

Universidade Estadual de Maringá

Centro de Tecnologia

Departamento de Engenharia de Produção

**PROPOSTA DE UM NOVO LAYOUT: Adequação de layout para
um novo espaço físico para Copmar**

Caio Dias

TCC-EP-12-2013

Maringá - Paraná

Brasil

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

**PROPOSTA DE UM NOVO LAYOUT: Adequação de layout para um
novo espaço físico para Copmar**

Caio Dias

TCC-EP-12-2013

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientador: Prof. Rafael Germano Dal Molin Filho

Maringá - Paraná

2013

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado à toda minha família, em especial, Carlos e Rosemary, por ser a base forte da minha vida nos momentos mais inseguros e incertos.

EPÍGRAFE

“O que prevemos raramente ocorre, o que menos esperamos geralmente acontece”.

Benjamin Disraeli

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, em especial aos meus pais Carlos e Rosemary, por serem pacientes e amáveis em momentos turbos da vida e de plena alegria nos momentos felizes, compartilhando cada novo respiro dado em um local distante. Agradeço minha irmã Bruna por sempre dar sua visão serena e amorosa de situações complicadas, e agradeço a ela também por ser a mãe da parte mais feliz e amável da família, Pedro e Henrique.

Agradeço a Kamila por sempre que necessário ser o melhor ombro amigo para o choro e o melhor sorriso para as alegrias, sempre apontando o caminho correto para as encruzilhadas da vida, compartilhando de momentos de alegria ímpar.

Aos amigos de moradia que fazem de nossa labuta diária uma atividade de alegria e companheirismo, fazendo em várias vezes o papel não só de amigo como de família também uns dos outros.

Aos companheiros de estágio por dividirem as dúvidas, soluções, dificuldades e conquistas encontradas na rotina diária, tendo sempre uma visão cooperativista no dia a dia, em especial, o parceiro de trabalho Maurício.

Ao professor Rafael, por se tornar muito mais que um orientador, e sim um parceiro, um amigo para todas as horas, sanando dúvidas com grande conhecimento, sendo o motivacional nos momentos de grande dificuldade do trabalho e por compartilhar cada conquista dentro deste projeto.

E a Deus, por ser tanto a primeira quanto a última esperança, por desatar os nós e facilitar os caminhos para possibilitar as conquistas e graças alcançadas até hoje.

RESUMO

A classe E é uma casta da sociedade que está excluída do mercado de trabalho, a Cooperativa Paiçanduense de Coletadores e Separadores de Material Reciclável, a COPMAR, surge de uma associação de pessoas pertencentes a classe E a fim de ser uma possível saída para a inclusão delas ao mercado de trabalho. Devido ao surgimento e crescimento de suas operações com pouco, ou quase nenhum planejamento, surgiram vários problemas em relação ao seu layout atual, chegando ao ponto de quase inviabilização do trabalho. Diante de tal situação a Núcleo/Incubadora Unitrabalho UEM, junto a prefeitura de Paiçandu, se depararam com a evidente necessidade da Cooperativa em realizar uma mudança de seu layout atual, que ocorrerá com a aquisição de um novo espaço físico. Tal objetivo foi alcançado através de análise de fluxo de atividades, cooperados e clientes, obtenção de experiências anteriores através de entrevistas, dimensionamento dos equipamentos e materiais já existentes e análise de histórico de vendas. Juntando todas estas informações conciliadas aos levantamentos teóricos sobre o tema, foi entregue uma proposta de layout para a cooperativa se instalar em seu novo galpão.

Palavras-chave: Layout, Arranjo Físico, Sistemas Produtivos;

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Justificativa.....	2
1.2 Definição e delimitação do problema.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo Geral	3
1.3.2 Objetivos Específicos	3
1.4 Organização do Trabalho.....	3
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	5
2.1 Sistemas produtivos.....	5
2.1.1 Estrutura dos sistemas produtivos	6
2.1.2 Classificação dos sistemas produtivos.....	9
2.2.1 Objetivos do Arranjo Físico.....	14
2.2.2 Tipos de Arranjo Físico	15
2.3 Estudo de fluxo.....	20
2.3.1 Carta Multiprocesso.....	20
2.3.2 Fluxograma.....	21
2.3.3 Diagrama de Relacionamento.....	22
2.3.4 Tipos de Fluxo	23
2.4 Ergonomia do posto de trabalho	26
3. METODOLOGIA.....	28
4. DESENVOLVIMENTO.....	32
4.1 A Empresa	32
4.2 Detalhamentos do Processo Produtivo	35
4.2.1 Entrevista com Cooperados	35
4.2.2 Observação Direta	37
4.1.3 Elaboração Fluxograma.....	41
4.3 Detalhamentos da Área de Produção.....	47
4.3.1 Descrição da Planta Baixa	47
4.3.2 Levantamento Planilha de Vendas.....	49
4.3.3 Descrição do Maquinário.....	52
4.4 Descrição Layout Antigas Instalações.....	54
4.5 Elaboração do novo Layout.....	57
4.6 Propostas Futuras.....	61
5. CONCLUSÃO.....	65
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68

Lista de Figuras

Figura 1: Estrutura do Sistema Produtivo	6
Figura 2: Classificação do Sistema Produtivo	12
Figura 3: Layout por Processo ou Funcional	16
Figura 4: Layout em Linha	18
Figura 5: Layout Celular	19
Figura 6: Layout por Posição Fixa	20
Figura 7: Diagrama de Relacionamento	23
Figura 8: Fluxo em Linha Reta	24
Figura 9: Fluxo em Zig Zag	24
Figura 10: Fluxo em Forma de U	25
Figura 11: Fluxo Circular	25
Figura 12: Metodologia do Trabalho	31
Figura 13: Fachada Frontal Atuais Instalações I	33
Figura 14: Fachada Frontal Atuais Instalações II	33
Figura 15: Fachada Frontal Futuras Instalações I	34
Figura 16: Fachada Frontal Futuras Instalações II	35
Figura 17: Entradas de Inputs	38
Figura 18: Acúmulo de Material na Área Externa I	40
Figura 19: Acúmulo de Material na Área Externa II	40
Figura 20: Acúmulo de Material na Área Externa III	41
Figura 21: Fluxograma do grupo do Plástico	42
Figura 22: Fluxograma do grupo do Papel	44
Figura 23: Fluxograma do grupo do Vidro	45
Figura 24: Fluxograma do grupo do Metal	46
Figura 25: Fluxograma do grupo do Papelão	47
Figura 26: Planta Baixa Atuais Instalações	48
Figura 27: Gráfico de Kg Vendidos	51

Figura 28: Gráfico de Kg Vendidos X Preço	52
Figura 29: Trator Massey Ferguson	53
Figura 30: Prensa	54
Figura 31: Layout Atuais Instalações	55
Figura 32: Planta Baixa Futuras Instalações	59
Figura 33: Layout das Futuras Instalações	60
Figura 34: Visão Lateral da Mesa de Separação	63
Figura 35: Visão Frontal da Mesa de Separação	63
Figura 36: Paleteira	64

Lista de Tabelas

Tabela 1: Carta de Multiprocessos	21
Tabela 2: Fluxograma	22
Tabela 3: Tabela de Materiais Recicláveis	38
Tabela 4: Tabela de Kg Vendidos	49
Tabela 5: Tabela de R\$/Kg	50
Tabela 6: Tabela de Legenda do Atual Layout	56
Tabela 7: Tabela de Legendas do Novo Layout	61

1. INTRODUÇÃO

No mundo antigo os homens já poliam a pedra a fim de torná-las mais efetivas usando de uma atividade de produção para benefício próprio, com o passar do tempo pessoas passaram a produzir para vendas e encomendas, com prazos de entregas e níveis de qualidade fazendo com que a necessidade de uma produção organizada, e com boa produtividade crescesse (MARTINS E LAUGENI, 2005).

Para Tubino (2000) as empresas que não se adaptarem a um sistema de melhoria contínua da produtividade não terão espaço no mundo comercial que a cada dia fica mais globalizado. A preocupação com movimentações desnecessária de material, retrocessos excessivos dos mesmos pela produção, e bem estar do funcionário no seu ambiente de trabalho tornou-se essencial para as empresas modernas.

De acordo com Krajewsky e Ritzman (2004) é o arranjo físico responsável pela organização de tudo que ocupa espaço dentro da empresa, desde uma máquina até uma pessoa. Davis, Aquilano e Chese (2001) afirma que o arranjo físico tem que propiciar um fluxo de trabalho e pessoas bem definido e de fácil compreensão para todos que possam passar por ali. Desta forma há o aumento da competitividade da empresa para junto ao mercado atual.

Os sistemas produtivos cresceram em qualidade, quantidades e tipos diferentes para atender a necessidade da manufatura de satisfazer seu cliente. Os arranjos físicos não poderiam ficar sem seguir o mesmo caminho, diversificando em tipos para melhor sanar os sistemas produtivos, pois para Slack, Chambers e Johnston (2009) alguns tipos de processos já estão atrelados a certos tipos de layout, podendo ser necessário o entrelaçamento dos mesmos para atender o sistema produtivo. O autor classifica os tipos básicos de layout como posicional, funcional, celular e fixo por produto.

Para Cury (2009) o fluxo de atividades deve ser estudado a fim de diminuir ao máximo, movimentos desnecessários de homens, equipamentos e materiais, manufaturas devem ser compostas por fluxos totalmente racionais. Tais fluxos podem variar de acordo com a relação espaço físico a produção de acordo com Borba (1998).

Para completar um bom estudo para o layout, Iida (2003), traz as afirmações quanto à ergonomia, afirmando o quão importante é o estudo do posto de trabalho.

Sendo o mesmo se bem estudado responsáveis direto pela diminuição das lesões agudas e por esforço repetitivo.

Seguindo tais pensamentos a Cooperativa Paiçanduense de Coletadores e Separadores de Materiais Recicláveis, Coopmar, devido à necessidade de mudança de localização da empresa, busca uma nova reorganização de espaço físico para melhor adaptar-se a seu novo galpão afim de maior viabilização do trabalho e melhor utilização de todos os equipamentos. Para com isso conseguir um aumento de produtividade e bem estar de seus cooperados significativamente.

1.1 Justificativa

A cooperativa de Paiçandu encontra-se instalada em um galpão onde devido a má instalação, alocação de maquinário e administração de fluxo de materiais tornou-se saturado, sendo as atividades e estoques “empurrados” para a área externa do galpão, ficando sujeita as intempéries climáticas. A cooperativa sofreu com perdas de materiais recicláveis antes mesmo de serem separados, queda de qualidade no produto final, nenhuma ergonomia do posto de trabalho, entre outros. Diante de tal situação o Núcleo/Incubadora Unitrabalho UEM solicitou junto a Prefeitura Municipal de Paiçandu a transferência das instalações da Cooperativa Copmar para um novo galpão. Antes de ser realizado tal locação foi solicitado pelos órgãos públicos o projeto de um novo layout para a empresa a fim de evitar novos problemas com relação a má instalações de layout.

1.2 Definição e delimitação do problema

O trabalho é realizado na Copmar, onde os catadores organizados em cooperativa realizarão a transferência de suas instalações para um novo galpão, para serem melhores instalados, sendo necessária uma proposta de layout para o novo-espaço físico. A área ao qual o trabalho compreende é na região norte Paranaense, no município de Paiçandu.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo do trabalho é propor um novo layout para a adaptação da cooperativa a um novo espaço físico, para fins de melhoria do trabalho, instalações e fluxo de materiais, evitando assim os mesmos problemas encontrados nas instalações atuais devido a má administração e locação dos espaços físicos.

1.3.2 Objetivos Específicos

A fim de consagrar o objetivo geral deste projeto, alguns objetivos específicos devem ser alcançados tais como:

- Análise e descrição do fluxo produtivo;
- Dimensionamento da área de produção, dos materiais e dos equipamentos;
- Análise do histórico de vendas;
- Análise do Layout das atuais instalações;
- Realização de proposta de layout para as futuras instalações.
- Proposta de medidas para mudança de instalações;

1.4 Organização do Trabalho

O Trabalho realizado sobre a readequação da Cooperativa Copmar a um novo espaço físico se dividiu em 4 partes, Introdução, Revisão literária, Desenvolvimento e Conclusão.

A Introdução, ou parte 1, é composta por uma introdução do tema, justificativa, definição e delimitação do problema, objetivos, metodologia e organização do trabalho, compondo assim o projeto do trabalho.

Na parte 2, sendo essa parte a Revisão Literária, possui toda a parte teórica do trabalho, sendo constituída por a Revisão Literária de tudo que será desenvolvido e apresentado no trabalho a seguir. Tais como sistemas produtivos, arranjos físicos, layouts, ergonomia no trabalho e também dimensionamento de espaços.

A parte 3, ou desenvolvimento do trabalho, é constituída por toda a parte desenvolvida no trabalho, é apresentado aqui as plantas baixas, os fluxogramas, organogramas, descrição do maquinário, a proposta de readequação e seus desenvolvimentos.

Por ultimo, a conclusão ou parte 4, que são as análises feitas devido a readequação do trabalho.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Administração de empresas tem realizado grandes discussões sobre a ideia de processos produtivos, tais como redesenho de processos, organização de processos, e gestão de processos. Todos os produtos e processos produzidos nas manufaturas são realizados por uma atividade ou um conjunto delas, para transformar seu *input* no seu produto final *output* (GONÇALVES, 2000). Para Monks (1987), a administração de uma empresa é controlar os recursos que fluem dentro de um sistema produtivo, ao qual são processados, com o objetivo de agregar valor a este *output*, de acordo com o objetivo da empresa.

Para Tubino (2000), os sistemas produtivos são os responsáveis por tal agregação de valor, sendo ele responsável desde o planejamento até a execução do produto, tanto para serviços como para bens. Com o crescimento das empresas o sistema produtivo teve que se dividir em áreas para maior especialização. A seguir detalharemos tanto os tipos de sistema que existem como suas classificações.

2.1 Sistemas produtivos

O mundo industrial vem se desenvolvendo com o passar dos anos, ocorrendo grandes transformações conjunturais, definindo assim novos paradigmas produtivos segundo Tubino (2000). Para Riggs (1976) uma análise equivocada do assunto pode limitar os processos produtivos a geração em massa de produtos comerciais em grandes manufaturas.

De acordo com Martins *et al.* (2005), os sistemas de produtivos são descritos como a atividade que leva a transformação de um bem tangível em um outro com maior utilidade. No mesmo pensamento Slack *et al.* (2009) dizem que a função de produção existe em toda organização, tanto para organizações de bens ou serviços. E ainda citam que embora nem sempre chamadas de gerentes de produção toda organização possui esse cargo.

Os sistemas produtivos podem se dividir para fins de classificação ou estruturalmente de acordo com Tubino (2000).

2.1.1 Estrutura dos sistemas produtivos

Para Krajewski *et al.* (2004), com o crescimento das organizações, surgiu a necessidade de ser criados departamentos para se responsabilizarem por certos conjuntos de processos. De acordo com Tubino (2000), o sucesso de um sistema produtivo depende da forma como Finanças, Marketing e Produção se relacionam. Slack *et al.* (2002) dizem ainda que Produção é a função central para uma organização, mas não necessariamente é a mais importante.

A estrutura dos sistemas de produção é esquematizada na Figura 1 que segue logo abaixo

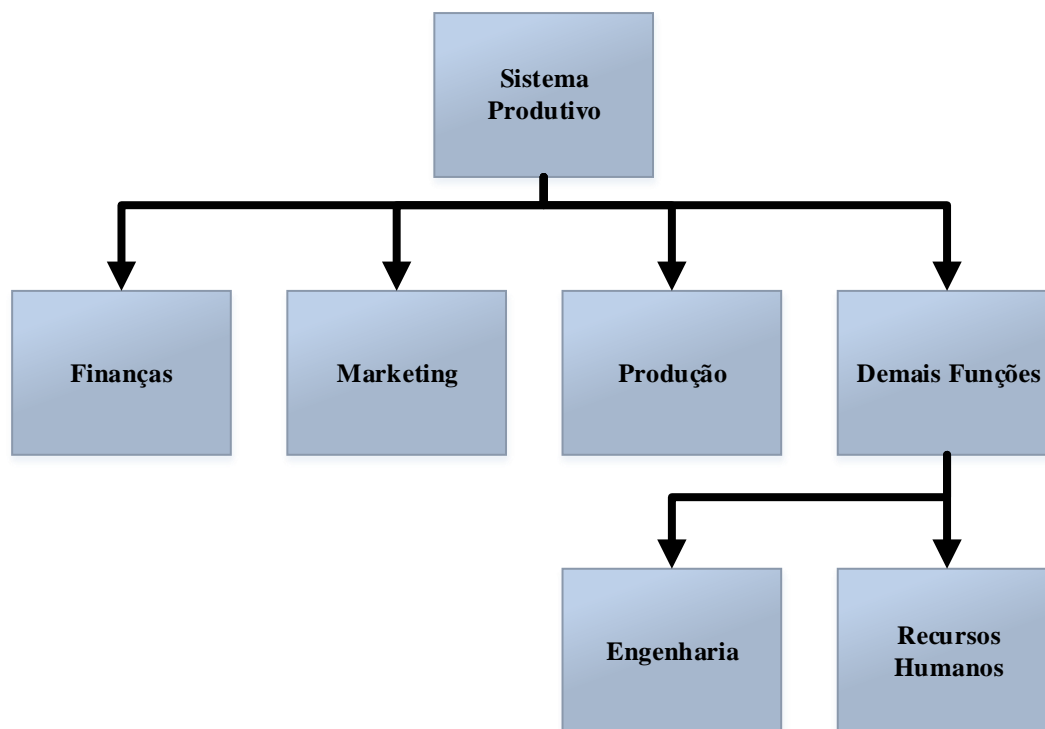


Figura 1: Estrutura do Sistema Produtivo

Fonte: Adaptado Tubino (2000)

2.1.1.1 Finanças

De acordo com Burbidge (1981), o setor financeiro é responsável por todas as atividades relacionadas com planejamento em termos monetários. Slack *et al.* (2002) citam que é de responsabilidade do setor contábil-financeiro fornecer informações para ajudar na tomada de decisões na parte econômica e administrar os recursos financeiros da manufatura.

O relacionamento entre manufatura e fornecedores esta mudando. O velho pensamento de trato com os mesmo era encomendendo lotes grandes e postergando os pagamentos ao máximo. Atualmente finanças tenta firmar parcerias estáveis com os fornecedores, e de acordo com o autor o setor deve adotar uma política agressiva de pagamentos adequando-se a mais recebimentos de pequenos lotes. O setor deve esperar a amortização dos investimentos feitos em um longo prazo e não mais em curtos prazos.

De tempos em tempos finanças deve juntar-se com os setores de marketing e produção para elaborar os orçamentos de longo prazo. Nesse orçamento estará presente receitas e despesas que ocorrerão para o patamar de produção dentro do planejamento estratégico da produção, (TUBINO, 2000).

2.1.1.2 Marketing

Para Burbidge (1981), marketing tem como função planejar as vendas, promoções e distribuições de produtos ou serviços que a manufatura oferece. O autor ainda diz que o marketing estipula o volume total de produtos a ser vendidos. Da mesma forma o setor produção deve controlar o fluxo físico de materiais a fim de garantir a meta tanto produtiva quanto econômica estipulada pelo marketing.

Neves (1999) cita cobertura de mercado, contrato de vendas, processamento de pedidos, informações de mercado, suporte ao consumidor catálogos e listas de produtos entre outras funções do setor de marketing de uma manufatura.

De acordo com Kotler (2000) estimular a demanda por um produto ou serviço de uma empresa é uma visão muito simplista sobre a capacidade de um profissional do setor de marketing. Tais encarregados podem através de suas ferramentas, influenciar o nível, a velocidade, e a composição da demanda para alcançar níveis desejáveis. Tais demandas podem ser diversas, o profissional pode atuar tanto para estimular como para desestimular. Kotler (2000) ainda cita que a força de vendas ao qual um setor de marketing atinge fazendo abertura e manutenção de mercado para os produtos, e isso não tem apenas a ver com a imagem de seu produto para seus compradores, mas também com qualidade do produto/serviço, abrangência da distribuição e os gastos com promoções. Todas as funções que o setor de marketing tem influência e a tomada de decisões.

2.1.1.3 Produção

De acordo com Tubino (2000), o setor de produção é responsável por todas as atividades que de maneiras diferentes estão relacionadas com a produção de bens ou serviços. O autor ainda exemplifica citando que tais bens e serviços podem ser desde produção de bens (móveis, carros), movimentação e armazenagem (correio, transportadoras) até entretenimento e comunicação (estações de TV, rádios) e aluguel ou empréstimos (banco, seguradoras). Segundo Slack *et al.* (2002) a função produção de uma manufatura é a reunião de todos os recursos destinados para a produção de bens e serviços da empresa.

A função produção pode ser dividida em duas grandes linhas, a linha de gestão e a linha de suporte. De acordo com Alvarez (2004) a linha de gestão é as responsabilidades diretas a produção da manufatura tais como chão de fábrica, almoxarifado entre outras. Já a linha de suporte, como o próprio nome diz é o suporte da produção, gerência dentro do ambiente industrial que pode ser visto no planejamento, programação do controle da produção (PPCP), compras, engenharias, entre outros.

Conforme dito por Burbidge (1981), a conexão mais evidente entre compras e produção é os dois setores basearem-se no mesmo plano de produção. O autor ainda diz que a cooperação próxima entre os dois setores se faz necessária devido aos prazos e quantidades a serem entregues para suprir de material necessário a manufatura.

2.1.1.4 Demais Funções

De acordo com Tubino (2000), devido ao crescimento dos sistemas produtivos são criados alguns setores de suporte para apoiar os setores básicos da uma manufatura. Slack *et al.* (2002) diz que diferentes empresas podem ter diferentes setores de apoio, ou mesmo ter setores com mesmas funções porém com nomes diferentes. Iremos destacar 2 setores de apoio já que o setor de compras já foi explicito no tópico anterior. Eles são Engenharia e Recursos Humanos.

- Engenharia

Segundo Tubino (2000), a função do setor de engenharia é basicamente o desenvolvimento de projetos, processos de fabricações e montagens. Pode até se dividir em outros dois setores, sendo o primeiro a área de engenharia do produto. Tal área é

responsável por desenvolvimento de produtos, gerando desenhos, medidas técnicas, definição de materiais a serem utilizados entre outras.

O autor classifica a segunda parte do setor como a área de engenharia de processos que se responsabiliza por roteiros de fabricação, definição de como fazer e onde fazer, desenvolvimento de ferramental necessário, entre outros.

- Recursos Humanos

Para Slack *et al.* (2002), o setor tem como função o recrutamento de funcionários, responsável pelo clima organizacional da empresa, e pelo desenvolvimento dos próprios colaboradores da empresa. Burbidge (1981) completa o pensamento de slack dizendo que é de encargo do setor problemas em relação a salários de funcionários, condições de trabalho e assistência médica, e também o planejamento organizacional entre outros.

Tubino (2000) vai além, citando também a responsabilidade no treinamento de funcionários em mais de uma função. O funcionário polivalente é um ponto crucial na flexibilidade de uma produção da manufatura moderna. E por último ele cita o envolvimento dos mesmos nos lucros da empresa que deve ser estabelecido pelo setor.

2.1.2 Classificação dos sistemas produtivos

2.1.2.1 Grau de Padronização do produto

A padronização dos produtos é dividida em dois grupos de acordo com Tubino (2000). Sistemas padronizados e sistemas que produzem sob medida, apresentando o primeiro um alto grau de uniformidade, aonde o cliente vai ao encontro do produto, como por exemplo, eletrodomésticos, combustível, automóveis, etc.

O autor conclui citando o segundo tipo, sistemas que produzem sob medida, onde as produções são feitas sob encomenda sendo o cliente que vai ao encontro do produto, sendo a maior dificuldade deste tipo de produção a padronização da produção, devido a grande variedade do produto final.

2.1.2.2 Natureza do produto

A natureza do produto se divide em dois tipos segundo Tubino (2000): Manufatura de bens e prestador de serviços. Tendo o segundo respectivamente um

produto final que será intangível. Segundo a Kon (1999) estes prestadores de serviço são os responsáveis pelo consumo final das sociedades, e ainda possui o papel de facilitar as transações econômicas, por fim afirma que os serviços são fundamentais na integração de qualquer economia, sendo ainda assim a parte menos entendida e estudada da economia global.

Já para Manufatura de bens se tem a característica de ser tangível, poderem ser tocados e não há nenhuma interação entre o cliente e o processo segundo Davis et al. (2001).

2.1.2.3 Tipo de Operação

De acordo com Krajewski *et al.* (2004), Pode-se dividir as operações em cinco tipos, se deferindo pelas prioridades competitivas dadas ao processo de produtos ou serviços.

- Processo de Projeto

Para Tubino (2000), este tipo de operação é considerado um processo discreto e tem o objetivo de atender uma demanda específica do cliente, sendo, portanto um processo de alta variabilidade, possuindo data específica para ser entregue. Segundo Slack *et al.* (2009) esta alta variedade do produto final, atrela ao processo maior flexibilidade do processo, atende mais as necessidades do cliente e possui um alto custo unitário.

Krajewski *et al.* (2004) complementam o pensamento afirmando que, apesar de parecerem similares cada projeto é único devido ao seu alto nível de customização, possuindo assim uma sequência de operações e processos único para aquele projeto. O autor ainda compara tal processo dizendo que entre todos é o de maior customização e de menor volume de vendas. Tubino (2000) encerra citando exemplos como navios, construção de prédios e usinas hidrelétricas.

- Processo por Tarefa

De acordo com Krajewski *et al.* (2004) o processo por tarefa é muito específico porem não tanto quanto por projeto, porem tendo um volume de vendas maior. Assim como no processo anterior o autor diz que a concorrência é pelo trabalho, sendo assim as empresas recebem a encomenda antes de produzir.

O autor ainda cita que a alta customização, causa uma sequencia diferente de etapas para cada tarefa, causando assim um fluxo desordenado.

Slack *et al.* (2009) complementam o pensamento dizendo que os recursos de operações são divididos com vários outros produtos. E cita exemplos do processo por tarefa como, móveis, e gráfica de ingressos para festas.

- Processo por lote

Tubino (2000) nomeia este processo como repetitivo em lotes, pelo fato de cada lote possuir uma sequencia de operações e tarefas diferentes, porem apresentando um volume de venda médio, ao qual não se justifica a produção massificada dos produtos. Slack *et al.* (2009) seguem o mesmo raciocínio, e afirmam que são produzidos mais que um produto por vez devido a cada vez que o processo em lotes produz um produto, é produzido mais do que um produto.

Completando o pensamento Krajewsky e Ritzman (2004) dizem que o processo por lotes tem maior volume, menor variedade e menor qualidade. A variedade pode ser encontrada principalmente por uma estratégia de montagem por pedido ao invés da estratégia de fabricação por pedido.

Para finalizar Tubino (2000) cita exemplos como oficina de reparos de automóveis e aparelhos eletrônicos, restaurantes entre outros.

- Processo em Linha

De acordo com Krajewsky e Ritzman (2004), no processo por linha a produção diferentemente dos anteriores não depende diretamente do pedido do cliente, muito comum para empresas que adotam tal processo a estocagem de certa quantidade de produto. O autor ainda diz que os produtos possuem altos volumes de vendas, e baixa variabilidade o que permite a padronização, em alguns casos encontra-se maior variabilidade por meio de um controle cuidadoso de acréscimo de opções no produto final.

Para Slack *et al.* (2009), esse alto volume de vendas acarreta consigo alta repetitividade no processo, especialização, baixo custo unitário, e sistematização do processo. Em contrapartida o autor cita que a baixa variabilidade acarreta em uma rotina bem definida e padronização.

Complementando Tubino (2000), diz que devido a produção em massa alterações na produção em curto prazo são raras, conseqüentemente as linhas de produção serão bem especializadas e pouco flexíveis. E cita exemplos tais como produção de automóveis, eletrodomésticos, produtos têxteis entre outros.

- Processo Contínuo

Segundo Krajewsky e Ritzman (2004), o processo contínuo representa o extremo da produção em grande volume e padronizado. Tais processos geralmente funcionam durante o dia todo, todo dia. Para Slack *et al.* (2009) este alto volume envolvido, transforma o processo extremamente especializado, e com pouquíssima flexibilidade.

Tubino (2000) diz que o processo é totalmente favorável a automatização, sendo necessários altos investimentos em equipamentos e instalações, sendo a mão de obra apenas para manutenção de equipamentos. Ele ainda exemplifica citando: Usinas Elétricas, de petróleo entre outras. A Figura 2 esquematiza a classificação do sistema produtivo.

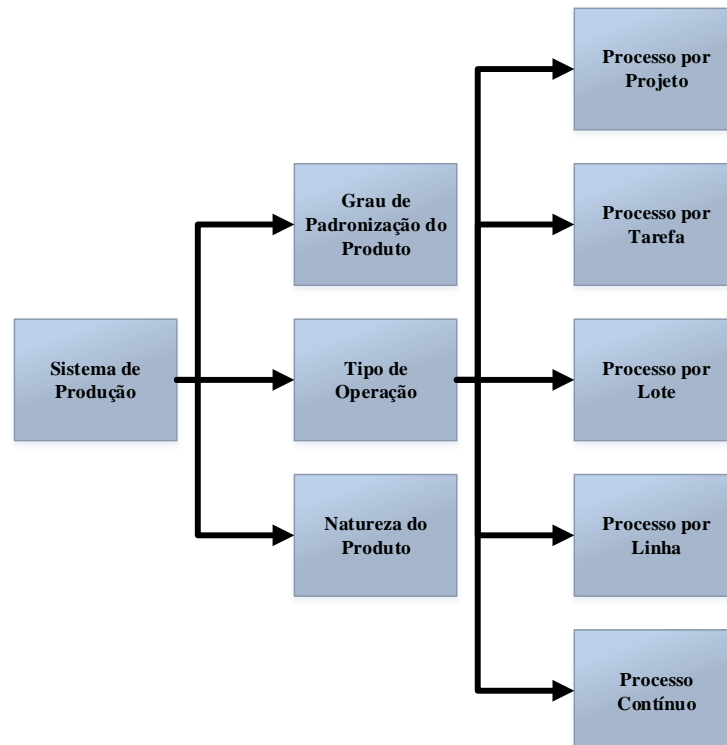


Figura 2: Classificação do Sistema Produtivo

Fonte: Adaptado Tubino (2000)

2.2 Arranjos Físicos

Para Slack *et al.* (2009) o arranjo físico de uma operação é a disposição física dos seus recursos financeiros dentro da organização. Sendo o mesmo responsável pela aparência das operações e também determina a maneira com a qual o recurso transformador caminha pela operação.

Já para Krajewsky e Ritzman (2004), o planejamento do arranjo físico é a escolha de disposições sobre qualquer coisa que ocupe espaço dentro da organização, podendo ser desde máquinas, mesas, ou até mesmo corredores ou pessoas. Chegando a determinar as prioridades competitivas, o processo e de capacidade.

Concluindo o pensamento de Cury (2010), que tal arranjo dos postos de trabalho no espaço existente da organização, também conhecido como layout, tem como prioridade o melhor relacionamento entre pessoa e ambiente de trabalho de acordo com a natureza da atividade desempenhada, a arrumação dos móveis, máquinas, equipamentos e matérias primas.

Monks (1987) aborda o tema dizendo que layout podem ser fontes de altos investimentos e podem afetar entre outros fatores já citados o moral dos funcionários e níveis de armazenamento do estoque, concluindo dizendo que qualquer mudança do tipo de implantação de novo produto, mudança de processo ou mudança de combinação, pode fazer com que haja a necessidade de um novo layout.

Segundo Martins *et al.* (2005), layout é fator determinante na fábrica do futuro, sendo fábricas de grande estrutura divididas em pequenas organizações, formando as ilhas de automação. O autor ainda cita que em layouts modernos os espaços são reduzidos para maior permissão do fluxo contínuo da produção e evitar o gargalo em alguns pontos do processo.

Riggs (1976) observa igualmente aos outros autores que o objetivo do projeto é maximizar o fluxo de produção e eficiência de trabalho, porém cita que um projeto de layout mal planejado pode gerar falta de controle, remanejamento excessivo, linhas longas de transporte, acidentes, baixo desempenho, e engarrafamento na produção.

Para Slack *et al.* (2009) as decisões de arranjos físicos são de altos custos e de difícil decisão para os gerentes de operações tomá-las com grande frequência.

Krajewsky e Ritzman (2004) complementam dizendo quais perguntas devem ser respondidas antes de tomar decisões sobre o assunto: que centros o arranjo físico deve incluir? Quanto espaço e capacidade cada central de atividade econômica devem ter? Como deve ser configurado o espaço de cada centro de atividade econômica? Onde cada centro de atividade econômica deve ser localizado?

2.2.1 Objetivos do Arranjo Físico

De acordo com Cury (2010), o arranjo físico tem o objetivo de melhor adaptação das pessoas com o trabalho, ele especifica os objetivos da seguinte forma:

- Otimizar as condições de trabalho do pessoal nas diversas unidades da organização;
- Racionalizar os fluxos de fabricação ou de tramitação de processo;
- Racionalizar a disposição física dos postos de trabalho, aproveitando todo o espaço útil disponível;
- Minimizar a movimentação de pessoas, produtos, materiais e documentos dentro do ambiente da organização;

O autor Krajewsky e Ritzman (2004), expõe os objetivos principais de um projeto de layout de outra forma, salientando que o projeto expõe as prioridades competitivas da organização:

- Facilitar o fluxo de materiais e informações;
- Aumentar a utilização eficiente de mão de obra e equipamentos;
- Reduzir os riscos para os trabalhadores;
- Aumentar a moral dos funcionários;
- Melhorar a comunicação.

Para Slack *et al.* (2009) os objetivos de um arranjo físico dependerá dos objetivos estratégicos de uma operação, porem o autor cita alguns objetivos gerais mais específicos ainda ao qual a todas as operações devem adequar-se:

- **Segurança inerente:** Para operações ou setores de perigo ou que exercem atividades perigosas o acesso deve ser restringido a apenas os que necessariamente devam estar ali, e suas saídas de emergência devem estar de acordo com as normas;
- **Extensão de fluxo:** o fluxo de materiais e clientes deve ser canalizado, significando em muitas vezes diminuir ao máximo as distancias percorridas pelos recursos em transito;
- **Clareza de fluxo:** Todas as áreas de transito de materiais e clientes deve estar bem sinalizado, de forma clara e evidente para funcionários e clientes;
- **Conforto para funcionários:** Os funcionários devem trabalhar em espaços arejados, com conforto e se possível com poucos ruídos, o arranjo físico deve propiciar a melhor ambientação possível;
- **Coordenação gerencial:** Supervisão e dispositivos de comunicação devem estar o mais acessível possível dos funcionários;
- **Acessibilidade:** Os equipamentos e maquinários devem possuir espaço adequado para limpeza e manutenção das mesmas;
- **Uso do espaço:** O arranjo físico deve possuir espaço disponível adequado para as operações, incluindo altura e área de chão;
- **Flexibilidade de longo prazo:** O arranjo físico deve ser mudado de tempos em tempos assim que a necessidade exigir, possibilitando ate uma possível expansão do arranjo;

2.2.2 Tipos de Arranjo Físico

Martins *et al.* (2005) classificam os tipos de layout em quatro. Layout de processo ou funcional, layout em linha, layout celular e layout por posição fixa. Para Slack *et al.* (2009) esses tipos e layout relacionam-se aos tipos de processo de forma não determinada, podendo um tipo de processo possuir dois tipos de layout ou vice versa.

2.2.2.1 Layout por processo ou funcional

De acordo com Davis *et al.* (2001) o layout por processo, chamado por ele de layout por função, tem a característica de possuir equipamentos e funções similares agrupadas, o autor exemplifica citando uma industria onde todos os torno ficam juntos ou todas as máquinas de estampar ficam aglomeradas, sendo a peça que caminha pelos processos ao qual deve passar para ser transformada no produto final, como mostrado na Figura 3.

Para Monks (1987) o layout de processos aplica-se a pequenos volumes de tarefas e usam alguns equipamentos de uso geral. Dizendo ainda que o trabalho ocorre de modo intermitente e orientado por ordens isoladas de trabalho.

Cury (2010) complementa o pensamento dos outros autores citando, flexibilidade para variação e flutuação de demanda, redução da necessidade de duplicação de máquinas ou ferramentas entre outros, redução de custos de manutenção como principais vantagens de tal tipo de layout. Em contrapartida o autor cita como principais desvantagens a frequência de retrocesso de movimentação de materiais, maior necessidade de inventários de materiais estocados, maior necessidade de planejamento e controle de produção e maior burocratização do trabalho.

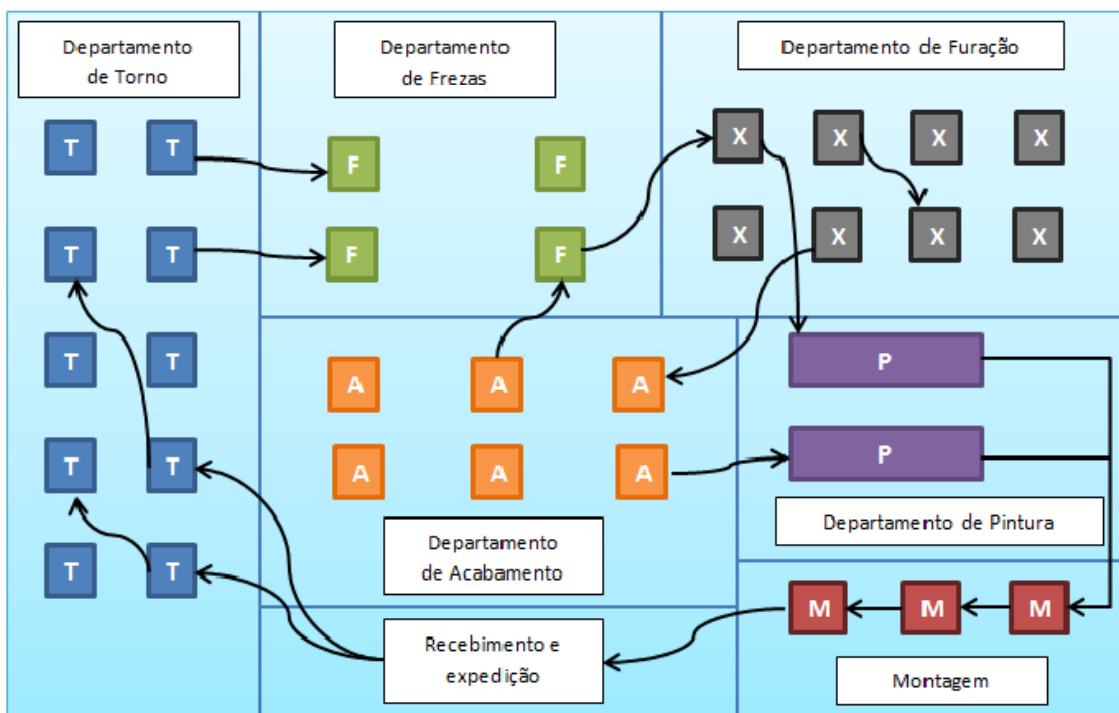


Figura 3: Layout por processo ou funcional

Autor: Adaptado de Martins e Laugeni (2005)

2.2.2.2 Layout em linha

Segundo Monks (1987) o layout em linha ou layout de produto agrupa equipamentos e pessoas de acordo com uma sequência de operações. O autor ainda cita que o trabalho flui de forma contínua e orientado por instruções padronizadas, de acordo com a Figura 4. Krajewsky e Ritzman (2004) complementam afirmando que os produtos de estação para estação até chegar ao final da linha, sendo normalmente um trabalhador responsável por cada estação de trabalho.

De acordo com Martins *et al.* (2005), o layout em linha é aconselhável para manufaturas com pouca ou nenhuma diversificação, em quantidades constantes e grandes quantidades. Termina citando a necessidade de auto investimentos em maquinário e maiores problemas em relação a qualidade do produto final.

Slack *et al.* (2009) dizem que pelo fato deste tipo de layout possuir um fluxo de informações, clientes ou produtos muito clara torna-se um layout de fácil controle. Citando como principais exemplos do mesmo o processo de montagem de carro, programa de vacinação em massa e restaurante self-service.

Para Cury (2010), as principais vantagens do layout pelo produto são a minimização do manuseio de materiais, redução do lead time, redução de inventários, economia de espaços e automatização do controle de produção. O autor também cita a pouca flexibilidade para atender variações no desenho do produto, maior exigência no processo de processamento, maior cuidado com a seleção de equipamentos e necessidade de uma bancada de armazenagem temporária ao final da linha como principais desvantagens.

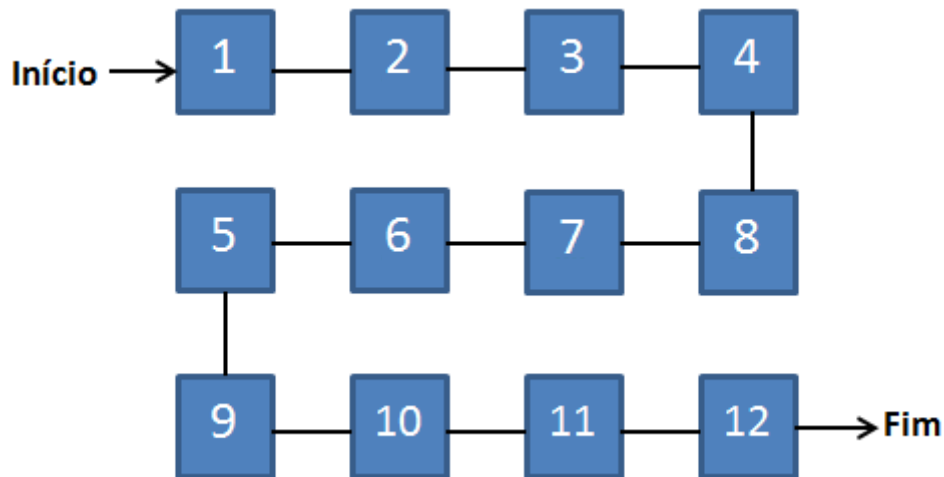


Figura 4: Layout em Linha

Autor: Adaptado de Martins e Laugeni (2005)

2.2.2.3 Layout celular

Para Krajewsky e Ritzman (2004), layout celular é definido como sendo o arranjo físico ao qual é agrupados peças e produtos com características similares, tais como tamanho, processos de fabricação ou demanda, e define-se grupos de máquinas para produção deste item, podendo tal grupo ser chamado de células de máquinas.

Davis *et al* (2001) salientam que cada célula é definida pra fazer um conjunto específicos de tarefas, e cada célula desempenha uma variação limitada de tarefas, sendo tal layout semelhante ao layout de processos em parte e em outra parte semelhante ao layout de produtos.

Segundo Martins *et al.* (2005), a principal característica deste layout é a flexibilidade quanto ao tamanho de lotes por produtos, aumentando o nível de qualidade do produto e de produtividade. O autor também afirma sobre a diminuição de transporte de material e estoques. O autor complementa o assunto dizendo que as células de manufatura ou layout celular é a disposição em um só lugar, ou célula, máquinas diferentes que fabricam o mesmo produto inteiro. Como podemos conferir na Figura 5.

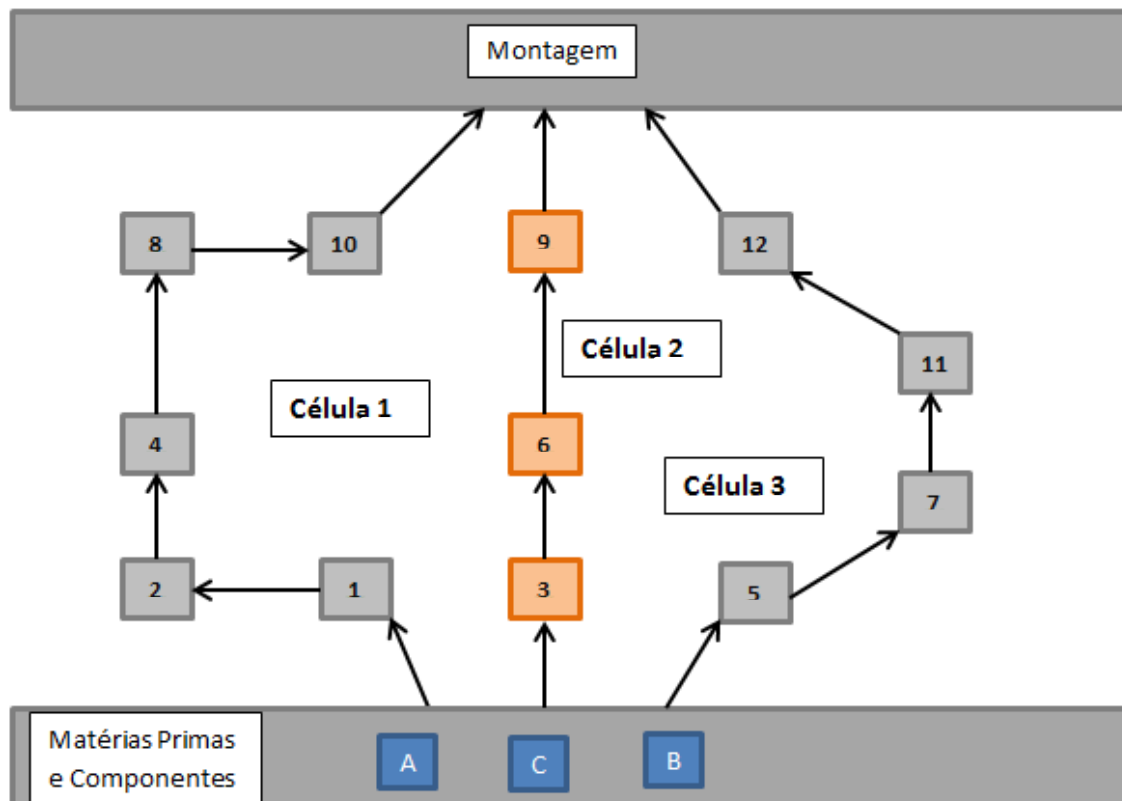


Figura 5: Layout Celular

Autor: Adaptado de Martins e Laugeni (2005)

2.2.2.4 Layout por posição fixa

Em um layout de posição fixo o produto por motivos de volume ou peso permanece em um só lugar, tendo que os equipamentos da manufatura se movimentarem até o local, segundo Davis *et al.* (2001). Os autores ainda citam exemplos de tal layout, tais como estaleiros, obras civis. Podendo notar tal layout na Figura 6.

Segundo Martins *et al.* (2005), o layout fixo é aconselhável para produtos únicos de quantidades pequenas ou unitária e não repetitivo, exemplificando outros casos tais como fabricação de navios, aviões e grande transformadores elétricos.

Slack *et al.* (2009) aprofundam o exemplo do canteiro de obra onde o sucesso de tal layout, esta diretamente conectado a programação de acesso ao canteiro devido ao fato de que não há espaço para todos os subcontratados se instalarem.

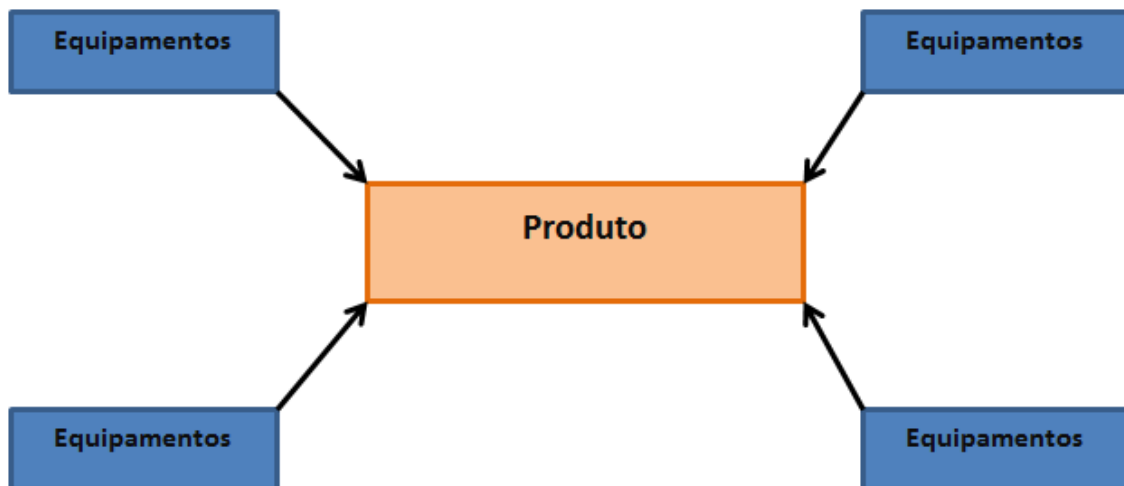


Figura 6: Layout por Posição Fixa

Autor: Adaptado de Martins e Laugeni (2005)

2.3 Estudo de fluxo

O estudo do fluxo de materiais e operações para Peinado e Graeml (2007), pode ser entendido como quanto de material que será deslocado em cada fluxo, da direção, sentido e quantidade destes fluxos, sendo sempre atrelado ao seu custo.

Para Cury (2009), tal estudo torna o sistema produtivo mais inteligente, reduzindo deslocamento de produtos, processos, documentos e até mesmo pessoas dentro da manufatura. Borba (1998) afirma complementando o pensamento que tal fluxo nada mais é que a série de atividades da produção, tanto como material, homem ou até mesmo equipamento, dispondo cada atividade ao seu setor responsável pela execução.

Peinado e Graeml (2007), afirmam que duas ferramentas que facilitam o estudo de fluxo são: a carta multiprocesso e o fluxograma.

2.3.1 Carta Multiprocesso

Segundo Peinado e Graeml (2007), a carta de multiprocessos tem o objetivo de expor a ordem das operações as quais um produto deve seguir, a fim de otimizar o fluxo produtivo com a aproximação das operações. Borba (1998) complementa afirmando que o roteiro do produto é traçado segundo as operações para minimizar os retornos e também as distâncias entre operações obtendo assim um fluxo produtivo melhor.

A Tabela 1, ao qual exemplifica uma carta multiprocessos segundo Peinado e Graeml (2007), nela observa-se na primeira coluna os processos numerados de 1 a 9, ao lado sendo expostos também os produtos a serem produzidos enumerados de A até I, sendo roteirizado de acordo suas especificações.

Processos	Tipo de peça produzida/Roteiro de operações								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1 - Soldar		1			2	2	1		
2 - Cortar	1			1		3	2	1	1
3 - Prensar	2			2				2	
4 - Furar		2	1		1	1			
5 - Rebarbar									2
6 - Pintar								3	3
7 - Embrulhar	3	3	2	3	3	4	3	4	4
8 - Colocar na caixa	4	4		4	4	5	4	5	5
9 - Expedir	5	5	3	5	5	6	5	6	6

Tabela 1: Carta de Multiprocessos

Fonte: Adaptado de Peinado e Graeml (2007)

2.3.2 Fluxograma

Para Dutra (2008), o fluxograma é a representação esquemática dos processos produtivos através da sequência das atividades de exame, manipulação, transformação, movimentação e estocagem, pelos quais passam os itens de produção. Para Barnes (1965) o fluxograma é uma das técnicas para documentação gráfica reduzida de um processo com o intuito de viabilizar a maior compreensão e possíveis melhorias.

Olivério (1985) complementa o pensamento afirmando que as informações dispostas no fluxograma podem ser acrescidas para melhor entendimento com dados do tipo local de execução, tempos de duração de cada processo, distâncias movidas, custo da atividade e unidade produtiva.

Dutra (2008) expõe um quadro com padronização da ASME, com as principais simbologias dos fluxogramas em questão. A Tabela 2 é uma adaptação deste quadro.






SÍMBOLO	ATIVIDADE	DEFINIÇÃO DA ATIVIDADE
	Operação	Significa uma mudança intencional de estado, forma ou condição sobre o material ou informação, como: montagem, desmontagem, transcrição, fabricação, embalagem e processamento, etc.
	Inspeção	Identificação ou comparação de alguma característica de um objeto ou de um conjunto de informações com um padrão de qualidade ou de quantidade.
	Transporte	Movimento de um objeto ou de um registro de informação de um local para outro, exceto os movimentos inerentes à operação ou inspeção.
	Demora ou Espera	Quando há um lapso de tempo entre duas atividades do processo gerando estoque intermediário no local de trabalho e que para ser removido não necessita de controle formal.
	Armazenamento	Retenção de um objeto ou de um registro de informação em determinado local exclusivamente dedicado a este fim e que para ser removido necessita de controle formal.

Tabela 2: Fluxograma

Fonte: Adaptado de Dutra (2008)

2.3.3 Diagrama de Relacionamento

O diagrama de Relacionamento nos indica o quanto importante é manter certos setores próximos um dos outros, analisando o grau de importância de cada combinação de proximidades segundo Slack, Chambers e Johnston (2009). A Figura 8, um exemplo de diagrama de relacionamento exposto por Martins e Laugeni (2005), onde os autores explicitam os vários graus de importância a serem analisados para cada par de setor, tais como abaixo:

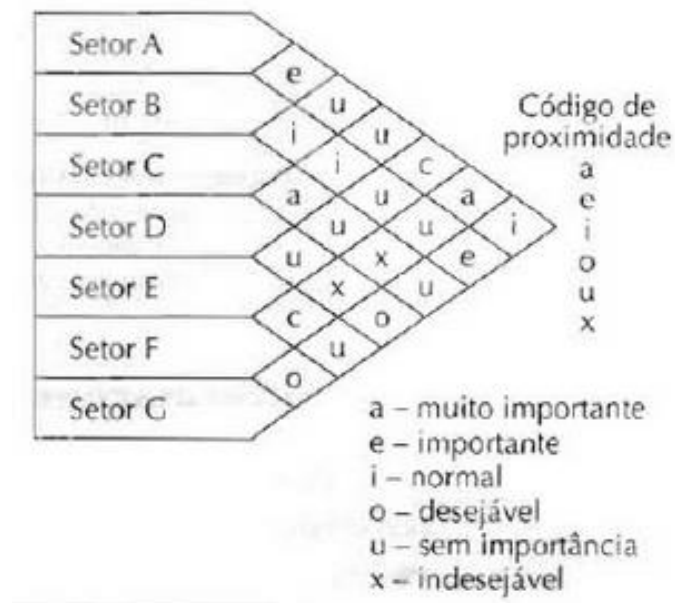


Figura 8: Diagrama de Relacionamento

Autor: Martins e Laugeni (2005)

2.3.4 Tipos de Fluxo

Homens, materiais e equipamentos tem que se deslocar dentro de uma empresa em um fluxo contínuo, organizado e em comunhão com o processo, para que com isso evitem os cruzamentos e retornos desnecessários sejam evitados, segundo Borba (1998). O autor ainda completa afirmando que obstáculos desnecessários devem ser eliminados para só assim manter o fluxo contínuo do processo.

Quando analisado um fluxo de produção deve-se levar em consideração as operações, transporte, inspeção, demoras, atrasos, armazenamento, durante todo o tempo ao qual o produto estiver dentro da manufatura de acordo com Dutra (2008).

Para Borba (1998), são quatro as formas básicas de fluxos:

2.3.4.1 Linha Reta

A linha reta é o fluxo mais simples e mais eficiente, a maior dificuldade encontrada é o espaço físico requerido para o mesmo. Sempre que possível utiliza-lo para melhor fluxo da produção. O maior exemplo deste caso seriam as indústrias automobilísticas. Segue abaixo a Figura 8 com o esquema de fluxo em linha reta.



Figura 8: Fluxo em linha reta

Autor: Borba (1998)

2.3.4.2 Zig Zag

É o fluxo onde a dificuldade encontrada é o fato da linha de produção ser maior do que a fábrica, na Figura 9 abaixo se encontra o fluxo de zig zag que é utilizado para sanar tal dificuldade.

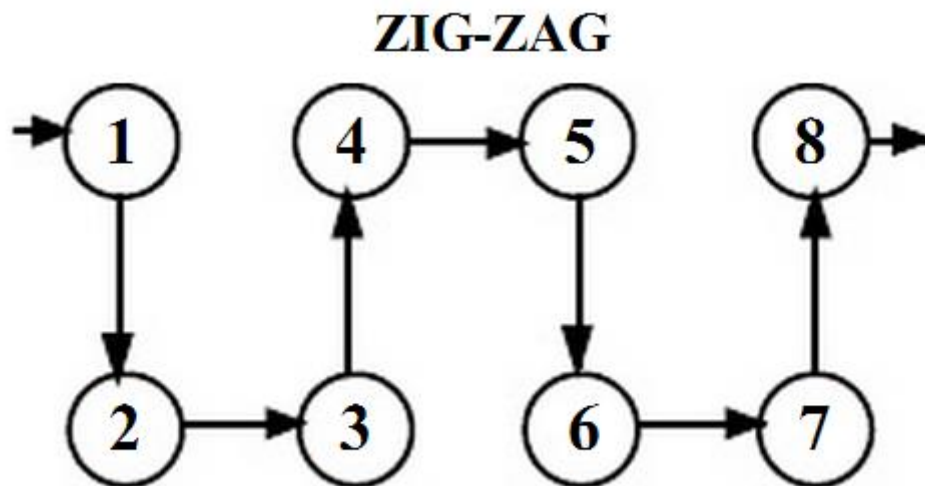


Figura 9: Fluxo em Zig Zag

Autor: Borba (1998)

2.3.4.3 Forma de U

O fluxo em forma de U é utilizado principalmente em casos onde a entrada e a saída são realizadas pelo mesmo local. A entrada de materiais e a alocação da produção final devem ser realizadas próximas. Conforma visto abaixo na Figura 10.

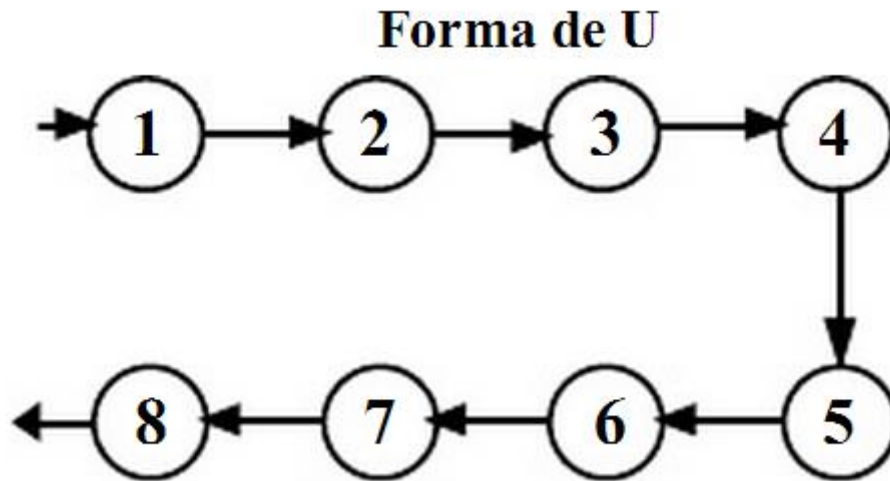


Figura 10: Fluxo em forma de U
 Autor: Borba (1998)

2.3.4.4 Circular

O fluxo em forma circular é muito utilizado quando deseja-se que o produto final retorne a origem, temos um bom exemplo sendo brinquedos de parque de diversão. Abaixo vemos o esquema na Figura 11.

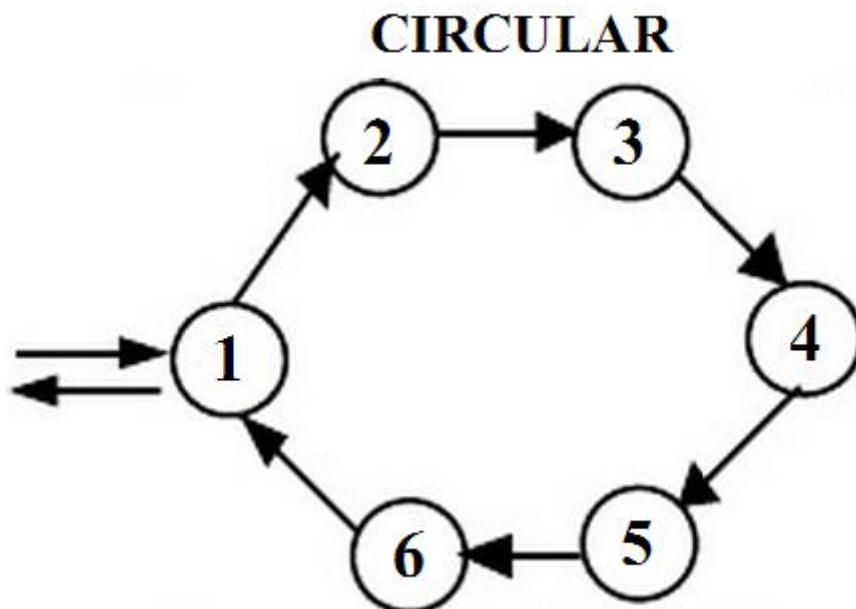


Figura 11: Fluxo Circular
 Autor: Borba (1998)

2.4 Ergonomia do posto de trabalho

Segundo Iida (2003), o estudo da adaptação do homem ao trabalho é a ergonomia. Também devem ser consideradas todas as ocasiões onde houver relacionamento entre homem e seu trabalho. Para Batalha (2008) o meio de entender a natureza ergonômica é usar os recursos de diversos campos de conhecimento, viabilizando assim a análise do trabalho e suas condições.

Para Camarotto (2007), posto de trabalho é qualquer lugar físico ocupado no mínimo por um operador, e os meios de trabalho necessário para ele realizar suas tarefas. No limite o centro de produção é o próprio posto de trabalho. Iida (2003) complementa tal pensamento afirmando que o enfoque tradicional do posto de trabalho é realizado em cima dos movimentos do operador necessários para realizar sua função, e no tempo transcorrido para a realização do mesmo, esse estudo também é chamado de estudo de tempos e movimentos.

Para uma manufatura onde se encontra uma maior produtividade deve-se levar em conta as interações do ser humano com as tecnologias, os sistemas, as instalações e tudo que possa se relacionar com o operador no seu ambiente de trabalho, segundo Kroemer e Grandjean (2005). O autor complementa seu pensamento afirmando que a ergonomia entra na manufatura com o intuito de administrar tais interações afim de projetar, implantar e controlar o posto de trabalho e a maneira de se trabalhar. Logo torna-se evidente o relacionamento entre a ergonomia e o arranjo físico de uma manufatura.

Para Batalha (2008) duas lesões podem ocorrer no operador, sendo elas a lesão aguda e a lesão cumulativa. Para o autor a lesão aguda ocorre, quando o operador é obrigado a realizar algum esforço de grande intensidade fora dos padrões para o corpo humano. Já a lesão cumulativa ocorre quando o funcionário exerce em uma repetitividade muito grande de certo movimento, causando assim o desgaste da estrutura, esta lesão é mais conhecida como lesão por esforço repetitivo (LER).

Iida (2003) afirma sobre as cores no ambiente de trabalho, o autor relata sobre as experiências já feitas sobre as cores no ambiente de trabalho em relação com o desempenho humano. Existem cores que influenciam no estado emocional dos funcionários. Sendo assim foi criada uma norma para fixar as cores no ambiente de

trabalho sendo, por exemplo, o amarelo, que indica cuidado em escadas, vigas, equipamentos de transporte e de manipulação de materiais.

Para Másculo e Vidal (2011) um posto de trabalho deve censurar posturas do corpo onde o braço fique estendido para frente ou para os lados, também se possível evitar o trabalho em pé, a posição sentada é ergonomicamente melhor para o operador, o funcionário também deve estar a uma distancia confortável do seu posto de trabalho, entre outras.

3. METODOLOGIA

De acordo com Silva e Menezes (2005), a pesquisa em questão pode ser classificada quanto a natureza como aplicada, devido ao conhecimento levantados são para aplicação na prática para soluções de problemas específicos reais. Já em relação a sua forma de abordagem ela é classificada predominantemente como qualitativa devido ao fato de todas as informações, entrevistas, opiniões poderem ser transformadas em números a fim de classificá-las e fazer análise das mesmas, usando recursos das técnicas estatísticas.

Segundo Gil (2002), em relação aos objetivos a pesquisa pode ser considerada exploratória devido ao fato de querer causar maior familiaridade com o problema chegando a construir uma hipótese sobre o mesmo, causando um aprimoramento de ideias ou descoberta de intuições. O autor ainda classifica os procedimentos teóricos da pesquisa como estudo de caso pelo fato de ser um estudo piloto para esclarecimento do problema em questão. Gil (2002) conclui citando que o estudo de caso é encarado atualmente como um delineamento mais próximo para o estudo de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto real.

Para a realização deste trabalho definiu-se as seguintes etapas:

- Análise e revisão de bibliografias pertinente à pesquisa: Serão estudados e aprofundados temas como arranjo físico, layout, fluxo de materiais, fluxogramas, organogramas, e dimensionamento de máquinas. Tais informações serão retiradas de livros, artigos, dissertações, teses, entre outros disponibilizados em bibliotecas ou internet;
- Detalhamento do processo produtivo: Nesta etapa serão descritos os processos produtivos da cooperativa, fazendo a documentação de tal processo em forma de fluxogramas, organogramas. Tais documentos serão elaborados através de:
 - Observação direta: serão realizadas visitas quinzenais ao local em estudo para levantamento de dados e observação de problemas encontrados nas instalações atuais da cooperativa, para que não ocorram os mesmos problemas no novo local;

- Entrevistas com cooperados: entrevistas diretas para sanar dúvidas e elaborar novas ideias de soluções aproveitando a experiência dos cooperados com as atividades em questão;

- Elaboração do fluxograma: definição da sequência e fluxo de atividades realizado diariamente pelos cooperados na sua rotina de trabalho;

- Fluxo de materiais: estudo da movimentação de todos os materiais dentro do espaço físico da cooperativa, a fim de tentar diminuir ao máximo o fluxo desnecessário dos mesmos;

- Detalhamento da Área de produção: Tendo em questão dois barracões (atual e futuro), serão elaboradas as plantas baixas dos dois galpões em questão, determinação do espaço utilizado por cada máquina instalada e também o espaço necessário para seu funcionamento, levantamento do histórico de vendas.

- Planta baixa: através de medição direta e consulta as plantas de construção, serão elaboradas as plantas baixas para melhor visualização das instalações e de espaços mal utilizados em questão;

- Levantamento de planilha de vendas: será levantado um histórico da quantidade de cada material que é vendido na cooperativa, para poder melhor alocar no espaço físico;

- Descrição do maquinário: pesquisa aprofundada sobre as máquinas que já estão instaladas e as que virão a ser instaladas, informações tais como dimensões e espaço necessário para uso da mesma;

- Descrição do layout atual: Após todas as informações anteriores levantadas será elaborado layout das atuais instalações, para melhor visualização das readequações necessárias,
- Elaboração do novo layout: Após o levantamento dos problemas encontrados nas atuais instalações, histórico de vendas, fluxo de atividades e de materiais, se junta todas as informações e elabora-se o novo layout para adequação da cooperativa a seu novo espaço;

- Proposta para mudança da Cooperativa: A mudança da cooperativa ocorrerá ao passar de algum tempo após aprovada a proposta de layout. Sendo que todo o trabalho será realizado pelos cooperados, trabalhadores da prefeitura municipal de Paiçandu e estagiários da Núcleo/Incubadora Unitrabalho UEM, os de mais destaque seguem abaixo:

- Transporte da Prensa: em específico tal tarefa será marcada pela retirada do equipamento das atuais instalações, transporte e alocação nas novas instalações do equipamento;

- Transporte do material: será transportado a melhor parte do material a ser separado e todo o material pronto para a venda com ajuda de caminhões.

- Mesa de Separação: será proposta a montagem de duas mesas de separação para serem alocadas nas novas instalações.

- Pintura do local: serão pintadas faixas de avisos para melhor explicação das movimentações propostas;

- Acompanhamento pós mudança: Será realizado após o término da mudança de instalações, o acompanhamento e manutenção das novas realidades propostas.

Abaixo, segue a Figura 12 explicativa sobre as etapas de desenvolvimento do trabalho:

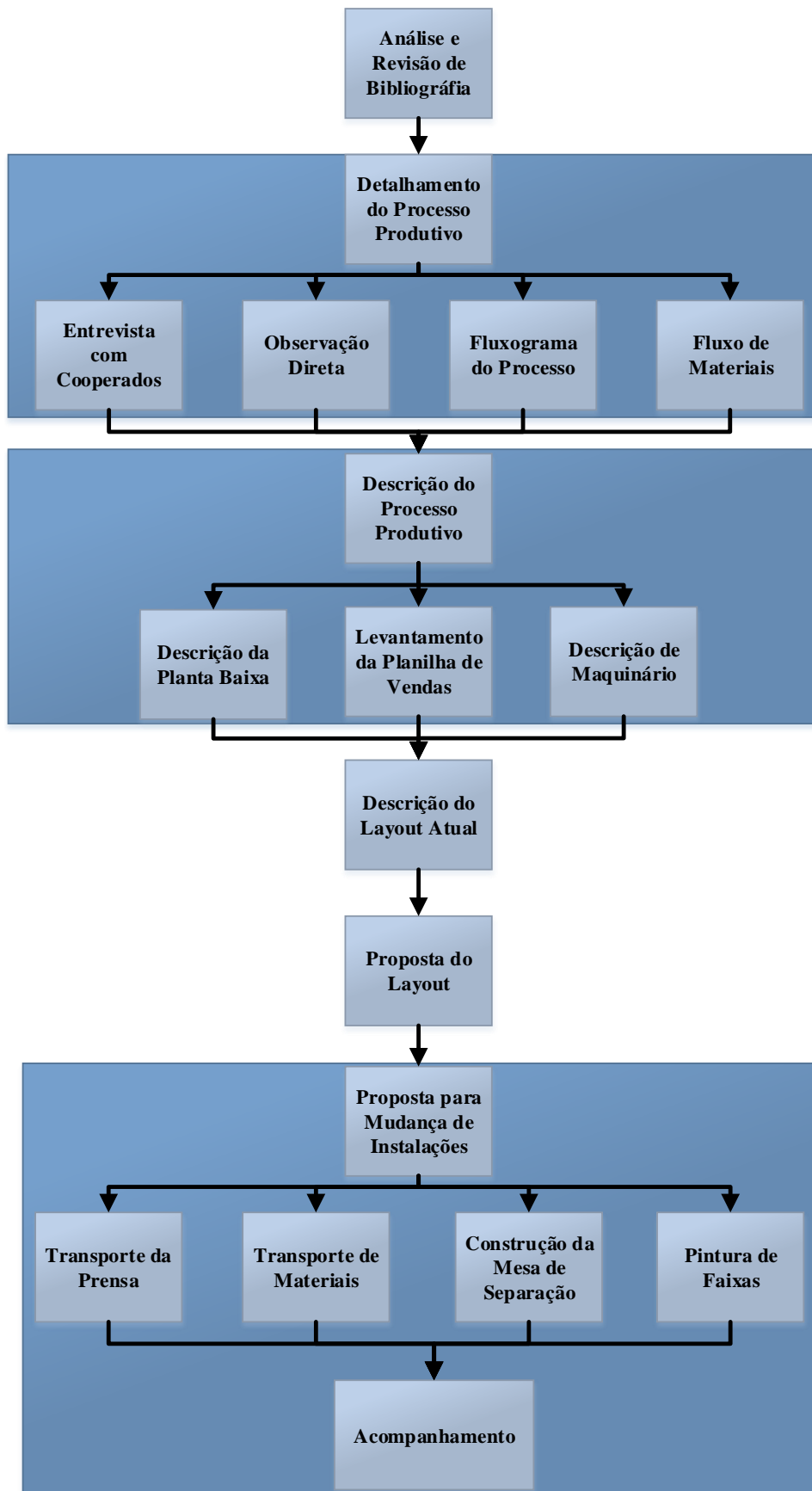


Figura 12: Metodologia do Trabalho

4. DESENVOLVIMENTO

O trabalho foi desenvolvido através de análises diretas, realizadas em visitas periódicas as atuais e futuras instalações da COPMAR. Sendo toda a proposta feita realizada com embasamento teórico e prático da situação.

4.1 A Empresa

A COPMAR (Cooperativa Paiçanduense de Coletadores e Separadores de Materiais Recicláveis), localizada na cidade de Paiçandu, região nortecentral do estado do Paraná, iniciou seus trabalhos na área de atuação, na data de 29 de setembro 2004, ainda como associação. A empresa quando ainda associação, tinha por finalidade a promoção de assistência social, educacional, cultural, representação política, defesa de interesses de classe e filantrópicas. Pode-se descrever como objetivos ainda relacionados à associação, promover a inclusão no mercado de trabalho de uma classe mais necessitada do município e região, aumento e difusão do espírito de preservação do meio ambiente.

A associação de trabalhadores da área de coleta de materiais recicláveis foi oficializada na data de 13 de setembro de 2004 com a aprovação de edital assinado e acompanhado por 11 associados. Na mesma data foi aprovado o estatuto de funcionamento da associação, onde fica delimitado direitos e deveres dos associados.

Os associados se juntaram no dia 30 de Abril de 2008 para transformar a associação em uma cooperativa, a COPMAR. Tal mudança trás consigo algumas considerações, pois uma cooperativa tem finalidade essencialmente econômica, sendo seu principal objetivo o de viabilizar o negócio produtivo de seus cooperados junto ao mercado, sendo a cooperativa mais adequada que a associação para desenvolver uma atividade comercial de média ou grande escala de forma coletiva e retirar dela seu próprio sustento.

A Cooperativa Paiçanduense Coletadores e Separadores de Materiais Recicláveis, COPMAR, atualmente esta instalada na rodovia PR 323, Lote 36, ao fundo do Hotel Residence. A Figura 13 e Figura 14 são duas fotos das atuais instalações, uma vista frontal.



Figura 13: Fachada Frontal Atuais Instalações I



Figura 14: Fachada Frontal Atuais Instalações II

Segundo a prefeitura de Paiçandu, a cooperativa que não recebia nenhum incentivo público para que suas atividades interagissem com as necessidades do município de destino de seus resíduos sólidos. Assim a prefeitura municipal de

Paçandu, na imagem do secretário de Meio Ambiente Marcos Rogério, viabilizou a locação de um novo galpão residido no endereço Rodovia Engenheiro Oswaldo Pacheco de Lacerda, com o número 49. A Figura 15 e Figura 16 apresentam a fachada frontal das futuras instalações.

Segunda a prefeitura a COPMAR já atinge 70% do município de Paçandu, com esperanças desse valor aumentar com um maior número de cooperados, com mais incentivos junto à secretária de Assistência social, Meio Ambiente e consultoria do Núcleo/Incubadora UEM Unitrabalho.



Figura 15: Fachada Frontal Futuras Instalações I



Figura 16: Fachada Frontal Futuras Instalações II

4.2 Detalhamentos do Processo Produtivo

O detalhamento dos processos produtivos da Cooperativa Paiçanduense de Coletadores e Separadores de Materiais Recicláveis, foi realizada em 4 fases que ocorreram simultaneamente, entrevista com alguns cooperados, Observação direta, elaboração do fluxograma e fluxo de materiais. Tais fases foram concluídas com visitas quinzenais à cooperativa desde o início de 2013. Iremos detalhar cada um dos processos citados acima.

4.2.1 Entrevista com Cooperados

As entrevistas foram realizadas em várias datas com a finalidade de aproveitar a experiência de alguns cooperados de anos de serviços na área em questão. Foram levantados problemas tanto na área de produção que foram mais aprofundados, como em áreas sociais, de convivência, de saúde entre outros.

Entre os cooperados entrevistados destaca-se Maria Lia e Pedro, entre algumas questões levantadas, iremos explorar algumas em específico.

- Alcoolismo: O alcoolismo é um problema enfrentado há tempos tanto pela COPMAR, quanto em outras cooperativas da região. De acordo com estudos

realizados pela Unifesp (Universidade federal de São Paulo), 20% da população brasileira é dependente do álcool, porém quando trata-se da população de baixa renda, população esta que possui renda abaixo de mil reais, chamada de classe E, que é a população em questão, 7 a cada 10 pessoas abusam de bebidas alcoólicas subindo a porcentagem para 70%. Tal problema interfere diretamente no rendimento da cooperativa já que a mesma possui remuneração por dia, não possuindo carga horária semanal obrigatória. Tendo alguns cooperados devido a tal abuso chegar a produzir muito abaixo do normal ou ate mesmo faltar no dia de serviço;

- Problemas de dores pelo corpo por esforço repetitivo: Alguns cooperados reclamaram de dores nas costas devido à falta de estrutura ideal da cooperativa para o serviço em questão. A triagem do material é realizada no chão, com o cooperado realizando o serviço durante todo o dia em pé. Causando assim em alguns, principalmente os de idade mais avançada, dores nas costas devido ao movimento de baixar para pegar o material no chão, repetidas vezes, e também nas pernas pelo fato de ficarem em pé durante todo o dia de serviço;

- Problemas de dores pelo corpo por esforço agudo: O produto final das cooperativas são fardos de cada material prensados. Tais fardos dependendo do material de que é constituído podem pesar entre 150 Kg ate 300 Kg. Nas instalações não havia nenhum equipamento para auxiliar o transporte dos fardos, sendo realizado de forma braçal até o local de armazenamento e venda. Tal esforço é realizado por homens ou mulheres, novos ou velhos, sem discriminação, causando dores nas juntas para os de menor capacidade física;

- Absenteísmo: Pelo fato dos cooperados não terem uma carga horária obrigatória para cumprir, por ser uma cooperativa e a remuneração ser de acordo com os dias trabalhados, ocorre muitas ausências no serviço durante todo o período do mês, por motivos de saúde, alcoolismo ou faltas não justificadas.

- Relacionamento: Existem vários problemas de relacionamentos entre os cooperados, por diversos motivos, causando afastamento de cooperados e até desligamentos indesejados;

- Falta de Cooperados: Existem hoje 13 cooperados trabalhando efetivamente na cooperativa, o número reduzido é causado pelo trabalho em questão ser

muito pesado, por não existir perspectiva de futuro na área de materiais recicláveis, baixa remuneração, inúmeros problemas de relacionamento. Sendo assim, o trabalho é realizado por cooperados que não possuem outra opção de trabalho ou grande necessidade financeira;

- **Baixa Remuneração:** Por ser uma área de atuação muito pouco valorizada no Brasil devido a grande disponibilidade de recursos naturais, a área de reciclagem é um setor com baixa remuneração e de pouco apoio de entidades tanto particulares com públicas. A remuneração mensal em meses de baixa produção pode chegar a menos de R\$11,00 o dia trabalhado, não havendo nenhum benefício, seguro, plano de saúde, entre outros.

4.2.2 Observação Direta

As observações diretas foram realizadas em todas as visitas, com acompanhamentos do ritmo de produção e dos processos produtivos. Todas as dúvidas não sanadas visualmente foram retiradas durante as entrevistas com os cooperados.

Nesta etapa foi descrito a origem dos inputs da cooperativa de reciclagem, os tipos de produtos finais (*outputs*) encontrados no ambiente estudado.

A cooperativa coleta material reciclável em três dias da semana, sendo preferencialmente segundas, quartas e sextas, preferencialmente no período da manhã. As ruas onde o trator de coleta irá passar são avisadas com antecedência.

Os *Inputs* também podem chegar através de doação, que pode ocorrer recebendo o material na cooperativa ou a doação é coletada pelo trator da cooperativa, se solicitado. Segue a Figura 17 abaixo para melhor entendimento do recebimento de *inputs*.

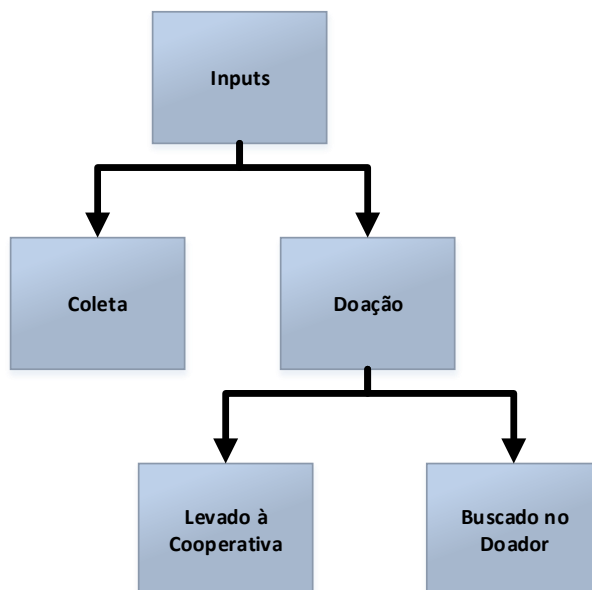


Figura 17: Entrada de Inputs

Os produtos finais podem ser divididos de duas formas. A primeira delas é uma separação grossa onde é chamado de primeira separação, onde é separado plástico, papel, metal, vidro, papelão. A segunda separação é uma separação final, onde dentro do grupo de plástico encontram-se pet verde, pet transparente, plástico de óleo, plástico branco, plástico colorido, plástico duro e sacola de plástico. Dentro do grupo de papel encontra-se papel colorido, papel branco, embalagem de cimento e caixa tetra pak. Dentro do grupo do metal temos o alumínio e a sucata. Já para o grupo do vidro, podem separar em peças de vidro e cacos de vidro. Por último temos o papelão que não possui divisão. A Tabela 3 apresenta os grupos e subgrupos de materiais recicláveis.

Tabela de Materiais Recicláveis	
Primeira Separação	Segunda Separação
Plástico	PET Verde
	PET Transparente
	Plástico de Óleo
	Plástico Branco
	Plástico Colorido
	Plástico Duro
	Sacolinha de Plástico

Tabela de Materiais de Recicláveis	
Primeira Separação	Segunda Separação
Papel	Papel Branco
	Papel Colorido
	Tetra Pak
	Embalagem de Cimento
Metal	Alumínio
	Sucata
Vidro	Peça de Vidro
	Caco de Vidro
Papelão	Papelão

Tabela 3: Tabela de Materiais Recicláveis

Outro fator que foi evidenciado através de observação direta foi o problema de fluxo de material da cooperativa. Com o aumento de acúmulo de material reciclável dentro do galpão da Copmar, os inputs que chegavam à cooperativa eram alocados na área externa do galpão, ficando materiais e serviço reféns de intempéries. O acúmulo em nenhum momento deu sinais de recuo, com as chuvas os materiais a serem triados (inputs) ficavam inviáveis para a separação devido à sujeira acumulada, passando de material reciclável para lixo. O mesmo acumulado na entrada do galpão inviabilizava a entrada do trator com inputs novos para serem alocados dentro das instalações, sendo colocados cada vez mais distantes do galpão, dificultando cada vez mais o transporte do material após a segunda separação para dentro do galpão, a fim de ser prensado para término da produção.

A Figura 14 já explicita o problema de acúmulo de material ao lado de fora do galpão. Abaixo segue a Figura 18, Figura 19 e Figura 20 que explicitam o problema.



Figura 18: Acúmulo de Material na Área Externa I

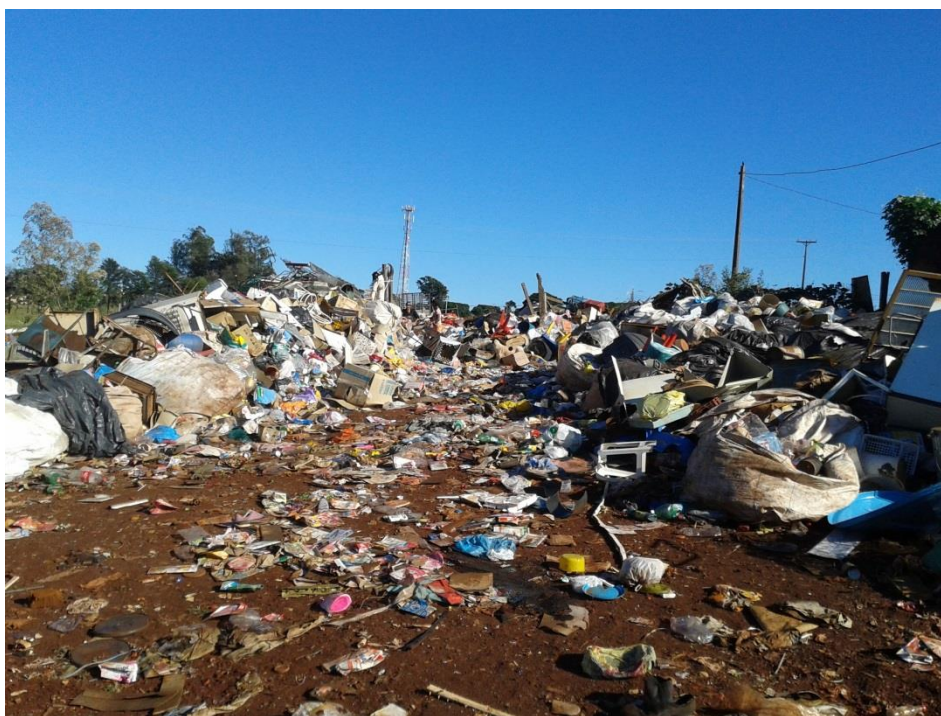


Figura 19: Acúmulo de Material na Área Externa II



Figura 20: Acúmulo de Material na Área Externa III

4.1.3 Elaboração Fluxograma

A elaboração do fluxograma ocorreu através da visualização direta do processo e as dúvidas não tiradas pela observação direta foram sanadas pelas entrevistas aos cooperados.

Foram elaborados 5 fluxogramas, sendo um para cada grupo de materiais recicláveis, sendo representados cada grupo por uma cor, deferindo os subgrupos pela tonalidade da mesma cor. Sendo a cor preta representada pelo material ainda sem nenhuma separação.

Na Figura 21 é apresentado o fluxograma para o processo de triagem do grupo do plástico, sendo este grupo representado pela cor vermelho, e seus subgrupos representados por diferentes tonalidades da mesma cor, e a cor preta representando o material reciclável antes de haver qualquer separação.

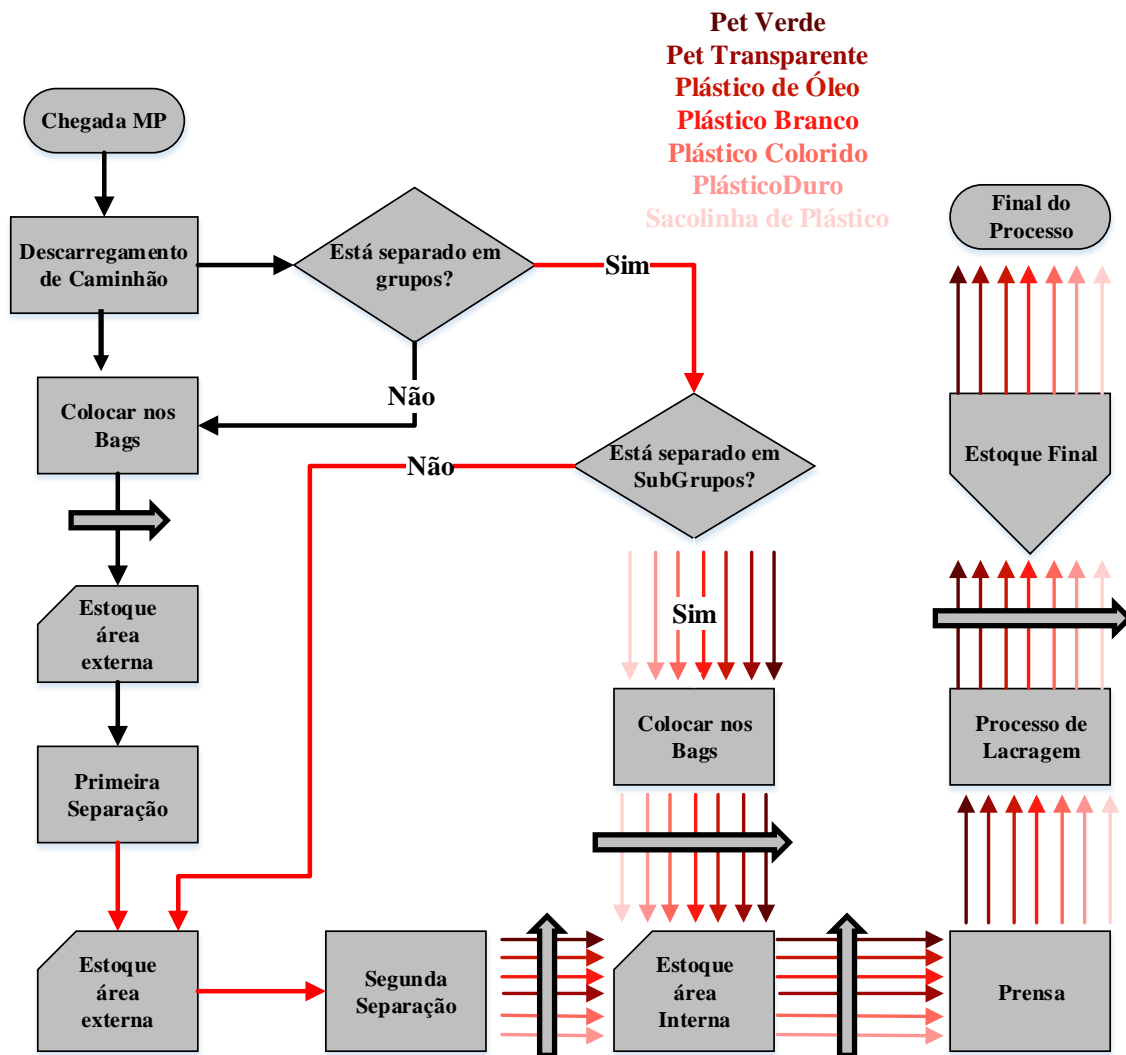


Figura 21: Fluxograma do grupo dos Plásticos

Considerado o fluxograma do processo, a partir do momento que o material está dentro da cooperativa. Começando então pelo momento em que o material chega com o trator próprio ou o veículo qualquer que algum doador possa vir trazer para doar materiais, o descarregamento é sempre realizado pelos cooperados.

No descarregamento tem-se o primeiro processo decisório: O material está separado em grupo? Se a resposta for sim, o processo caminha para um novo processo decisório caso a resposta seja não, o material todo misturado é colocado em bags e é transportado para a área externa para passarem pela primeira separação, onde o material é separado em grupos de plástico, papel, vidro, metal e papelão e aguardam ainda na área externa.

Temos um novo processo decisório para os produtos que chegam já separados em grupos na cooperativa. O material já está separado em subgrupos? Caso a resposta

seja não o material é colocado em bags e se junta ao material que saiu da primeira separação na área externa, esses materiais passarão pela segunda separação que vai separar o grupo em subgrupos. Neste caso do plástico, será separado em pet verde, pet transparente, plástico de óleo, plástico branco, plástico colorido, plástico duro, sacolinhas de plástico, sendo transportado para dentro do galpão onde aguarda para seguir pra prensa. Caso a resposta do processo decisório seja sim, o material é colocado em bags e segue para a área interna do galpão onde junta-se com o material que saiu da segunda separação.

Os materiais seguem para prensa em cada subgrupo, sendo prensados. Após o processo de prensa ser realizado o material é lacrado e transportado para a área interna do galpão onde ficam todos os produtos finais prontos para serem vendidos.

A seguir, na Figura 22, tem-se o fluxograma do grupo dos papéis, sendo representada pela cor azul e seus subgrupos por diferentes tonalidades da mesma cor. O processo produtivo deste grupo de material passa pelos mesmos processos que o grupo anterior, exercendo certa prioridade sobre os outros grupos, para as duas primeiras separações devido a exposição do material, as mudanças climáticas na área externa do galpão afetam muito a qualidade da matéria prima. Na segunda separação o grupo papel, se subdivide em 4 subgrupos, sendo o papel branco, papel colorido, caixas tetra pak e embalagens de cimentos. O último recebe um subgrupo especial devido a uma parceria feita da Cooperativa junto a uma construtora para descarte de embalagens.

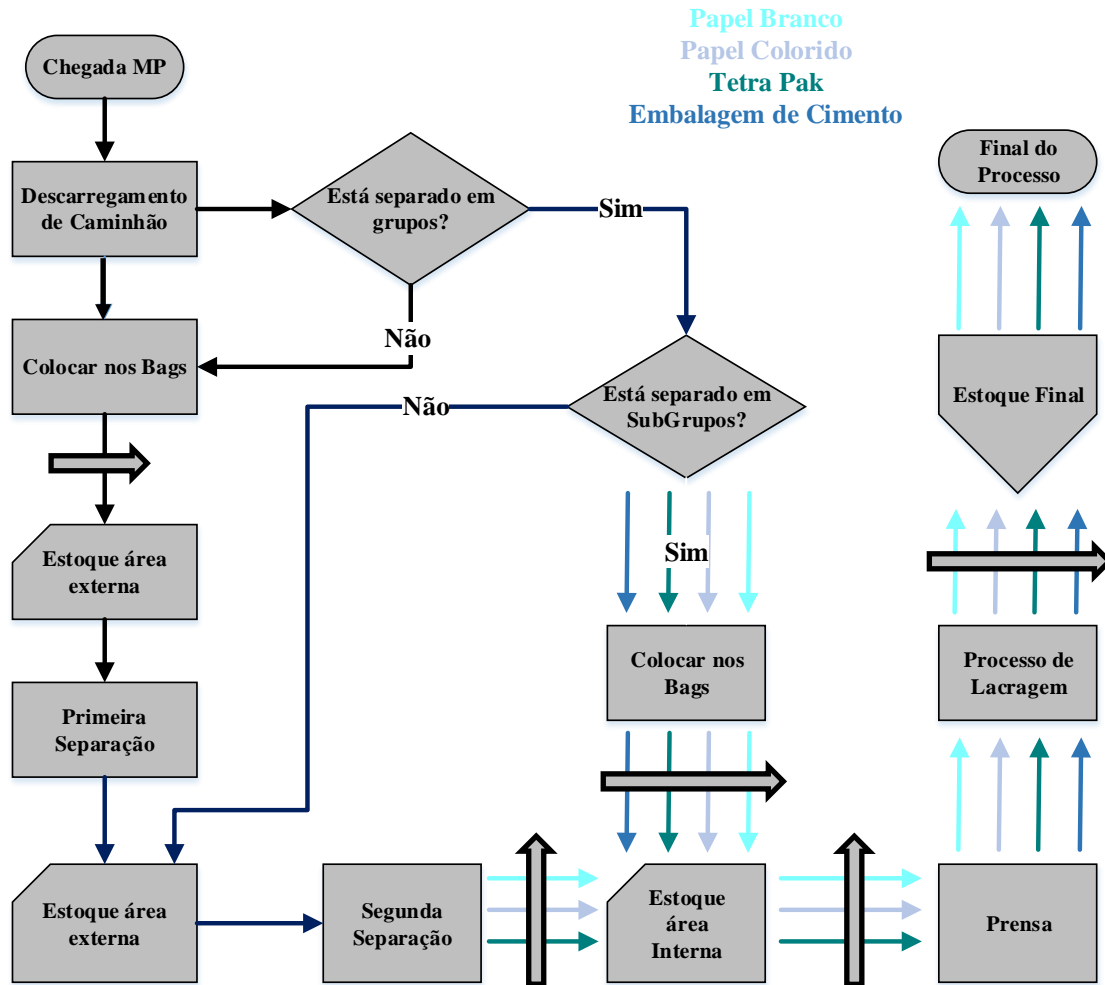


Figura 22: Fluxograma do grupo dos Papéis

O próximo fluxograma é a Figura 23, onde se encontra o fluxo de atividades do grupo dos vidros representado pela cor verde, seus subgrupos são apenas dois, cacos de vidros e peças de vidro. O processo do vidro se difere dos anteriores pelo fato de que todo o grupo do vidro não passa pelo processo de prensagem nem de lacragem, ao final da segunda separação onde separamos o grupo nos dois subgrupos em questão é colocado em bags e posto na estocagem final do vidro do barracão interno pronto para venda, como mostrado na Figura 23.

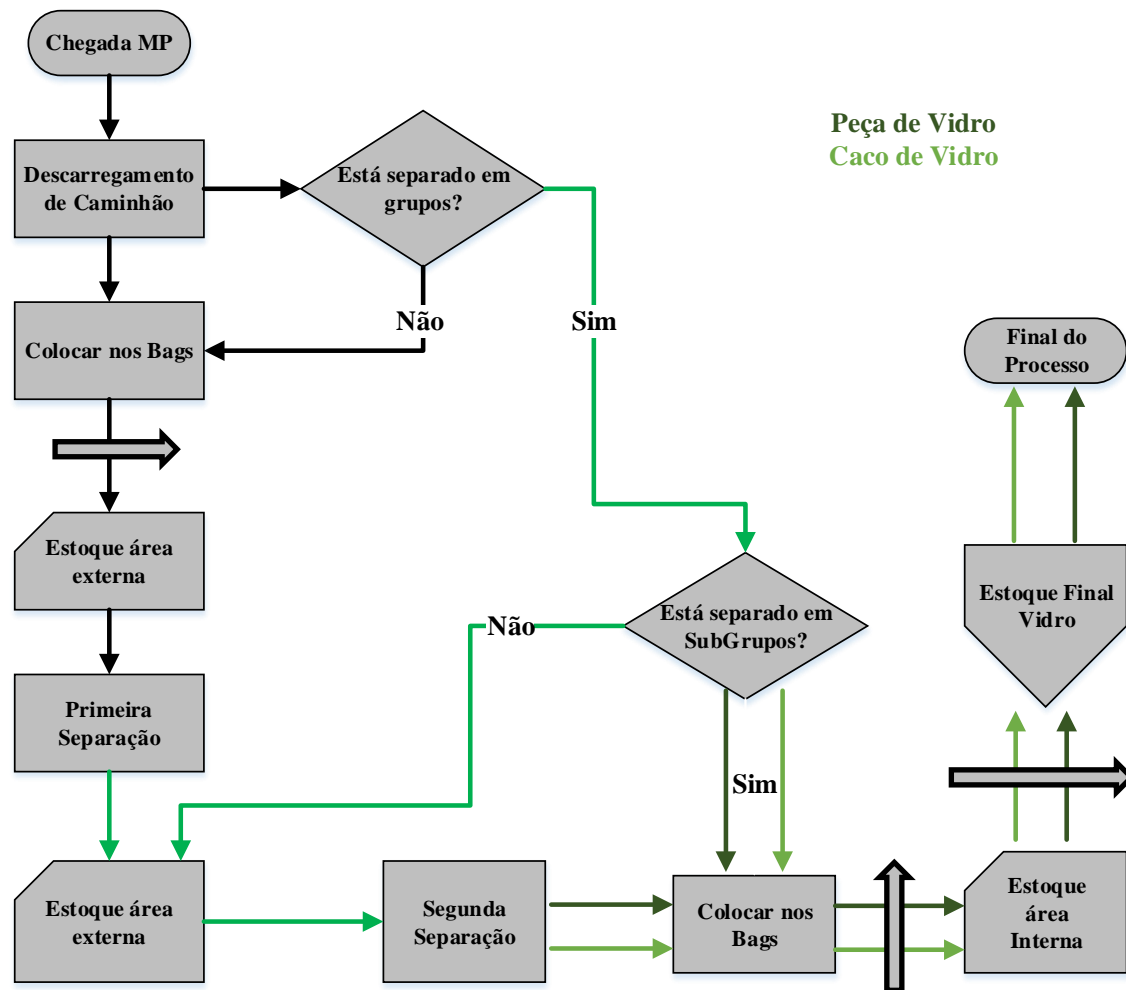


Figura 23: Fluxograma do grupo dos Vidros

No fluxograma exposto na Figura 24, temos o processo do grupo dos metais. Após passarem pela segunda separação o mesmo se divide em dois subgrupos, sendo sucata e alumínio. O processo se difere do padrão dos demais pelo fato de após ser dividido o material em subgrupos a sucata é encaminhada para o estoque em uma caçamba de entulho ao lado do galpão, enquanto o alumínio segue dentro de bags para dentro do galpão a fim de ser prensada, lacrada e estocada.

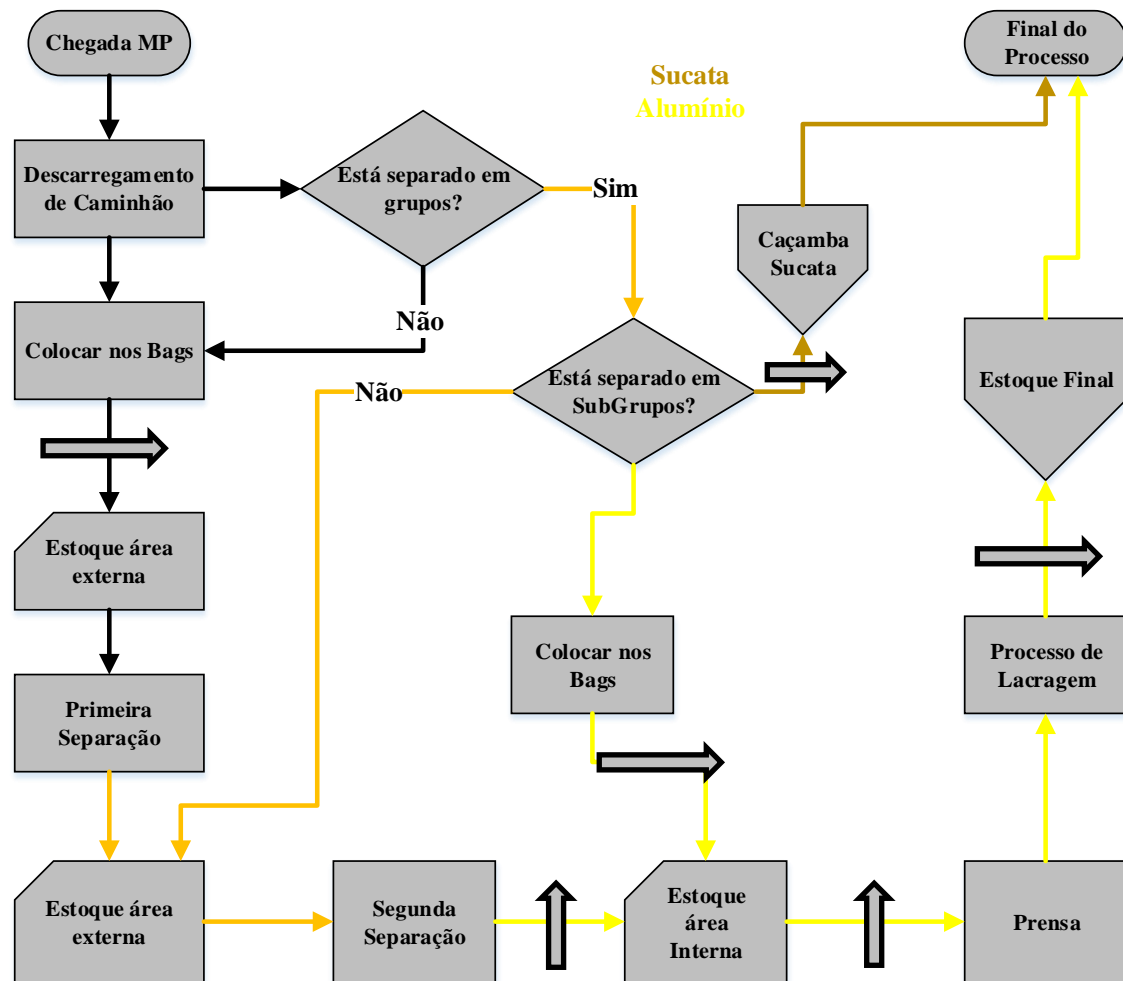


Figura 24: Fluxograma do grupo dos Metais

O ultimo fluxograma apresentado na Figura 25 apresenta o processo produtivo do papelão, este é o único grupo onde não há subdivisão em grupos. O papelão é separado dos demais, logo não precisa passar por uma segunda separação e segue direto para o estoque dentro do galpão em bags para ser prensado, lacrado e ficar estocado pronto para ser vendido.

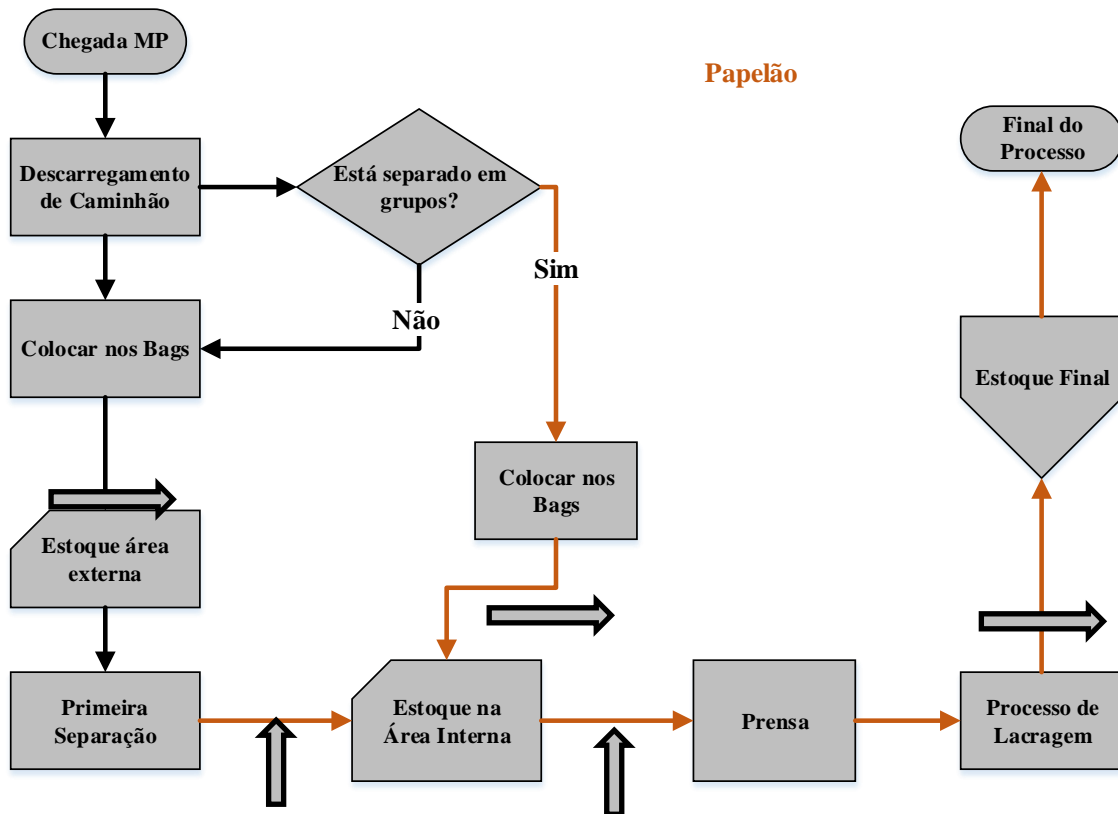


Figura 25: Fluxograma do grupo dos Papelões

4.3 Detalhamentos da Área de Produção

Depois de realizado o detalhamento do processo produtivo da Cooperativa Paiçanduense de Coletadores e Separadores de Materiais Recicláveis, através de entrevistas com cooperados, observações diretas e desenvolvimento do fluxograma dos processos dos grupos e subgrupos dos produtos, o próximo passo realizado foi o detalhamento da área de produção, ao qual foi dividida em três fases que também ocorreram simultaneamente, elaboração da planta baixa, levantamento de planilha de vendas e descrição do maquinário, estas fases terão maiores detalhamentos logo abaixo.

4.3.1 Descrição da Planta Baixa

Para a montagem da planta baixa do local, foram necessárias algumas medições diretas devido à falta de documentação da planta em questão. Na planta está explicitado uma área privada, sendo uma área onde a equipe não teve acesso por ser de utilização particular de 2 cooperados que residem no local. Nesta planta estão as medidas do galpão conforme Figura 26.

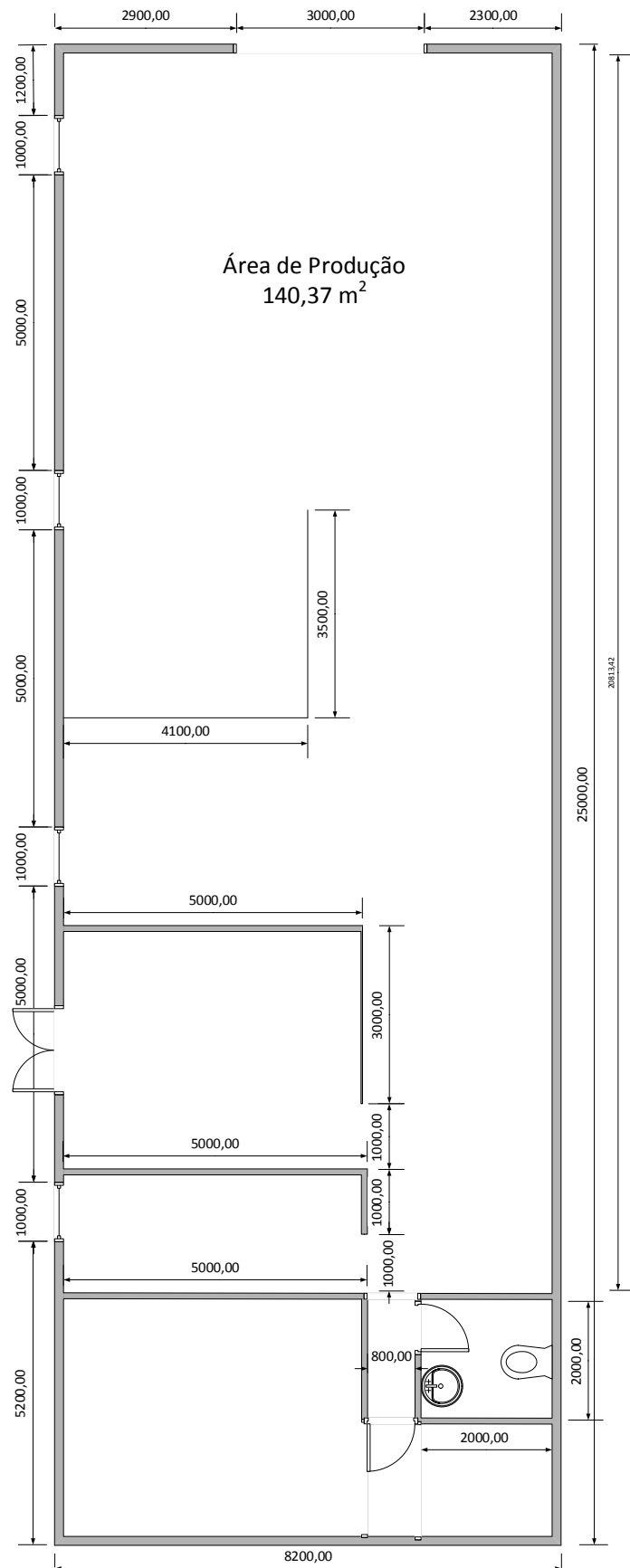


Figura 26: Planta Baixa Atuais Instalações

4.3.2 Levantamento Planilha de Vendas

O levantamento da planilha de vendas foi realizado junto ao grupo de estagiários do curso de economia da Núcleo/Incubadora Unitrabalho UEM. Foram levantados os produtos vendidos, em um primeiro momento especificado por peso e em uma segunda análise por preços de todos os subgrupos de produtos. Os dados disponibilizados são do período entre janeiro de 2013 à junho e 2013.

A tabela 4 traz a quantidade de Kg de cada subgrupo vendidos no período citado acima.

Tabela de Vendas dos Produtos (Kg)						
SUBGRUPOS	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho
Pet Verde	0	1180	1840	1450	1450	1210
Pet Transparente						
Plástico Óleo	0	110	210	0	0	0
Plástico Branco	0	0	0	0	0	0
Plástico Colorido	0	0	0	0	0	0
Plastico Duro	0	0	0	0	0	0
Sacolinha de Plastico	0	0	0	0	0	0
Papel Branco	0	0	0	0	0	0
Papel Colorido	0	0	0	0	0	0
Tetra Pak	0	0	0	0	0	0
Embalagens de Cimento	0	0	0	0	0	0
Caco de Vidro	0	0	5630	0	0	0
Peça de Vidro						
Sucata	0	0	0	4480	0	0
Alumínio	0	0	0	0	0	0
Papelão	0	0	0	0	0	0

Tabela 4: Tabela de Kg Vendidos

A Tabela 5 trás o preço encontrado para venda neste período de 6 meses pela Cooperativa evidenciando o pouco valor dado a atividade no Brasil, devido a grande quantidade de recursos naturais disponível.

Tabela de Preços (R\$/Kg)	
SUBGRUPOS	R\$
Pet Verde	R\$ 1,45
Pet Transparente	
Plástico Óleo	R\$ 0,45
Plástico Branco	R\$ 1,05
Plástico Colorido	R\$ 0,85
Plastico Duro	R\$ 0,30
Sacolinha de Plastico	R\$ 0,65
Papel Branco	R\$ 0,30
Papel Colorido	R\$ 0,08
Tetra Pak	R\$ 0,10
Embalagens de Cimento	R\$ 0,22
Caco de Vidro	R\$ 0,06
Peça de Vidro	
Sucata	R\$ 0,17
Alumínio	-
Papelão	R\$ 0,22

Tabela 5: Tabela de R\$/Kg

A Figura 27 traz as informações de quantidade de produtos de subgrupos vendidas por quilogramas em forma de gráfico de Pareto, ou curva ABC, no período estudado, fica evidente neste modo de visualização das informações que o pet transparente e pet verde (que apesar de serem separados como subgrupos distintos são vendidos juntos, sendo seus pesos anotados juntos e vendido pelo mesmo preço) juntamente ao subgrupo dos cacos e peças de vidro (que são separados distintamente porem são vendidos e pesados juntos e possuem mesmo preço de venda) são de classe A, representando 72,7% dos produtos vendidos no período estudado. Já as sucatas são classificadas como Classe B sendo responsável por 25,5% dos produtos finais vendidos, que juntos com a Classe A representam 98,2%. O restante dos subgrupos são classificados como Classe C, pois são de menor relevância no que diz respeito ao peso vendido.

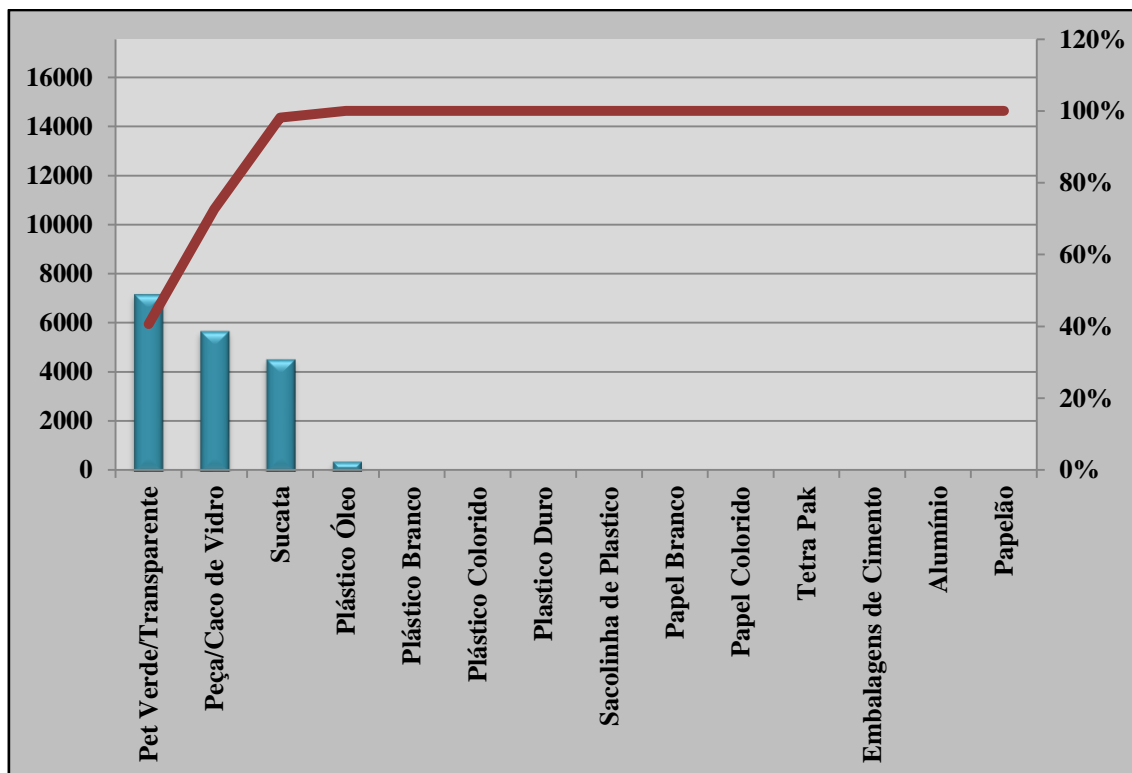


Figura 27: Gráfico Kg Vendidos

Quando feita uma segunda análise dos dados de venda levando em consideração o preço de venda dos produtos já multiplicado pelos seus pesos, temos uma mudança de cenário. Na Figura 28 torna mais explícito a importância do subgrupo pet verde/transparente. Os pets verdes/transparentes são os únicos produtos de Classe A sendo responsável por 91,92% do montante total de dinheiro que entrou na Cooperativa no período estudado. Já a sucata é o único subgrupo da Classe B representando 6,77%, que junto com a Classe A representam 98,69% da totalidade financeira da Cooperativa no período estudado. Os subgrupos restantes representam 1,31% do montante total sendo classificados como Classe C.

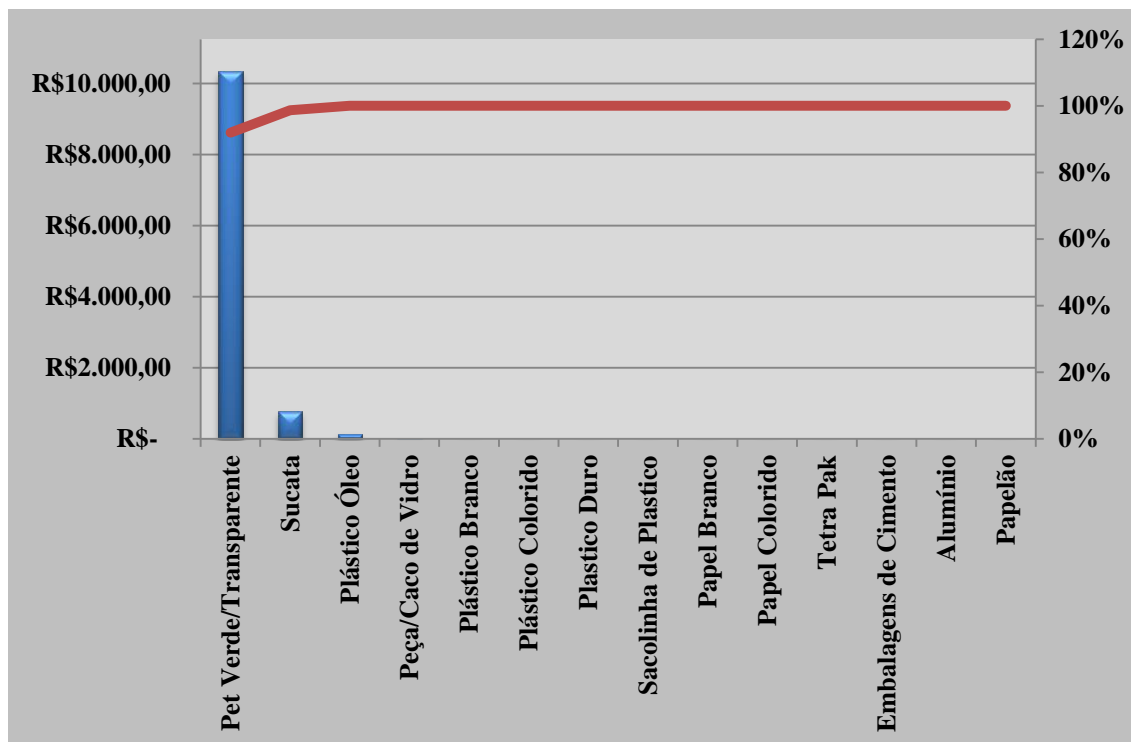


Figura 28: Gráfico Kg Vendidos X Preço

4.3.3 Descrição do Maquinário

Os bens que a Cooperativa possui foram doados pela prefeitura ou através de projetos sociais intermediados pelo Núcleo/Incubadora Unitrabalho UEM, atualmente a cooperativa possui 1 trator e 1 prensa.

4.3.3.1 Trator

O trator é de suma importância para as atividades diárias da cooperativa, utilizado para coletas de materiais nos dias pré-estipulados e também para recolher doações. O veículo é da marca Massey Ferguson modelo 50x, ano de 1976, em estado de conservação mediano, o mesmo não pode vincular fora dos limites de município de Paiçandu. Circula junto a ele, uma carreta de medidas (2m x 5m), a qual carrega o material. O cooperado/motorista Pedro é o único da cooperativa que recebe salário fixo, R\$750,00 por mês. Segue abaixo a Figura 29, do trator engatado a carreta.



Figura 29: Trator Massey Ferguson

4.3.3.2 Prensa

A prensa que se encontra na cooperativa possui dimensões de 3200 mm x 1200 mm x 900 mm, pesa mais de uma tonelada e é detentora de um motor Web que chega a produzir quatro fardos por hora podendo chegar cada fardo a um peso de 400 Kg. É utilizada para prensar todos os subgrupos de materiais recicláveis com exceção da sucata, peças de vidro e cacos de vidro. A prensa necessita de raio de 1200 mm para abertura de porta tanto para frente quanto para traz. Produzindo fardos de dimensão 600 x 700 x 1100 mm. A Figura 30 é uma imagem ilustrativa do mesmo modelo.



Figura 30: Prensa

Fonte: Reforplástica

4.4 Descrição Layout Antigas Instalações

Após todas as etapas concluídas, foi descrito o layout utilizado pela COPMAR, tal layout não possuía nenhum padrão específico, ele apresenta grandes dificuldades já detalhados anteriormente, sendo o maior deles a alocação de materiais ao lado de fora do galpão. Segue a Figura 31 com o layout antigo esquematizado e mais após, na Tabela 6, a legenda do layout.

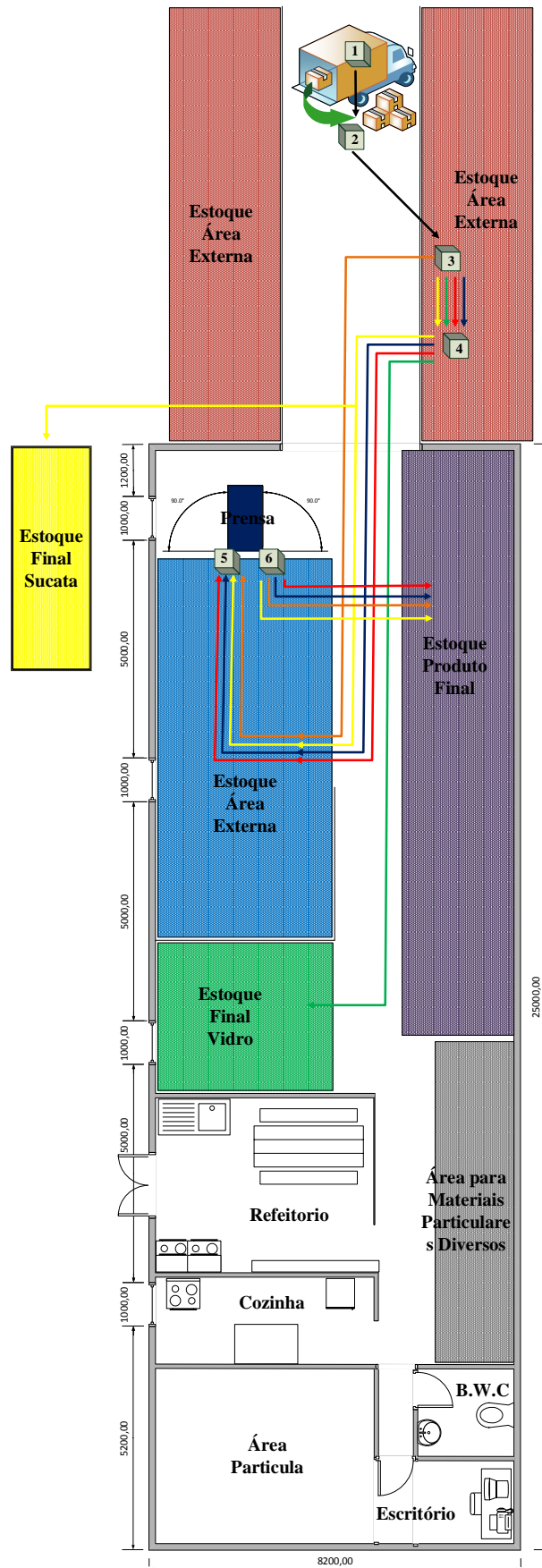


Figura 31: Layout Atuais Instalações

Tabela de Legenda	
	Estoque de Inputs
	Estoque Intermediário
	Estoque Final de Vidro
	Área para Materiais particulares diversos
	Estoque Final Sucata
	Estoque Final
	Fluxo de Plástico
	Fluxo de Papel
	Fluxo de Metal
	Fluxo de Papelão
	Fluxo de Vidro
1	Descarregamento
2	Embalagem com Bags
3	Primeira Separação
4	Segunda Separação
5	Prensagem
6	Lacragem

Tabela 6: Tabela de Legenda do Atual Layout

O layout em questão apresenta ao lado externo do galpão, os dois estoques na área externa que cercavam a estrada de entrada das instalações, chegando a obstruir a entrada inviabilizando a alocação dos inputs na área externa do barracão. A área externa ainda possui uma caçamba de medidas 5,10 m x 1,80 m x 1,80 m, ao qual é alocado o estoque de sucatas.

Já na parte de dentro das instalações tem-se a prensa, considerado o maquinário de suma importância para a produção, ao lado da prensa fica o estoque na área interna, que também pode ser chamado de estoque intermediário, que se estende até a primeira divisória de grades de arame.

No outro lado da divisória de arame existe o estoque final de vidros, já prontos para venda. Na lateral oposta a prensa, ao estoque interno e estoque final de vidros, temos a área destinada a produtos finais já prensados e embalados. Ao final do galpão temos a área para materiais diversos particulares, onde são colocados itens encontrados que ainda possam ser utilizados pelos cooperados.

No fundo do galpão temos o refeitório que possui uma mesa para o almoço, fogão e bancos, ao lado temos a cozinha, que possui um fogão uma geladeira e outra mesa.

A área particular era considerada um grande problema para os cooperados e estagiários que trabalhavam no local, devido ao escritório (com computador e impressora) estar dentro da área particular, para maior segurança, diminuindo assim o acesso aos dados de pagamentos, dados de recebimentos e horas trabalhadas pelos cooperados.

4.5 Elaboração do novo Layout

O novo layout proposto teve o objetivo de resolver ou diminuir os problemas possíveis encontrados nas atuais instalações. A Figura 32 representa a planta baixa das futuras instalações.

Tal informação veio para complementar as ideias necessárias para uma boa proposta de layout. A caçamba que estava ao lado de fora do antigo galpão será transportada também para as futuras instalações, onde será alocada ao lado direito do galpão.

As futuras instalações possuem entre outras vantagens, uma maior área coberta, sendo proposto a alocação dos estoques finais de vidro e de sucata nas áreas externas a esquerda e a direita, para maior disponibilidade de espaço interno.

Faixas amarelas para demarcação do espaço onde transitaria o trator com os inputs foram propostas no centro do galpão, para não haver bloqueio do caminho como anteriormente, fazendo com que assim o material esteja em área coberta e perto dos próximos processos aos quais eles se destinam.

O escritório ganhará espaço, fazendo com que assim todos tenham acesso ilimitado a informações pertinentes para o bom desenvolvimento e melhorias do trabalho na Cooperativa.

Pelo fato do galpão possuir só um portão de acesso, a entrada de matéria prima e saída de produtos finais, serão realizadas pelo mesmo local, fazendo com que o fluxo em forma de U seja o mais aconselhável para este caso.

A Figura 33 traz a proposta de layout, enviada para os cooperados, na proposta podemos perceber que o descarregamento acontecerá na área interna no barracão. Foi eliminado o estoque inicial externo, devido ao número de perdas de material que ocorria e diminuição acentuada do trabalho em épocas chuvosas. A primeira separação ocorrerá dentro do estoque de inputs, após tal separação os bags já irão para as mesas de separação que se encontra logo ao lado. Alí o material será separado de grupos para subgrupos em uma altura que torna o trabalho dos cooperados mais confortável e rápido.

Após esta segunda separação o material passará pela prensa e dentro da mesma o cooperado já fará o processo de lacrar o produto, o estoque de produtos finais encontra-se com melhor acesso do que antes tanto para se alocar o produto como para vendê-lo. A sucata possuirá grande facilidade de acesso assim como o vidro, pois estão na área externa, não prejudicando seu preço de venda. Na Tabela 7 segue a legenda da proposta de layout.

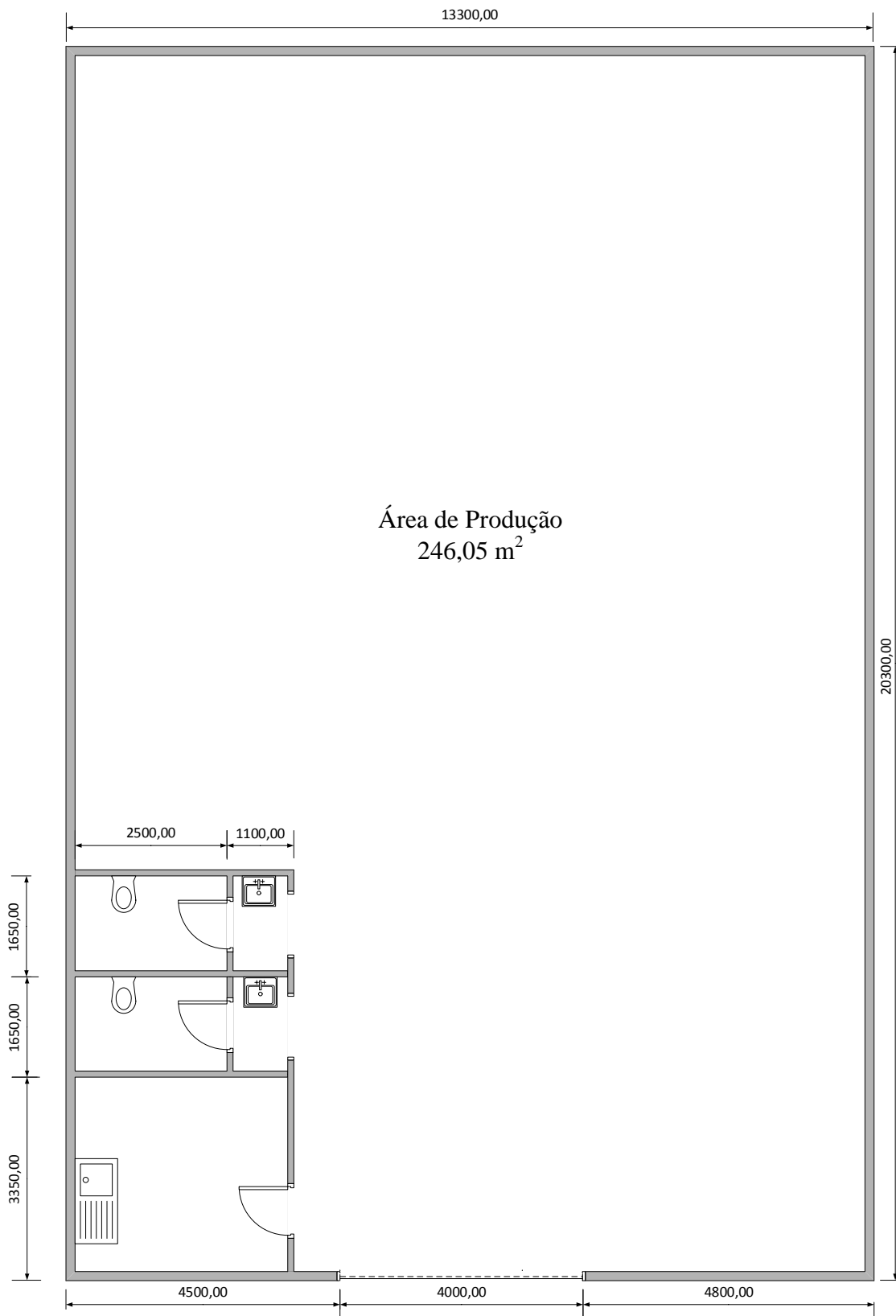


Figura 32: Planta Baixa Futuras Instalações

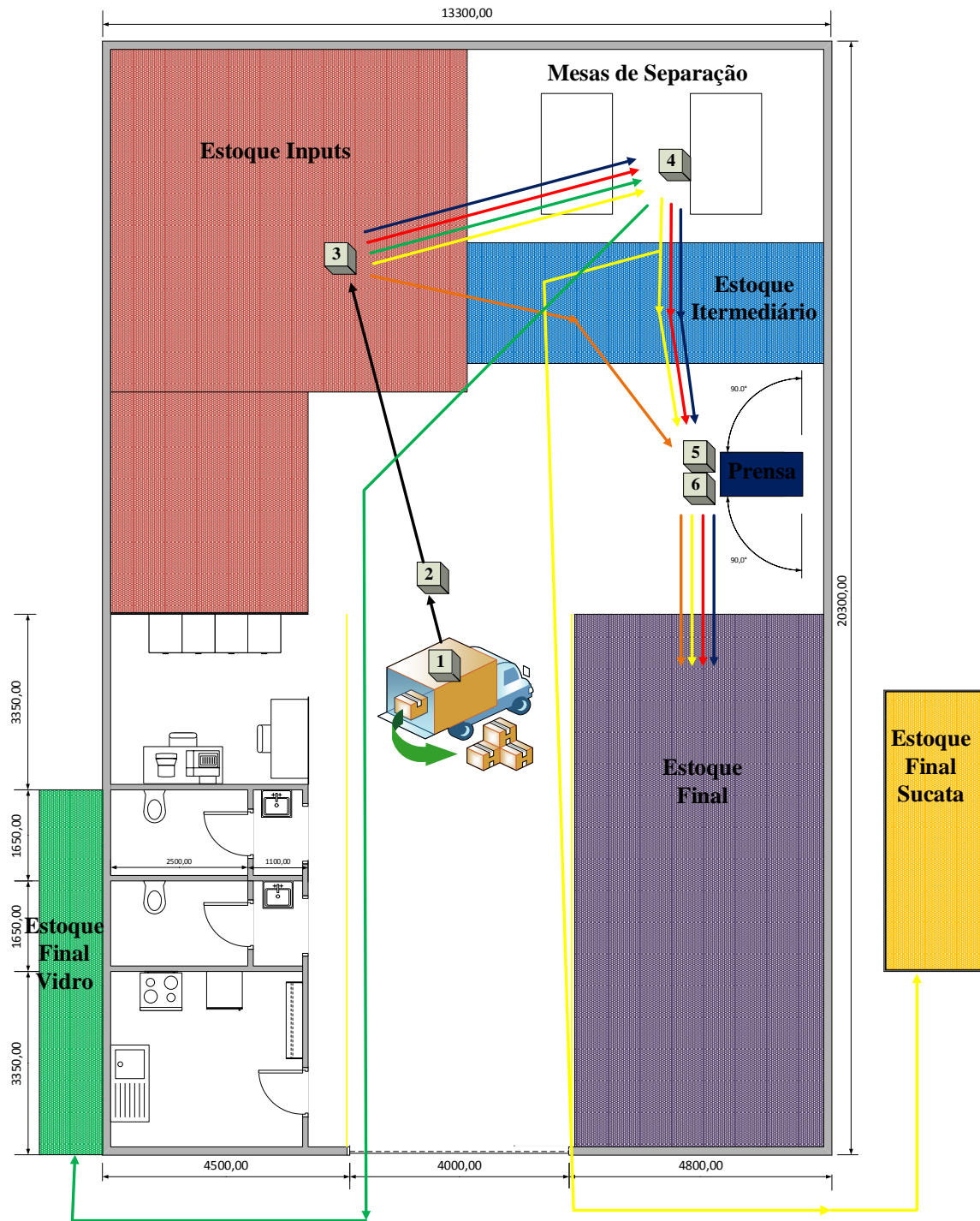


Figura 33: Layout das Futuras Instalações

Tabela de Legenda	
	Estoque de Inputs
	Estoque Intermediário
	Estoque Final de Vidro
	Estoque Final Sucata
	Estoque Final
	Fluxo de Plástico
	Fluxo de Papel
	Fluxo de Metal
	Fluxo de Papelão
	Fluxo de Vidro
1	Descarregamento
2	Embalagem com Bags
3	Primeira Separação
4	Segunda Separação
5	Prensagem
6	Lacragem

Tabela 7: Tabela de Legendas do Novo Layout

Fonte: Autor

Esta foi a proposta final apresentado para os cooperados, para prefeitura municipal de Paçandu e para os técnicos do Núcleo/Incubadora Unitrabalho UEM, para posterior mudança de localidade.

4.6 Propostas Futuras

Junto à proposta de layout, foi enviado para as entidades competentes da mudança, um planejamento para que a mudança ocorra de forma organizada e ordeira. Inevitavelmente o trabalho da Cooperativa deverá parar por alguns dias enquanto a mudança ocorre.

Foram detectados os pontos cruciais para a mudança, sendo eles o transporte da prensa, transporte de materiais, construção da mesa de separação e pintura das faixas de aviso.

Para o transporte da prensa, foi consultado como a mesma foi posta no lugar onde está. Esta manobra foi realizada através do telhado do galpão sendo içada a prensa por cima das instalações, não há possibilidade da repetição desta manobra para a retirada da prensa devido a indisponibilidade de maquinário para a mudança. Foi proposto que seja realizada a retirada da prensa através da porta de acesso com a prensa na posição deitada, de tal maneira que suas medidas fiquem compatíveis com a porta de acesso. O transporte até as futuras instalações podem ocorrer com a ajuda de um caminhão, que deverá ser solicitado para o dia da mudança.

Já para o transporte de materiais, foram adotados alguns critérios. Os materiais a serem transportados serão selecionados, sendo todos os produtos finais e estoques internos levados para as futuras instalações. Enquanto os materiais que estão na área externa (inputs) do galpão serão selecionados, sendo feita uma análise rápida é esperado que 90% deste material seja descartado devido a sujeira e má qualidade deles.

A terceira proposta foi à construção de duas mesas de separação. As mesas servirão para o cooperado trabalhar com movimentos na altura ideal para os braços, tornando o trabalho de separação mais apto ao movimento corporal. As mesas serão construídas com madeiras doadas pela prefeitura municipal de Paiçandu e pela Universidade Estadual de Maringá, e a construção será realizada pelos estagiários da Núcleo/Incubadora Unitrabalho UEM e cooperados de outra cooperativa com experiência em montagem de mesas de separação. As mesas possuem medidas especificadas nas Figuras 35 e 36 e devem ser alocadas nas posições especificadas em projeto antes da chegada do material para melhor demarcação das posições.



Figura 35: Visão Lateral da Mesa de Separação

Fonte: Autor

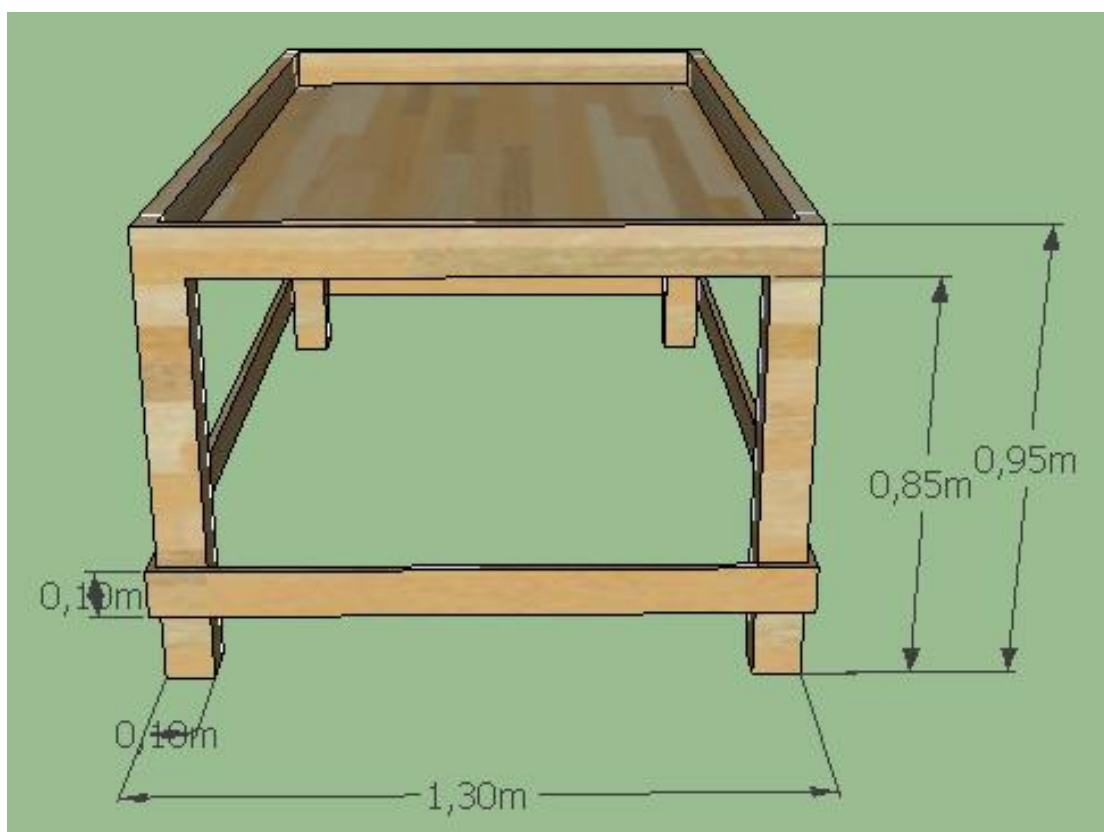


Figura 36: Visão Frontal da Mesa de Separação

Fonte: Autor

Na ultima proposta é a demarcação no chão das futuras instalações duas faixas de avisos, o objetivo das demarcações é a não obstrução da área entre elas. Esta área é onde transitará o trator de materiais recicláveis, evitando assim os mesmos transtornos

encontrados nas instalações atuais com alocação de inputs na área externa. Com a nova proposta o veículo terá acesso direto ao estoque de inputs e a cor amarela significa material em transito, cor apta pra a situação.

Devido às reclamações de dores devido ao esforço agudo, foi aconselhável a aquisição de uma paleitera, mostrada na Figura 37. A paleitera auxiliará o transporte dos produtos finais da prensa para o estoque final, já que os produtos possuem grande peso e atualmente é transportado sem nenhum auxílio de equipamentos.



Figura 37: Paleitera

Fonte: Dados da Cooperativa

A última consideração feita junto à proposta foi a atenção ao acompanhamento da cooperativa para manutenção das medidas de melhorias propostas acima, para certeza que as mesmas prosperarão por maior tempo possível, usufruindo o máximo possível do aumento de produtividade e qualidade proporcionado pelo projeto. Foi aconselhado que tal inspeção deva acontecer em visitas quinzenais para soluções de potenciais problemas ainda no começo.

5. CONCLUSÃO

O projeto surgiu com a grande necessidade da Cooperativa Paiçanduense de Materiais Recicláveis de Paiçandu (COPMAR), de novas instalações e readequação de layout, situação ao qual a mesma se colocou devido o baixo, ou quase nenhum, planejamento envolvido em seu desenvolvimento da produção. Para isso, o trabalho realizou um estudo detalhado de todo o processo para propor um novo layout, designado aqui como *uma nova proposta de layout*.

Dos pontos de melhoria elencados para a nova proposta foi destaque, o aumento significativo de mais de 75% da área coberta total disponível para a área de produção da cooperativa, fazendo com que todas as atividades desempenhadas pelos cooperados sejam realizadas em áreas livres de ações climáticas, implícito a isso estão os materiais de estoque de inputs e estoque intermediário que não terão perda de qualidade devido à exposição ao tempo, que não existirá mais.

Com relação ao layout “atual” as grandes mudanças apresentadas foram: em um primeiro momento sobre as atividades de primeira e segunda separação que devem ser alocadas na área interna do galpão, fazendo com que intemperies não influenciem no fluxo de trabalho da cooperativa. Ainda sobre a segunda separação foi proposta a construção de uma mesa de separação para que o trabalho de segregação dos grupos em subgrupos seja realizado em altura propícia ao trabalho, fazendo com que exista um aumento significativo de produtividade e reduza a incidência de reclamações por questões ergonômicas relacionadas aos esforços repetitivos.

Nas atuais instalações o fluxo de materiais possuía uma movimentação semelhante a um fluxo confuso em zig zag. Para as novas instalações devido ao fato do barracão possuir apenas um portão, sendo ele responsável por entradas e saídas de materiais, foi adotado o fluxo em forma de U, mais aconselhável para esta situação, fazendo com que as operações contornem todo o galpão.

Em oposição aos materiais que perdem qualidade com a exposição às ações climáticas, os subgrupos da sucata e vidro não perdem em valor final com tal exposição, portanto o subgrupo da sucata que já se encontra na área externa nas atuais instalações, continuarão na área externa, já o vidro que encontra-se atualmente na área interna do

galpão será alocado para a área de fora das instalações, disponibilizando ainda mais espaço interno para as atividades de transformação.

Sendo os subgrupos de pet verde e pet transparente os produtos de maior rentabilidade, sendo considerados de Classe A, de acordo com a curva ABC, tanto para a análise de *pesos vendido*, como ainda mais evidente para a análise de *peso x valor*, foi proposta uma ação de parcerias com instituições de eventos sociais, estas possuem grande necessidade de saída para garrafas pets, tanto verde quanto transparente e vidros projetando assim um aumento significativo de rentabilidade ao final do mês. Tal medida foi inspirada na mesma parceria feita pelos cooperados com empresas de construção civil, ao qual doam os sacos de cimento para a Cooperativa, esta última parceria ainda não rendeu frutos quantificáveis, sendo esperado um aumento dos lucros para um futuro próximo.

O escritório ganhou um espaço coletivo para fácil acesso de cooperados, membros da prefeitura e estagiários, aos dados, horários e planilhas arquivadas no computador da cooperativa, tirando o mesmo da área particular, onde se encontram nas instalações atuais.

Os problemas sociais deparados na cooperativa apesar de não sofrerem influência direta com a mudança de layout, também foram pautados para melhor solução e continuarão a ter acompanhamento de estagiários e técnicos do setor de psicologia. Ao qual haverá medidas mais específicas em relação a problemas como relacionamentos internos e alcoolismo, levando-se em conta que ambos os problemas interferem diretamente no rendimento da produção e resultados obtidos.

Com todas as melhorias realizadas, há grande expectativa para aumento de produção e rentabilidade da cooperativa, espera-se que o aumento significativo da qualidade dos produtos finais desperte o interesse por mais pessoas da classe E em filiar-se à Cooperativa e aumente assim a inclusão no mercado de trabalho de uma classe excluída, diminuindo também a demanda da cooperativa de encontrar novos trabalhadores.

O projeto em questão abordou uma modelagem de proposta de layout para uma cooperativa de reciclagem, abordagem esta que não se encontra na literatura com variedade ou bem pouca da mesma. Tratando de um projeto de cunho social ao qual traz

uma análise detalhada com propostas e seus pontos fortes, destacando o ineditismo do mesmo.

Alguns pontos de dificuldades encontradas do projeto não possuem exemplos ou estudos de caso para apoio ou solução dos mesmos. Estes entraves do trabalho fazem com que o projeto chegue ao seu final como uma fonte de contribuição para possíveis estudos futuros sobre o tema, com possível contribuição para a área social em questão.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, Marisol Parra, 2004 – **A Evolução das Responsabilidades e Atribuições da Função Compras/Suprimentos – Um Estudo na Indústria Têxtil – Confecção de Santa Catarina** – Dissertação de Mestrado – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina;

BATALHA, Mário Otavio. **Introdução a Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008;

BORBA, Mirna. **Arranjo Físico**. Santa Catarina: Ufsc, 1998;

BURBIDGE, John Leonard. **Planejamento e Controle da Produção**. Tradução de Luiz Henrique da Silva Cruz; Revisão Técnica de José Marques Jr.. São Paulo: Atlas, 1981;

CURY, Antonio. **Organização e métodos: uma visão holística**. 8. Ed. São Paulo: Atlas, 2010;

DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J.; CHASE, Richard B.. **Fundamentos da Administração da Produção**. 3. Ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2001;

DUTRA, Leonardo. **Integrando Arranjo físico e fluxo de materiais: estudo de caso de uma empresa aparista de papel**. Juiz de Fora: Ufjf, 2008;

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002;

GONÇALVES, José Ernesto Lima. **Revista de Administração de Empresas: As Empresas são Grandes Coleções de Processos**. São Paulo: 2000;

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blucher, 2003;

KON, Anita. **Sobre Atividade de Serviços: Revendo Conceitos e Tipologia**. *Revista de Economia Política*. Vol. 19. N. 2 (74), abril-Junho/1999;

KOTLER, Philip. **Administração de Marketing**. Tradução de Bazán Tecnologia e Linguística; Revisão Técnica de Arão Sapiro. 10. Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2000;

KRAJEWSKY, Lee J.; RITZMAN, Larry P.. **Administração da Produção e Operações**. Tradução de Roberto Galman; Revisão Técnica de Carlos Eduardo Mariano da Silva. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004;

MARTINS, Petronio G.; LAUGENI, Fernando P.. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005;

MONKS, Joseph G. **Administração da produção**. Tradução de Lauro Santos Blandy; Revisão Técnica de Petrônio Garcia Martins. São Paulo: McGraw-Hill, 1987;

NEVES, M. F., 1999 – **Um Modelo para Planejamento de Canais de Distribuição no Setor de Alimentos** – Tese de Doutorado – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo;

OLIVÉRIO, J. L. **Projeto de Fábrica: Produtos, processos e instalações industriais**. São Paulo: IBLC. 1985;

PEINADO, Jurandir, GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção: (Operações Industriais e de serviço)**. Curitiba: Unicenp, 2007.

RIGGS, James Lear. **Administração da produção: planejamento, análise e controle, uma abordagem sistemática**. Tradução de Eda Quadros; Coordenação de Urbano Kurilo; Revisão técnica de Oswaldo Scaico. São Paulo: Atlas, 1976;

SILVA, Edna Lúcia; MENEZES, Estera Muskat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2005;

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2002;

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2009;

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de Planejamento e Controle de Produção**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2000;