequências desastrosas à unidade se não forem observadas algumas recomendações. A melhor justificativa para todo o cuidado em estudos dessa natureza é o fato de que a mudança de uma mesa e cadeira de um ponto da sala para outro pode causar um conflito maior do que a transformação estrutural de uma organização.

Borba (1999) cita alguns objetivos de layout, tais como:

- Redução de tempo de manufatura – reduzindo demoras e distâncias;
- Redução de custos indiretos – com menos congestionamento e confusão e menos manuseio menor a perda e danos materiais;
- Melhorar a utilização do espaço disponível – através da menor quantidade de material em processo, distancias são minimizadas de movimentação de materiais, serviços e pessoas;
- Aumentar a moral e satisfação no trabalho – através da ordem no ambiente, limpeza e sanitários adequados;
- Incrementar a produção – através de um fluxo mais racional;
- Redução de manuseio – através da utilização da movimentação no processo produtivo.

Para Raman (2007) a efetividade do layout baseia-se em três segmentos: a proximidade, a utilização da área produtiva e a flexibilidade. Os demais segmentos impactados pelo layout são oriundos destes mencionados acima, como é dado na Figura 1 a seguir.

Figura 1- Efetividade do layout



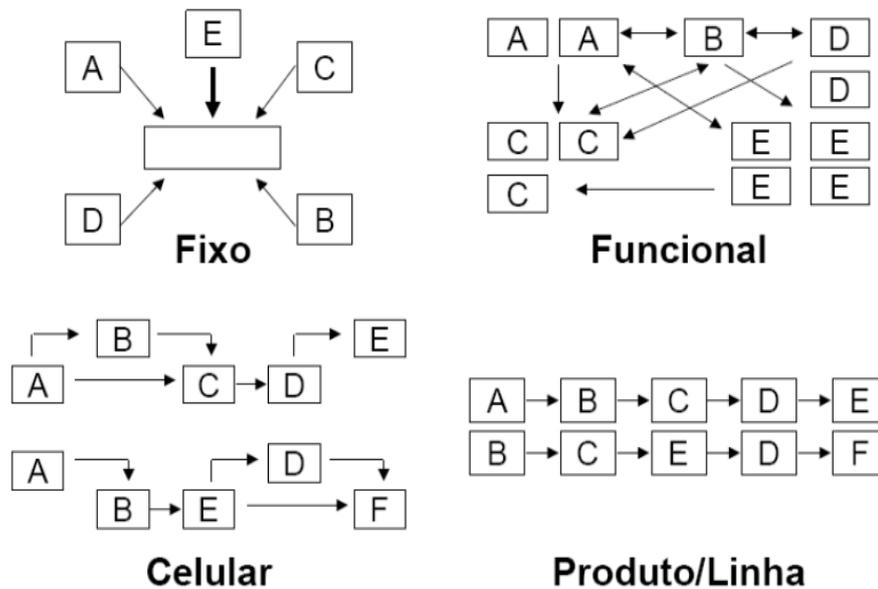
Fonte: RAMAN, 2007.

2.1.1 Tipos de layout

Embora a escolha do tipo básico de arranjo físico governe a maneira geral de arranjo físico segundo a qual os recursos vão ser arranjados uns em relação aos outros, ela não define precisamente a posição exata de cada elemento da operação (SLACK, 1997).

Existem diversos tipos de layouts, no entanto segundo a literatura eles podem ser classificados em quatro tipos: layout funcional ou por processo, layout por produto ou em linha, layout celular e o layout posicional. Como é exemplificado pela Figura 2 a seguir.

Figura 2- Tipos de layouts



Fonte: UFSC, 2004.

2.1.1.1 Layout funcional

Segundo Dias (1993) o layout funcional ou também conhecido como layout por processo é assim chamado devido as necessidades e conveniências dos recursos transformados que constituem o processo na operação denominam a decisão sobre o arranjo físico.

Cury (2009) ressalta que neste tipo de layout, as máquinas são agrupadas de acordo com a natureza da operação que é executada, como por exemplo, os tornos mecânicos ficam no setor de torneamento, as fresas no setor de fresamento, as prensas no setor de estamparia, observando-se as características de departamentalização por processo dominante.

Para Martins (1998) deve-se utilizar o layout funcional na existência dos seguintes fatores:

- As máquinas forem de difícil movimentação;

- Grande variedade de produtos;
- Grandes variações nos tempos requeridos para diferentes operações;
- Demanda pequena ou intermitente.

Slack (1997) cita alguns exemplos de arranjos físicos por processo, são eles:

- Hospital (alguns processos necessitam de um grande número de diferentes tipos de pacientes, utilização de altos níveis de recursos);
- Usinagem de peças utilizadas em motores de avião (alguns processos necessitam de instalações especiais, altos níveis de utilização);
- Supermercado (alguns processos oferecem maior facilidade de reposição dos produtos se mantidos agrupados).

Araújo (2001) ressalta alguns objetivos do layout funcional, tais como: minimizar os custos unitários de produção; otimizar a qualidade intrínseca; promover o uso efetivo das pessoas, equipamento, espaço e energia; proporcionar ao empregado, conveniência, segurança e conforto; permitir a gestão dos custos de projeto; atingir as metas e prazos de produção.

Gonçalves Filho (2005) e Tompkins *et al.* 1996, destacam as seguintes vantagens e desvantagens em relação a disposição física dos equipamentos:

- Vantagens: aumento da utilização de máquinas, equipamentos de caráter gerais podem ser utilizados, menos vulnerável a mudanças de produtos e demanda, menos vulnerável à quebra de máquinas.
- Desvantagens: aumento de movimentação de materiais, dificuldade em controlar a produção, aumento do *work in process*, a taxa de produção tende a ser mais baixa.

2.1.1.2 Layout por produto

No arranjo físico por produto ou em linha, os recursos produtivos transformadores ou de transformação são localizados linearmente, de acordo com a melhor conveniência do recurso que está sendo transformado (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002).

O layout pelo produto é utilizado quando o processo de produção é contínuo, os equipamentos para o manuseio e movimentação dos materiais integram as unidades de processamento e as máquinas necessárias são dispostas numa sequência lógica com base no produto (CURY, 2009).

Segundo Moreira (1998), o layout por produto ou também conhecido como layout linear, o material é que se move, os equipamentos são dispostos de acordo com uma sequência de operações. Conforme Bem *et al* (2013) neste arranjo físico, que é utilizado para produção em massa, é mais barato deslocar o produto do que as máquinas de produção, pois o processo é claro e previsível.

Para Martins (1998) deve-se utilizar o layout por produto na existência de alguns fatores, são eles:

- Grande quantidade de peças;
- O produto for mais ou menos patronizado;
- A demanda for estável;
- Continuidade do fluxo de material – operação balanceadas.

Bem *et al.* (2013) *apud* Tompkins e White e Bozer (1996) mencionam as principais vantagens quando utilizados esse arranjo físico, como: simplicidade, lógica e um fluxo direto como resultado; pouco trabalho em processo e redução do inventário em processo; o tempo total de produção por unidade é baixo; a movimentação de material é reduzida; não exige muitas habilidades dos trabalhadores; resulta num controle de simples produção.

Slack *et al.* (1997) citam alguns exemplos de arranjo físico por produto, sendo eles: Montagem de automóveis (as variantes do mesmo modelo requerem a mesma sequência de processos), Programa de vacinação em massa (mesma sequência de atividades burocráticas), Restaurante *self-service* (a sequência de serviços requeridos pelos clientes é comum para todos os clientes).

2.1.1.3 Layout celular

Também chamado layout em grupo, consiste na dedicação de grupos de máquinas, equipamentos e trabalhadores a famílias de partes ou produto (GAITHER e FRAIZER, 2005).

Layout celular é definido segundo Slack, 1997, p. 214, como:

O arranjo físico celular é aquele em que os recursos transformados, entrando na operação, são pré-selecionados (ou pré-selecionam-se a si próprios) para movimentar-se para uma parte específica da operação (ou célula) na qual todos os recursos transformadores necessários a atender as suas necessidades imediatas de processamento se encontram. A célula em si pode ser arranjada segundo um arranjo físico por processo ou por produto.

Borba (1999) ressalta alguns pontos chaves para o tipo de arranjo celular, são eles:

- O maquinário é disposto na sequência do fluxo de processo;
- Um produto é feito de cada vez dentro de cada célula;
- Os funcionários são treinados para trabalhar com mais processos (operadores polivalentes);
- O tempo de ciclo do processo produtivo é dado pela taxa de produção para a célula;
- Os trabalhadores normalmente trabalham em pé e caminhando.

Slack (1997) também cita alguns exemplos de arranjo físico celular, tais como:

- Algumas empresas manufactureiras de componentes de computador (necessitam de alguma área de produção particular para clientes que tenham requisitos especiais);
- Área para produtos específicos em supermercados (produtos localizados próximos uns aos outros procurados por clientes específicos);
- Maternidade de um hospital (clientes que necessitam deste atendimento tem particularidades bem definidas e diferentes do resto do hospital).

Este tipo de arranjo aplica princípios de tecnologia de grupo à produção, ou seja, deseja-se formar equipes de trabalhadores e equipamentos para produzir família de produtos.

2.1.1.4 Layout posicional

Também conhecido como layout fixo, consiste na organização de máquinas equipamentos e trabalhadores em torno de um produto (STENVENSON, 2001).

Arranjo físico posicional é definido segundo Slack, 1997, p. 213, como:

Arranjo físico posicional (também conhecido como arranjo físico de posição fixa) é de certa forma uma contradição em termos, já que os recursos transformados não se movem entre os recursos transformadores, mas o contrário. Em vez de materiais, informações ou clientes fluírem através de uma operação, quem sofre o processamento fica estacionário, enquanto o equipamento, maquinário, instalações e pessoas movem-se de e para a cena do processamento na medida do cenário.

Segundo Bem *et al.* (2013) as características deste arranjo físico é que o processo produtivo geralmente não é repetitivo, para pequenas quantidades de produtos, e redução na movimentação do produto.

O layout posicional é mais utilizado quando os produtos finais são volumosos como (barragens de pontes sobre rios e construção de navios e aviões). Assim, é comumente visto em empresas de construção civil e mineradoras.

Bem *et al.* (2013) *apud* Junior *et al.* (2008), comenta sobre as vantagens e desvantagens deste arranjo físico. As vantagens do arranjo físico posicional, segundo o autor, é obter maiores níveis de flexibilidade de mix de produto, alta variedade de tarefas para a mão de obra, redução do inventário em processo e quando se tratar de um projeto de montagem ou construção. E as desvantagens são altos custos unitários, complexidade na programação de espaço ou atividades, baixa produtividade, estações de trabalho mais lentas, necessita de altos investimentos em equipamentos e é sensível a variações do projeto inicial.

2.2 Arranjos físicos e fluxo

O arranjo físico de uma operação produtiva preocupa-se com a localização física dos recursos de transformação. Colocado de forma simples, definir o arranjo físico é decidir onde colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal de produção. O arranjo físico é uma das características mais evidentes de uma operação produtiva porque determina sua

“forma” e aparência. É aquilo que a maioria de nós notaria em primeiro lugar quando entrasse pela primeira vez em uma unidade de operação (SLACK, 1997).

Para Borba (1999) o arranjo físico é decidir onde colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal da produção, buscando uma combinação perfeita das instalações industriais e de tudo que concorre dentro de um espaço disponível, e tem como objetivo proporcionar e integrar os equipamentos, mão de obra, material, áreas de movimentação, mão de obra indireta, ou seja, todos os itens envolventes no processo produtivo.

Segundo Slack (1997), são inúmeros as vantagens em uma organização que possui um bom arranjo físico, ou seja, um arranjo físico ideal, podemos citar:

- Maior acessibilidade;
- Uso adequado do espaço;
- Melhor flexibilidade;
- Maior segurança nas atividades;
- Maior conforto para os funcionários;
- Extensão de fluxo;
- Clareza de fluxo.

Tanto Borba (1999) quanto Slack (1997) dividem o arranjo físico em quatro tipos básicos:

- Arranjo posicional ou por posição fixa;
- Arranjo funcional ou por processo;
- Arranjo linear ou por produto;
- Arranjo de grupo ou celular.

2.3 A função da organização e métodos (O & M)

A origem da Organização e Métodos ocorreu na Escola Clássica, tendo Taylor como precursor e maior contribuinte. Utilizou-se de princípios oriundos da Administração Científica, Estudo dos Tempos e Movimentos, Desenvolvimento de procedimentos e Mecanização e controle.

Organização e métodos (O & M) é uma das funções especializadas de administração e uma das principais responsáveis pela modelagem da empresa, envolvendo, primeiramente, a institucionalização de uma infraestrutura compatível com os propósitos do empreendimento (= O) e, complementarmente, a definição e/ou redefinição dos processos e métodos de trabalho, mecanizados ou não, indispensáveis à efetividade organizacional (= M). A função de O & M, assim, tem como objetivo final a renovação organizacional, por meio da manipulação da empresa como um sistema social, aberto, em permanente sintonia com as demandas de seu ambiente, externo e/ou interno (CURY, 2009).

A organização dos procedimentos internos e externos da empresa é imprescindível, primeiramente as funções empresárias básicas, tais como atividade:

- Comercial;
- Financeira;
- Recursos Humanos;
- Materiais;
- Produção.

Segundo Chinelato (1993), a atividade de Organização e Métodos começa na identificação do problema, produzindo as informações a fim de usá-las depois como referencial. Neste sentido a organização pode ser entendida como uma ciência, técnica e arte.

Normalmente nas organizações há uma equipe ou pelo menos um colaborador responsável pelas atividades de O & M, geralmente, conhecido como analista de processo (OLIVEIRA, 1998).

Para que os analistas executem satisfatoriamente suas atribuições em relação ao processo administrativo, eles precisam ter, no mínimo três habilidades:

- Habilidade técnica - consistem em utilizar conhecimentos, métodos, técnicas e equipamentos necessários para a realização das tarefas específicas, através de sua instrução, experiência e educação;
- Habilidade humana – consiste na capacidade e no discernimento para trabalhar com pessoas, compreender suas atitudes e motivações e aplicar uma liderança eficaz;
- Habilidade conceitual – consiste na habilidade para compreender as complexidades da empresa como um todo e o ajustamento do comportamento da pessoa dentro da estrutura organizacional da empresa.

Conforme Cury (2005) a reformulação apontada pelos analistas de O & M deve ser analisada em função dos seguintes indicadores:

- Elementos-chave que determinam respostas aos impactos ambientais, salientando-se: filosofia e estilo administrativo; tamanho da organização; ciclo de vida da organização e lucratividade;
- Áreas políticas e estratégicas, compreendendo, principalmente: estrutura organizacional; linha de produtos; serviços à comunidade e processos organizacionais;
- Forças-chave do ambiente externo, dentre as quais sobressaem: fatores tecnológicos; forças econômicas; lideranças políticas e valores sociais;
- Forças-chave do ambiente interno, em que se destacam: atividades dos administradores; capacidade dos empregados; eficiência das operações; estrutura organizacional; processos organizacionais e cultura organizacional.

D'Ascensão (2001) afirma que o trabalho de análise, redesenho e informatização de processos empresariais requer, basicamente, o profissional analista de O & M. Este analista é expert no trabalho de simplificação e racionalização do processo. É ele quem vai estudar e definir qual o melhor fluxo para o processo, quais as atividades que fazem parte do processo e que realmente são necessárias, quais as áreas da estrutura organizacional da empresa que realmente devem fazer parte do fluxo de processo.

2.4 Fluxogramas

Os diagramas de entrada-saída dão uma visão geral útil do contexto do processo de oportunidades de melhoramentos. Uma técnica mais detalhada é o fluxograma. O fluxograma dá uma compreensão detalhada das partes do processo onde algum tipo de fluxo ocorre. O ato de registrar cada estágio do processo rapidamente faz aflorar fluxos pobremente organizados. A técnica pode também tornar claras oportunidades de melhoramentos e esclarecer a mecânica interna ou a forma de trabalhar de uma operação (SLACK, 1997).

Para Cury (2009) dentro de uma organização, ao levarmos a efeito trabalho de análise administrativa, culminando com a racionalização de métodos, processos ou implantações de novos sistemas, sentimos a necessidade de substituir os relatórios, expressos em palavras, por uma apresentação esquemática, que possibilite uma visualização e que seja, ao mesmo tempo, racional e sistematicamente organizada.

Segundo Araújo (1983), técnica mais conhecida e mais utilizada no estudo de rotinas administrativas é a da elaboração de fluxogramas. Uns chamam de gráfico de procedimentos, outros de gráfico de processos.

Em nosso caso o termo fluxograma é empregado para qualquer tipo de gráfico que demonstre fluxo, seja de informações, tarefas ou processos.

Araújo (1983) diz que o fluxograma de maneira geral procura apresentar a rotina passo a passo ação por ação. Toda ocorrência num determinado processamento deve merecer registro na folha de fluxograma.

Para D' Ascensão (2001), o fluxograma é um diagrama, ou uma representação gráfica, do fluxo do processo atual da organização. Ele permite a equipe de analistas uma visão completa do fluxo, de maneira mais clara e precisa, facilitando a análise da real situação atual da empresa.

Após elaborado o fluxograma com todas as variáveis necessárias, a equipe de analistas fica capacitada a analisar, redesenhar e propor um novo fluxo.

Cury (2005) elenca algumas vantagens associadas ao uso de fluxogramas:

- Permitir verificar como funcionam, realmente, todos os componentes de um sistema, mecanizado ou não, facilitando a análise de sua eficácia;
- Entendimento mais simples e objetivo do que o de outros métodos descritivos;

- Facilitar a localização das deficiências, pela fácil visualização dos passos, transportes, operações, formulários, etc.;
- Aplicação a qualquer sistema, desde o mais simples aos mais complexos;
- Rápido entendimento de qualquer alteração que se proponha nos sistemas existentes, por mostrar claramente as modificações introduzidas.
- Possibilidade de identificação mais fácil e rápida dos pontos e fracos do método administrativo considerado;
- Propiciar a atualização e manutenção do método administrativo de maneira mais adequada, pela melhor clareza das alterações introduzidas, incluindo as suas causas e efeitos.

De acordo com a ABNT 12607:1992 os fluxogramas devem seguir símbolos padronizados, conforme a Figura 3 apresentada abaixo.

Figura 3- Símbolos do fluxograma

	Indica o início ou fim do processo
	Indica cada atividade que precisa ser executada
	Indica um ponto de tomada de decisão
	Indica a direção do fluxo
	Indica os documentos utilizados no processo
	Indica uma espera
	Indica que o fluxograma continua a partir desse ponto em outro círculo, com a mesma letra ou número, que aparece em seu interior

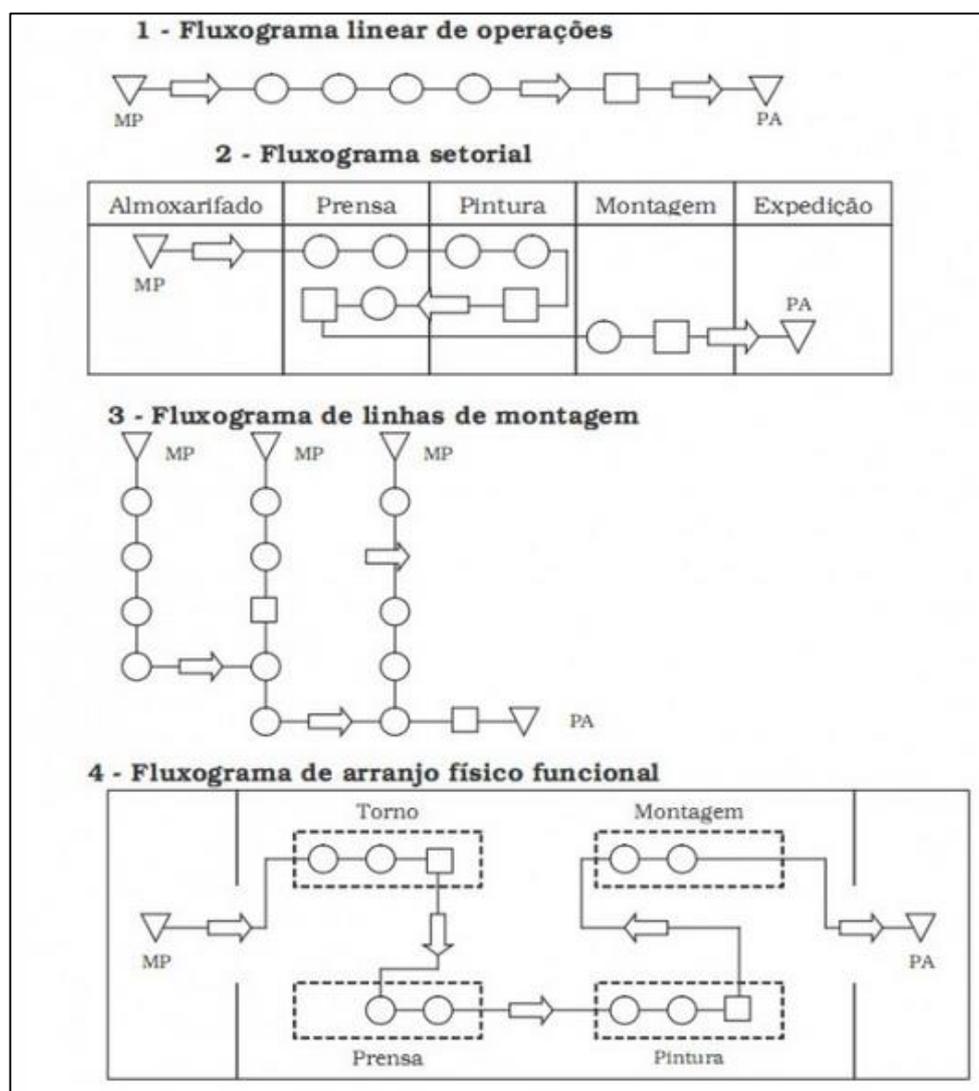
Fonte: ABNT, 1992.

2.4.1 Tipos de fluxogramas

Peinado *et al.* (2007) apresenta quatro tipos de fluxogramas que podem ser utilizados:

- Fluxograma linear ou de operações;
- Fluxograma setorial;
- Fluxograma de linhas de montagem;
- Fluxograma de arranjo físico funcional.

Figura 4- Tipos de fluxogramas

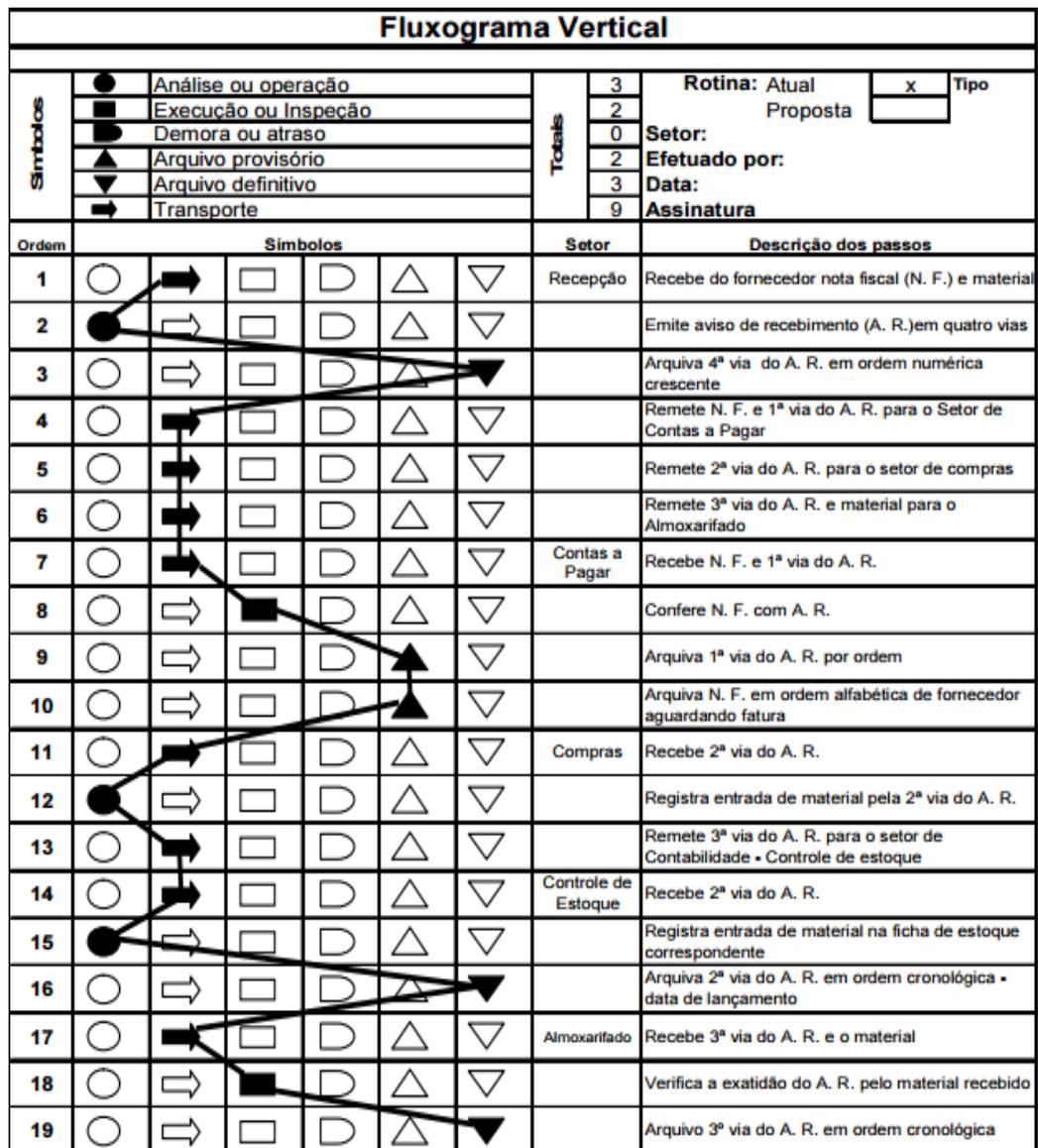


Fonte: PEINADO, 2007.

No entanto, na literatura os fluxogramas se resumem em basicamente dois tipos, horizontal e vertical.

O fluxograma vertical é mais apropriado para trabalhos de levantamento, onde se pretende identificar rotinas existentes em qualquer unidade de trabalho. Possui dois modelos distintos, sendo um utilizado para especificar as unidades que atuam no fluxo e o outro não as especifica; porém, o fluxo nesse é apresentado de forma ininterrupta (D'ASCENÇÃO, 2001).

Figura 5- Modelo de fluxograma vertical



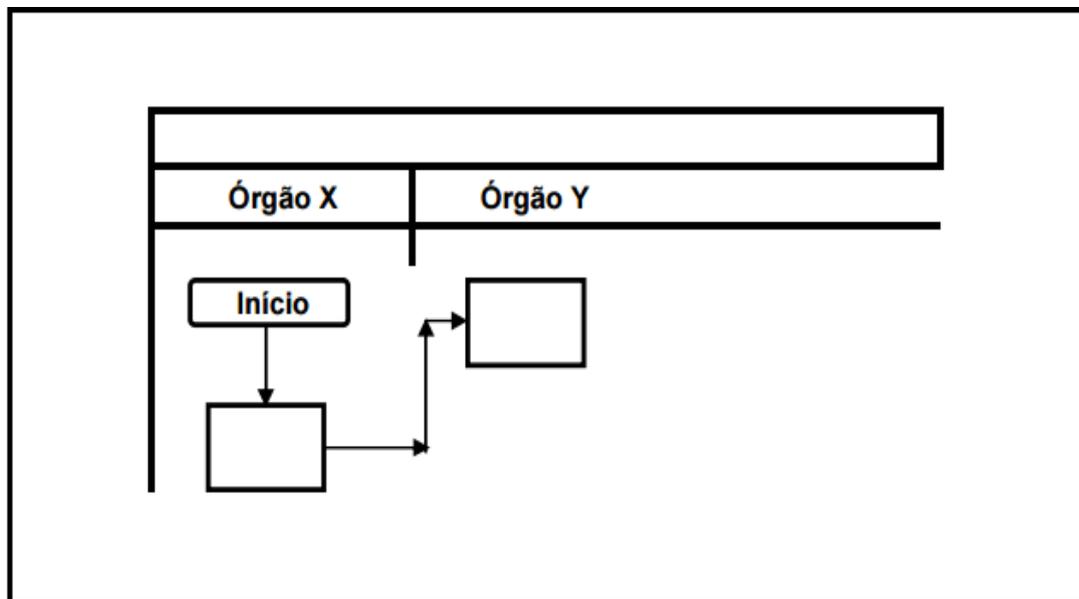
Fonte: D'ASCENCAO, 2001.

Wanzeler *et al* (2010) *apud* D'ascenção (2001) ressalta que fluxogramas horizontais são utilizados para descrever um processo de maneira horizontal, em que sua elaboração e leitura são feitos da esquerda para direita. Há duas variações de fluxogramas horizontais, os fluxogramas horizontais descritivos e os fluxogramas horizontais de colunas. Os descritivos

são mais utilizados para descrever o fluxo das atividades, dos documentos e das informações que circulam em um processo por meio de símbolos, já o fluxograma de colunas se diferencia do descritivo em relação a maneira de representar graficamente as áreas envolvidas no processo, sendo estas apresentadas em colunas, o que permite que se tenha uma visão completa do que ocorrem em determinada área ou dela em relação com as demais, sendo um fluxograma muito utilizado na identificação de gargalos e duplicidades.

Cury (2005) afirma, que o fluxograma de colunas é mais apropriado para os casos em que se deseja demonstrar o fluxo de trabalho para toda a organização.

Figura 6- Modelo de fluxograma de colunas



Fonte: CURY, 2005.

2.5 Carta de interligações preferenciais

Uma das ferramentas que podem auxiliar na otimização da formulação de um Layout é a carta de interligações preferenciais. A carta de interligações preferenciais é uma matriz triangular onde representa-se o grau de proximidade e o tipo de inter-relação entre uma certa área e cada uma das outras. Na célula em que existe o cruzamento ente duas áreas, deve-se

inserir a importância da relação e a justificativa desta importância. O objetivo desta carta é mostrar quais atividades devem ser localizadas próximas e quais devem ficar afastadas.

Para Muther (1978) na classificação da importância das relações, deve-se utilizar uma escala com a seguinte representação:

A, E, I, O, U, X.

Quadro 1- Escala carta de interligações

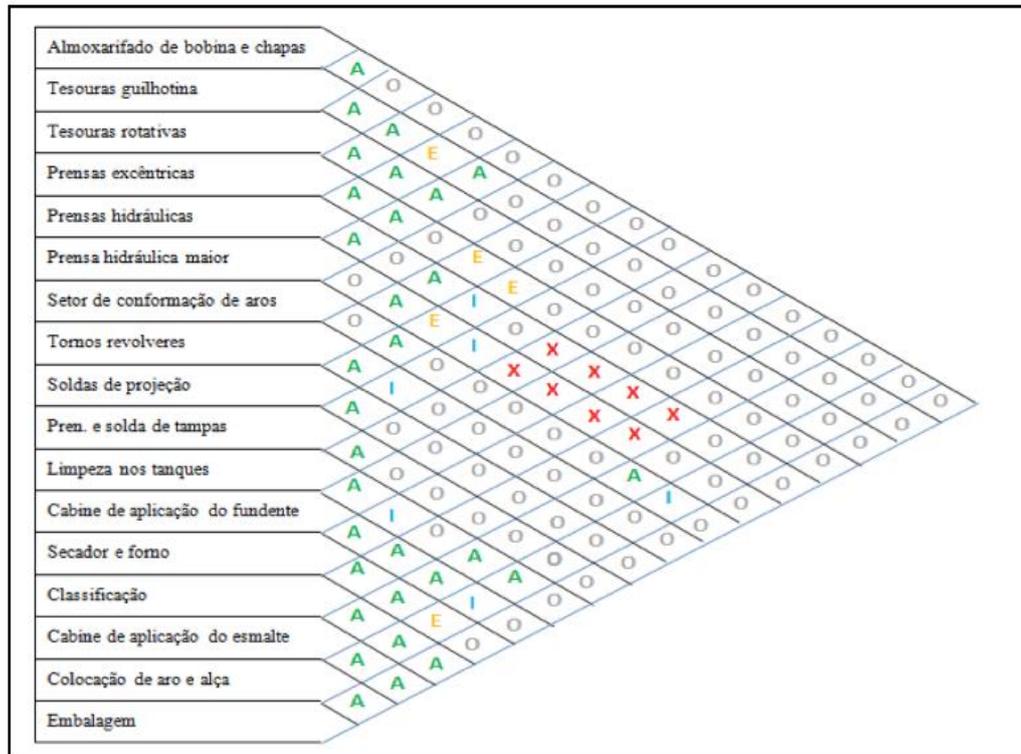
Valor	Proximidade
A	Absolutamente necessário
E	Muito importante
I	Importante
O	Pouco importante
U	Desprezível
X	Indesejável
Total	

Fonte: Adaptado de MUTHER, 1978.

As interações do tipo “A” são aquelas consideradas necessárias, ou seja, há uma total dependência entre os setores. As do tipo “E” são interações muito importantes, há alta influência e troca de fluxo entre os setores. Para interações do tipo “I”, consideradas importantes, há uma pequena dependência e fluxo entre os setores. Nas ligações “O”, pouco importantes, não há dependência entre os setores, mas ainda há um pequeno fluxo entre eles. Já para as do tipo “U”, consideradas desprezíveis, não há nenhum tipo de fluxo e dependência entre os setores analisados (MUTHER, 1978).

Ainda Muther (1978), diz que para a construção da carta deve-se iniciar com as ligações de classe “A”, Depois das inter-relações classe “A” estarem diagramadas e rearranjadas, as relações da classe “E” são acrescentadas. O mesmo deve ser feito para as inter-relações classe “I”, “O” e “U” e “X”. O diagrama acabado representa a interligação teórica ideal das atividades, independente da área necessária para cada um dos departamentos.

Figura 7- Exemplo de Carta de interligações preferenciais



Fonte: Adaptado de MUTHER, 1978.

2.6 A indústria de curtume

Desde o início da civilização a utilização do couro foi muito importante para evolução da sociedade. Seja como, armas de caça, vestuário, artefatos de guerra, embarcações, sandálias, calçados, pergaminhos, recipientes, e vários outros (REVISTA DO COURO, 1999).

O couro tem acompanhado o homem em sua evolução. Inicialmente ele, era utilizado em sua forma mais simples, a pele, mas posteriormente passou a sofrer a ação de modificações causadas por efeitos fortuitos ou acidentais, o que levou a uma melhora das características do couro (SENAI, 1994).

Conforme HOINACKI (1989, apud MOREIRA & TEIXEIRA, 2003, p.15), a história do couro pode ser dividida em dois períodos que são a pré-história e a história. A pré-história refere-se aos períodos nos quais não existem confirmações razoáveis, enquanto a história refere-se às épocas nas quais existem algum tipo de registro que confirma a ocorrência de determinados fatos.

Na metade do século XIX foi construída a primeira máquina de descarnar, operação que até então era realizada manualmente. Foi também nesse período à construção do fulão, que é até hoje uma das mais importantes máquinas para a indústria curtidora. Por volta de 1858 ocorreu a descoberta do cromo, principal sal mineral empregado como material curtente. Em meados de 1884 a utilização do cromo foi introduzida em escala industrial (OSÓRIO e GUTTERES, 2008).

O emprego contínuo das peles, que acompanhou a evolução do homem, foi influenciado neste último século pela velocidade das transformações, tanto no que se refere ao conhecimento da estrutura dos diversos tipos de peles, da pesquisa e do uso de novos produtos e máquinas, bem como na busca da otimização dos processos e operações vigentes. Estas modificações foram fortemente determinadas pelo crescente consumo de couros, mas também influenciadas pelas exigências ambientais, em especial nos últimos 30 anos (COUTO FILHO, 1999).

2.6.1 Matérias-primas utilizadas pelos curtumes

Para o processamento das peles os curtumes utilizam vários tipos de matérias-primas, variando de acordo com suas necessidades e condições. Neste trabalho as matérias-primas serão divididas em quatro tipos: água, energia, produtos químicos e pele animal.

2.6.1.1 Água

Segundo Pacheco (2005) em um processo geral dos curtumes, o volume de água utilizado pode variar, conforme a tabela a seguir, em função de diferenças de matérias-primas, de processos, de práticas operacionais e de gerenciamento. Os valores apresentados podem ser considerados representativos para o setor nacional de curtumes, sendo que indústrias que apresentam valores menores, abaixo da média e próximos ao limite inferior, normalmente realizam trabalho com o fim de racionalizar, otimizar e reduzir o consumo de água.

Etapas do processo	Consumo de água (m³/t pele salgada)
Ribeira (até a purga)	7-25
Curtimento	1-3
Pós-curtimento ou acabamento molhado	4-8
Acabamento	0-1
TOTAL	12-37

Tabela 1-Consumo de água em curtumes
Fonte: PACHECO, 2005.

O consumo total médio atual do setor brasileiro está estimado em 25-30 m³ água por tonelada de pele salgada. Assim, um curtume integrado de processo convencional que processe 3.000 peles salgadas por dia (de porte médio), consumiria, em média, aproximadamente 1.900 m³ água/dia, equivalente ao consumo diário de uma população de cerca de 10.500 habitantes, considerando-se um consumo médio de 180 litros de água / habitante · dia. Dessa forma, verifica-se que água é um insumo importante na operação dos curtumes (na formulação dos banhos de tratamento e nas lavagens das peles) e dependendo da sua produção e do local onde opera, o impacto de consumo nos mananciais da região pode ser significativo (SENAI - Rio Grande do Sul, 2002).

2.6.1.2 Energia

A energia consumida pelos curtumes, assim como outros insumos, depende de aspectos como tipo, capacidade e quantidade de produção, tipo e estado dos equipamentos, tipo de tratamento de efluentes, existência de práticas para a eficiência energética, entre outros. Assim, a faixa de variação de consumo é muito ampla - cerca 2.600 a 11.700 kWh por tonelada de pele salgada (PACHECO, 2005).

Ainda Pacheco (2005) ressalta que a energia térmica é necessária para processos como secagem dos couros e obtenção de água quente ou aquecimento dos banhos de processo; energia elétrica, para equipamentos em geral e iluminação. Normalmente, os consumos mais significativos ocorrem na secagem dos couros, no aquecimento de água/banhos, nos equipamentos da estação de tratamento de efluentes (notadamente onde há processos aeróbios com agitação vigorosa) e nos fulões.

2.6.1.3 Produtos químicos

Os tipos de produtos químicos que são utilizados pelos curtumes variam de acordo com o processo. No entanto, pode-se notar que a água, sal, ácidos e conservantes estão presentes em vários processos no processamento do couro, conforme é mostrado na Tabela 3.

ETAPA DO PROCESSO	PRODUTOS QUÍMICOS UTILIZADOS
Conservação e Armazenamento	Sal comum (cloreto de sódio, 40-45% sobre o peso bruto das peles) e inseticidas ou biocidas.
Pré-remolho	Pré-remolho é necessário água (150-200% em relação ao peso total bruto da pele salgada inicial), com uma duração de 10-60min, dependendo do estado de conservação das peles.
Remolho	Água (100-1000%, dependendo do tipo de pele e do equipamento), álcalis (soda cáustica, bicarbonato de sódio), hipoclorito de sódio e tensoativos.
Depilação/ Caleiro	Sulfidrato de sódio (1-4%), soda cáustica, aminas, ácido mercaptoacético, glicolato de sódio e sulfeto de bário.
Desencalagem	Água (20-30%), ácidos (0,5-2,0% - sulfúrico, clorídrico, láctico, fórmico, acético, glioxílico, cítrico, oxálico, bórico e suas misturas, sais ácidos, cloreto de amônio, peróxido de hidrogênio.
Purga	Cloreto de amônio e enzimas proteolíticas, normalmente pancreáticas (1-5%).
Píquel	Água (60-100%), sal comum, sulfato de sódio, ácidos- sulfúrico, clorídrico, acético, fórmico, sulfônico aromático, fungicidas.
Curtimento Mineral	Cromo: sulfato básico complexo de Cr ³ (banho 1,5-5,0%), outros metais: sais de alumínio, titânio, magnésio e zircônio.
Curtimento Vegetal	taninos- compostos polifenólicos, extraídos de vegetais (acácia, quebracho, castanheiro, barbatimão), branqueadores, engraxantes e ácido fórmico.
Curtimento Sintético	Sintans, Sintanas, Sintanos- aldeídos modificados também podem ser utilizados.
Neutralização	Água(80-100%), sais de ácidos fracos, formiato de sódio, taninos sintéticos, acetatos e polifosfatos.
Recurtimento	Água (100-150%), curtentes como cromo, alumínio, zircônio, taninos, sitans, glutaraldeído, aldeídos modificados e resinas.
Tingimento	Água, aminas aromáticas, anilina e corantes.
Engraxe	Água (50-100%), óleos sulfonados de peixes, óleos vegetais, óleos minerais e óleos sintéticos.
Impregnação	Polímeros termoplásticos especificamente formulados para espalhamento sobre a superfície dos couros.
Acabamento	Tintas, misturas a base de ligantes e pigmentos, solventes, acetona, acetatos, ácido fórmico, tolueno, etc.

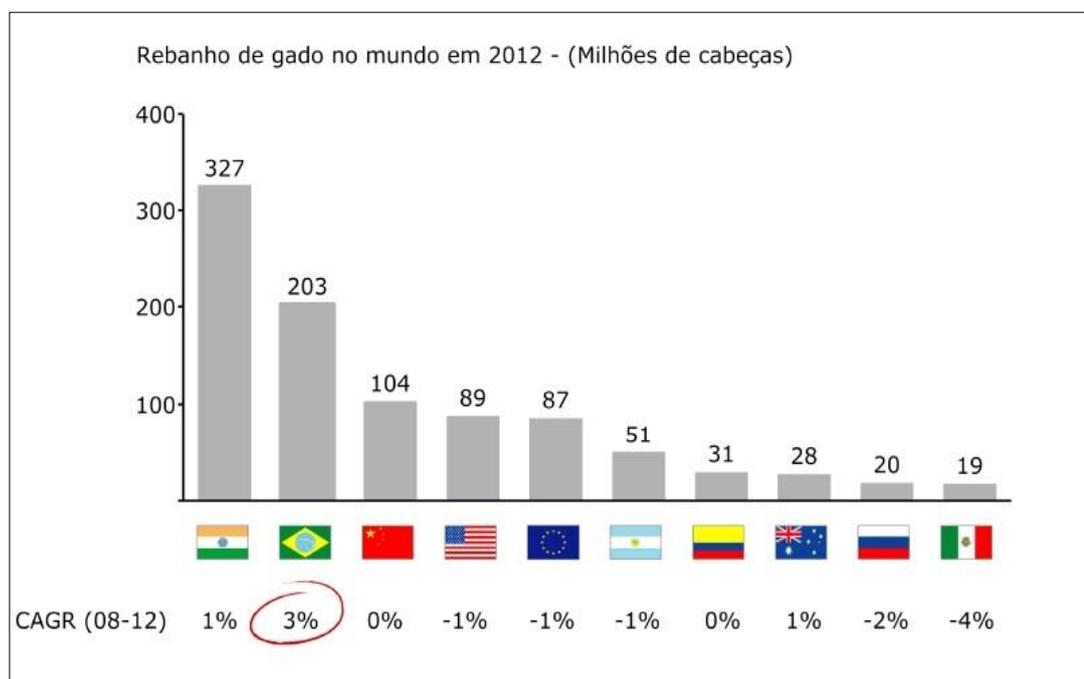
Tabela 2- Produtos Químicos utilizados nos Curtume
Fonte: PACHECO, 2005.

2.6.1.4 Pele animal

O couro é obtido principalmente de peles bovinas, após o abate dos animais para produção de carne. Na pecuária de corte do Brasil, destaca-se a criação de bovinos. Em 2012,

por exemplo, o país apresentava um número de 203 milhões de cabeças de gado, com crescimento médio anual de aproximadamente 3% desde 2008. De acordo com esse indicador, o país possui o segundo maior rebanho bovino do mundo, superado somente pela Índia (que contava com cerca de 327 milhões de cabeças de gado em 2012), mas com crescimento médio anual de aproximadamente 1% no mesmo período. Esses dados podem ser verificados na Figura 8.

Figura 8-Rebanho de gado no mundo em 2012



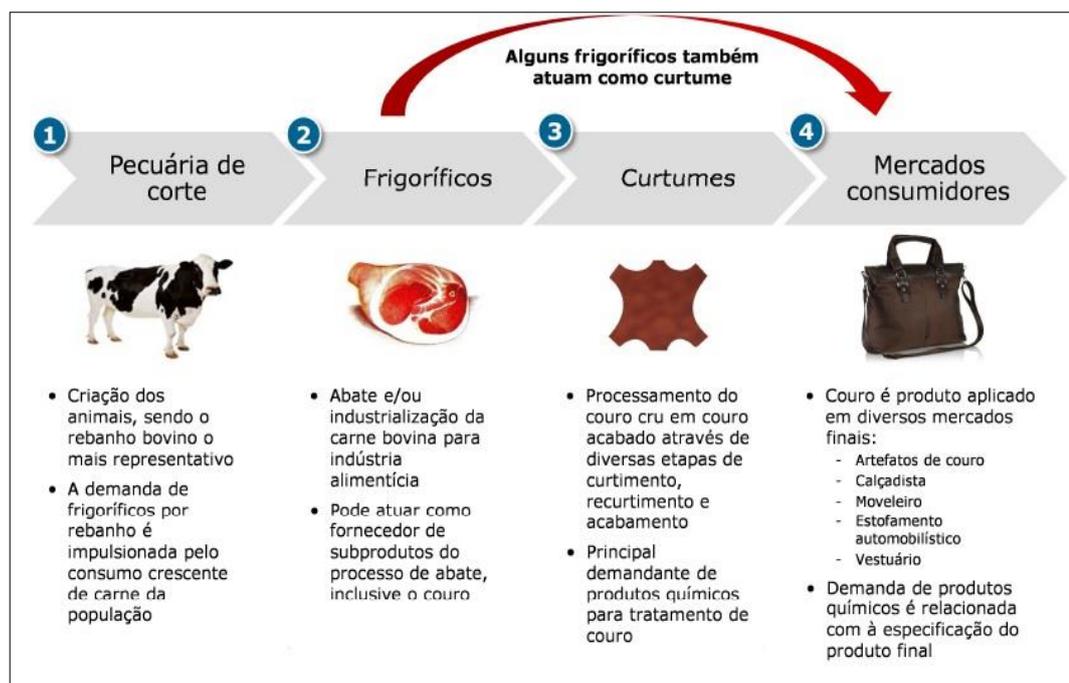
Fonte: BNDES, 2014.

2.6.2 Cadeia produtiva do couro e sua relevância no Brasil

De acordo com BNDES (2014), a indústria do couro está diretamente ligada ao mercado da carne bovina e depende, assim, da dinâmica dos setores de agropecuária e de alimentos - uma vez que o couro é subproduto desses dois segmentos. Assim, a cadeia produtiva de couro e derivados inicia-se na atividade da criação dos animais, seguida pelo abate. A pele é tratada ainda no frigorífico ou vendida para os curtumes, onde é submetida a outros processamentos até que se obtenha o couro tratado, então destinado às indústrias de uso final. Além disso, a indústria química também representa um elo de grande importância nessa

cadeia produtiva, uma vez que proporciona insumos que possibilitam a transformação do couro bruto em produto comercializável. A Figura 9 ilustra os principais elos da cadeia produtiva do couro.

Figura 9-Elos da cadeia produtiva do couro



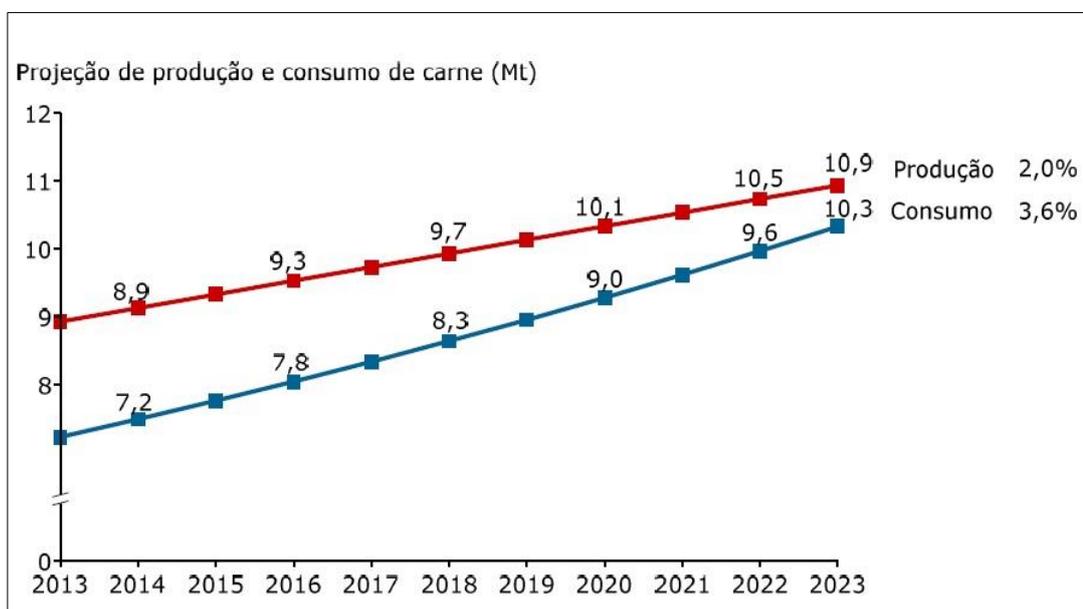
Fonte: BNDES, 2014.

O suporte financeiro do governo para fomento ao rebanho bovino nacional traz perspectivas positivas ao setor. O Plano Agrícola e Pecuário 2012-2013 intensifica as medidas de apoio ao setor agropecuário, destinando recursos para renovação de pastagem e reconstrução de rebanho através do melhoramento genético. Ademais, os pecuaristas podem se beneficiar do Programa Agricultura de Baixo Carbono para implementar a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). Esse programa oferece oportunidade para a reconstrução de pastagens degradadas e pode, no longo prazo, ter um impacto significativo para a produção de carne bovina, pois permite a regeneração e a ampliação da área destinada ao gado no País. Apesar de a Índia apresentar o maior rebanho bovino do mundo, a taxa de abate é maior no Brasil. Em 2012, foram abatidas no país cerca de 40 milhões de cabeças de gado, contra 35 milhões na Índia (BNDES, 2014).

De acordo com as projeções para o setor pecuário, feitas pelo Estudo Projeções do Agronegócio 2012-13, que servem como base para o planejamento estratégico do MAPA -

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – a expectativa de crescimento do consumo de carne bovina no Brasil, para o período de 2013-2023, é de 3,6% ao ano, enquanto que, para a produção, espera-se cerca de 2% ao ano. A Figura 10 ilustra essas projeções. O aumento da população e o aumento do poder de compra dos consumidores são tidos como os principais impulsionadores para maior consumo de carne bovina no Brasil. Assim, como o couro é um subproduto do setor de carne bovina, sua indústria deverá ser também beneficiada pelo crescimento do consumo.

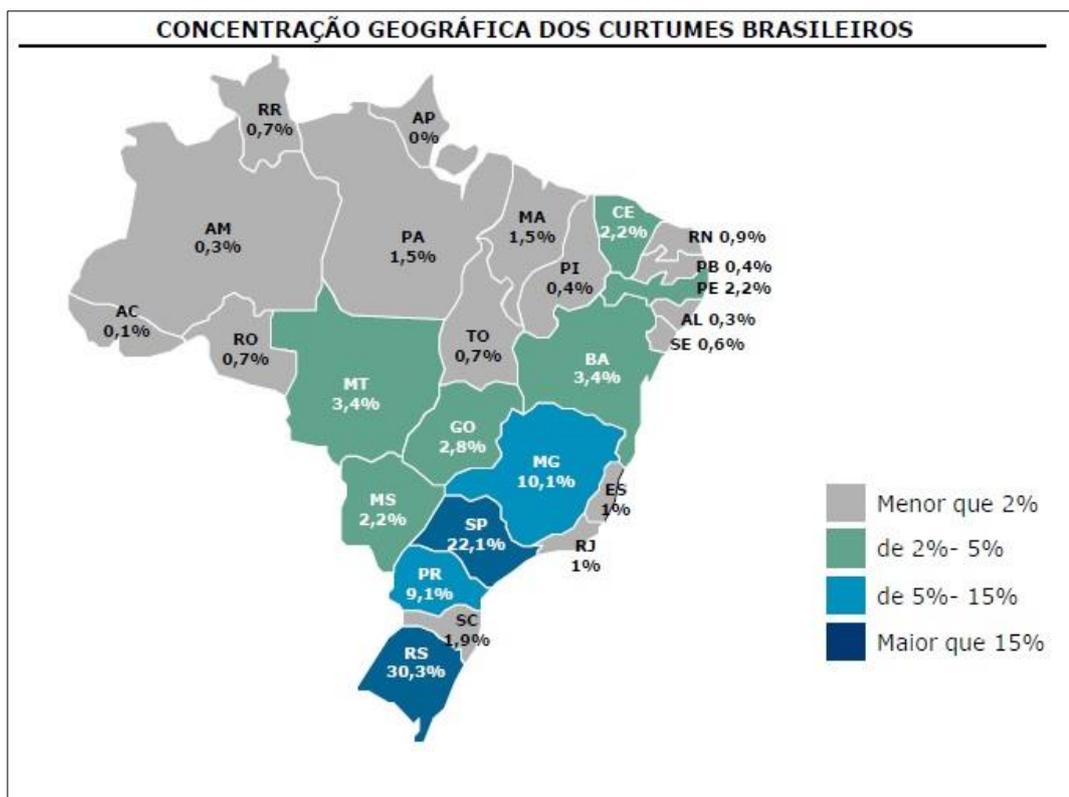
Figura 10-Projeção da produção e do consumo de carne



Fonte: BNDES, 2014.

Com base nos dados do BNDES (2014) atualmente, o Brasil conta com cerca de 650 curtumes em operação. De acordo com a classificação do Estudo de Competitividade do Setor de Curtumes no Brasil, publicado pelo CICB em 2013, 12,9% dos curtumes são considerados de grande porte, com o restante se dividindo em grupos de pequenas e médias empresas. Os curtumes de grande porte são responsáveis por 72% da produção nacional de couro, enquanto os de médio e pequeno porte correspondem aos 28% restantes. Tais curtumes se localizam, majoritariamente, na região sul e sudeste, que concentram cerca de 75% dos estabelecimentos. Os estados do Rio Grande do Sul e São Paulo são responsáveis pela maior aglomeração de curtumes, conforme ilustra a Figura 11.

Figura 11- Distribuição relativa dos curtumes no Brasil por região em 2014

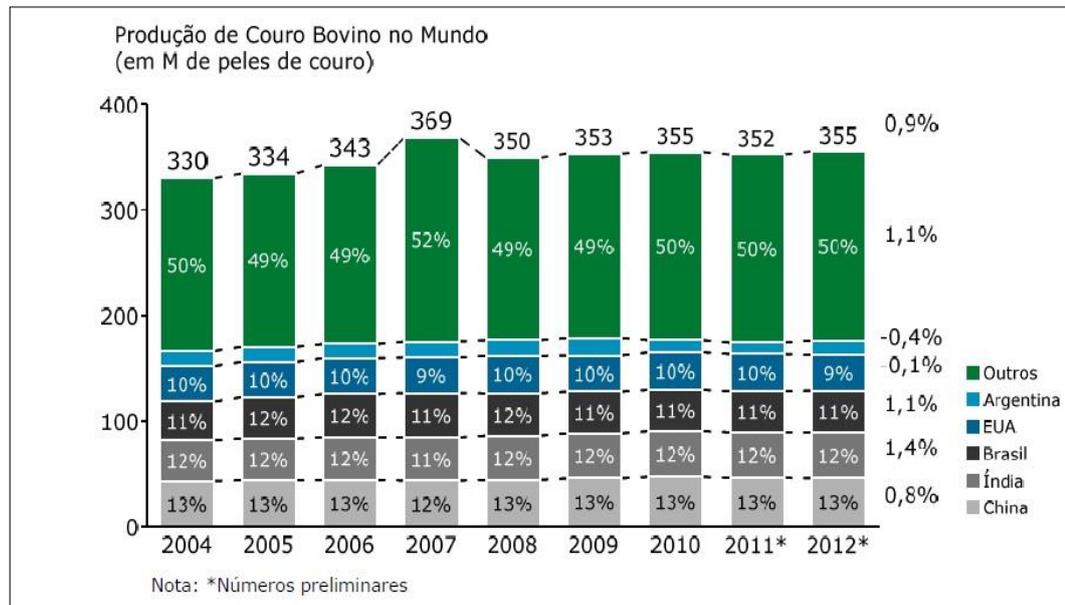


Fonte: BNDES (2014).

2.6.3 Produção do couro no Brasil e no mundo

No mercado de couro bovino, o Brasil é o terceiro maior produtor mundial, atrás da China e da Índia. A Figura 12 indica que, de 2004 a 2012, a produção global de couro cresceu a uma taxa anual de cerca de 1%. O Brasil apresentou taxa de crescimento superior à média global, com valor apenas inferior ao apresentado pela Índia. China e Índia têm se mantido como importantes produtores de couro, com vantagens relacionadas ao reduzido custo da mão de obra e às economias de escala devido à alta capacidade de produção instalada. O Brasil mostra potencial para assumir a liderança global no setor, dada a grandeza do rebanho bovino nacional (BNDES, 2014).

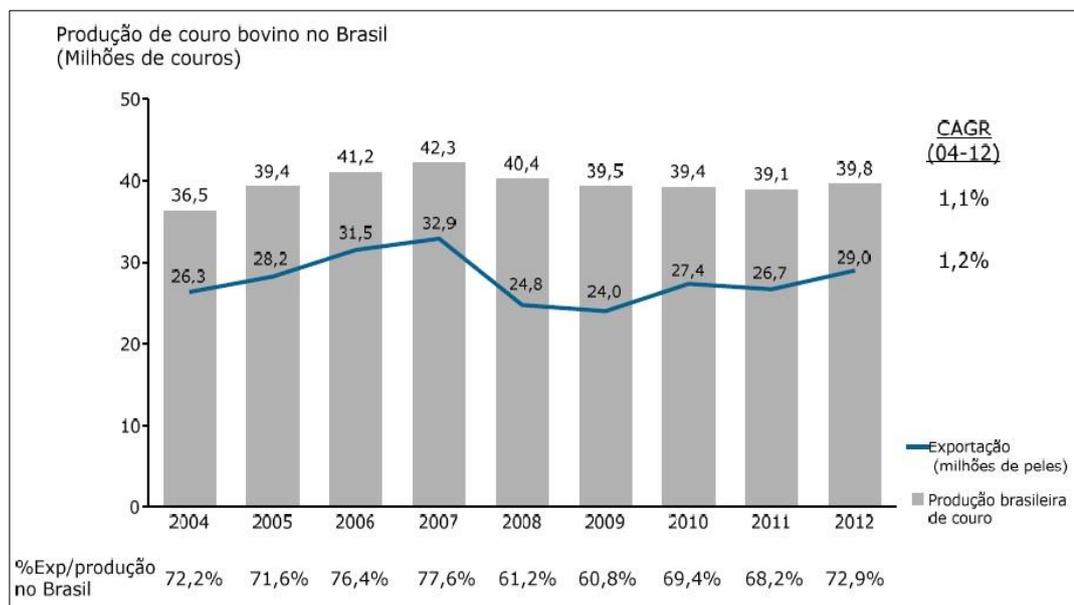
Figura 12- Produção de couro bovino no mundo



Fonte: BNDES (2014).

As estatísticas descritas na Figura 13 mostram que, no mercado de couro bovino, em 2012, a produção brasileira foi de cerca de 40 milhões de peles de couro, representando 11% da produção mundial. Especialistas do setor acreditam que a produção de couro no Brasil deva crescer em 2 milhões de peças até 2020.

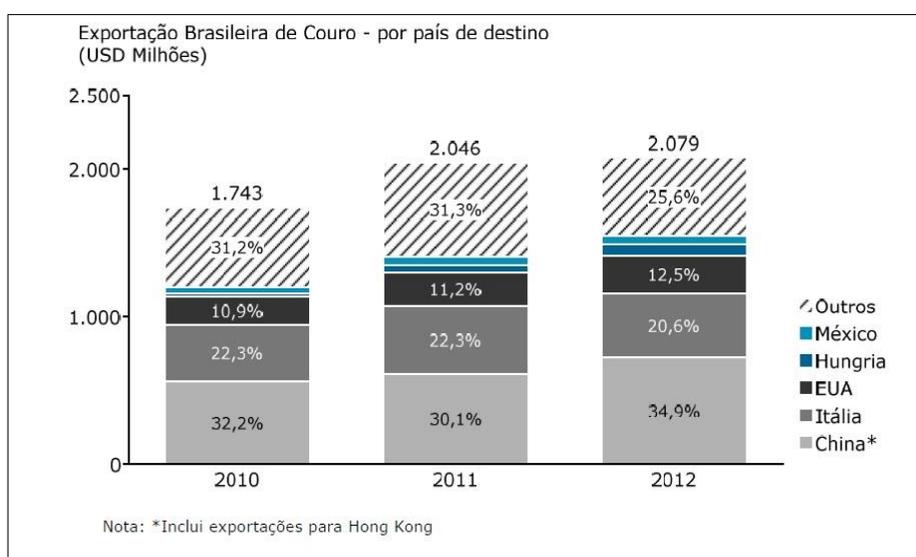
Figura 13- Produção de couro bovino no Brasil.



Fonte: BNDES (2014).

O Brasil exportou 29 milhões de peles de couro em 2012, o que corresponde, aproximadamente, a um peso líquido de 400 mil toneladas e a 2 bilhões de dólares. As exportações brasileiras de couro bovino vêm apresentando, desde 2004, média de crescimento anual em torno de 1%. Conforme mostra a Figura 14, do montante exportado em dólares nesse ano, a China foi o principal país de destino, com participação de 34,9%. A Itália foi o segundo maior país importador do couro brasileiro, com uma participação de cerca de 20,6%, seguida dos EUA (12,5%) e da Hungria (3,8%) (BNDES, 2014).

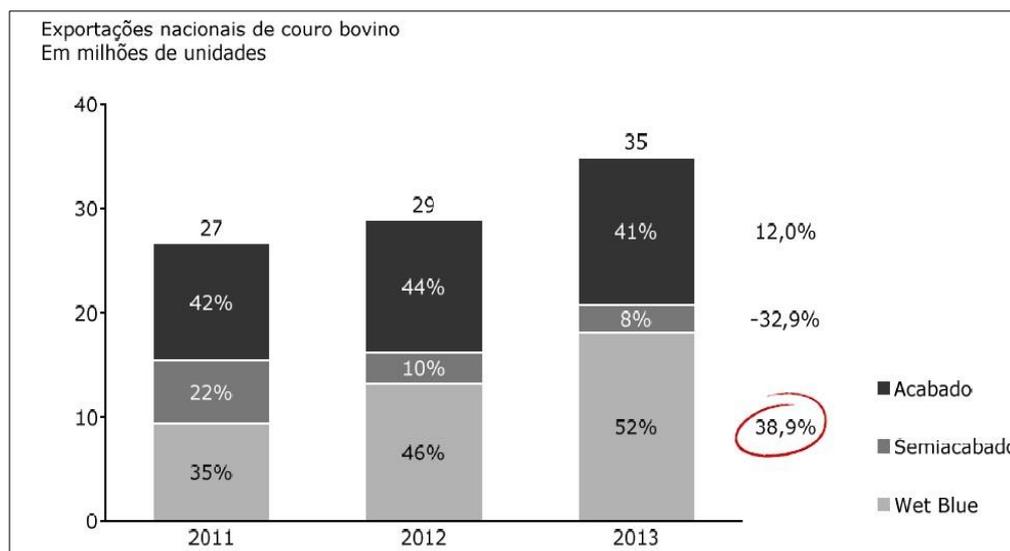
Figura 14- Destinos da produção brasileira de couro.



Fonte: BNDES (2014).

Dentre as exportações brasileiras, nota-se pela Figura 16 que o couro no estágio denominado *wet blue* foi o de maior representatividade nos últimos anos.

Figura 15- Exportações nacionais de couro bovino por produto.



Fonte: BNDES (2014).

Desde 2011, percebe-se que o crescimento médio anual das exportações de *wet blue* tem sido maior que o de outras categorias de couro. Entre 2011 e 2013, as exportações desse produto cresceram cerca de 39% ao ano, enquanto as do couro acabado cresceram por volta de 12% ao ano, possuindo representatividade inferior no último ano. Conforme levantado, as exportações de *wet blue* avançaram desde o início dos anos 1990 e aumentaram com a queda da produção calçadista brasileira, quando a indústria de curtumes, ao se dar conta da demanda global por *wet blue*, buscou ampliar a participação do país no mercado externo (BNDES,2014).

Com relação às exportações, no âmbito das políticas de desenvolvimento que permeiam o setor, alguns governos têm adotado medidas que desestimulam a exportação de couro *wet blue*. Essas medidas buscam preservar a geração de valor agregado pelas suas indústrias domésticas, de maneira que incorporem tecnologia e tenham o ciclo completo de produção realizado internamente de forma competitiva.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Minayo (1993) considera a pesquisa como atividade básica das ciências na sua indagação e descoberta da realidade. É uma atitude e uma prática teórica de constante busca que define um processo intrinsecamente inacabado e permanente. É uma atividade de aproximação sucessiva da realidade que nunca se esgota, fazendo uma combinação particular entre teoria e dados.

Para Gil (1999), a pesquisa é um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos.

O presente trabalho é classificado quanto a abordagem de pesquisa, de caráter qualitativo, que consiste “...considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números” (SILVA, 2005).

Quanto ao ponto de vista da sua natureza será utilizado o tipo de pesquisa aplicada, que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais. (SILVA e MENEZES, 2005; GERHARDT e SILVEIRA, 2009)

Em relação aos objetivos de pesquisa define-se ainda de caráter exploratório, que consiste “... proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses” (SILVA e MENEZES, 2005 *apud* Gil, 2007).

E finalmente quanto aos procedimentos de pesquisa, está voltada para o estudo de caso, que é definido segundo Gerhardt e Silveira (2009) *apud* Gil, 2007, p. 54, como:

Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe. O estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global,

tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador.

Para alcançar o objetivo proposto por este trabalho que será analisar e estudar o atual layout e fluxo de processos. O levantamento de dados e informações necessárias será realizado na própria empresa diretamente pelo autor.

Para o melhor desempenho na realização deste trabalho, definiu-se que, primeiramente foi realizada a Revisão bibliográfica, contendo conceitos como, Layout, Fluxogramas, Arranjo Físico e Fluxo, O & M, e A indústria de Curtume.

Após essa primeira etapa foi realizado a conceituação de estratégias e identificação da estrutura organizacional, que consistiu em descrever os processos produtivos da empresa e conhecer o mercado atual.

Em seguida, será realizada a etapa de coleta de dados, que consistiu em entrevista com os colaboradores. As entrevistas foram realizadas com todos os colaboradores da empresa através de diferentes perguntas relacionadas as suas respectivas atividades de trabalho, por exemplo: “Como você realiza tal atividade?”; “Qual o tempo necessário para realizar esta atividade?”; “Qual o objetivo de tal atividade?”, entre outras. Após isso, foram realizadas anotações dos dados numéricos e informações relevantes. Realizou-se então o levantamento da capacidade produtiva, confecção de fluxogramas, análise de fluxo de materiais e estoque, descrição do maquinário, criação de planilhas de controle de produção e análise de número de funcionários ideal versus real.

Por fim, foi realizada uma análise geral sobre as condições da organização. Pontos favoráveis e pontos desfavoráveis sobre os conceitos analisados.

4 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo, será apresentado a empresa analisada, seu funcionamento, processos produtivos, fluxogramas, controle produtivo, organogramas, layout atual, condições de máquinas, produtos e oportunidades de melhorias.

Para o levantamento de dados, foram realizadas entrevistas, visitas periódicas no local de trabalho e reuniões com os líderes produtivos e gerente geral.

4.1 Caracterização da empresa

A empresa X iniciou suas obras em 1978 e entrou em atividade em 1982 com o propósito de absorver a abundância de matéria-prima existente na região.

Junto ao surgimento do curtume, houve a criação de um frigorífico, sendo este o principal fornecedor de matéria prima para esta empresa.

Logo no início a capacidade de processamento era de 2500 unidades de couros bovinos por dia e um quadro de 350 funcionários.

No ano de 1991 passou a exportar couro para Argentina, Chile e Peru. Em 1994 seu faturamento com o mercado externo foi de R\$ 4.303.392,50 e para o mercado interno R\$ 14.580.834,15, gerando um faturamento total anual de R\$ 18.884.235,65. Em 1995, o faturamento total anual aumentou para R\$ 24.072.289,11. No entanto, em 1996, após a não comercialização para o mercado externo, devido a problemas ambientais, o faturamento caiu para R\$ 11.523.083,83.

Atualmente o cenário é totalmente diferente, a empresa é considerada de pequeno porte, com um quadro de 102 funcionários. Está realizando somente prestação de serviço no setor de curtimento de peles bovinas, ou seja, toda a pele (matéria-prima) é fornecida pelos clientes. Possui uma capacidade produtiva diária de apenas 1500 unidades de couros bovinos e não há mais comercialização para o mercado externo.

Devido à falta de planejamento da empresa, ao passar dos anos, o Curtume vem sofrendo pela falta de recursos financeiros, o que acarretou na ausência de práticas como

manutenção preventiva e investimentos internos. Com isso, houve a estagnação da organização no mercado e dificuldades em seus processos produtivos.

4.2 Produtos

Há uma grande variedade de produtos fabricados na organização. Os clientes podem customizar seus produtos, através de cores, espessura, maciez, elasticidade, acabamento, entre outros fatores. Existem duas possibilidades para a fabricação de couros, através de uma peça modelo trazida pelo cliente, onde são realizados experimentos até alcançar as características mais próximas dela, ou através de um catálogo do Curtume. Atualmente há cerca de trinta produtos em catálogo, são eles:

Quadro 2- Tipos de produtos fabricados pela empresa X

TIPOS	CORES
Nobuck	Preto
Nobuck	Osso
Nobuck	Tan
Nobuck	Brandy
Nobuck	Chocolate
Nobuck	Havana
Nobuck	Cinza
Nobuck	Vermelho
Nobuck	Amarelo
Vaqueta Asa	Preto
Vaqueta Asa	Brandy
Vaqueta Asa	Osso
Vaqueta Asa	Chocolate
Vaqueta Asa	Havana
Vaqueta Asa	Castanho

(Continua)

(Continuação)

TIPOS	CORES
Semi Cromo	Cru
Semi Cromo	Tan
Semi Cromo	Marrom
Semi Cromo	Cinza
Semi Cromo	Vermelho
Semi Cromo	Preto 25
Semi Cromo	Azul Escuro
Semi Cromo	Cinza 21
Wet Blue	Verde
Wet Blue	Salgado
Wet Blue	Integral
Wet Blue	Divido

Fonte: Autor.

4.3 Processos produtivos e capacidade produtiva

Com a finalidade de melhor entendimento e facilidade na apresentação do processo produtivo da organização, foram elaborados fluxogramas e fotos para cada setor da empresa. Os fluxogramas utilizados neste capítulo foram confeccionados de acordo com a ABNT 12607:1992, exibida no tópico 2.4 deste trabalho.

Em cada setor foram analisadas as atividades e qual seria o número de funcionários ideal para a realização de tais atividades. Por isso, nota-se que os fluxogramas contêm além das atividades, os números de colaboradores.

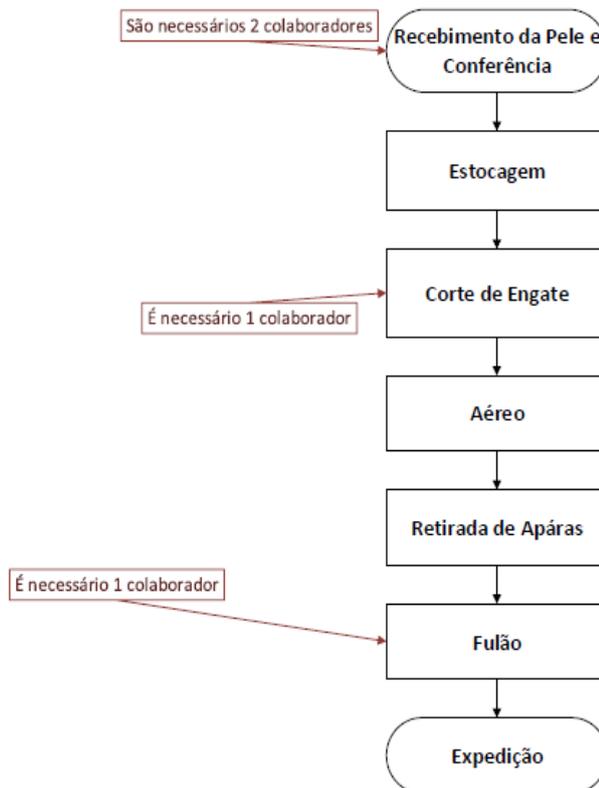
A capacidade produtiva também foi analisada sob a perspectiva setorial, visto que, no Curtume as metas pré-estabelecidas também são setoriais.

Para quantificar o número ideal de colaboradores, foi observada minuciosamente cada atividade juntamente com o líder do respectivo setor, através de cronoanálise e baseado em sua experiência no setor.

4.3.1 Setor Recepção

O primeiro setor analisado é chamado de “recepção”. Inicialmente, com a chegada da pele realiza-se o processo de recepção (desembarque das peles), em seguida realiza-se sua pesagem e conferência com os dados oriundos do cliente. Após confirmado o peso, a pele é estocada em pilhas, diretamente ao solo ou em palets. Quando o gerente produtivo gera a solicitação de produção dessas peles estocadas (realizada de forma aleatória), são realizados cortes específicos na pele para conexão no transporte aéreo. Em seguida, já no aéreo, são retirados alguns retalhos “apáras”. Por fim, as peles caem dentro dos fulões (espécie de tanque de madeira, cilíndrico e oco onde são adicionados água e produtos químicos, para realização de processos químicos na pele).

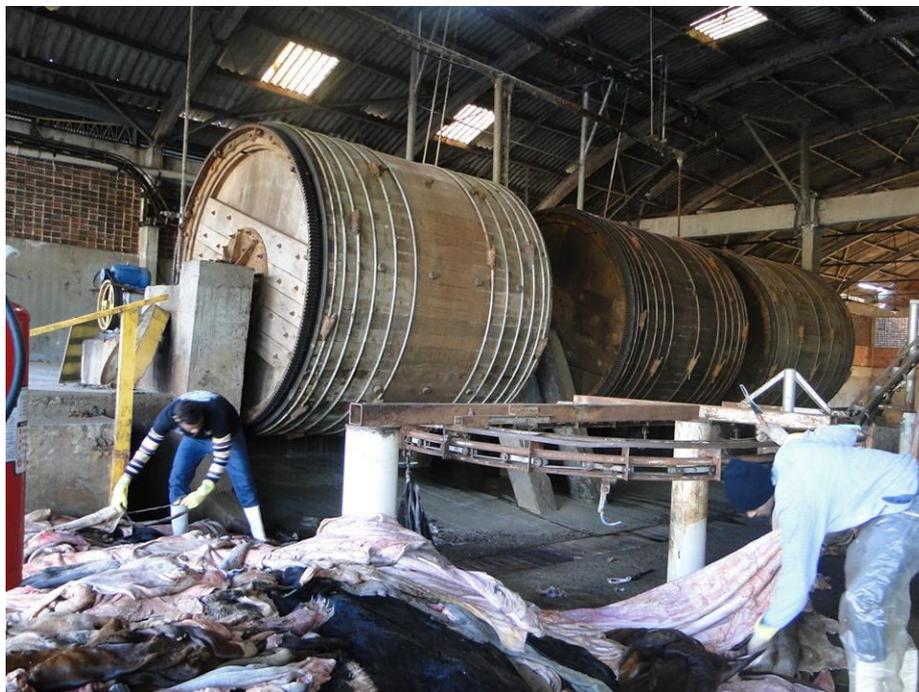
Figura 16- Fluxograma do setor Recepção



Fonte: Autor

Atualmente neste setor de recepção há cerca de seis funcionários, sendo um deles o líder de setor.

Figura 17- Recepção das peles.



Fonte: Autor.

O processamento das peles nos fulões leva em média de uma a duas horas, levando em consideração a capacidade máxima de quatro mil quilogramas de pele. Normalmente dentro dos fulões é adicionado somente água, mas quando o couro está há muito tempo estocado adiciona-se também cal, para realização de limpeza e reumectação das peles.

A capacidade produtiva diária deste setor é de aproximadamente vinte e quatro mil quilogramas de peles.

Figura 18- Exemplo de Fulão



Fonte: Autor.

Mesmo que o termo reumectação seja utilizado indistintamente para todos os tipos de peles, ele refere-se, mais adequadamente, às peles desidratadas, como por exemplo, as conservadas por salga ou secagem. As peles verdes ou as refrigeradas apresentam, praticamente, o mesmo conteúdo de água que possuíam no animal vivo, o que não caracteriza efetivamente uma reumectação. Entretanto, os demais objetivos são os mesmos para todos os tipos de peles.

Convém afirmar que o conceito simples da etapa de remolho não diminui a importância deste processo, que é o primeiro pelo qual passam as peles e decisivo para as operações e processos posteriores. O resultado ideal para o curtidor é o bom remolho sem perda de substância dérmica.

Figura 19- Transporte Aéreo



Fonte: Autor.

Segundo Pacheco (2005) os objetivos da etapa de reverdecimento ou remolho são:

- Retornar a pele o máximo possível ao estado de pele fresca;
- Reidratar a pele uniformemente em toda a sua superfície e espessura;
- Extrair as proteínas globulares;
- Extrair sujeiras como sangue, esterco entre outras;
- Extrair eventuais produtos utilizados na conservação (como o cloreto de sódio, empregado para a salga, etc.);
- Possibilitar o pré-descarne;
- Preparar as peles adequadamente para as operações e processos seguintes.

Pacheco (2005) diz que a qualidade na água utilizada influencia diretamente no processo, ou seja, o elevado conteúdo de matéria orgânica e a presença de sais que acarretam dureza à água (principalmente íons cálcio e magnésio) são prejudiciais à qualidade do couro. Os íons que conferem dureza à água são capazes reagir com as fibras colagênicas causando intumescimento indesejável e, também, reagir com a gordura da pele formando precipitados

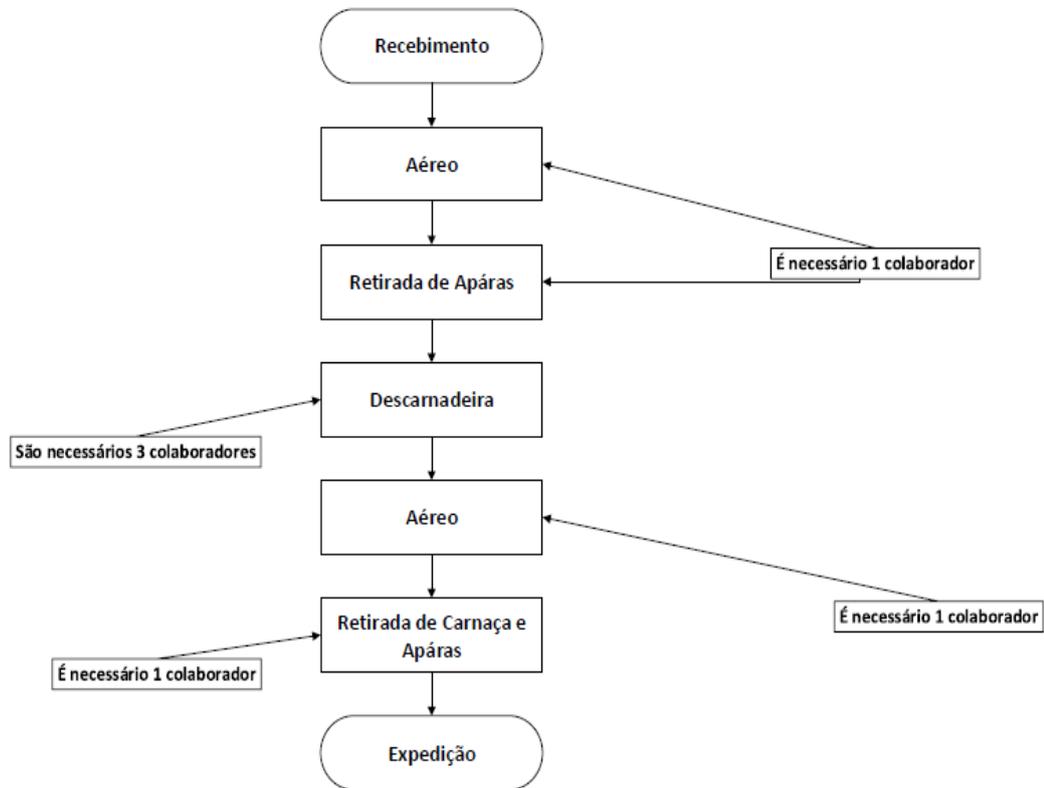
resultantes de sabões insolúveis. A elevada quantidade de material orgânico na água acarreta perda de substância dérmica da pele.

4.3.2 Setor Pré-descarne

Neste setor é realizado o processo de pré-descarne da pele. O pré-descarne é um processo mecanizado de retirada da camada inferior da pele bovina, o tecido subcutâneo, também denominado de hipoderme.

Após finalizado o remolho, a pele é despejada pelos fulões diretamente no solo e “engatadas” no aéreo. Em seguida, um colaborador realiza a retirada de apáras. Através do aéreo a pele é encaminhada até a máquina descarnadeira, onde de fato é realizado o processo de descarne. Após sair da descarnadeira, a pele é engatada novamente no aéreo, há a retirada de carnaça e apáras, e por fim, encaminhadas para os fulões para o processo de calagem, depilação e lavagem.

Figura 20- Fluxograma setor Pré-descarne.



Fonte: Autor.

Para Pacheco (2005) os principais objetivos deste processo são:

- Retirada do tecido subcutâneo que não pode ser estabilizado pelas etapas de curtimento;
- Maior abertura das peles, uma vez que o material subcutâneo as mantêm fechadas;
- Facilidade de penetração dos produtos químicos;
- Aproveitamento do resíduo sólido, ou seja, a carnaça.

Figura 21- Máquina Descarnadeira



Fonte: Autor.

As peles que sofreram pré-descarne apresentam uma coloração menos amarelada, o que facilita o seu aproveitamento como material proteico (farinha e “dog-toys”).

Pacheco (2005) diz que as vantagens com a realização do pré descarne são:

- Manuseio facilitado (peles não escorregadias, isentas de álcalis) exigindo menor esforço dos operários;
- Penetração mais rápida e uniformes dos produtos químicos adicionados a seguir na ribeira;
- Menor risco de sobrecarregar a flor com produtos químicos, os quais tem acesso ao interior da pele agora também pelo carnal;
- Sensível aumento de elasticidade da flor e melhor distribuição dos produtos químicos na etapa de acabamento molhado;
- Valorização do sebo e da proteína da hipoderme.

Figura 22- Processo de Descarne



Fonte: Autor.

Um dos processos realizados pela máquina descarnadeira é a retirada de sangue e sebo da pele. Após retirados, são encaminhados através de canaletas até um tanque onde ocorre sua estocagem e posteriormente sua combustão e venda.

Figura 23- Saída da descarnadeira



Fonte: Autor.

Figura 24- Canaletas que enviam sebo e sangue



Fonte: Autor.

O tanque de sebo e sangue leva em média quinze a vinte dias para ser totalmente abastecido, dependendo do nível de produção do curtume.

Figura 25- Tanque de sebo e sangue



Fonte: Autor.

Atualmente há nove funcionários trabalhando no setor de Pré-descarne.

4.3.3 Setor Caleiro

Esse setor possui a denominação de “caleiro”, pois caleiro é um dos processos químicos realizados neste setor. O termo caleiro é empregado particularmente para indicar a ação do hidróxido de cálcio sobre o colágeno com a finalidade de potencializar a reatividade.

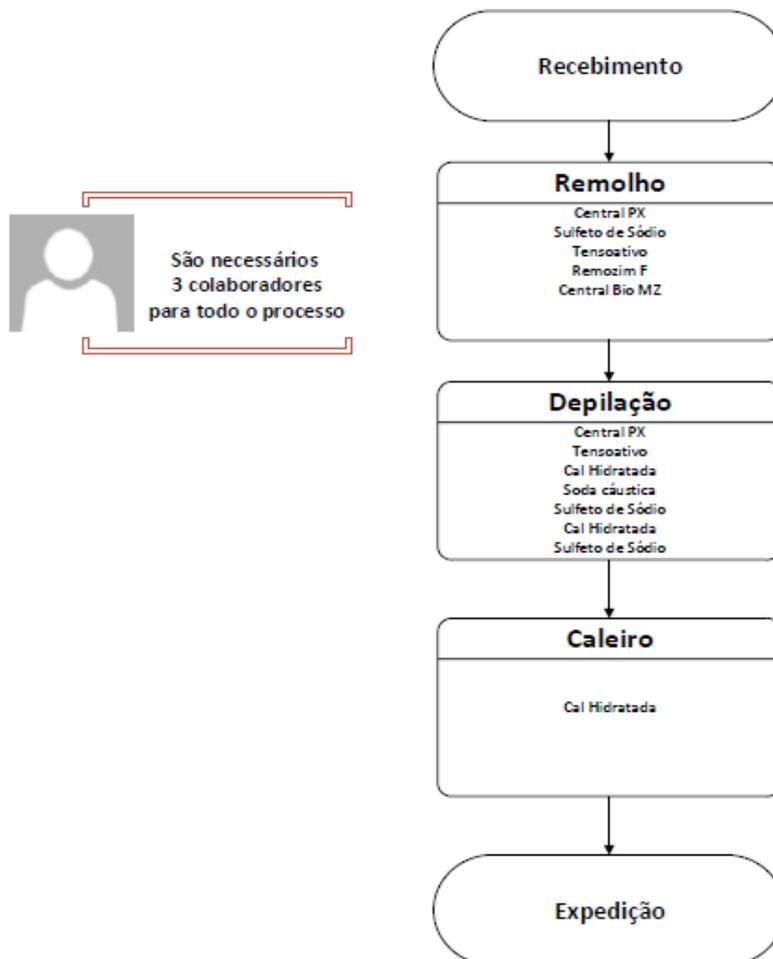
Com a chegada das peles pré-descarnadas o transporte aéreo encaminha-as para os fulões onde permanecem por volta de vinte e quatro horas. Nos fulões são adicionados produtos químicos para realização de três etapas: Remolho, Depilação e Caleiro.

Para Couto Filho (1999), os principais objetivos destes processos podem ser assim assumidos:

- Retirada de pelo;

- Remoção da epiderme;
- Intumescimento e separação das fibras e fibrilas da derme;
- Promover uma eliminação mais completa da hipoderme do descarte;
- Ação sobre as gorduras naturais da pele remanescentes do remolho;
- Modificação das moléculas de colágeno, transformando alguns grupos reativos e algumas ligações entre as fibras;
- Possibilidade de dividir em tripa;
- Preparação da pele para os processos seguintes, em especial o curtimento.

Figura 26- Fluxograma do setor Caleiro



Fonte: Autor.

Baur (2012) diz que a depilação pode ser conduzida de modo a promover a dissolução total da epiderme com a destruição total do pelo, ou com um ataque à queratina mais mole e

menos estrutural do estrato basal. Neste último caso o pelo é removido praticamente inteiro (processo denominado “hair-saving”).

O produto utilizado na depilação é o sulfeto de sódio, já para calagem é usado os produtos dispersantes da cal. A solubilidade da cal no banho é pequena e decresce, ligeiramente, com o aumento da temperatura.

A quantidade de água empregada tem dois grandes efeitos no processo: a concentração dos produtos no banho e o inchamento da pele. A concentração dos produtos é diminuída a medida que se aumenta o volume de água. Salienta-se que o volume do banho não se refere somente à água adicionada, mas também à água que resta no fulão, após escorrer o banho de remolho.

Quanto ao inchamento da pele, este pode ser controlado através do volume de água empregado, de forma que elevada concentração de produtos químicos é desejável no início do processo, porque se obtém uma rápida depilação. Entretanto o inchamento é insuficiente, o que determina um aumento da quantidade de água, após a prévia depilação.

Segundo a ABDI (2011), a ação mecânica também influencia diretamente na qualidade do processo. Ela deve ser suficiente para se obter uma distribuição adequada dos produtos químicos e um leve atrito entre as peles, o que favorece a limpeza e abertura das fibras.

O aumento do tempo proporciona uma abertura mais uniforme da estrutura fibrosa. Em geral o tempo total necessário é de cerca de 16 a 22 horas (o tempo aumenta com o aumento de massa das peles), embora a depilação se realize nas primeiras duas a três horas.

A temperatura do banho é de extrema importância já que a elevada alcalinidade do meio acarreta certa desestabilização intermolecular influenciada diretamente pela elevação da temperatura. A temperatura deste processo situa-se na faixa dos 22 até 25°C.

Figura 27- Setor Calcário

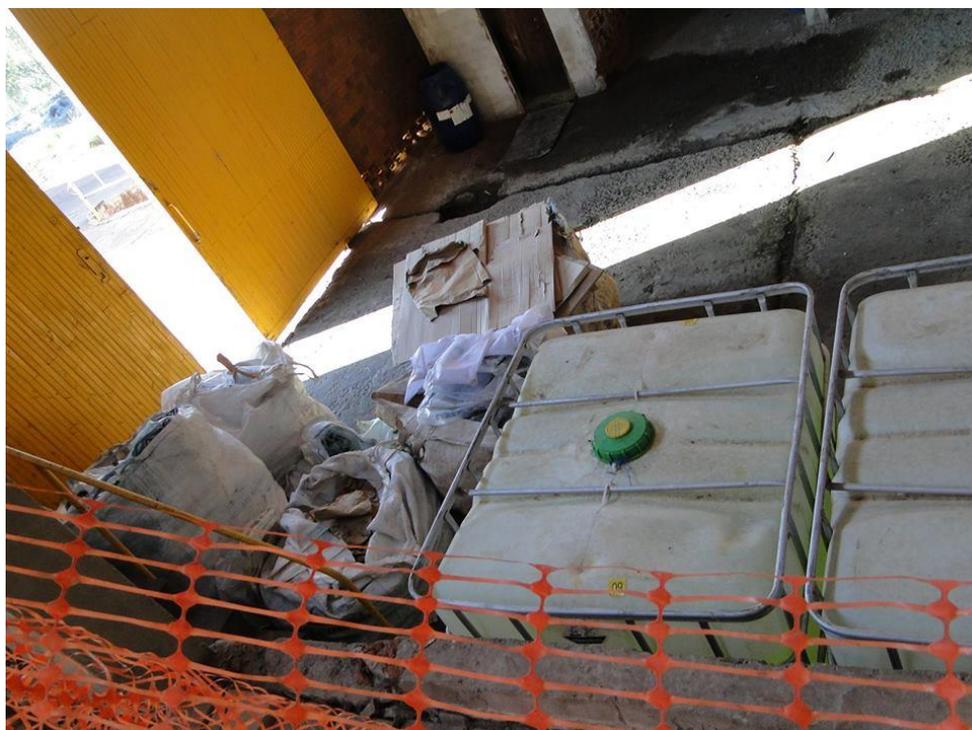


Fonte: Autor.

Como o processamento é lento e demora cerca de um dia, são necessários dois turnos de produção para a operação. O Curtume possui onze fulões em funcionamento, levando em consideração que um fulão possui capacidade produtiva diária de sete mil quilogramas, a capacidade produtiva diária do setor é de setenta e sete mil quilogramas de pele.

O armazenamento de produtos químicos é realizado de forma desorganizada e descontrolada, sem nenhum tipo de cuidado ou prevenção, conforme evidenciado a seguir na Figura 28.

Figura 28- Estoque de Produtos Químicos



Fonte: Autor.

Os produtos químicos utilizados, tempos de aplicação e suas concentrações variam de acordo com o tipo de couro desejado pelo cliente, ou seja, varia de acordo com a necessidade do cliente.

O Quadro 3 a seguir exhibe os tipos de produtos empregados em cada etapa, seu tempo de atuação e concentração para o Couro Salgado.

Remolho

Quadro 3- Produtos químicos utilizados no Caleiro- couro salgado

Porcentagem	Produto	Tempo
0,10%	Central PX	
0,10%	Sulfeto de Sódio	
0,20%	Tensoativo	
0,50%	Remozim F	
0,03%	Central Bio MZ	40 min

(continua)

Depilação

(continuação)

Porcentagem	Produto	Tempo
0,20%	Central PX	
0,20%	Tensoativo	
0,60%	Cal Hidratada	60 min
0,20%	Soda Cáustica	
0,70%	Sulfeto de Sódio	60 min
0,40%	Cal Hidratada	
0,70%	Sulfeto de Sódio	240 min

Caleiro

Porcentagem	Produto	Tempo
2,40%	Cal Hidratada	90 min

Fonte: Autor.

Já para o Couro Verde usa-se os seguintes componentes apresentados na Quadro 4.

Remolho

Quadro 4- Produtos químicos utilizados no setor Caleiro - couro verde

Porcentagem	Produto	Tempo
0,20%	Tensoativo	30 min

Depilação

Porcentagem	Produto	Tempo
0,20%	Central PX	
0,20%	Tensoativo	
0,50%	Cal hidratada	60 min
0,20%	Soda Cáustica	
0,50%	Sulfeto de sódio	60 min
0,40%	Cal hidratada	
0,70%	Sulfeto de Sódio	240 min

Caleiro

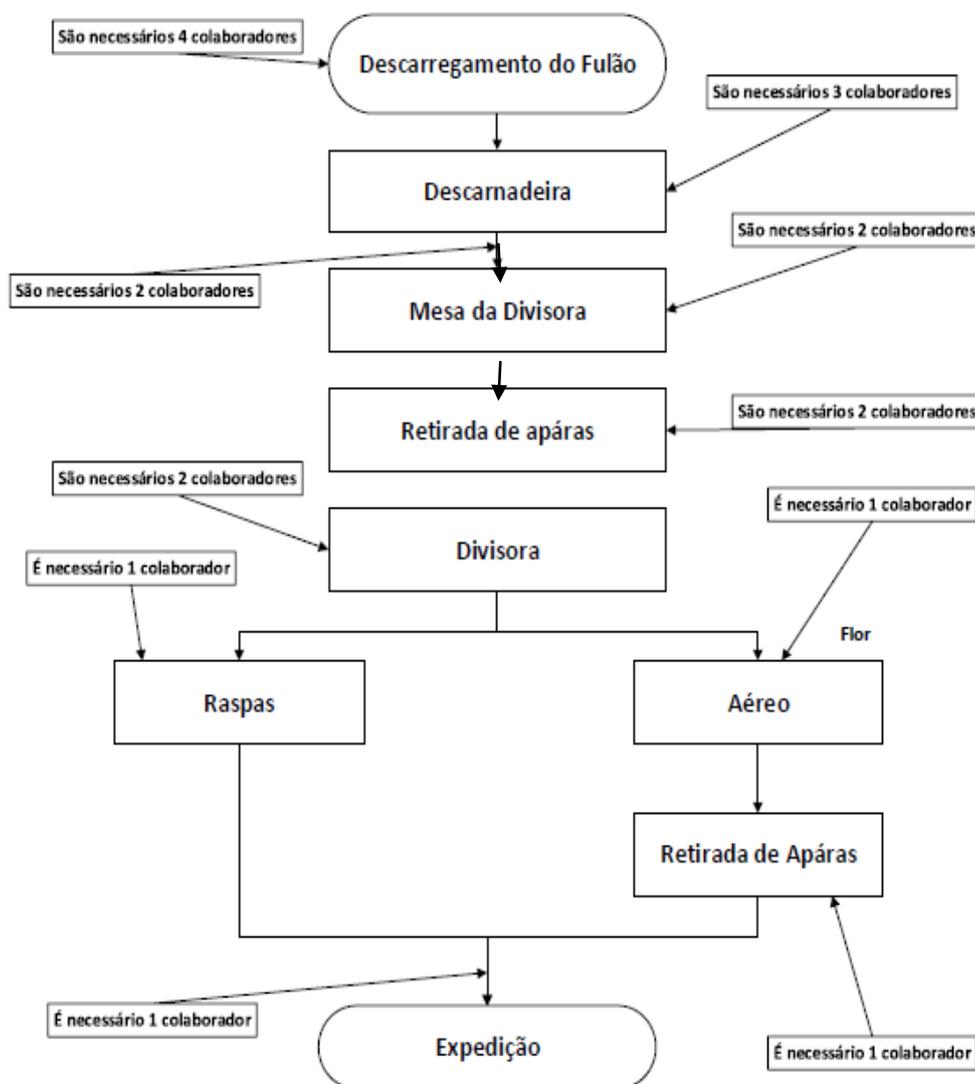
Porcentagem	Produto	Tempo
2,40%	Cal hidratada	90 min

Fonte: Autor.

4.3.4 Setor Divisora

Logo após o descarregamento dos fulões, a pele é encaminhada por colaboradores ou pá retroescavadeira até máquina descarnadeira, onde sofre novamente o processo de descarne. Após o término do descarne é levada até a mesa da divisora, onde a pele é esticada para e ajustada para sua passagem na máquina divisora, conforme representado na Figura 29.

Figura 29- Fluxograma do setor Divisão



Fonte: Autor.

O descarne é uma etapa que tem por objetivo eliminar os materiais aderidos ao carnal (tecido subcutâneo e adiposo). Sua finalidade é facilitar a penetração de produtos químicos aplicado nas operações posteriores. O processo consiste em passar a pele por meio de um

cilindro de borracha e outro de lâminas helicoidais. A pele circula em sentido contrário a este último cilindro, que está ajustado para pressionar a pele, de forma a assegurar o corte (ou eliminar efetivamente) do tecido subcutâneo (gordura e/ou carne) aderido a ela.

Já a divisão é uma operação que tem como finalidade dividir as peles ou couros em duas ou mais camadas paralelas à flor (horizontal). A camada superficial é denominada flor e a inferior recebe o nome de raspa (BAUR, 2012).

A divisão da pele pode ser realizada, em tese, no estado de pele remolhada ou fresca após o pré-descarne, caleirada após o descarne, depois do píquel ou, ainda, após o curtimento ao cromo. Entretanto, na prática atual, a divisão é realizada no estágio de tripa caleirada.

Pacheco (2005) ressalta que os principais objetivos da etapa de divisão são:

- O maior rendimento de área possível;
- A menor perda de substância couro na rebaixadeira.

A condução da operação é realizada com uma navalha sem fim em forma de fita. A pele (ou couro) é introduzida entre o rolo de transporte e o rolo articulado e paralelamente ao eixo dos mesmos, circula a navalha sem fim. A mesma é forçada a passar entre os rolos, sendo então submetida ao corte. A navalha está em constante movimento.

Os resultados da operação são duas camadas: a flor (camada superior) e a raspa (camada inferior). A espessura da flor depende do artigo que se deseja fabricar. Já a raspa em neste caso, é simplesmente um subproduto vendido a terceiros.

Figura 30- Máquina Divisora



Fonte: Autor.

Levando em consideração as atuais condições das máquinas de descarte e divisão, pode-se dizer, que em média são processadas duzentas peles por hora, ou seja, cerca de mil e quinhentas peles por dia.

Figura 31- Setor Divisão



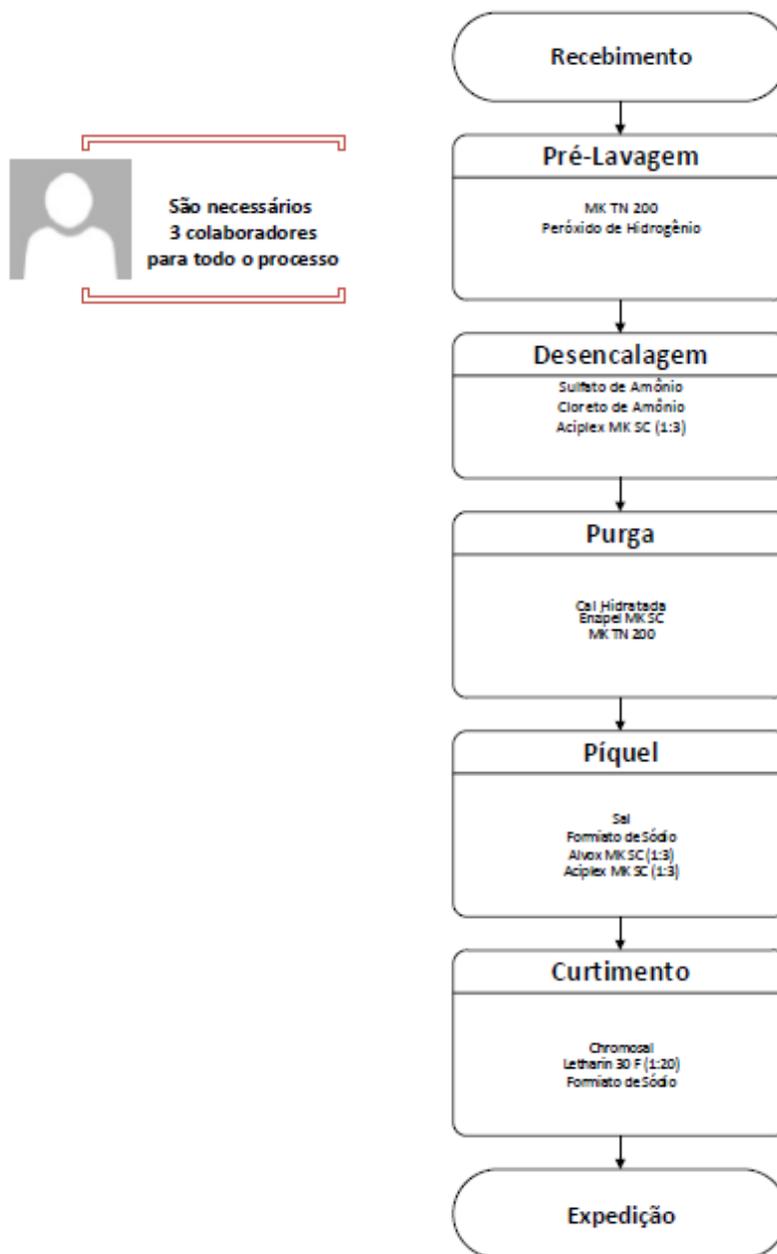
Fonte: Autor.

Este é o setor onde há maior número de funcionários da fábrica, cerca de vinte e um colaboradores, sendo um deles líder do setor.

4.3.5 Setor Curtimento

Finalizado o processo de divisão, as peles são locomovidas por aéreo até os fulões, onde será realizado as etapas de pré-lavagem, desencalagem, purga, píquel e curtimento.

Figura 32-Fluxograma do setor Curtimento



Fonte: Autor.

Após as etapas de depilação, remolho, caleiro e divisão, as peles, são denominadas tripas e devem ser preparadas para receber o curtente, para isso devem ter sua alcalinidade reduzida, o que começa na desencalagem, embora o termo desencalagem sugira apenas a remoção da cal hidratada (hidróxido de cálcio), trata-se de um conceito mais amplo.

A etapa de desencalagem, que de fato é o processo inverso da calagem, deve ser entendida como o processo de redução da alcalinidade de tripa, que foi provocada, principalmente, pela depilação e pelo caleiro.

Para Baur (2012), os principais objetivos da desencalagem são:

- Redução ou a completa remoção do cátion cálcio;
- Eliminação dos ânions sulfeto e sulfidrato residuais;
- Retirada dos restos de materiais resultantes da degradação do sistema epidérmico;
- Redução do pH fortemente alcalino até um pH de fraca alcalinidade, com o intuito de favorecer a atuação das purgas pancreáticas, que tem sua eficiência máxima em pH próximo a 8,0.

Segundo Pacheco (2005) a purga é um processo de natureza enzimática para a limpeza da estrutura fibrosa, através da remoção de materiais queratinosos, gorduras e proteínas não fibrosas restantes das etapas anteriores. A atuação da purga se dá através da ação de enzimas específicas, que atuam, em sua maior parte em pH fracamente alcalino, fato este que favorece a adição de purga na etapa de desencalagem, após a redução do pH para 8,5 – 7,5. As enzimas atuam como catalizadores biológicos acelerando a reação.

Os principais objetivos dessa etapa são: eliminação de materiais queratinosos superficiais degradados; eliminação de restos de pigmentos, gorduras, glândulas sudoríparas e sebáceas; afrouxamento e eliminação de restos de pelos; remoção do material interfibrilar; ação sobre a reticulina; desidratação da tripa (BAUR, 2012).

Denomina-se piquel o processo salino e ácido ao qual são submetidas as tripas, após a desencalagem e a purga. Este processo antecede ao curtimento. O processo de piquel é empregado como um método de conservação, nessa etapa o pH é normalmente reduzido de 8,5 – 7,0.

Baur (2012) ressalta que os principais objetivos da etapa de piquel são: redução da reatividade do grupo carboxílico da cadeia lateral do colagênio, com o intuito de favorecer a difusão do curtente para o interior da pele ou tripa, através da redução do pH fracamente alcalino até um pH ácido; redução ou a completa remoção do cátion cálcio que foi realizada, sobretudo, nas etapas de desencalagem e purga.

O curtimento pode ser entendido como a estabilização da estrutura da pele, mais especificamente do colagênio da pele, mediante modificações estruturais, que garantem a pele imputrescibilidade. Através do curtimento as peles aumentam a sua resistência ao ataque de microrganismos e enzimas, elevando-se sua estabilidade hidrotérmica.

Pacheco (2005) afirma que os objetivos da etapa de curtimento são:

- Aumento da resistência ao ataque de microrganismos e enzimas;
- Aumento da estabilidade hidrotérmica;
- Diminuição da capacidade de inchamento do colagênio;
- Possibilidade de empregar a pele adequadamente para as mais diversas finalidades como artigos de vestuário, calçados, estofamento, artefatos, artigos de segurança entre outras.

A empresa realiza curtimento do tipo inorgânico, utilizando sais de cromo em seus curtimentos.

O curtimento da pele leva em média vinte e três horas por fulão. Este valor se refere à capacidade utilizada dos fulões, que é de três mil e quinhentos quilogramas. Este tempo pode variar caso o couro seja dividido ou integral. Se for integral demandará um tempo adicional ao processo (aproximadamente mais três horas).

Os produtos químicos utilizados, tempos de aplicação e suas concentrações variam de acordo com tipo de couro do cliente, ou seja, variam de acordo com a necessidade do cliente.

Por exemplo, para Couro Divido é realizado o seguinte procedimento:

Pré-lavagem

Quadro 5- Produtos Químicos utilizados no Curtimento do Couro Divido

Porcentagem	Produto	Tempo
0,2	MK TN 200	
1	Peróxido de Hidrogênio	30 min

Desencalagem

Porcentagem	Produto	Tempo
0,5	Sulfato de amônio	
0,7	Cloreto de amônio	
0,4	Aciplex MK SC (1:3)	120 min

Purga

Porcentagem	Produto	Tempo
0,1	Enzipel MK SC	
0,1	MK TN 200	60 min

Piquel

Porcentagem	Produto	Tempo
--------------------	----------------	--------------

4,5	Sal	
0,2	Formiato de Sódio	
1	Alvox MK SC (1:3)	30 min
0,5	Aciplex MK SC (1:3)	90 min

Curtimento

Porcentagem	Produto	Tempo
5	Chromosal	30 min
0,12	Letharin 30F (1:20)	180 min
0,4	Formiato de Sódio	120 min

Fonte: Autor.

Já para o Couro integral, segue abaixo o Quadro 6.

Pré-lavagem

Quadro 6- Produtos Químicos utilizados no setor Curtimento do Couro Integral

Porcentagem	Produto	Tempo
0,2	MK TN 200	
0,6	Peróxido de Hidrogênio	30 min

Desencalagem

Porcentagem	Produto	Tempo
0,5	Sulfato de amônio	
0,5	Cloreto de amônio	
0,8	Aciplex MK SC (1:3)	
0,2	MK TN 200	120 min

Purga

Porcentagem	Produto	Tempo
0,1	Enzipel MK SC	
0,2	MK TN 200	60 min

Piquel

Porcentagem	Produto	Tempo
3,5	Sal	
0,2	Formiato de Sódio	

(contua)

(continuação)

Porcentagem	Produto	Tempo
0,6	Aciplex MK SC (1:3)	90 min

Curtimento

Porcentagem	Produto	Tempo
5,5	Chromosal	30 min
0,12	Letharin 30F (1:20)	180 min
1	Formiato de Sódio	120 min

Fonte: Autor.

Como o processo leva cerca de vinte e três a vinte e quatro horas por dia, há a necessidade de dois turnos para realização de tais atividades. Atualmente a organização possui quatro colaboradores designados para este setor.

4.3.6 Setor *Wet blue*

Este setor é responsável por processos como o de enxugar, rebaixar, dividir, medir e classificar couros *Wet-Blue*.

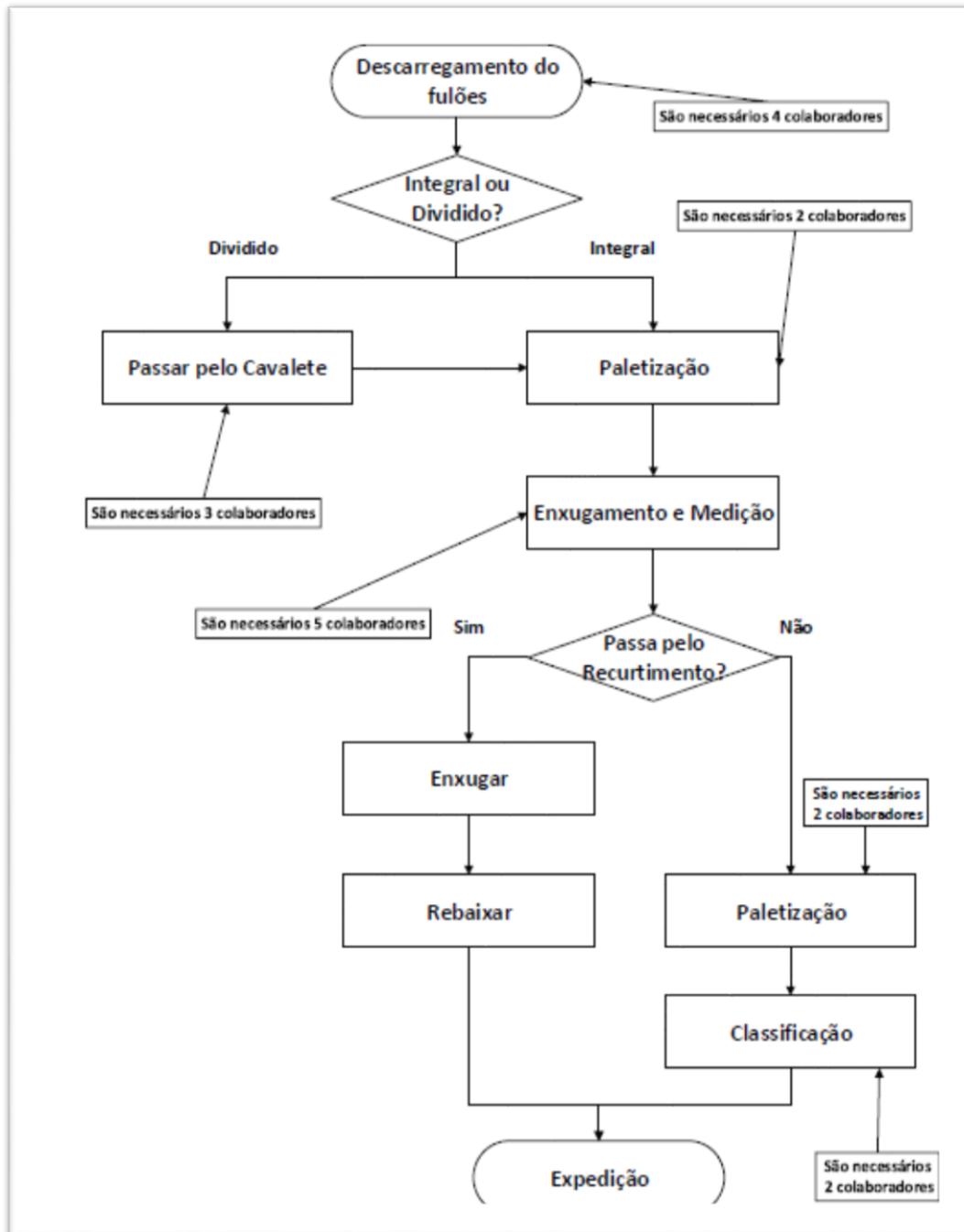
O couro *Wet Blue* é aquele que passou por um processo inicial de curtimento para depois receber o acabamento com outras cores e texturas. A denominação *Wet Blue*, é um termo técnico oriundo do inglês, *Wet* que significa úmido ou molhado; e *blue* que significa azul, que é a coloração de todo couro curtido ao cromo.

Os processos que são realizados nesse setor, variam de acordo com produto final exigido pelo cliente. O cliente pode requerer o couro como integral ou dividido.

Após o descarregamento dos fulões do curtimento, caso o couro for dividido é levado até o cavalete para realização de corte, onde o couro será dividido ao meio. Caso seja integral, o couro é paletizado e encaminhado até a máquina Enxugadeira. O processo a seguir, também varia de acordo com a necessidade do cliente, visto que o couro ser recurtido. Se o couro for recurtido, é encaminhado novamente para a Enxugadeira, é logo em seguida para a máquina

Rebaixadeira. Caso o couro não for recurtido é enxugado uma única vez, paletizado e classificado.

Figura 33- Fluxograma do setor Wet Blue.



Fonte: Autor.

O *Wet blue* é um couro curtido com sais de cromo, permanecendo úmido (mais de 60% de umidade), no qual pode ser comercializado neste estado. A partir do *Wet-blue*, o

couro é transformado em Semi cromo, podendo receber qualquer tipo de acabamento.

O enxugamento do couro é fácil caso previamente o couro já tenha sido dividido. Este procedimento é realizado fazendo-se passar o couro por dois cilindros recobertos por mangas de feltro. A pressão dos cilindros se comunica às fibras do couro e as obriga a expulsar a água contida nos espaços interfibrilares. Retirando uma quantidade significativa de água do couro.

Figura 34- Máquina Enxugadeira



Fonte: Autor.

O rebaixamento é um processo mecânico, onde o couro passa por uma máquina que uniformiza a espessura do couro de acordo com a necessidade.

Figura 35- Máquina Rebaixadeira



Fonte: Autor.

Já a divisão do couro *Wet-Blue* é feita de forma manual em cavaletes. Após essa divisão os couros são denominados de meios e não mais de integral.

A medição é realizada através de uma máquina eletrônica que se localiza logo após a Enxugadeira, a Medidora é constituída por uma mesa e uma régua.

Figura 36- Máquina Medidora



Fonte: Autor.

A classificação é realizada de maneira simples, ou seja, um representante do cliente junto ao funcionário de nossa empresa verifica couro por couro e de maneira visual os classificam.

O tempo de processo varia de acordo com o os processos que o couro irá passar, ou seja, se o cliente deseja com que seu couro passe pelo processo de rebaixamento certamente irá demandar mais tempo do que um que não necessite de tal processo.

De uma maneira geral, um lote de duzentos couros leva em média uma hora para descarregar; uma hora e meia para enxugar e uma hora e meia para classificar. No entanto, se há necessidade de rebaixamento do couro, é necessário enxugar novamente e rebaixar, ocasionando um adicional de uma hora e meia e duas horas, respectivamente para cada processo.

Atualmente neste setor é designado cerca de dezoito trabalhadores, sendo um deles destinado ao cargo de Líder de setor.

Figura 37- Setor de Wet Blue



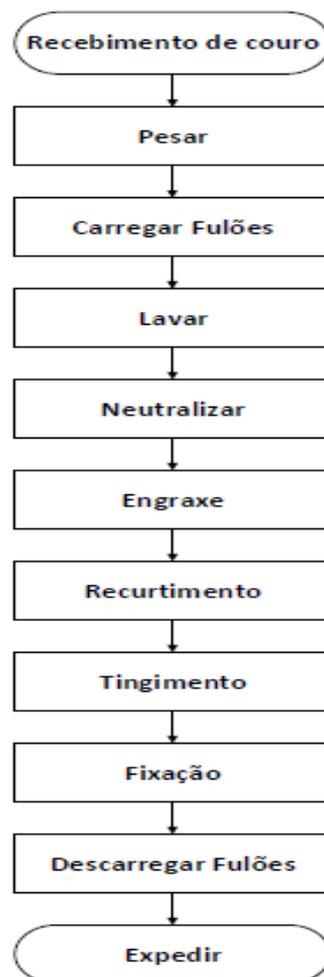
Fonte: Autor.

4.3.7 Setor Recurtimento

Através do processo de Recurtimento é definido parte das características do couro, como por exemplo, maciez, elasticidade, resistência físico-mecânica, enchimento e algumas características da flor como toque e desenho do poro.

Com a chegada do couro do setor de *Wet Blue* realiza-se sua pesagem, em seguida são carregados os fulões, após carregados, ocorre as etapas de lavagem, neutralização, engraxe, recurtimento, tingimento e fixação. Concluídas tais etapas, ocorre a descarga dos fulões e por fim, processo de preparação para expedição. Sendo os clientes os responsáveis pela saída do couro da fábrica.

Figura 38- Fluxograma do Setor Recurtimento



Fonte: Autor.

O tempo de processo varia de acordo com o produto final exigido pelo cliente, normalmente sendo, Vaqueta-Asa, Semi-Cromo, Nobuck e Napa Calçado.

Levando em consideração a atual capacidade dos fulões, trezentos ½, ou seja, mil e trezentos quilogramas. Para produção de um lote de trezentos ½, temos:

- Vaqueta-Asa: 6 horas;
- Semi-Cromo: 8 a 10 horas;
- Nobuck: 6 horas;
- Napa Calçado: 7 a 8 horas.

Os produtos químicos, concentrações e tempo de reação utilizados neste setor variam de acordo com o produto final exigido pelo cliente, como exibido no Quadro 7 a seguir.

Napa Calçado

Quadro 7- Produtos Químicos utilizados no setor Recurtimento- Napa Calçado

Porcentagem	Produto	Tempo
2,00%	Chromosal B	40 min
3,00%	Uroplen SM (1:10) – 40° C	40 min
3,00%	Bicarbonato de Sódio	90 min
3,00%	Bicarbonato de Amônia	
Escorrer – Lavar		
2,00%	Tancurt NT	
2,00%	Tancurt 920	
5,00%	MK NT CDA (1:10 – 25°C)	15 min
3,00%	Preto BA	60 min
13,00%	MK NT CDA (1:10 – 25°C)	
1,00%	Emulsan RE (1:10 – 25°C)	60 min
1,00%	Ácido Fórmico (1:10 – 25°C)	15 min
Escorrer		
1,00%	Ácido Fórmico (1:10 – 25°C)	10 min
2,00%	Preto BA (1:10 – 60°C)	10 min
0.30%	Chromosal B (1:20 – 70°C)	10 min
2,00%	Preto BA (1:10 – 60°C)	10 min

Fonte: Autor.

Vaqueta Asa

Quadro 8- Produtos Químicos utilizados no setor Recurtimento - Vaqueta Asa

Porcentagem	Produto	Tempo
3,00%	Bicarbonato de Sódio	
3,00%	Bicarbonato de Amônia	
5,00%	MK NT CDA (1:10 – 25°C)	
0,20%	Renolik MK 90R	
3,00%	Renolik MK SP-R	
1,00%	Pigmento Branco	90 min
3,00%	Nubuctan FS	30 min
13,00%	MK NT CDA (1:10 – 25°C)	
0,70%	Emulsan RE (1:10 – 25°C)	
0,10%	Renolik MK SP-R	
0,20%	Umectan NQ 90	
1,50%	Pigmento Branco	60 min
1,00%	Ácido fórmico (1:10 – 25°C)	15 min
1,00%	Pigmento Branco	
0,50%	Dióxido de titânio	15 min

Fonte: Autor.

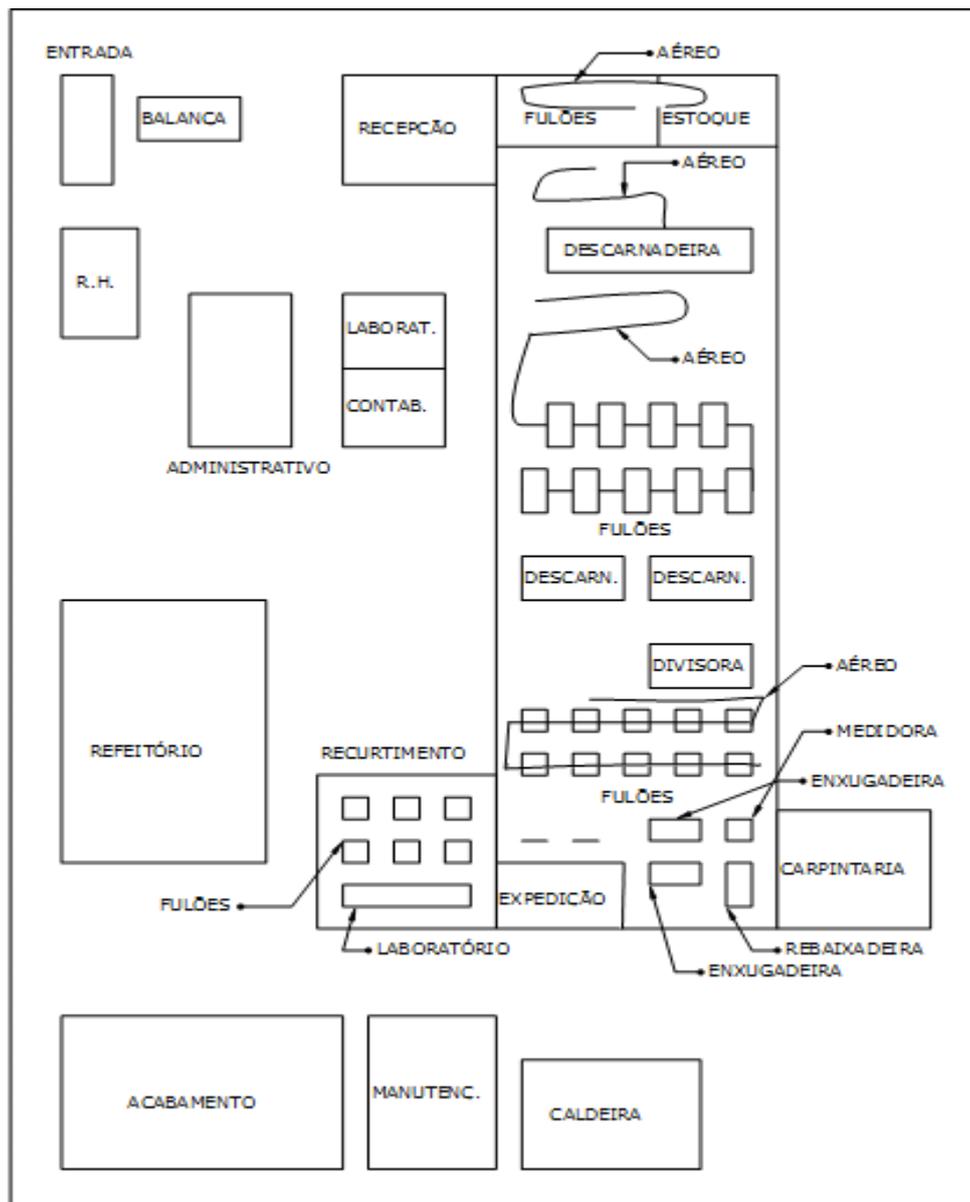
Atualmente há vinte e quatro colaboradores neste setor.

4.4 Layout industrial

Como já foi explicitado todos os processos produtivos e funcionamento do curtume anteriormente, há a maior facilidade de entendimento e visualização do Layout.

Através da Figura 39, Layout da empresa, exibida abaixo, pode-se observar as máquinas e processos abordados no tópico 4.2.

Figura 39- Layout do Curtume



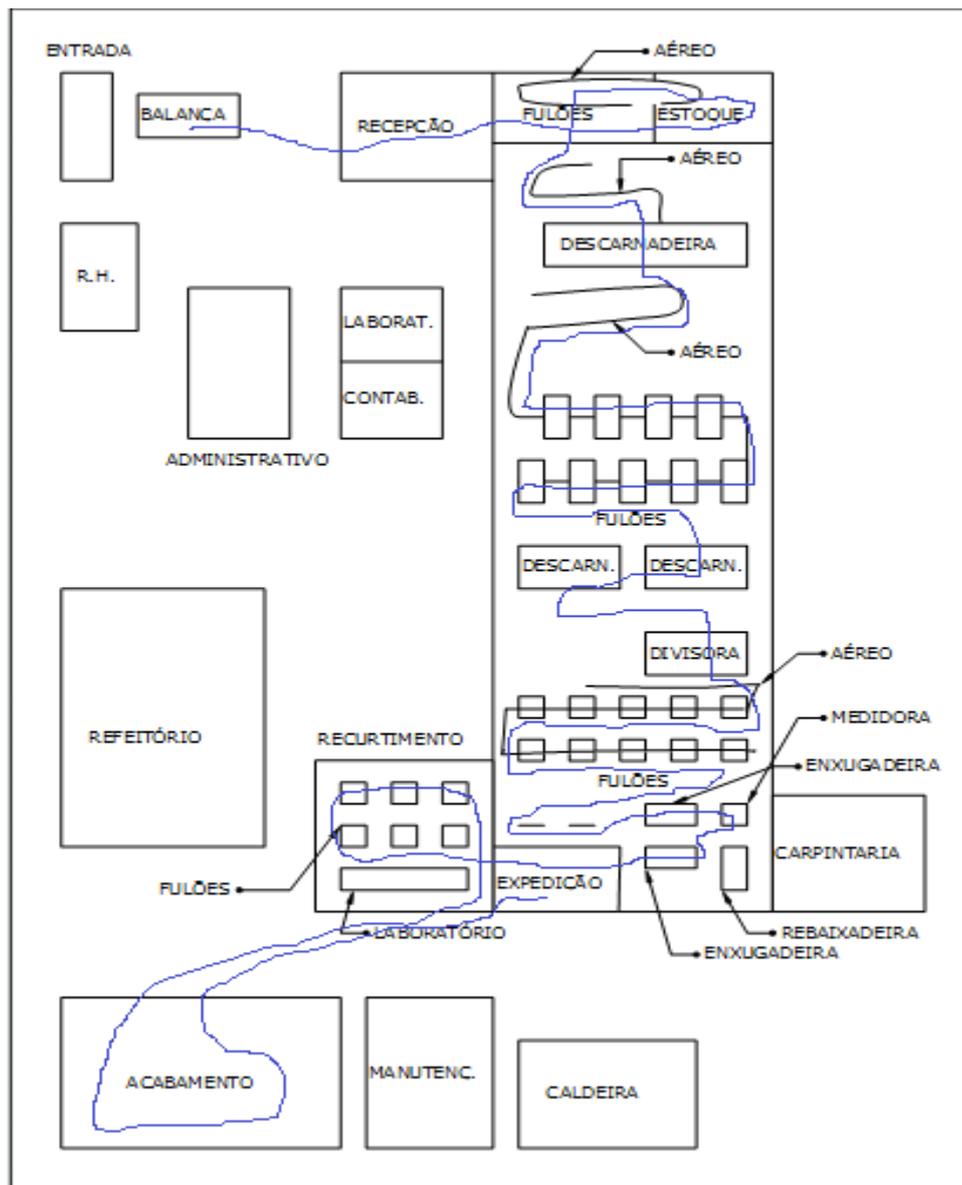
Fonte: Autor.

Baseado no tópico Layout por produto ou Layout por linha (2.1.1.2), nos fluxogramas e no layout do curtume, nota-se que o atual Layout da empresa é do tipo Linear. O processo de produção é contínuo, os equipamentos para o manuseio e movimentação dos materiais

integram as unidades de processamento e as máquinas necessárias são dispostas numa sequência lógica com base no produto.

Fatores positivos resultantes deste tipo de Layout são redução do tempo de processamento produtivo total e menor movimentação de material. A fim de identificar o espaço percorrido foi confeccionado um Layout com o percurso realizado pelo produto, representado na Figura 40.

Figura 40- Percurso percorrido pelo produto



Fonte: Autor.

A trajetória percorrida pelo produto, representada pela linha azul foi mensurada e o valor obtido foi de 135,60 metros.

Juntamente ao acompanhamento do produto para desenvolvimento da Figura 40, foi realizado um processo de cronometragem, com o objetivo de identificar o tempo necessário para a produção de um lote de peles. Esta atividade foi realizada dez vezes e a média dos tempos obtida foi 64,5 horas, conforme exibido abaixo na Tabela 3.

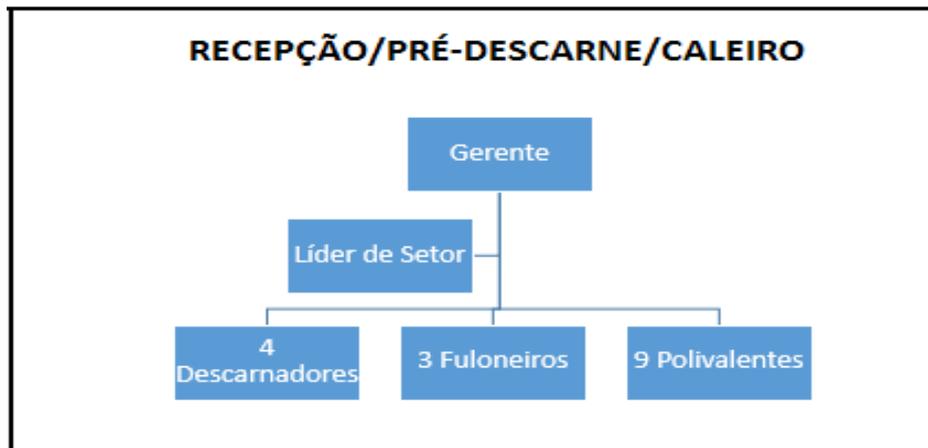
DIA	TEMPO (HORAS)
1	61,5
2	61,2
3	69,2
4	65
5	66,6
6	57,9
7	69,2
8	72,3
9	58,7
10	63,6
MÉDIA	64,5

Tabela 3- Tempo total para produção de um lote
Fonte: Autor.

4.5 Organograma

Como a empresa possui um número baixo número de funcionários (cerca de 103 funcionários) e uma forte divisão setorial o organograma foi elaborado a partir dos setores produtivos. Como mostrado abaixo:

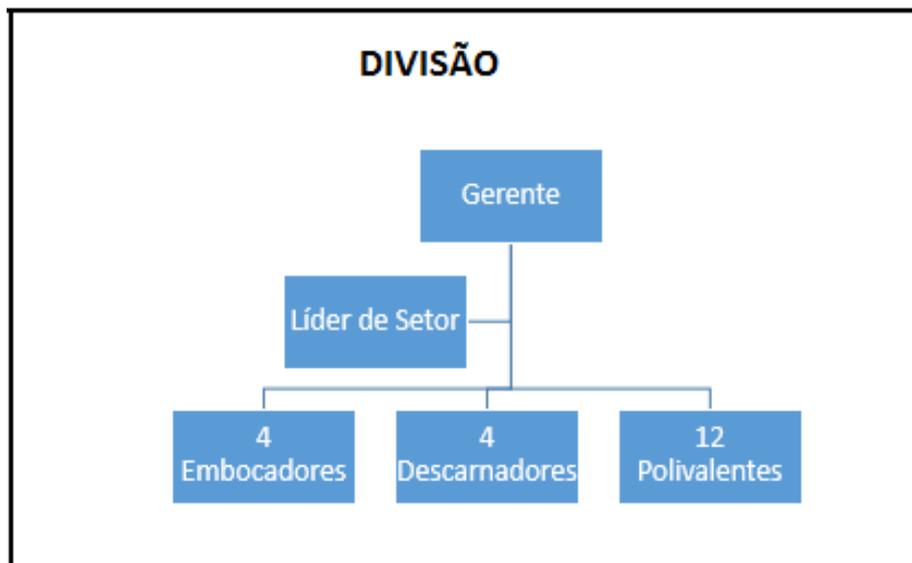
Figura 41- Organograma Setores - Recepção, Pré-Descarne e Caleiro



Fonte: Autor.

O gerente industrial é o mesmo para toda a empresa, ele é responsável por todos os setores da organização. Os líderes de setores são responsáveis por tudo que ocorre em seu setor, metas produtivas, paradas, ausência de funcionários, remanejamento de colaboradores, EPIs, controle de materiais utilizados e melhorias.

Figura 42- Organograma Setor Divisão

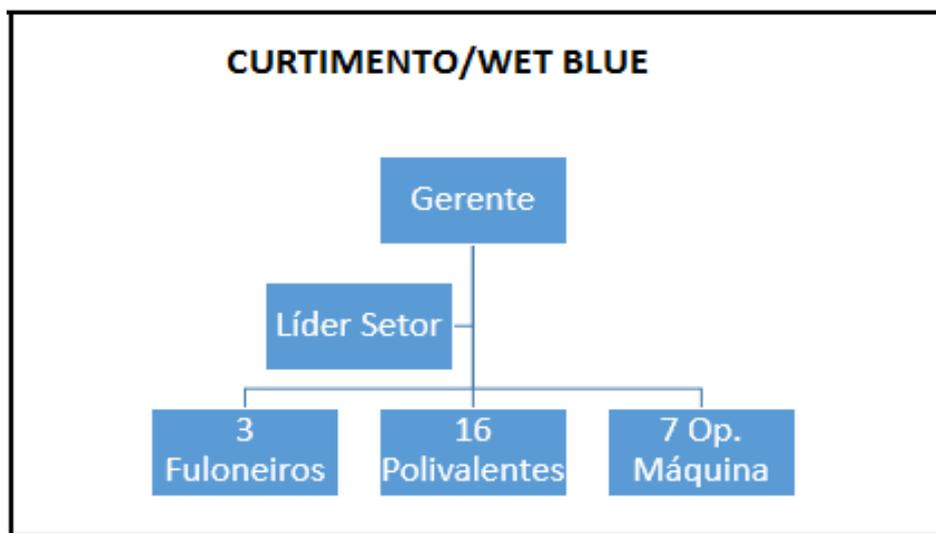


Fonte: Autor.

Embocadores são os funcionários responsáveis por “embocar” o couro para a realização do processo de divisão. Embocar é a atividade de esticar e preparar o couro em uma mesa para sua passagem na máquina Divisora.

Descarnadores são funcionários que possuem treinamento para operar as máquinas Descarnadeiras, normalmente há três ou quatro funcionários por cada máquina, pois é um processo muito exaustivo e repetitivo, ocorrendo assim fadiga do colaborador. Portanto cada descarnador trabalha trinta minutos e descansa trinta minutos de forma alternada.

Figura 43- Organograma Setor Curtimento, Wet Blue

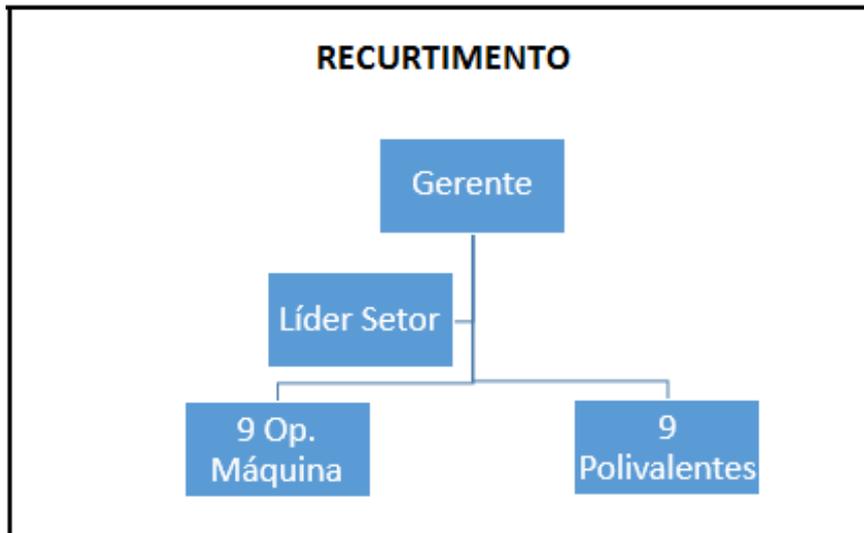


Fonte: Autor.

Fuloneiros são os funcionários responsáveis por operar a máquina Fulão. Para realizar tais atividades é necessário treinamento e conhecimento em operar produtos químicos, pois eles conduzem todo o manuseio e processos químicos.

Como Operadores de máquinas se enquadram todos os colaboradores que manuseiam algum tipo de equipamento ou máquina de pequeno porte, e que não necessitam de um treinamento avançado para realização de suas atividades.

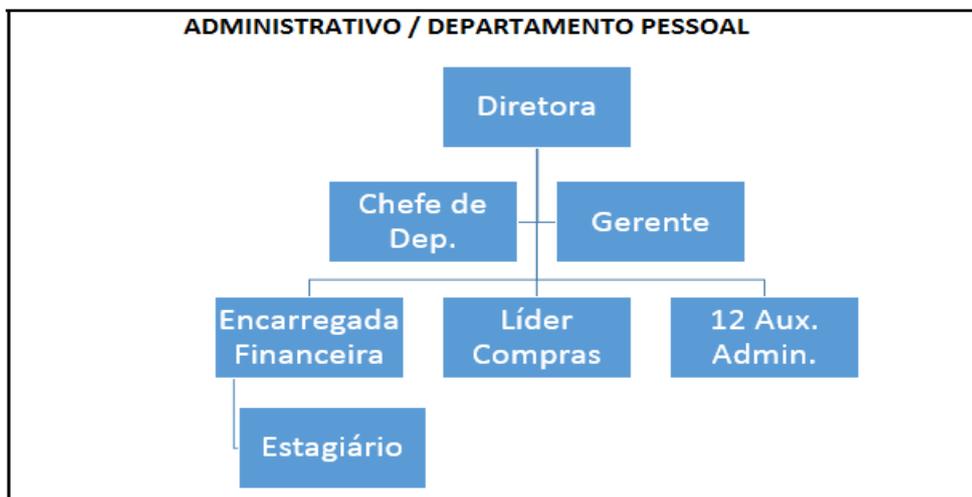
Figura 44- Organograma Recurtimento



Fonte: Autor.

Colaboradores Polivalentes, ou também conhecidos como Ajudantes Gerais, são os funcionários que realizam qualquer tipo de atividade em qualquer setor, desde que esta não necessite de nenhum tipo de treinamento.

Figura 45- Organograma Setor Administrativo/ Departamento Pessoal



Fonte: Autor.

A Diretoria é o mais alto cargo da companhia, é responsável por planejar, organizar, dirigir e controlar as atividades das diversas áreas da empresa. Fixa políticas de gestão dos recursos financeiros, administrativos, racionalização e adequação dos diversos serviços. Desenvolve o planejamento estratégico, identifica melhorias, avalia a viabilidade de projetos e faz recomendações sobre investimentos e novos negócios.

O Chefe de Departamento é responsável por todo o setor de Departamento Pessoal, isto é, contratação de funcionários, realização de treinamentos, salário, férias, benefícios, entre outros.

O Encarregado Financeiro é responsável por atividades como, controle bancário, pagamentos de contas, efetuação de empréstimos e planejamento financeiro.

O Líder de Compras é responsável por todas as compras realizadas pela empresa. Todas as requisições são encaminhadas para ele, e através delas ele realiza suas cotações, devem ser gerados três orçamentos por cada requisição. As cotações são encaminhadas para a Encarregada Financeira para futuro pagamento.

Apesar de doze colaboradores se enquadrarem como Auxiliares Administrativos, cada um possui uma função administrativa específica. Há o Auxiliar Contábil, Secretaria, Auxiliar de Compras, Motorista, Auxiliar de Departamento, entre outros.

4.6 Máquinas

A maioria dos processos realizados no Curtume são processos mecânicos, ou seja, realizados por máquinas. O maquinário de uma organização influencia diretamente na qualidade e no tempo de um processo, por isso a análise de suas condições torna-se relevantes.

A Tabela 4 a seguir exhibe todas as máquinas utilizadas pela organização e suas respectivas condições. As condições seguem em abreviatura, representadas das seguintes formas: B=bom; RE=regular; R=Ruim e D=Desativada.

Máquina	Condições
Fulão 1R	B
Fulão 2R	B
Fulão 3R	B
Aéreo	B
Descarnadeira	RE
Aéreo	RE

(continua)

(continuação)

Máquina	Condições
Fulão 2C	RE
Fulão 3C	RE
Fulão 4C	RE
Fulão 5C	B
Fulão 6C	RE
Fulão 7C	RE
Fulão 8C	RE
Fulão 9C	RE
Descarnadeira1	D
Descarnadeira2	RE
Divisora 1	RE
Aéreo	R
Fulão 1	RE
Fulão 2	R
Fulão 4	R
Fulão 5	RE
Fulão 6	B
Fulão 7	B
Fulão 8	R
Fulão 9	B
Fulão 10	RE
Enxugadeira 1	D
Enxugadeira 2	RE
Medidora 1	RE
Fulão 1	RE
Fulão 2	RE
Fulão 4	R
Fulão 5	D
Fulão 6	D

Tabela 4-Maquinário e suas condições
Fonte: Autor.

Com o objetivo de obter o máximo de informações sobre o processo produtivo e suas características, foi levantado a capacidade produtiva e tempo de processamento de todas as máquinas da organização, conforme mostrado na Tabela 5 a seguir.

Máquina	Capacidade Produtiva	Tempo de Processamento
Fulão 1R	4000 kg	2 h
Fulão 2R	4000 kg	2 h
Fulão 3R	4000 kg	2 h
Aéreo	4 peles/ min	3 min
Descarnadeira	160 peles/ h	15s
Aéreo	4 peles/ min	3 min
Fulão 1C	7000 kg	~24h
Fulão 2C	7000 kg	~24h
Fulão 3C	7000 kg	~24h
Fulão 4C	7000 kg	~24h
Fulão 5C	7000 kg	~24h
Fulão 6C	7000 kg	~24h
Fulão 7C	7000 kg	~24h
Fulão 8C	7000 kg	~24h
Fulão 9C	7000 kg	~24h
Descarnadeira1	160 peles/ h	15s
Descarnadeira2	160 peles/ h	15s
Divisora 1	200 peles/ h	10s
Aéreo	4 peles/ min	3 min
Fulão 1	3500 kg	~23h
Fulão 2	3500 kg	~23h
Fulão 4	3500 kg	~23h
Fulão 5	3500 kg	~23h
Fulão 6	3500 kg	~23h
Fulão 7	3500 kg	~23h
Fulão 8	3500 kg	~23h
Fulão 9	3500 kg	~23h
Fulão 10	3500 kg	~23h
Enxugadeira 1	150couros/h	25s
Enxugadeira 2	150couros/h	25s
Medidora 1	200couros/h	16s
Fulão 1	1300 kg	~6 a 8h
Fulão 2	1300 kg	~6 a 8h
Fulão 4	1300 kg	~6 a 8h
Fulão 5	1300 kg	~6 a 8h
Fulão 6	1300 kg	~6 a 8h

Tabela 5- Capacidade produtiva das máquinas e tempo de processamento
Autor: Fonte.

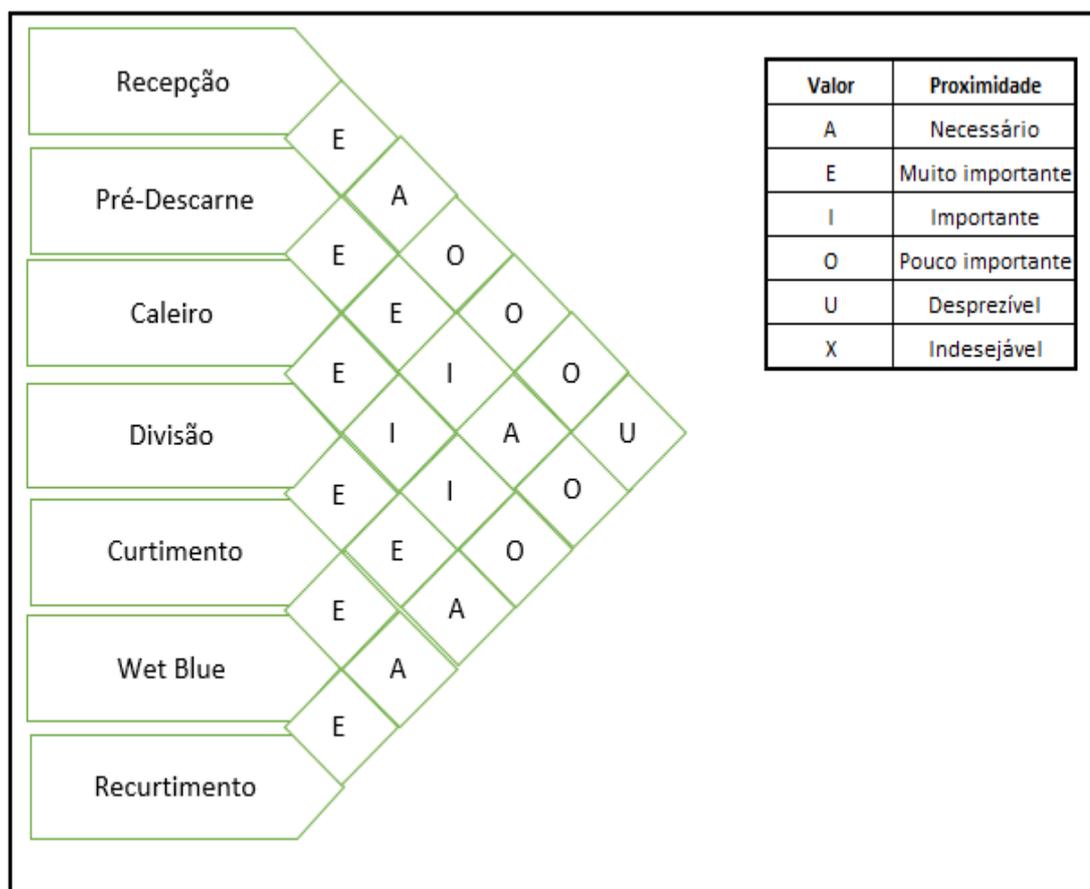
O tempo de processamento de máquina é um fator crítico para a análise de um Layout, através dele pode-se identificar gargalos, procedimentos rápidos, quais processos que podem

ser otimizados de forma a reduzir seu tempo e qual a melhor sequência para a disposição das máquinas.

4.7 Carta de interligações preferenciais

Conforme abordado no tópico 2.5 deste trabalho, através da carta de interligações preferenciais podem ser identificados o grau das relações entre os setores e sua eventual proximidade. Através dessas informações pode-se elaborar a melhor localização e disposição entre os setores.

Figura 46- Carta de interligações preferenciais do Curtume



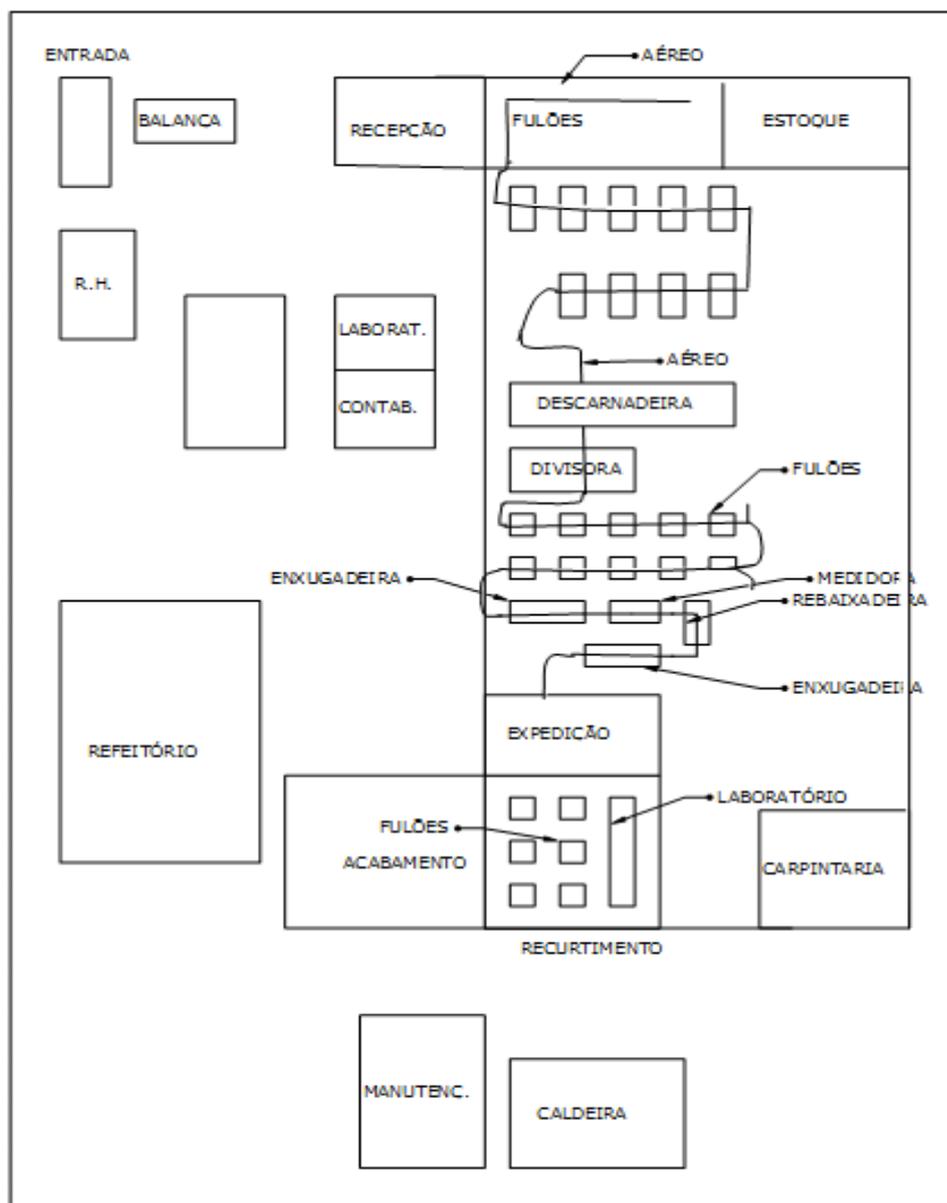
Fonte: Autor.

4.8 Melhorias no layout

Há diversas formas de melhorias que podem ser utilizadas para redução do tempo de um processo produtivo, no entanto, uma das mais importantes e com grande possibilidade de sucesso é a implementação de um novo Layout, também conhecido como re-layout (novo Layout obtido a partir de um Layout existente). Para tal implementação, deve-se entender todo o processo.

Com base nos dados obtidos na pesquisa, foi desenvolvido um Relayout da empresa, conforme mostrada na figura 47 a seguir.

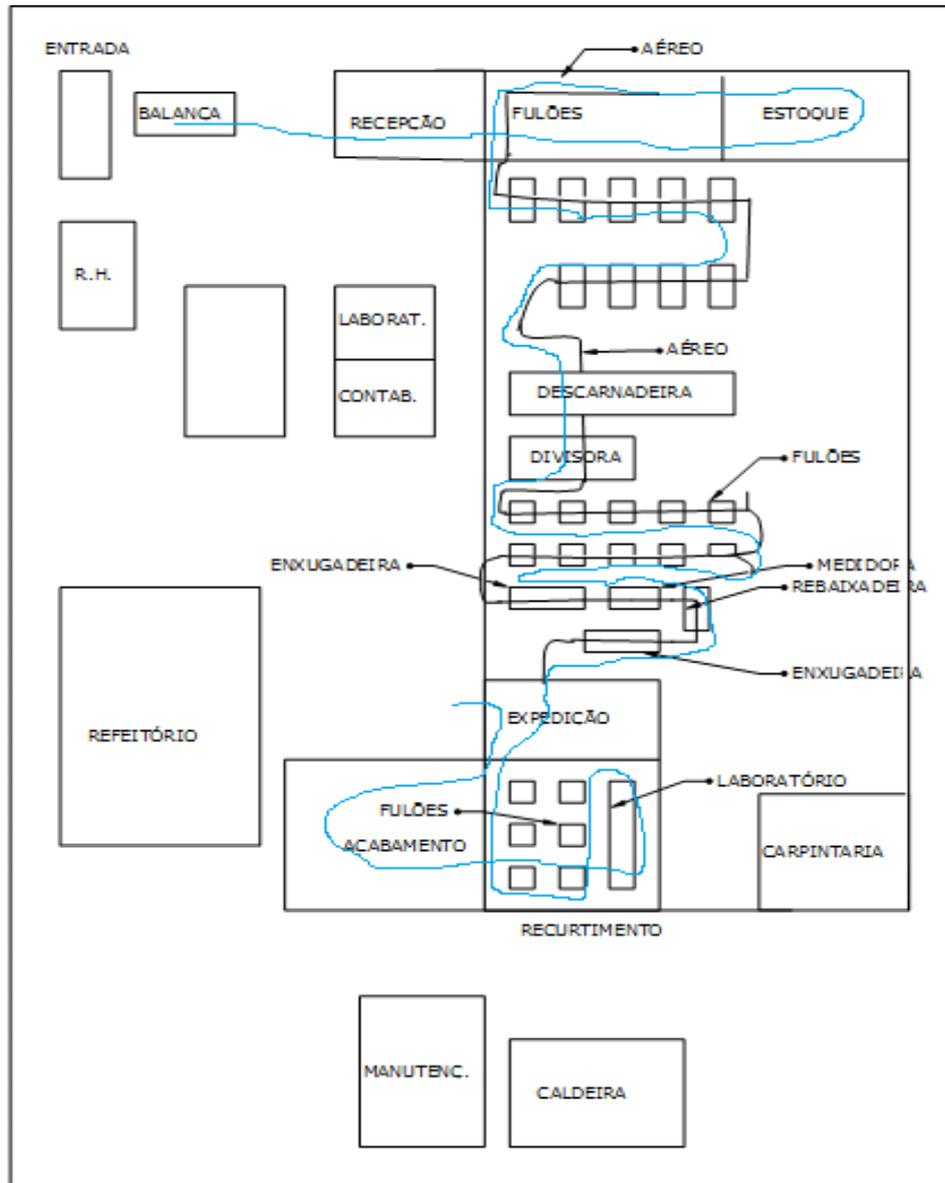
Figura 47- Relayout Curtume



Fonte: Autor.

Utilizando-se o novo layout da empresa, a trajetória percorrida pelo produto seria significativamente menor se comparada ao layout atual e utilizado pela empresa. A trajetória passaria a ser de 99,00 metros, 36,60 metros menor que o layout original do curtume.

Figura 48- Relayout com percurso do produto



Fonte: Autor.

Como não foi implementado o Layout desenvolvido neste trabalho não há um valor concreto sobre a redução do tempo do processo produtivo, no entanto, foram realizados testes com o novo percurso do produto e o valor obtido foi de 62,20 horas. Impactando em uma redução de 2,30 horas.

Outro fator importante observado após a análise do processo produtivo e confecção dos fluxogramas foi uma divergência entre o valor atual (real) de colaboradores da empresa e o valor necessário (ideal).

Nome do setor	N° colab real	N° colab. necessário
Recepção/ Pré-Descarne/ Caleiro	18	13
Divisão	22	19
Curtimento/Wet Blue	28	21
Total	68	53
Eventual redução de colaboradores	15	

Tabela 6- n° real de funcionários X n° ideal de funcionários
Fonte: Autor.

Observa-se na Tabela 6, a existência de um número maior de colaboradores do que o necessário. Para os setores de Recepção, Pré-Descarne, Caleiro, Divisão, Curtimento e Wet Blue há um total de 68 funcionários em atividade, no entanto, para tais setores são necessários apenas 53. Apontando assim, uma possível redução no quadro de colaboradores da organização.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo deste trabalho de conclusão de curso (TCC) foi analisar e estudar o atual layout e fluxo de processos, no sentido de identificar, compreender e interpretar as variáveis, os elementos de integração e o desempenho atual da empresa, com isso desenvolver uma nova proposta de Layout com o objetivo de otimizar o processo produtivo.

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho notou-se que outras melhorias poderiam ser desenvolvidas futuramente na empresa, tais como, manutenção preventiva, segurança e higiene do trabalho e PCP (Planejamento e Controle de Produção).

A principal dificuldade encontrada para o desenvolvimento do trabalho foi a escassa quantidade de informações obtidas até então pela organização, demandando assim, maior tempo para o levantamento de dados da pesquisa.

A proposta de Relayout desenvolvida poderá amenizar a baixa produtividade da organização, acarretando assim, uma redução de custos do sistema produtivo. Fato este, preponderante para o sucesso de qualquer organização.

6 REFERÊNCIAS

- ABNT **NBR 12607**. 2. ed. Rio de Janeiro: Abnt, 1992.
- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Relatório de Acompanhamento Setorial: Indústria de Couro**. 2011. 42p.
- AL., Bem Angela Regina Et. **Estudo do arranjo físico de uma matalúrgica: linha de produção de cercas**. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador-BA, 2013.
- AL., Nigel Slack Et. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.
- AL., Wanzeler Marítizia Et. **Padronização de processos em uma empresa do setor moveleiro: um estudo de caso**. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, São Carlos-SP, 2010.
- ARAÚJO, Luis César G. de. **Organização, sistemas e as modernas ferramentas de gestão organizacional: gestão organizacional: arquitetura, benchmarking, empowerment, gestão pela qualidade total, reengenharia**. São Paulo: Atlas, 2001.
- ARAUJO, Luiz César. **Organização e Métodos**. 1ª São Paulo: Atlas, 1983
- BAUR, L. *Estudo e identificação de nitrogênio em efluentes de curtume*. 2012. 120 f. Tese (Mestrado em Engenharia Química) – Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- BEM, Angela Regina et al. **Estudo do arranjo físico de uma matalúrgica: linha de produção de cercas - estudo de caso**. Salvador: Abepro, 2013.
- BORBA, Mirna De. **Arranjo Físico**. 1999. 42 f. Apostila (Professora) - Departamento de Engenharia De Produção E Sistemas, Ufsc, Florianópolis, 1999.
- BNDES. **Panorama geral do couro no Brasil**. Disponível em <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set16.pdf>. Acesso em 05/08/2015.
- CHINELATO FILHO, João. **O&M integrado à informática**. Rio de Janeiro: Lct, 24, 1993.
- COUTO FILHO, Cândido. **O COURO: história e processo**. Fortaleza: Edições Ufc, 1999.
- CURY, Antonio (Org.). **Organização e Métodos: Uma visão holística**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- CURY, Antonio. **Organização e métodos**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- D'ASCENÇÃO, Luiz Carlos M. **Organização, sistema e métodos: análise, redesenho e informatização de processos administrativos**. São Paulo: Atlas, 2001.
- DIAS, Marco Aurélio P., **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 4. ed – São Paulo: Atlas, 1993.
- GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.
- M., Gutterres; S.T., Osório. **Métodos analíticos especiais aplicados ao couro**. Revista Brasileira de Tecnologia do Couro: ABNT, Santa Catarina, 2008.
- MARTINS, Petrônio Garcia. **Administração da produção**. 1. ed – São Paulo: Saraiva, 1998.

- MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social: teorias, métodos e criatividade**. 6ª Petrópolis, Rj: Vozes, 1993.
- MOREIRA, Daniel Augusto. **Introdução à administração da produção e operações. da produção e operações**. São Paulo: Pioneira, 1998.
- MOREIRA, M.V.; TEIXEIRA, R. C. **Estado da arte tecnológico em processamento do couro: revisão bibliográfica no âmbito internacional**. Porto Alegre: Centro Nacional de Tecnologias Limpas, 2003. 242p.
- MUTHER, R. **Planejamento do Layout: O sistema SLP**, Edgard Blücher, São Paulo, 1978).
- PACHECO, J. W. F. **Curtumes**. São Paulo: CETESB, 2005. 76 p.
- PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.
- RAMAN,D.; Nagalingam, S.V.; Gurd, B.W.; **Effectiveness measurement of facilities layout**.In Proceedings 35th International Matador Conference, Lin, G.C.I. (2007).
- REVISTA DO COURO. Novo Hamburgo: **Abqtiq - Associação Brasileira Dos Químicos e Técnicos da Indústria do Couro**, 01 nov. 1999. Bimestral.
- SECRETARIA DA AGRICULTURA. **Mercado interno do couro**. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/MercadoInterno/Requisitos/RegulamentoInspecaoIndustrial.pdf>. Acesso em 20/07/2015.
- SENAI DN (Org.). **Couro e suas tecnologias**. Brasília: Senai, 2002
- SILVA, J. **Layout industriais**. 2006. 47 f. Tese (Especialização) - Aaaa, Blumenau, 2009.
- SILVA, M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis: Ufsc, 2005.
- SILVA, A; RENTES, A. **Tornando o layout enxuto com base no conceito de mini-fábricas num ambiente de multiprodutos: um estudo de caso**. 2002. 8 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de 123123, Usp, São Carlos, 12123.
- SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.
- STEVENSON, William J. **Administração das operações de produção 80** . RJ: LTC, 2001
- TOMPKINS, J. A.. **Facilities planning**. 2. ed. Nova York: New York: John Wiley & Sons, 1996.

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196

