

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TAÍSE CARLA MOGNOL

**APLICAÇÃO DE CONCEITOS DA METODOLOGIA P+L NA
OTIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS DE UMA INDÚSTRIA
MOVELEIRA NO OESTE DO PARANÁ**

Medianeira

2018

TAÍSE CARLA MOGNOL

**APLICAÇÃO DE CONCEITOS DA METODOLOGIA P+L NA OTIMIZAÇÃO DOS
PROCESSOS PRODUTIVOS DE UMA INDÚSTRIA MOVELEIRA NO OESTE DO
PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à disciplina de TCC.

Orientador: Prof. Ms. Neron Alípio Cortes Berghauser

Medianeira

2018



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Câmpus Medianeira
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Departamento Acadêmico de Produção e Administração
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



TERMO DE APROVAÇÃO

APLICAÇÃO DE CONCEITOS DA METODOLOGIA P+L NA OTIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS DE UMA INDÚSTRIA MOVELEIRA NO OESTE DO PARANÁ

Por

Táise Carla Mognol

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado às h min do dia de de 2018, como requisito parcial para aprovação na disciplina de TCC, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Medianeira. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Me. Neron Alípio Cortes Berghauser - Orientador
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Me. xxxxxx
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Me. xxxx
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

A Deus, aos meus pais e aos meus amigos...
companheiros de todas as horas...

AGRADECIMENTOS

Agradecer primeiramente a Deus, que é meu consolo e meu abrigo nas horas mais difíceis de minha vida, e a minha fé que me faz ir sempre um passo a mais dos meus limites, acreditando sempre que há um Deus de bondade que me acompanha nesta caminhada.

A minha família, meus pais Simone Andréia Weschenfelder Mognol e Altemir Mognol, ao meu irmão Henrique Carlos Mognol, que são o alicerce da pessoa que me tornei, da profissional que no futuro eu serei. Sei que sem esta base de confiança, dedicação, carinho e amor a caminhada em busca deste sonho seria muito mais árdua. Todo mérito a vocês!

Ao meu namorado Guilherme Aparecido Rosa Candéo, meu parceiro em todos os momentos, me encoraja a enfrentar qualquer desafio que vier, e pela sua vibração diante das conquistas.

Ao Prof. Ms. Orientador Neron Alípio Cortes Berghauser braço amigo de todas as etapas deste trabalho, sempre disposto e disponível a ajudar no que fosse preciso e até o que não fosse, tenho certeza que fiz um amigo.

Aos amigos e colegas, pela força em relação a esta jornada.

Aos profissionais entrevistados, pela concessão de informações valiosas para a realização deste estudo.

A todos que, com boa intenção, colaboraram para a realização e finalização deste trabalho.

“As coisas sempre parecem
impossíveis até que sejam feitas. ”

Nelson Mandela

RESUMO

MOGNOL, Taíse Carla. **Aplicação de conceitos da metodologia P+L na otimização dos processos produtivos de uma indústria moveleira no oeste do paraná.** 2018. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

As empresas investem recursos e esforços a todo momento, para se manterem competitivas no mercado. Neste cenário cada dia mais agressivo, as organizações precisam encontrar as atividades de maior impacto para decidirem sobre seus investimentos. Anteriormente preterida por grande parte do empresariado, a gestão ambiental tem se tornado uma excelente oportunidade a ser adotada como alternativa de estratégia organizacional para manter a sobrevivência das empresas diante de seus concorrentes. Além de ser um aspecto gerador de imagem diferenciada para os clientes, este modelo contribui para o aprimoramento dos processos no cotidiano empresarial. O Programa de Produção mais Limpa (P+L) tem o intuito de permitir um processo de produção menos agressivo ao meio ambiente e pode ser adotado como estratégia em muitas organizações. Este trabalho foi elaborado com a intenção de estudar a aplicação do P+L em uma empresa de fabricação de móveis por meio de mudanças em seu layout. Buscou-se, portanto, tornar mais eficientes os processos que envolvem o uso do MDF bem como da destinação dos resíduos deixados por este produto, para tanto, o foco principal foi a obtenção de uma produção mais eficiente, com respeito e consciência ambiental. Trata-se de um estudo de natureza aplicada, realizado de forma exploratória e que utilizou métodos qualitativos para o tratamento dos dados coletados na empresa. Com um novo arranjo físico proposto, procurou-se complementar e facilitar as ações tanto da alta gerência quanto do nível operacional no sentido de aplicar a referida metodologia e obter resultados positivos na produção.

Palavras-chave: Arranjo Físico; Gestão Ambiental; Efetividade na produção.

ABSTRACT

MOGNOL, Taíse Carla. **Application of the P + L methodology concepts in the optimization of the productive processes of a furniture industry in Western of Paraná State.** 2018. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Companies invest resources and efforts at all times to remain competitive in the market. In this increasingly aggressive scenario, organizations need to find the most impacting activities to decide on their investments. Previously neglected by a large part of the business community, environmental management has become an excellent opportunity to be adopted as an alternative organizational strategy to keep the survival of companies in front of their competitors. In addition to being a distinctive image generating aspect for customers, this model contributes to the improvement of processes in the daily business. The Cleaner Production Program (P & L) is intended to allow a production process that is less aggressive to the environment and can be adopted as a strategy in many organizations. This work was developed with the intention of studying the application of P + L in a furniture manufacturing company through changes in its layout. Therefore, it was sought to make the processes that involve the use of MDF as well as the destination of the residues left by this product more efficient, for which the main focus was to obtain a more efficient production with respect and environmental awareness. This is a study of an applied nature, carried out in an exploratory way and that used qualitative methods for the treatment of data collected in the company. With a new proposed physical arrangement, it was sought to complement and facilitate the actions of both top management and the operational level in order to apply said methodology and obtain positive results in production.

Palavras-chave: Layout; Environmental management; Effectiveness in production.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma para o Estabelecimento de Prioridades na Identificação de Oportunidades de PML num Processo Produtivo.....	19
Figura 2 - Representação dos Arranjos Posicional (a); Funcional (b), Celular (c) e por Produto ou linha (d).....	26
Figura 3 - Fluxograma do processo de fabricação de móveis em MDF.....	31
Figura 4 - Resíduos gerados na fabricação de móveis em MDF.....	32
Figura 5 - Aplicação da metodologia P+L conforme necessidade da empresa.....	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos resíduos da fabricação de móveis em MDF.	32
--	----

LISTA DE SIGLAS

PPL	Programa de Produção Mais Limpa
MDF	Medium Density Fiberboard, (placa de fibra de média densidade)
P+L	Produção mais Limpa
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente
ABIMÓVEL	Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PML	Produção Mais Limpa
ECOTIME	Grupo formado por profissionais que trabalham na empresa com o objetivo de dirigir o P+L
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PEBD	Poliétileno de baixa Densidade
PVC	Policloreto de Vinilo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 IMPORTÂNCIA DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	14
1.2 OBJETIVO GERAL	14
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 GESTÃO AMBIENTAL	16
2.2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	17
2.3 PROGRAMA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA(PPL).....	19
2.4 BALANÇO DE MASSA.....	21
2.5 GESTÃO DA PRODUÇÃO	22
2.6 ARRANJO FÍSICO	23
4.6.1 Arranjo Físico Posicional	24
4.6.2 Arranjo Físico por Processo	24
4.6.3 Arranjo Físico Celular	25
4.6.4 Arranjo Físico por Produto.....	25
3 MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1 Metodologia P+L.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	29
4.1 Aplicação da MetodologiaP+L.....	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
APÊNDICE	
REFERÊNCIAS.....	13

1 INTRODUÇÃO

A contínua exploração dos recursos ambientais e o desenvolvimento acelerado da sociedade urbana e industrial tem gerado resultados negativos ao planeta. Desde então surge a necessidade das organizações exercerem seu papel na preservação dos recursos naturais. Desta forma, as empresas, além das obrigações legais, utilizam da necessidade de preservação do meio ambiente como uma forma de se destacarem, ganhar competitividade no mercado, melhorando sua produção, as condições de trabalho e a imagem da empresa perante colaboradores e clientes.

Diante das circunstâncias, a ferramenta de Produção mais Limpa, pode ser considerada com uma abordagem preventiva e estratégica; segundo Schenini (2005), a P+L está inserida nas estratégias administrativas e industriais das novas organizações. A aplicação do programa propõe o aumento da eficiência na produção, estimula a reduzir a poluição na fonte.

A exigência do público consumidor faz com que as empresas busquem elevar a qualidade de seus produtos e serviços, adotando sistemas de gestão mais eficientes que supram estas cobranças. Segundo Slack, Chambers e Johnson (2009) o arranjo físico pode ser estabelecido como o estudo das posições dos recursos produtivos, materiais, homens e máquinas. A principal função do planejamento do layout é o conhecimento das características físicas e capacidade da indústria combinadas à força de trabalho empregada, pretendendo eliminar movimentações desnecessárias de pessoas e materiais, otimizando o processo.

O setor moveleiro, dentro deste contexto, vem ganhando espaço no mercado, que está em pleno desenvolvimento, decorrente dos altos investimentos que estão sendo feitos no setor e da qualidade dos móveis (Mundo Madeira, 2018).

Diante do exposto, este trabalho busca por meio da implantação de um Programa de Produção mais Limpa, identificar focos poluentes, minimizar o uso da matéria prima, reciclar e reutilizar resíduos que provém do processo de fabricação de móveis em MDF, além de propor à empresa estudada o rearranjo do layout, objetivando reduzir o retrabalho e movimentação excessiva de material e funcionários.

1.1 IMPORTÂNCIA DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Para que as empresas conquistem sua parcela de mercado e se mantenham competitivas, é de extrema importância que conheçam seus processos e produtos. É na fase de desenvolvimento do produto e do processo de fabricação que podem estar sendo cometidos erros triviais para o sucesso do empreendimento. Conhecido o processo e identificados os problemas, planos de ação e objetivos são determinados para a organização a fim de solucioná-los, e refletir essa satisfação ao consumidor final a principal razão desta cadeia.

Desta forma, o estudo propõe a aplicação da metodologia de Produção mais Limpa para identificar os problemas existentes e, complementando o programa, será realizada reformulação do arranjo físico no processo de fabricação de móveis em MDF, a fim de reduzir a quantidade de matéria prima que é utilizada, bem como o tempo da fabricação.

O conceito ambiental que o trabalho sugere, pode ser utilizado pela empresa como divulgação do seu produto, se adequando a leis e normas ambientais a organização pode estar utilizando a estratégia do Marketing Verde como promoção de seus produtos demonstrando que possui preocupação com o meio ambiente. Já com relação a reformulação do arranjo físico, é sempre vantajoso quando se descobre uma nova forma de minimizar o uso dos recursos, evitar desperdícios, isso faz com que se aumente os lucros.

1.2 OBJETIVO GERAL

Estudar o processo de produção de uma indústria moveleira no Oeste do Paraná, usando conceitos do programa P+L e gestão da produção.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Descrever e classificar o processo produtivo e a conseqüente geração de resíduos;
- b) Apresentar e aplicar conceitos do programa P+L com base nas demandas da empresa estudada;
- c) Aplicar conceitos da Engenharia de Produção para otimizar o processo e o arranjo de produção;
- d) Levantar, junto à direção da empresa percepções sobre a aplicação da técnica e expectativas para a continuidade;

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 GESTÃO AMBIENTAL

O conceito de gestão ambiental surge da urgência do ser humano em administrar a sua relação com o meio ambiente, quando seus recursos naturais encontram-se escassos, provenientes de uma exploração intensa desde a era medieval; percebe-se então a necessidade de administrá-los para o benefício contínuo do ser humano (BARBIERI, 2011)

O Sistema de Gestão Ambiental é a integração das atividades administrativas e operacionais a fim de mensurar os problemas ambientais existentes e prevenir o seu surgimento (BARBIERI, 2011).

Cyro (2002) diz que a Gestão Ambiental é um conjunto de normas e processos bem definidos, que, se aplicados de forma adequada, proporcionam a redução e o controle dos impactos gerados ao meio ambiente. A eficácia da Gestão Ambiental só se contempla se for executada desde o início do projeto, com o comprometimento da alta administração da organização até a sua conclusão juntamente com a eliminação dos resíduos. O processo de gestão ambiental ocorre inicialmente com uma Avaliação Ambiental que permite identificar os problemas ambientais impactantes. De posse destas informações, formula-se a Política Ambiental da Organização, que contribuirá para o seu desenvolvimento, por meio da melhoria contínua, prevenção a poluição, cumprimento da legislação e normas ambientais aplicáveis, saúde ocupacional dos trabalhadores, e conseqüente melhor relacionamento com a sociedade.

Além das preocupações com questões ambientais, como a escassez dos recursos naturais e a qualidade ecossistema, as empresas buscam uma adequação ambiental de seus processos e produtos com o objetivo de obter um diferencial no mercado competitivo usando para isto o chamado marketing verde ou benefícios fiscais obtidos com a adequação ambiental (DONAIRE, 1999).

Neste contexto, uma das áreas que apresenta maior impacto sobre as questões ambientais e que compõem o escopo deste trabalho é a indústria de fabricantes de móveis. De acordo com a ABIMÓVEL (2018), o setor moveleiro está em pleno desenvolvimento no Brasil, sendo o quinto colocado no ranking mundial de

fabricação de móveis com cerca de 17 mil empresas em todo o país. O mesmo órgão previa em setembro de 2018, uma projeção de crescimento de 2,2% com relação aos períodos de 2015 e 2016. Isso se deu em decorrência da boa qualidade dos produtos, investimentos em tecnologia empregados no setor, além das melhorias e exigências ambientais dos consumidores e fabricantes de móveis que não abordam apenas a racionalização, reuso e reciclagem dos resíduos, mas ganho de competitividade e estabilidade no mercado.

2.2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo a ABNT (2004), NBR 10.004:2004, resíduos sólidos são aqueles que:

[...] resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cuja particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções, técnica e economicamente, inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2004)

Os resíduos sólidos podem ser classificados conforme as suas características de contaminação ao meio ambiente e de acordo com a sua geração.

Quanto as características de contaminação:

Classe I – Resíduos Perigosos: aqueles que apresentam risco à saúde pública ou risco ao meio ambiente, ou uma das características de: periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade.

Classe IIA – Resíduos Não Perigosos – Não Inertes: aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou de resíduos classe IIB – Inertes. Podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Classe IIB – Resíduos Não Perigosos – Inertes: quaisquer resíduos que não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água (cor, turbidez, dureza e sabor).

Quanto a sua geração, os resíduos sólidos podem ser julgados em diversas categorias como, doméstica, hospitalar, agrícola entre outras; entretanto apenas o conceito de geração de resíduos Industriais será especificado no trabalho pois este é o objeto de estudo.

Segundo a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental os resíduos industriais são bastante variados e apresentam um alto grau de toxicidade, exigindo tratamentos diferentes, os quais envolvem todo o tipo de material que é dispensado no processo produtivo. Podem ser gases, cinza, resíduos alcalinos ou ácidos, lodo, óleo, plástico, papel, metal, fibras, borracha, madeira, escória, vidro, cerâmica. Resíduos da construção civil também são inseridos nesta categoria. A SEMACE (2018) institui que o gerenciamento de resíduos sólidos aborda uma série de procedimentos de gestão dos resíduos sólidos, previamente planejados e executados com o objetivo de minimizar a produção dos resíduos, e ao resíduo gerado adequar suas coleta, armazenamento, tratamento, transporte e destinação adequada, visando preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente.

A gestão integrada de resíduos deve priorizar segundo a ANVISA (2006) a não geração, minimização, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final adequada ao meio ambiente, diminuindo os impactos causados e contribuindo para mudanças nos padrões de produção e consumo do país, buscando o desenvolvimento sustentável.

A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é bastante atual, presume a prevenção e redução na geração de resíduos, e propõem práticas de consumo sustentável, reciclagem, reutilização de resíduos sólidos, e destinação adequada. O dispositivo legal atribui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos a: fabricantes, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos na Logística Reversa dos resíduos. Cria metas que contribuirão para a eliminação dos lixões e institui ferramentas de planejamento nos níveis nacional, estadual, regional e municipal, além de impor que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

2.3 PROGRAMA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA (PPL)

A Produção mais Limpa caracteriza-se por considerar a variável ambiental em todas as atividades produtivas da empresa, com ações preventivas e técnicas estratégicas integradas aos processos e produtos. A P+L possui o intuito de aumentar a eficiência, minimização, não geração ou reciclagem dos resíduos gerados, matérias primas, água, energia e saúde dos colaboradores, além dos fatores econômicos e financeiros, e torna a organização capaz de apontar os focos poluentes ou excessivos e empregar as tecnologias limpas mais adequadas para o processo (Proença et al Implementação de Programa de Produção mais Limpa).

Na Figura 1 pode-se ver esquematicamente como se dão, em três níveis, a possibilidade de identificação de oportunidades de aplicação de um PML, identificando os focos poluentes facilitando e possibilitando a elaboração de um plano de ações seguindo as etapas do programa de produção mais limpa que serão descritas seguidamente.

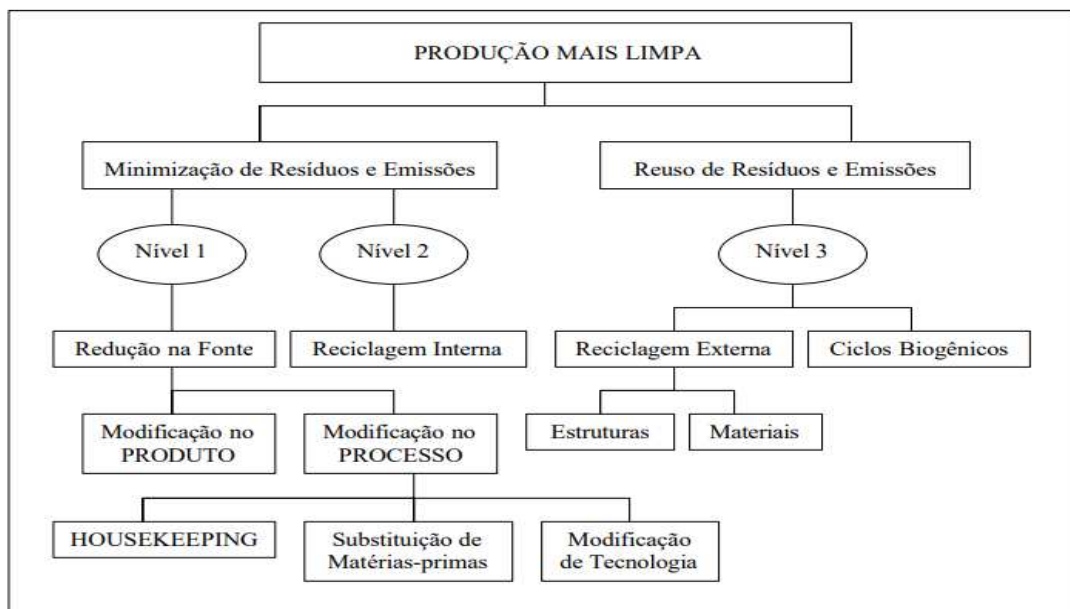


Figura 1 - Fluxograma para o Estabelecimento de Prioridades na Identificação de Oportunidades de PML num Processo Produtivo.
 Fonte:(CNLT 1999, apud MADRUGA 2000, p.24)

Kinlaw (1997) define produção mais limpa do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), como a melhoria contínua dos processos industriais, produtos e serviços, visando, reduzir o uso de recursos naturais, prevenir a poluição

da água na fonte, do ar e do solo; reduzir a geração de resíduos, de modo a minimizar os riscos aos seres humanos e ao meio ambiente.

A aplicação da estratégia da Produção Mais Limpa exige que todo o processo de produção seja avaliado, analisando sua eficiência em relação ao emprego de energia e recursos. A avaliação consiste na realização de um balanço de massa e energia, e da identificação das medidas mais apropriadas para a implementação (MADRUGA, 2000).

Proença (2003) descreve o Programa de Produção mais Limpa atribuindo as seguintes etapas:

- a) Primeira etapa: Consistem na metodologia de implementação, comprometimento e sensibilização da alta gerência; identificar barreiras e buscar soluções para o bom andamento do programa; definir a amplitude do programa dentro da empresa; avaliar o processo de produção a fim de identificar as oportunidades de aplicação do programa, e tempo de duração; formação de um ecotime, grupo formado por profissionais que trabalham na empresa com o objetivo de dirigir o P+L, realizar diagnóstico, monitorar e garantir a continuidade.
- b) Segunda etapa: Aborda a análise detalhada do fluxograma do processo, que permite identificar o fluxo de matéria-prima, energia, e geração dos resíduos; ferramenta de grande importância na geração de dados, que auxilia nas tomadas de decisões. Após a realização do fluxograma faz-se a quantificação das entradas e saídas do processo, também da estocagem e armazenamento; e analisa-se a situação ambiental atual da empresa. A partir das Análises concluídas, matéria-prima e resíduos quantificados, será determinado um foco para a aplicação do P+L.
- c) Terceira etapa: Elabora-se os indicadores para o balanço de material; após estabelecidos os indicadores o ecotime fica responsável por encontrar as causas na geração de resíduos. Os principais fatores de origem podem ser: Operacionais, matérias-primas, produtos, capital, resíduos, recursos humanos, fornecedores ou processo. Encontradas as fontes de geração, a equipe estará apta para identificar as opções de aplicação do P+L, seguindo a prioridade do programa. Primeiramente ataca-se os problemas que surgem na fonte, a fim de reduzi-los; seja modificando o produto ou processo, utilizando ferramentas como

housekeeping, substituição de matérias-primas, mudanças tecnológicas, reciclagem interna, reciclagem externa e ciclos biogênicos.

- d) Quarta etapa: Constitui-se da avaliação técnica, que propõe medidas sobre o processo, produtividade, produto, segurança, funcionários; avaliação ambiental, que considera a geração e eliminação dos resíduos, a redução ou reutilização, os investimentos e os custos operacionais; e pôr fim a seleção das oportunidades mais viáveis dos resultados obtidos nesta etapa.
- e) Quinta e última etapa: Traz o plano de implementação, que deve conter as técnicas de instalação dos equipamentos, orçamento, preparação da equipe, e o plano de monitoramento. Por sua vez, este plano pode ser dividido em quatro fases: planejamento, preparação, implementação, análise e relatório dos dados; cada estágio deve ser descrito detalhadamente os recursos definidos, tempo de duração, custo, capital humano e resultados esperados. É necessário que após o cumprimento de todas estas etapas, o programa seja continuado, portanto o ecotime é responsável por criar um plano de continuidade que possibilitem manter a nova cultura estabelecida.

2.4 BALANÇO DE MASSA

Segundo Donaire (1999), o balanço de massa e energia é uma estimativa do balanço ambiental nas empresas, considerando as entradas e saídas do processo produtivo; a estimativa também deve levar em conta os padrões ambientais estabelecidos na busca de superá-los.

Cajazeira (1998) observa que o balanço de massa é uma ferramenta muito importante para iniciativas dentro do programa de produção mais limpa.

Para o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (2003), o balanço de material (ou balanço de massa) é o centro da avaliação da P+L. É preciso definir as quantidades de entrada e resíduos gerados nos processos, quanto mais detalhado for a modelagem mais fácil será mensurar, e definir as ações para a correção dos problemas.

É de extrema importância a definição de indicadores. Conforme Soares (1995), várias metodologias podem ser adotadas, frequentemente os indicadores levam em conta, dados de poluição da água, do ar, geração de resíduos sólidos, e o consumo de matérias primas, energia, entre outros.

Um balanço de massa permite identificar e quantificar as perdas ou emissões anteriormente desconhecidas. O fluxograma do processo é a base para o cálculo do balanço de massa; a prática envolve quatro fases: definição dos objetivos, levantamento do inventário, cálculo do balanço e avaliação dos resultados coletados (MONDARDO FILHO; FRANK, 2000).

2.5 GESTÃO DA PRODUÇÃO

A necessidade de administrar os bens que se produz surge desde a idade da pedra quando nossos antepassados confeccionavam utensílios e armas para utilização própria. A primeira forma de produção começa a surgir advinda dos núcleos de artesões que passavam a produzir para comercializar, com o aumento da demanda, empregavam mão de obra e estabeleciam prazos para as entregas.

Posterior à Revolução Industrial do final do século XVIII, a produção artesanal tende a entrar em decadência e surgem as primeiras fábricas mecanizadas. Com isto faz-se necessário gerenciar a produção que agora possui objetivos definidos, funcionários, prazos, clientes e toda uma organização que necessita de gestão para funcionar (ARAÚJO, 2018).

Stoner (1999, p.4) caracteriza a administração como “o processo de planejar, organizar, liderar e controlar os esforços realizados pelos membros da organização e o uso de todos os outros recursos organizacionais para alcançar os objetivos estabelecidos.”

Corrêa e Corrêa (2011, p. 24) complementam a definição de Stoner e descrevem a administração da produção como a “[...] atividade de gerenciamento estratégico dos recursos escassos, de sua interação e dos processos que produzem e entregam bens e serviços visando atender necessidades e/ou desejos de qualidade, tempo e custo de seus clientes”.

Contemplando o contexto da evolução da administração e seu significado,

Tubino (2000) enfatiza que as organizações perante as mudanças ocasionadas pela globalização, necessitam se adaptar, por meio de constantes melhorias no processo produtivo, buscando flexibilidade, projetar novos produtos, com menos estoques, sendo o planejamento a programação e controle fatores importantíssimos para que a empresa se mantenha competitiva.

Um dos nichos a se explorar quando se trata de competitividade empresarial, é a escolha de um arranjo físico ideal para indústria. É através de um layout adequado que se privilegia o fluxo de informações, processamento da matéria prima, minimização no uso de recursos, melhor utilização do espaço disponível. A decisão de um arranjo físico será capaz de alavancar objetivos competitivos desejáveis (AUGUSTO, 2009).

2.6 ARRANJO FÍSICO

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009) o arranjo físico é o modo como os recursos transformadores são dispostos em relação aos outros e como as diversas tarefas da operação estão alocadas nestes recursos transformadores.

Moura (2009, p.118) define arranjo físico como “[...] planejamento e integração dos meios que concorrem para a produção obter a mais eficiente e econômica inter-relação entre máquinas, mão-de-obra e movimentação de materiais dentro de um espaço disponível”.

O arranjo físico possui alguns objetivos considerados importantes, segundo Villar (2004): aumentar satisfação no trabalho, utilizar equipamentos e a mão de obra, reduzir as demoras e o manuseio, o material em processo além do tempo de manufatura e custos indiretos, racionalizar o uso do espaço físico. Para a execução do arranjo físico é necessário alguns princípios fundamentais que contemplam os objetivos citados, como: a integração homem e máquina, diminuir ao máximo a distância entre mesmos; delimitar um fluxo em que as atividades devem acontecer e se movimentar permitindo um fluxo constante de material e sem longas esperas; usar o espaço verticalmente considerando sempre as três dimensões; promover a segurança e satisfação ao trabalhador, e ser flexível a mudanças, caso haja necessidade mudança no processo de produção.

“A decisão sobre qual arranjo específico escolher é influenciada por um entendimento correto das vantagens e desvantagens de cada um” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p.193). São basicamente quatro os arranjos físicos: posicional, por processo, celular e por produto.

2.6.1 Arranjo Físico Posicional

O arranjo físico posicional ou de posição fixa, designado para a realização de projetos, consiste na não movimentação do produto nas etapas do processo, o mesmo tende a permanecer fixo, devido a fatores como peso, tamanho e formato. Desta maneira, as pessoas os materiais e ferramentas circulam em torno do produto e executam as atividades necessárias (MOREIRA, 2011).

Esse tipo de arranjo físico possui algumas características particulares: na maior parte das vezes o processo produtivo não é repetitivo, geralmente unitário ou pequena quantidade do produto e customização máxima, e há mínima quantidade de movimentos necessários do produto (GAITER; FRAZIER, 2001).

2.6.2 Arranjo Físico por Processo

"No arranjo físico por processo, característico de muitas indústrias e provavelmente da maioria das atividades de prestação de serviços, os centros de trabalho são agrupados de acordo com a função que desempenham" (MOREIRA, 2011, p. 241).

Esse tipo de arranjo físico, que também pode ser chamado de funcional, agrupa os recursos com funções ou processos semelhantes desta forma é um ambiente que propicia a produção em massa devido à sua capacidade de produzir uma grande variedade de produtos e seu alto grau de flexibilidade para atender as alterações de demanda. Devido a sua grande flexibilidade, o arranjo físico por processo trabalha na produção de uma grande gama de produtos em pequenos lotes, normalmente atendendo a pedidos específicos de clientes, ou seja, produção por

encomenda. Para este tipo de arranjo os equipamentos de fabricação são de uso genérico e os trabalhadores devem possuir nível técnico relativamente alto para realizar tarefas diferentes (TOLEDO, 2010).

2.6.3 Arranjo Físico Celular

No arranjo físico dito celular, o material em processo ou os recursos transformadores são direcionados para a operação em que ocorrerão várias etapas de seu processamento. A célula concentra todos os recursos necessários para essa operação e pode ter os seus equipamentos organizados por produto ou por processo, são grupos ou mini fábricas que processam determinado grupo ou família de produtos. O arranjo físico celular proporciona maior agilidade, redução dos transportes, estoques e maior satisfação do trabalhador que passa a trabalhar o processo completo de fabricação dentro da sua célula, tornando-o mais responsável e o trabalho mais interessante (LEITE; DINIZ 2006).

As células são “[...] duas ou mais estações de trabalho diferentes localizadas próximas uma da outra, por meio das quais um número limitado de peças ou modelos é processado com fluxos em linha” (KRAJEWSKI, RITZMAN e MALHOTRA, 2010, p. 262).

2.6.4 Arranjo Físico por Produto

A definição dada por Slack, Chambers e Johnston (2002) é que o arranjo por produto envolve a alocação dos recursos transformadores segundo a melhor conveniência do recurso que é transformado. Ele também é chamado arranjo físico em fluxo ou linha devido ao roteiro definido de atividades e a sequência na qual os recursos físicos foram dispostos. Geralmente a escolha de um arranjo físico por produto se adequa melhor a empresas que produzem em grande volume, que tenham uniformidade dos requisitos de produtos ou serviços. O fluxo de produtos, informações

é muito claro e previsível, sendo facilmente controlado. Este tipo de arranjo propicia um fluxo muito mais eficiente, requer alto investimento em maquinários e processa grande volume, por outro lado engessado e inflexível, gera tédio aos trabalhadores e suscetível a paralizações e gargalos (SLACK; CHAMBERS. JOHNSTON, 2009).

Na Figura 2 é possível verificar os quatro tipos de arranjo que foram explicados anteriormente ilustrados por Tubino (2000).

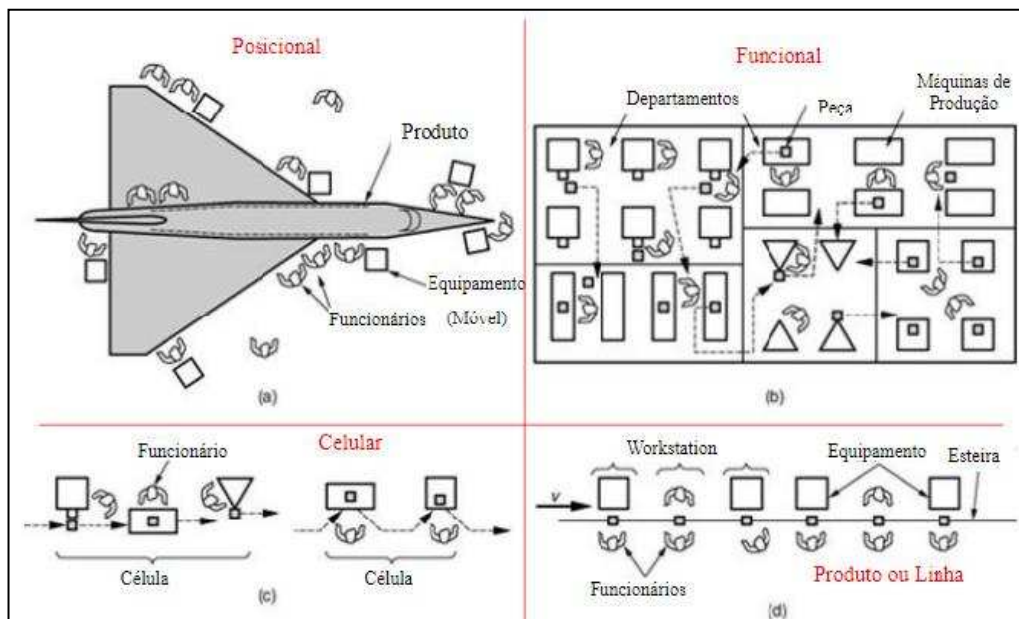


Figura 2 – Representação dos Arranjos Posicional (a); Funcional (b), Celular (c) e por Produto ou linha (d).

Fonte: TUBINO, 2000.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A microempresa de caráter familiar estudada, foi fundada em 1989 e atua no ramo moveleiro planejando e produzindo móveis sob medida. A estrutura organizacional é composta de 12 funcionários, sendo dez colaboradores na produção, um no setor administrativo e um no comercial. A empresa também trabalha com outros tipos de madeiras, e pintura dos móveis, mas o estudo foi focado apenas no setor da fabricação de móveis em MDF e não incluirá a pintura que na maior parte das vezes não é necessária para este tipo de matéria prima.

Devido a infinidade de pesquisas existentes é importante para um estudo como este que se classifique o tipo de pesquisa, neste caso foram abordados, quanto a sua natureza, abordagem, objetivos e procedimentos.

Este trabalho foi desenvolvido utilizando a pesquisa qualitativa e aplicada. Quanto a abordagem do problema segundo Marconi e Lakatos (2008), descrevem que a pesquisa qualitativa é baseada em dados que trazem as características ou qualidade, em contrapartida a pesquisa quantitativa, possui valores numéricos que são obtidos através de análises estatísticas. Apesar do estudo ter um uma coleta planejada de dados numéricos, esses dados serão analisados qualitativamente a fim de proporcionar as características do processo observado. Em relação a natureza da pesquisa ela pode ser básica ou aplicada, Gil (2008) define que quando a mesma for básica não há necessidade de aplicação para obter os resultados, enquanto a aplicada é indispensável a utilização dos resultados para a solução dos problemas. Para o desenvolvimento deste trabalho é fundamental a aplicação dos dados obtidos para que se encontre a solução desses impasses.

Com relação aos objetivos, o trabalho se enquadra na pesquisa exploratória, de acordo com Gil (1999), “[...] as pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista, a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores”, na maior parte das vezes esse tipo de pesquisa constitui a primeira etapa de uma investigação mais ampla. Complementado os objetivos do estudo, os procedimentos aplicados serão de pesquisa documental. Oliveira (2007) menciona que a pesquisa documental “[...] caracteriza-se pela busca de informações em documentos que não receberam nenhum tratamento científico, como relatórios,

reportagens de jornais, revistas, cartas, filmes, entre outros “ (p. 69), baseando-se em documentos contemporâneos, não implica altos custos, e requer a formulação de estratégias para a coleta de dados.

3.1 METODOLOGIA P+L

Levando em consideração os conceitos teóricos da metodologia foi possível classificar os resíduos, identificar focos de poluição e desperdício e dar direcionamento a aplicação de alguns preceitos P+L. Também foi realizado trabalho de mobilização dos funcionários explicando o método, iterando-os a respeito do assunto, inculcando neles a responsabilidade que passariam a ter devidos as mudanças que estariam sendo feitas e principalmente naquelas novas ações.

Todo o processo fora mapeado através da realização de fluxogramas, onde é possível visualizar a matéria prima que entra em cada atividade e o resíduo deixado pelo seu processamento.

Mediante conhecimento do processo, pode-se dar foco para a aplicação do estudo, foi escolhida a produção de móveis que utiliza as chapas de MDF, pois é a atividade que tem maior fabricação e que gera maior custo ao empregador. Cabe salientar que a empresa também trabalha com a produção de móveis em madeira maciça, e acabamento em pintura, mas esses processos não foram considerados.

Foi elaborado um novo projeto de layout de trabalho e arranjo de máquinas, em comum acordo com os funcionários sempre buscando satisfazer as demandas da organização e proporcionar maior conforto, satisfação e saúde aos colaboradores na realização das tarefas.

Além das diversas visitas realizadas e acompanhamento do trabalho que estava sendo realizado, foi feita entrevista através de questionários e conversação com os colaboradores e gerência, a respeito da satisfação dos mesmos e andamento do projeto, os questionários também incentivavam os funcionários a darem suas sugestões de melhorias e mudanças.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da metodologia P+L consiste da realização de cinco etapas, primeiramente é formado um time de colaboradores que serão peças chave para a execução do projeto, eles que ficarão responsáveis pelo acompanhamento de cada atividade executada, esse time é intitulado pelo Programa de Produção mais Limpa como ECOTIME. Seguidamente inicia-se os trabalhos de sensibilização dos funcionários e alta gerência, posteriormente análise do processo e elaboração de fluxogramas. A terceira etapa é baseada na elaboração de indicadores, realizados através do balanço de massa, na penúltima etapa são destacadas ações e oportunidades de diminuição do resíduo gerado, por fim o ECOTIME fica responsável pela elaboração de um plano de continuidade e lições aprendidas.

4.1 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA P+L

Tendo em vista as informações científicas levantadas sobre o tema e as percepções da pesquisadora ao primeiro momento foram realizadas na indústria, dinâmicas para promover uma conscientização com os funcionários envolvidos no processo, a respeito de gestão ambiental, valorização dos recursos naturais, matéria prima, gestão de pessoas e detalhamento da Metodologia P+L.

Mediante a interação dos colaboradores e sugestão da gerência, foram escolhidos cinco deles que naquele momento passaram a integrar o ECOTIME. Os integrantes ficaram responsáveis pela fiscalização e acompanhamento das atividades que estariam sendo realizadas para a efetividade da ferramenta. Posteriormente definiu-se um foco para o estudo, neste caso a metodologia seria implantada apenas no processo de fabricação de móveis em MDF, devido a quantidade de matéria prima desperdiçada e atividade de maior rentabilidade.

As mudanças nem haviam se iniciado, mas diante das movimentações que já estavam acontecendo na indústria, era notório que a cultura organizacional seria uma barreira a ser ultrapassada, que por meio de reuniões curtas antes de iniciar a jornada de trabalho desmistificando conceitos de gestão ambiental, lembrando boas

práticas, além do apoio e confiança da alta gerência seria possível quebrar a resistência dos envolvidos.

A segunda etapa para o desenvolvimento da P+L, consistiu da elaboração de um fluxograma do processo, contendo as entradas e saídas de cada etapa. O fluxograma do processo produtivo (Apêndice A), descreve as atividades executadas no processamento do MDF, e identifica a matéria prima, máquinas e resíduos de cada etapa. Nesta proposta não foram quantificados a matéria prima e nem os resíduos gerados, que podem ser calculados por meio de um balanço de massa. Sugere-se que, ao aplicar esta metodologia, seja feito um balanço de massa, contendo os dados quantitativos do processo que futuramente servirão como base para levantamento de indicadores e de comparação. Muitas vezes, em pequenos negócios, o empresário não tem o controle dos insumos, sendo assim ele não consegue visualizar o desperdício que promove.

Com a análise do processo e tendo como base o seu fluxograma foi possível identificar os resíduos gerados, e descritos conforme podem ser vistos na Figura 3.



Figura 3: Resíduos gerados na fabricação de móveis em MDF;
Fonte: Elaborado pela autora.

Além do detalhamento e quantificação do processo, é de suma importância a classificação do resíduo gerado. No caso da produção de móveis em MDF, ele é classificado de acordo com a norma ABNT, NBR 10.004:2004, quanto a sua geração:

industrial; e quanto às características de contaminação, os dados podem ser vistos no Quadro 1.

Tipo de Resíduo	Classes	Principais Propriedades
MDF	Classe IIA – Resíduos Não Perigosos	Degradabilidade, combustibilidade
Cavaco de MDF	Classe IIA – Resíduos Não Perigosos	Degradabilidade, combustibilidade
pó de MDF	Classe IIA – Resíduos Não Perigosos	Degradabilidade, combustibilidade
Papelão	Classe IIA – Resíduos Não Perigosos	Degradabilidade, combustibilidade
Cola envolta na borda de plástico(PVC)	Classe I – Resíduos Perigosos	Toxicidade
Plástico (PEBD)	Classe IIA – Resíduos Não Perigosos	Degradabilidade, combustibilidade

Quadro 1: Classificação dos resíduos da fabricação de móveis em MDF;
Fonte: Elaborado pela autora.

A terceira fase de aplicação da metodologia utilizou como base todo material e dados coletados, como esta etapa tem como característica determinante a geração de indicadores e metas, foi sugerido utilizar os dados do balanço de massa e fluxograma afim de gerar indicadores qualitativos e quantitativos que diminuam, por exemplo os resíduos gerados, gasto de energia elétrica, tempo de processamento, enfim diversas informações e ações que podem ser medidas e controladas com o objetivo de implementar o P+L.

Ações que já são feitas na empresa como a coleta de plásticos e papelão, reutilização das chapas que sobram do processo foram mantidas. Novas práticas como a separação adequada dos resíduos foram implantadas, designando espaço e armazenamento ideal, foi recomendado que pequenos pedaços e o cavaco de MDF sejam vendidos ou doados para as indústrias que usam em fornalhas, o pó de MDF pode ser vendido para indústrias fabricantes de briquete. Uma atividade pouco conhecida, mas que já possui algumas unidades no estado do Paraná.

Observando o processo é facilmente identificado que grande parte da geração abundante de resíduos se deve primeiramente, a empresa não possuir uma ficha técnica ou ordem de produção, que tem a função de direcionar a produção e informar aos funcionários as especificações do produto que está sendo fabricado, a falta de atenção e descaso ao manusear as peças também é fator de desperdício, não possuem layout adequado. E por fim outro ponto não menos importante que merece atenção e compromete a saúde dos colaboradores é que a empresa possui EP'Is,

mas os funcionários raramente usam, e os mesmos passam os dias em contato com o pó tóxico do MDF.

Algumas práticas para estes percalços já foram identificadas e planejadas, portanto foi elaborada uma ficha (Apêndice B) nomeada como “Ordem de Produção” que servirá para o acompanhamento do produto, erros de corte nas peças devem não mais acontecer se o funcionário estiver em mãos a ficha técnica que contém as especificações do produto.

Com o intuito de reduzir movimentações desnecessárias e melhorar o fluxo de produção foi elaborado um novo layout para a produção. O projeto possui um layout com estado atual (Apêndice C) representado por uma planta baixa de como a empresa se encontrava durante a etapa da pesquisa com seu fluxo de produção e disposição de máquinas, e um layout proposto (estado futuro como pode ser visto no Apêndice D). Esta proposta de novo layout foi elaborada com base no arranjo por processo, no qual a movimentação do produto ocorre de acordo com a função dos equipamentos, também por ter uma produção variada e por encomenda, além dos desejos do proprietário da empresa, que para melhor utilizar seu espaço pediu que fosse incluso na planta baixa futura duas salas comerciais.

Outra proposta para evitar desperdício de matéria prima, seria conceder permissão à apenas um funcionário para realização de grandes cortes o mesmo deve estar acompanhado da ficha técnica do produto. Visando pela saúde e qualidade de vida no trabalho a empresa deveria exigir o uso dos EPI'S.

A quarta e penúltima etapa para a implementação do programa de produção mais limpa, é representada por uma avaliação técnica e financeira, questionamentos como estes devem ser levantados: “Será que todos os pontos identificados, poderão ser corrigidos? ”, “A empresa possui capital financeiro para todas as ações planejadas? ”, é neste momento que tudo é posto sobre um balanço alinhados com os objetivos da organização, que serão tomadas as decisões mais viáveis para a empresa.

Diante dos questionamentos ficou proposto para a empresa realizar orçamentos para a construção das duas salas comerciais, e decidir o que melhor se encaixa em suas necessidades. Vale destacar que as ações realizadas para a aplicação da P+L e mudança de layout não foram orçadas devido o gasto ser irrisório, pois não houve aquisição de qualquer equipamento, nem medidas ambientais muito drásticas, apenas mudança de práticas, costume e cultura da empresa, tempo e disponibilidade

dos funcionários.

Por fim, a última etapa é definida pelo projeto de implementação, que pode ser dividido em quatro fases: planejamento, preparação, implementação, análise e relatório dos dados. Em cada estágio deve ser descrito, detalhadamente, os recursos definidos, tempo de duração, custo, capital humano e resultados esperados, além de instruções para instalação dos equipamentos e demais dicas necessárias para a execução. O passo seguinte e que finaliza o projeto seria um trabalho para o ECOTIME que fica totalmente responsável pelo acompanhamento das demais fases descritas e por elaborar um plano de continuidade, baseado na nova cultura implantada e nas lições aprendidas.

Recomendou-se que, ao prazo de um ano, seja elaborado e aplicado um plano de continuidade, contendo aquilo que foi aprendido; questões que devem ser reestruturadas, planejadas novamente para adequar funcionários, apoio da alta gerência e, por fim, a satisfação do cliente ao saber que usa móveis produzidos de forma mais consciente e menos agressiva ao meio ambiente.

Na Figura 5, é possível visualizar a aplicação da metodologia conforme as necessidades da empresa.

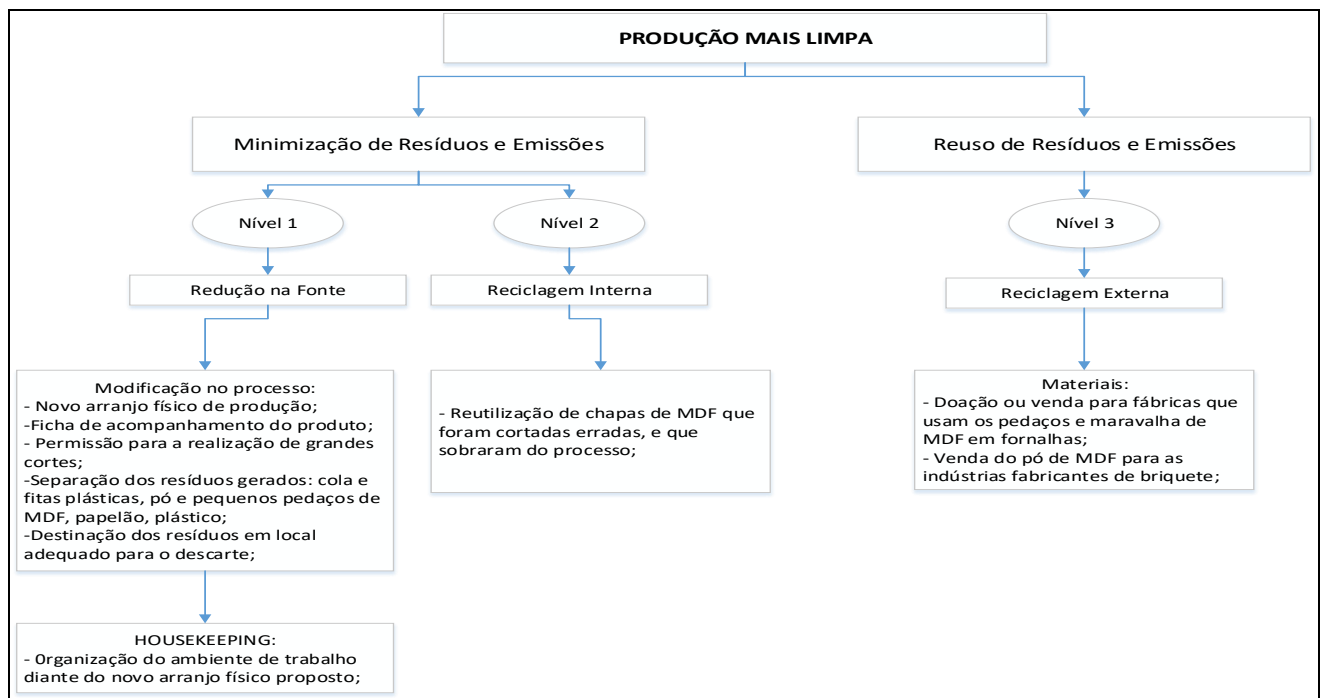


Figura 5: Aplicação da metodologia P+L conforme necessidade da empresa;
Fonte: Elaborado pela autora.

Diante das mudanças realizadas e as diversas propostas feitas, o estudo demonstrou ter grande potencial de impacto, pois programas de boas práticas podem proporcionar bons resultados à vida das pessoas. Sendo regradas e estimuladas no ambiente de trabalho elas acabam levando para seus lares as novas experiências de contato com os conceitos de aplicação da P+L.

É satisfatório perceber que o estudo contemplou o objetivo geral onde os conceitos de produção juntamente da metodologia de produção mais limpa foram se encaixando e se completando ao longo do trabalho.

A análise do processo e a elaboração do fluxograma permitiram que fossem identificadas as atividades que geram maior quantidade de resíduos, tendo como base as informações científicas levantadas sobre o tema foi possível realizar a classificação do resíduo de acordo com a norma ABNT, NBR 10.004:2004.

Aplicando as boas práticas que a metodologia sugere e através da realização de um novo arranjo físico, o processo de produção foi otimizado e por fim foi praticado o feedback com os funcionários e proprietário. Portanto os objetivos específicos ao qual o trabalho se propõem foram alcançados.

A perspectiva dos membros da empresa diante desta experiência, é bastante positiva, a aceitação das mudanças vem a cada dia, mediante explanação e detalhamento do tema e diante de pequenos resultados que já vem impressionando o gestor, demonstrando que todo esforço valeu a pena.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como todo trabalho científico encerra uma pesquisa, mas abre oportunidade para outras, sugere-se que para a continuidade deste trabalho sejam realizados estudos avaliando os resultados da metodologia P+L de forma mais programática.

Por exemplo com relação a análise de custos, abordar de forma mais aprofundada através de uma gestão financeira, o que caracteriza a quarta fase da metodologia de produção mais limpa.

Outra sugestão seria, através do estudo de gestão de projetos é possível estruturar de forma didática a execução da última etapa da P+L que propõem a aplicação e plano de continuidade da ferramenta.

Também pode-se pesquisar formas de analisar estatisticamente os dados coletados no balanço de massa, gerar indicadores e fazer comparações.

Com a realização do feedback foi percebido que o estudo foi muito bem aceito pelos envolvidos, o proprietário demonstrou ter um pensamento aberto a mudanças, e deseja que novos temas e mais pesquisas sejam realizadas por lá.

O tema do trabalho comprovou que o conceito ambiental traz diversos benefícios se inserido de forma correta nas empresas ou no cotidiano das pessoas e que deve ser trabalhado dando suporte a demais áreas, como na engenharia.

O desejo da autora é que esta pesquisa motive mais acadêmicos, a estarem realizando estudos envolvendo conceitos de gestão ambiental e que o assunto seja debatido mais vezes no campo da produção.

E para as demais empresas, que o trabalho sirva de apoio para o entendimento da metodologia ou motivação com relação a mudança de hábitos, em busca de uma produção mais consciente.

REFERÊNCIAS

ABIMÓVEL. Associação Brasileira da Indústria Moveleira. Divulgados números das exportações de móveis no mês de agosto. 2018. Disponível em <<http://www.abimovel.com/informacoes/noticias/divulgados-numeros-das-exportacoes-de-moveis-do-mes-de-agosto>>. Acesso em 20/out/2018.

ARAÚJO, Cássia Dias. **Administração da Produção e sua Evolução Histórica**. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/esporte/administracao-da-producao-e-sua-evolucao-historica/21585>>. Acesso em: 18 maio 2018.

Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Os cinco tipos de resíduos**. Disponível em: <<http://www.abes-mg.org.br/visualizacao-de-noticias/ler/4110/os-cinco-tipos-de-residuos>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004: Resíduos sólidos – classificação. 2 ED. BRASIL: ABNT, 2004. 71 P.** Disponível em: <http://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/normas/abnt_nbr_n_10004_2004.pdf>. Acesso em: 18 maio 2018.

AUGUSTO, Luiz. **Planejamento do Arranjo Físico**. 2009. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/planejamento-do-arranjo-fisico/28243/>>. Acesso em: 18 maio 2018.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2011.

CABRAL, Melissa. **Projeto do Arranjo Físico**. Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/4124503/>>. Acesso em: 27 maio 2018.

CAJAZEIRA, Jorge Emanuel Reis. **ISO 14001 - Manual de Implementação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2 Ed. São Paulo: Atlas, 2011. 690p.

DONAIRE, Denis. **Gestão Ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira, 2001.

Gerenciamento de Resíduos Sólidos SEMACE. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/2010/12/gerenciamento-de-residuos-solidos/>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1999

KINLAW, Dennis C. **Empresa competitiva e ecológica: estratégias e ferramentas para uma administração consciente, responsável e lucrativa**. São Paulo: Makron Books, 1997.

KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry p ; MALHOTRA, Manoj. **Administração de Produção e Operações**. 8ª Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

LEITE, Ronaldo Landim; DINIZ, Alexandre Magno Ferreira. **Estudo do arranjo físico: O caso do gargalo de produção na manufatura de máquinas de costura**. 10 f. Xiii Simpep, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brazil, Juazeiro do Norte, Bauru, 2006.

MADEIRA, Redação mundo da. **A indústria moveleira no brasil**. Disponível em: <<http://mundodamadeira.com.br/industria-moveleira-no-brasil/>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

MADRUGA, Kátia Cilene Rodrigues. **Produção Mais Limpa Na Indústria Automotiva: um estudo de fornecedores no estado do rio grande do sul**. 114 f. Tese (mestrado) - Curso de Mestre em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas S.a, 2008.

MELLO, Dirceu Raposo de. **Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde**. 2006. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual_gerenciamento_residuos.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2018.

MONDARDO FILHO, Milton; FRANK, Beate. **Balanço ambiental de processos como ferramenta para a gestão ambiental**. In: **ENEGEP**, 20., 2000, São Paulo. Anais do XX ENEGEP. Rio de Janeiro: Abepro, 2000. p. 1 - 8. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2000_E0138.PDF>. Acesso em: 18 maio 2018.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. 2. Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

MOURA, Reinaldo A. **Sistemas e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais**. São Paulo: Rev. Instituto Imam, 2009.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2007

Presidência da república casa civil subchefia para assuntos jurídicos. Constituição

(1998). **Política Nacional de Resíduos Sólidos nº Lei Nº 12305**, de 02 de agosto de 2010. **DOU, BR**

PROENÇA, Francisco Renan O. **Implementação de Programas de Produção mais Limpa**. Rio Grande do Sul: CNTL-Senai, 2003.

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

SOARES, Sebastião Roberto. **Gestão e planejamento ambiental**. Florianópolis: Centro Tecnológico, Dept. de Engenharia Sanitária e Ambiental, Ufsc, 2003.

STONER, James A. F.; FREEMAN, R. Edward. **Administração**. 5 Ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1999.

TOLEDO JR, Bueno de. **LAYOUT - Arranjo Físico**. 9. Ed. São Paulo: Itys Fides, 2007.

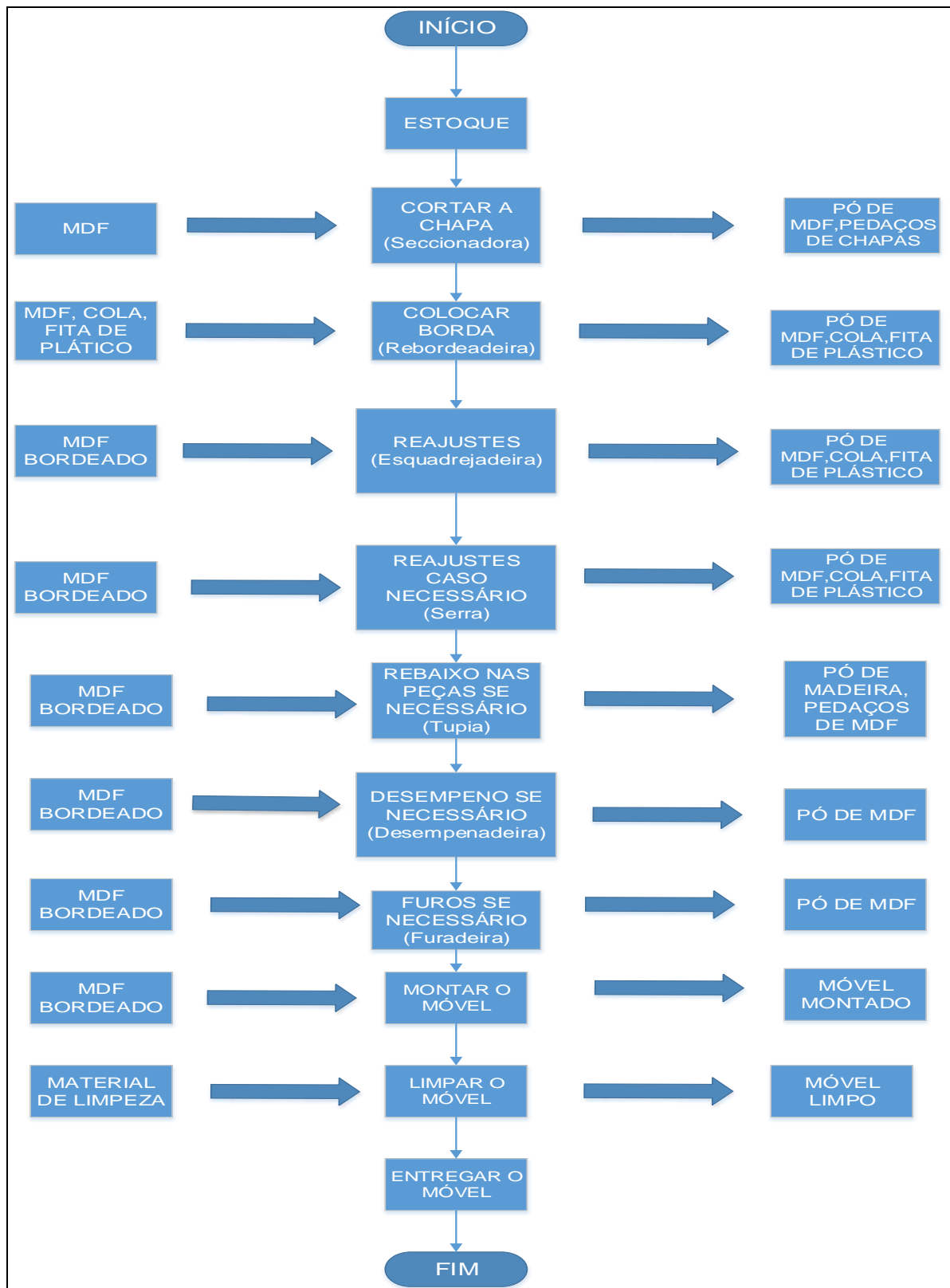
TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade ambiental Iso 14000**. São Paulo: Senac, 2002.

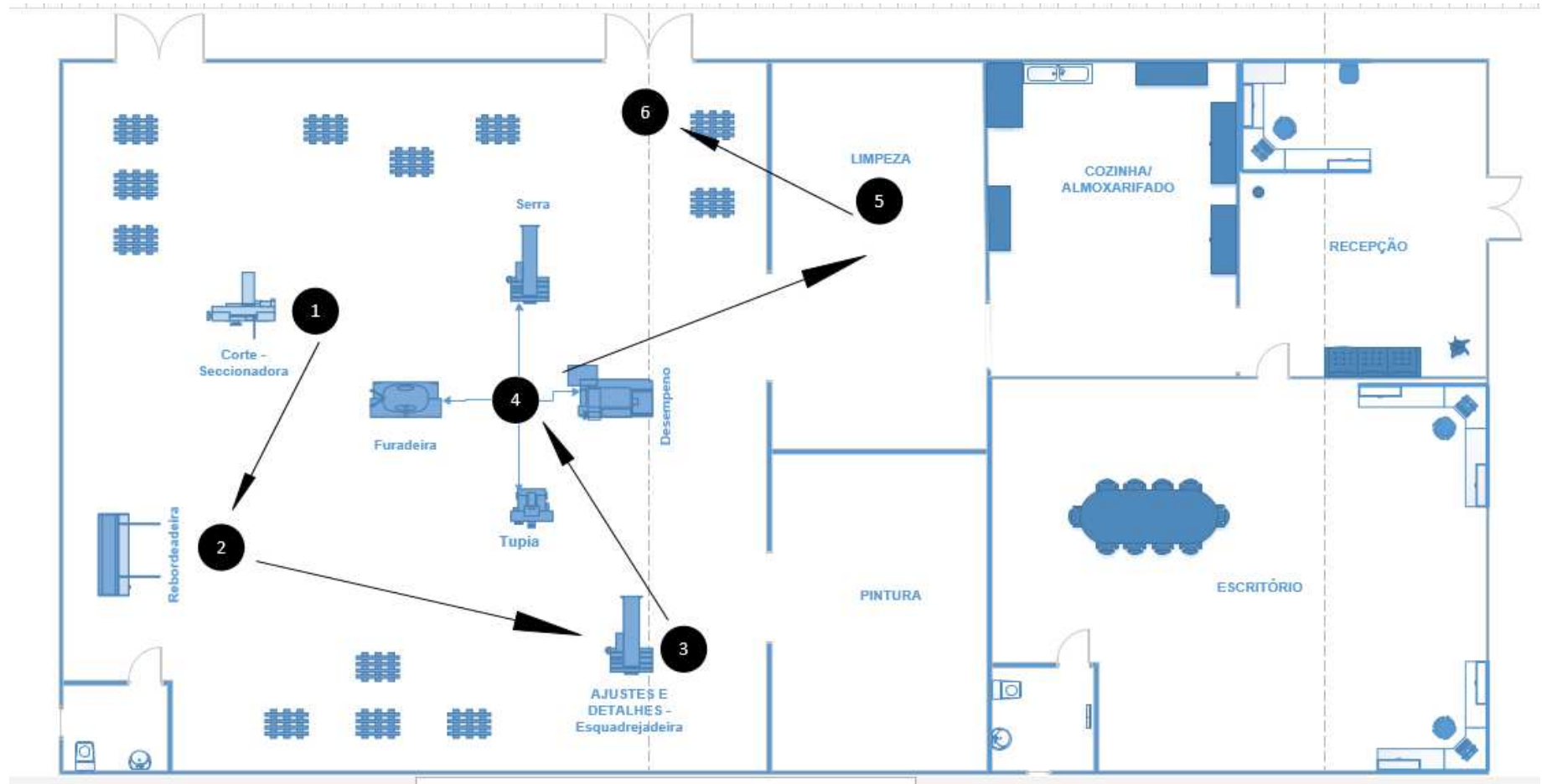
VILLAR, Antônio de Melo. NÓBREGA JR, Claudino Lins. **Planejamento das Instalações Industriais**. João Pessoa: Manufatura, 2004.

APÊNDICE A

Fluxograma do processo produtivo com identificação de resíduos gerados.



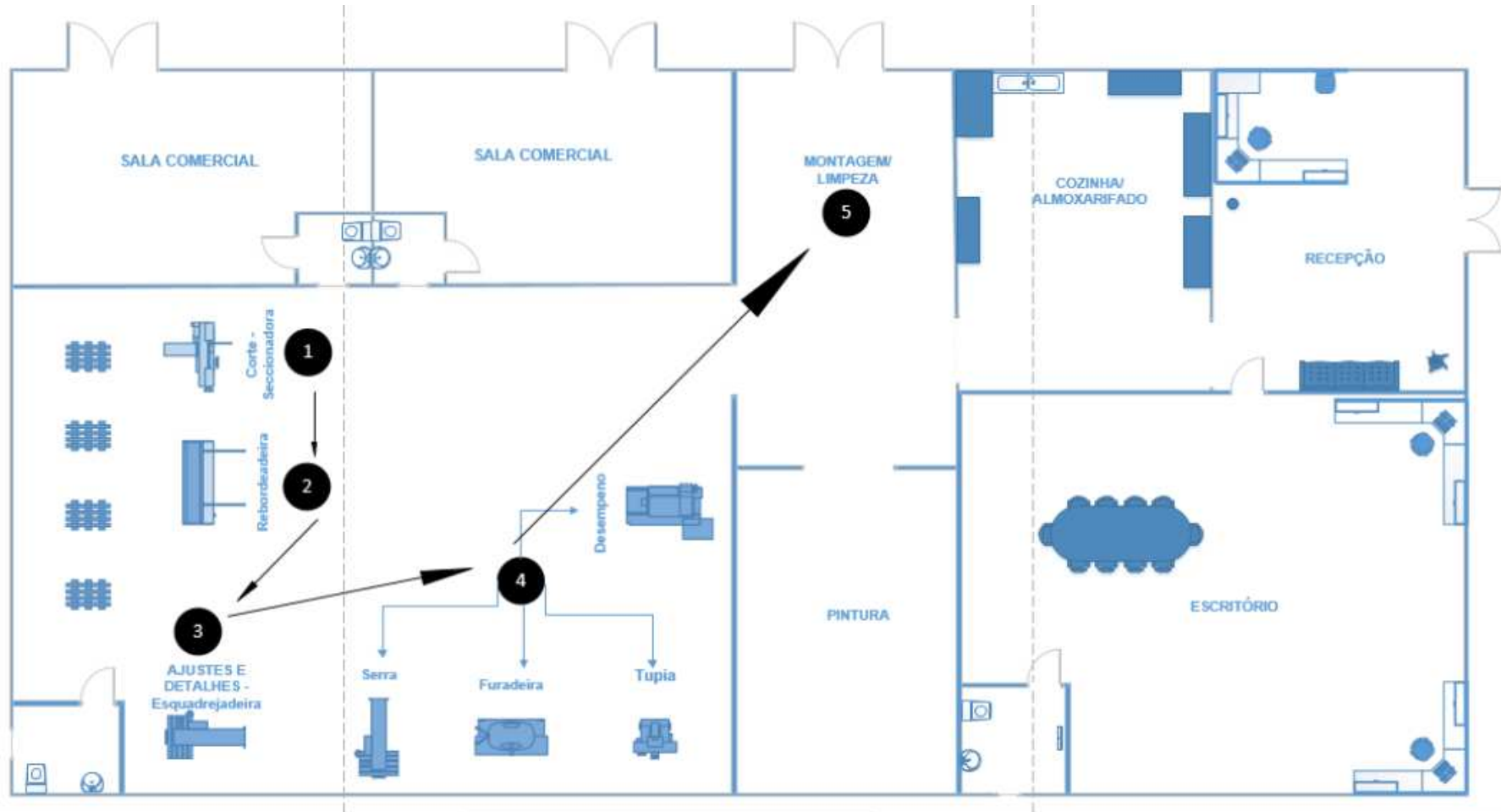
APÊNDICE C



Layout Atual

Fonte: Elaborado pela autora.

APÊNDICE D



Layout Futuro

Fonte: Elaborado pela autora