



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA INOVAÇÃO



DIEGO HENRIQUE ANDREO ESTÁBIO

ESTUDO DE LAYOUT INDUSTRIAL PARA UMA EMPRESA
DO RAMO CERVEJEIRO EM RORAIMA

Boa Vista, RR

2020

DIEGO HENRIQUE ANDREO ESTÁBIO

**ESTUDO DE LAYOUT INDUSTRIAL PARA UMA EMPRESA
DO RAMO CERVEJEIRO EM RORAIMA**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, do Programa de Pós-graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) - ponto focal Universidade Federal de Roraima.

Orientador: Prof. Dr. Umberto Zottich Pereira

Boa Vista, RR

2020

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

A559e Andreo Estábio, Diego Henrique.
Estudo de layout industrial para uma empresa do ramo cervejeiro em
Roraima / Diego Henrique Andreo Estábio. – Boa Vista, 2020.
53 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Umberto Zottich Pereira.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Roraima, Programa
de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de
Tecnologia para Inovação.

1 – Produção enxuta. 2 – Sistema Toyota de produção. 3 – Cervejaria.
4 – Arranjo físico. I – Título. II – Pereira, Umberto Zottich.

CDU – 658.5(811.4)

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos vinte dias do mês de agosto de 2020, na sala virtual de webconferência do Zoom, realizou-se a defesa de dissertação do discente DIEGO HENRIQUE ANDREO ESTÁBIO, do Mestrado Profissional Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação sobre a pesquisa intitulada: “**Estudo de layout industrial para uma empresa do ramo cervejeiro em Roraima**”. A banca foi composta pelo docente orientador Dr. Umberto Zottich Pereira, que a presidiu, e pelos membros externos convidados, Dr. João Paulo de Oliveira e Dr. Eduardo Meireles, ambos docentes da UEMG. A defesa teve início às 14hs, com apresentação oral do discente e terminou as 15 horas e 40 minutos, horário local, após arguição dos membros da banca. Ao final os membros da banca se reuniram para a avaliação do discente. Após deliberação dos membros da banca, o candidato foi considerado APROVADO.

Desta forma, eu, Umberto Zottich Pereira, confiro e assino a presente ATA juntamente com os demais membros da banca.

Membros da Banca Examinadora:



Professor Dr. Umberto Zottich Pereira
Presidente



Professor Dr. João Paulo de Oliveira
Membro Externo



Professor Dr. Eduardo Meireles
Membro Externo

AGRADECIMENTOS

Desejo expressar os meus sinceros agradecimentos:

A Deus, o ser divino que me concedeu a dádiva da vida e que permitiu com que eu concluísse mais essa etapa de minha jornada.

À Diretoria Geral da Universidade Federal de Roraima, UFRR, ao programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação e seus Coordenadores: Profº. Drº Gelso Pedrosi Filho e Profº. Drº. Umberto Zottich Pereira.

Mais uma vez ao Profº. Drº. Umberto Zottich Pereira, pela a orientação e oportunidade de ingressar na pesquisa, pelos ensinamentos transmitidos nesses anos de convivência e principalmente por acreditar no meu potencial. Minha gratidão pela amizade construída e o estímulo constante na realização deste trabalho. Obrigado por fazer parte desta grande conquista.

A Profª. Drª. Manuela Berto Pucca, pela coorientação.

A Cervejaria Boa Vista por abrir as portas e acreditar no estudo em questão. Os funcionários, pela ajuda e paciência em conduzir o projeto.

Aos meus pais José Sulzer Andreo Estábio e Maria das Graças Pessini Estábio, por tudo que fizeram e fazem pelos seus filhos, não medindo esforços para que nossa felicidade venha em primeiro lugar. Obrigado por me oferecer todas as condições para que eu pudesse chegar até aqui, pelos cuidados, amor e dedicação.

As minhas irmãs Natalia Greice Andreo Estábio e Lívia Maria Andreo Estábio, por participar do meu desenvolvimento pessoal e me auxiliar em todos os momentos difíceis desta caminhada.

A minha esposa Ana Iara Costa Ferreira por toda sua ajuda, compreensão, paciência, apoio, carinho e amor. Pelo presente que ela me proporcionou, o sonho de ser pai de uma criança tão desejada e iluminada, nossa filha Heloísa Costa Ferreira Pessini Estábio, pelos bons momentos que passamos juntos e pelos muitos que ainda iremos passar. Meu amor, minha paixão, minha vida, minha esposa, a mãe da minha filha e dos meus futuros filhos. Obrigado por tudo, Te Amo.

Aos meus sogros: Paulo Cezar Ferreira e Dalcy da Costa Ferreira, por sempre dar o apoio necessário nesta caminhada.

Enfim, a todos que contribuíram direto e indiretamente para que eu chegasse até aqui.

RESUMO

O presente projeto teve como proposta a elaboração de um layout industrial com base nos conceitos da produção enxuta para uma empresa do setor cervejeiro. O objetivo foi apresentar um novo modelo de organização da planta e das instalações industriais da empresa selecionada, empregando conceitos e ferramentas da produção enxuta para elaborar um novo modelo de layout, tendo em vista à melhoria no processo produtivo e a minimização dos desperdícios. No primeiro momento, buscou-se analisar a situação do layout inicial, para, em seguida, com a utilização de ferramentas, tais como o diagrama de relações, diagrama de espaguete e o mapeamento do fluxo de valor, elaborar um novo projeto de layout que fosse inovador e que enquadrasse nos propósitos da empresa. Aspectos como qualidade e fluxo contínuo também foram analisados para a edificação desse novo modelo. Por fim, os resultados foram analisados no Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação da Universidade Federal de Roraima e posteriormente foi realizado o desenvolvimento do layout industrial ideal, comprovando as vantagens e benefícios alcançados com o novo fluxo de produção, seguido da transferência desta tecnologia para a empresa em estudo.

Palavras-chaves: Produção enxuta, Sistema Toyota de produção, Cervejaria, Arranjo físico.

Lista de Figuras

| | | |
|------------|---|----|
| Figura 1. | Modelo de layout posicional: produto fixo e máquinas se deslocando quando necessário..... | 10 |
| Figura 2. | Modelo de layout por produto: bancadas de trabalho ajustadas conforme a sequência de execuções para produção de um produto..... | 11 |
| Figura 3. | Modelo de layout por processos: maquinários agrupados conforme similaridade..... | 12 |
| Figura 4. | Modelo de layout celular: produzem uma gama de componentes ou produtos..... | 13 |
| Figura 5. | Estrutura simplificada do STP..... | 16 |
| Figura 6. | Ranking dos países líderes em consumo de cerveja no mundo nos anos de 2016 e 2017..... | 24 |
| Figura 7. | Localização da cervejaria Boa Vista, Roraima..... | 33 |
| Figura 8. | Layout inicial da cervejaria Boa Vista..... | 36 |
| Figura 9. | Fluxograma do processo onde será realizado o estudo..... | 37 |
| Figura 10. | Diagrama de relações aplicado na cervejaria Boa Vista..... | 38 |
| Figura 11. | Diagrama de espaguete aplicado na cervejaria Boa Vista..... | 40 |
| Figura 12. | Proposta da planta baixa do novo layout da cervejaria Boa Vista..... | 42 |
| Figura 13. | Aplicação da ferramenta 5S no setor de rotulação e armazenagem..... | 43 |
| Figura 14. | Aplicação da ferramenta 5S no setor de envase..... | 43 |
| Figura 15. | Aplicação da ferramenta 5S no setor de depósito..... | 44 |
| Figura 16. | Diagrama de espaguete após confecção do novo layout e da aplicação da ferramenta 5S na cervejaria Boa Vista..... | 44 |

Lista de Gráficos

| | | |
|------------|--|----|
| Gráfico 1. | Registro de cervejarias no MAPA do ano de 1999 a 2019..... | 25 |
| Gráfico 2. | Quantidade de cervejarias registradas no MAPA por unidade federativa..... | 26 |
| Gráfico 3. | Projeção do número de cervejarias que serão registradas nos próximos anos pelo MAPA..... | 27 |

Lista de Tabelas

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabela 1. | Tempo das etapas de produção, nos setores de envase e pasteurização e rotulagem da cervejaria Boa Vista após aplicação da ferramenta MFV..... | 41 |
| Tabela 2. | Comparativo entre as distâncias percorridas no layout inicial e no novo layout..... | 45 |

Lista de Abreviaturas e Símbolos

| | |
|---------|--|
| ABRABE | Associação Brasileira de Bebidas |
| AcervAs | Associação de Cervejeiros Artesanais |
| AMBEV | Companhia de Bebidas das Américas |
| CNI | Confederação Nacional da Indústria |
| MAPA | Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Tempo de Ciclo |
| MFV | Mapa de fluxo de valor |
| OCDE | Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico |
| PME | Pequenas e Médias Empresas |
| PubMed | Publisher Medline |
| SciELO | Scientific Electronic Library |
| SEBRAE | Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas |
| STP | Sistema Toyota de produção |
| TC | Tempo de Ciclo |
| TP | Tempo do Processo |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 APRESENTAÇÃO | 2 |
| 2 PROBLEMA | 3 |
| 3 OBJETIVOS | 4 |
| 3.1 Objetivo Geral..... | 4 |
| 3.2 Objetivos específicos..... | 4 |
| 4 REFERENCIAL TEÓRICO | 4 |
| 4.1 Layout de produção..... | 4 |
| 4.1.1 Tipos de layout industrial..... | 5 |
| 4.1.1.1 Layout posicional..... | 9 |
| 4.1.1.2 Layout por produto..... | 10 |
| 4.1.1.3 Layout por processo..... | 11 |
| 4.1.1.4 Layout celular..... | 12 |
| 4.1.1.5 Layout misto..... | 13 |
| 4.2 Sistema Toyota de produção (STP)..... | 14 |
| 4.2.1 Conceitos do STP..... | 15 |
| 4.2.2 Os 7 desperdícios..... | 17 |
| 4.2.3 Os 5 princípios do Lean manufacturing..... | 18 |
| 4.2.4 Sistema Toyota e o layout de produção..... | 19 |
| 4.3 Importância da inovação em médias e pequenas empresas..... | 20 |
| 4.4 Perfil da indústria no estado de Roraima..... | 22 |
| 4.5 História da cerveja..... | 22 |
| 4.6 Mercado mundial e nacional de cerveja..... | 23 |
| 4.6.1 Registro de estabelecimentos e produtos no Brasil..... | 25 |
| 4.7 Tipos de cervejas..... | 27 |
| 4.7.1 Estilos de cervejas..... | 28 |
| 4.7.2 Cervejas artesanais..... | 29 |
| 5 METODOLOGIA | 32 |
| 5.1 Levantamento de dados bibliográficos..... | 32 |
| 5.2 Caracterização do local de estudo..... | 33 |

| | |
|---|-----------|
| 5.3 Itens da avaliação..... | 34 |
| 5.3.1 Tempo de produção..... | 34 |
| 5.3.2 Logística interna..... | 34 |
| 5.3.3 Mapa de fluxo de valor (MFV)..... | 35 |
| 5.4 Análise de dados..... | 35 |
| 6 RESULTADOS..... | 35 |
| 6.1 Layout inicial..... | 35 |
| 6.2 Diagrama de relações..... | 37 |
| 6.3 Diagrama de espaguete..... | 39 |
| 6.4 Mapa de fluxo de valor..... | 41 |
| 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 45 |
| REFERÊNCIAS..... | 47 |

1 APRESENTAÇÃO

A cerveja é uma das bebidas mais populares do mundo, sendo produzidos quase 2×10^9 hectolitros por ano (STEPHAN, 2016). A fabricação de cerveja, juntamente com pão e vinificação, são as biotecnologias mais antigas do mundo. Elas estão intimamente relacionadas pelo uso tradicional de microrganismos similares. As primeiras condições apropriadas para essas técnicas biotecnológicas foram criadas por civilizações antigas (FERRO, 2010).

A produção de cerveja é um processo tradicional e bem estabelecido. No entanto, na atual modernidade, existem demandas consideráveis tanto de qualidade do produto, quanto na economia da produção. De modo geral, a produção de cerveja continua sendo um processo em lote, apesar de algumas tentativas para torná-lo contínuo (BALDO, 2014). A matéria prima utilizada para a produção de cerveja, contem carboidratos fermentáveis (maltose, glicose, frutose, maltotriose), dextrinas não fermentáveis, aminoácidos (KABELOVA et al., 2008), polipeptídeos, polifenóis (DVORAKOVA et al., 2008) e compostos amargos de lúpulo (KARABIN et al., 2014), que são resfriados, arejados e adicionados levedura de cerveja.

Durante os últimos anos, as indústrias cervejeiras atravessaram diferentes mudanças em seu panorama. A partir do surgimento da Companhia de Bebidas das Américas (AMBEV), em 1999, tanto a produção como o consumo desta bebida aumentaram. Adicionalmente, o grande interesse das pessoas pela cerveja trouxe para o país inúmeros investidores estrangeiros e ao mesmo tempo abriu as portas para que pequenos produtores pudessem oferecer ao público diferentes tipos desta bebida (ROSALIN, 2016).

Deste modo, as cervejarias artesanais têm ganhado cada vez mais reputação no mercado em geral. A Associação Brasileira de Bebidas (ABRABE), caracteriza as microcervejarias, pela produção em pequena escala, desenvolvida com ingredientes especiais e no atendimento a consumidores que buscam bebidas diferenciadas. O mercado de cervejas artesanais está em franco crescimento e representa uma oportunidade de negócio (SEBRAE, 2017).

O conceito de inovação é compreendido no mundo inteiro, e também é relacionado com a competitividade e a longevidade dos empreendimentos, conseguindo ser conceituada como uma ação complexa, diversificada, em que muitas partes se comunicam e que as fontes de dados têm de refletir este caso (OCDE, 2005).

Uma organização pode executar vários tipos de alterações em seus procedimentos de trabalho, no uso de aspectos que influenciam na produção e os modelos de resultados que aumentam sua produtividade ou seu desempenho comercial. No entanto, uma inovação não é

necessariamente elaborada pela própria empresa, a inovação pode ser adquirida de outras organizações ou instituições por meio do processo de difusão, inovar é trazer algo de novo que agregue valor para aquele ambiente (OCDE, 2005).

Com o aumento da competitividade no setor industrial, as instituições estão cada vez mais voltando suas ações em estudos diversos, na busca de melhorias e melhor aproveitamento de insumos, capacitação profissional, processos e atividades, elementos constantes em qualquer indústria. A observação destas questões no setor industrial, com destaque na disposição do layout, também conhecido como arranjo físico, que se bem implementado, pode ser o pilar para integração eficiente dos elementos citados (ANTON et al., 2012).

O layout está presente em todos os segmentos: industriais, hospitalares, escritórios, lojistas etc., e por esta razão necessita atenção, dedicação e profissionalismo em sua concepção. No caso de um novo layout ou modificação de um existente, poderá haver barreiras, como limitações de espaço geográfico e qualificação de profissionais para concretização da necessidade de mudança (ANTON et al., 2012).

A elaboração ou a remodelagem de um arranjo físico de uma empresa deve ser realizado de maneira eficaz, desde a compra de matéria prima até a composição final do produto, uma vez que refletem com grande impacto e de modo direto nos resultados das organizações (FAVARETTO et al., 2011).

Um dos conceitos para elaborar este layout é o da produção enxuta que é visto como uma metodologia de negócios para realizar a organização e estabelecer um sistema de gerenciamento e desenvolvimento de produtos, operações, fornecedores e clientes. Além de ser uma ferramenta de gestão da produção, a produção enxuta é uma forma de planejar o negócio (SELAU et al., 2009).

O modelo de produção enxuta utiliza os benefícios da produção de multiplicidade de produtos e da produção em massa que indica baixo custo de produção. Portanto, apoia-se, especialmente, na elaboração de novos layouts produtivos, na capacitação dos trabalhadores e na padronização contínua das atividades (FAVARETTO et al., 2011).

2 PROBLEMA

Qual é o melhor layout para a produção de cerveja artesanal da Cervejaria Boa Vista?

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho foi propor alternativas para a reorganização do arranjo físico de uma empresa do ramo cervejeiro em Boa Vista, com base nos princípios e ferramentas da produção enxuta, elaborando um layout adequado às características da indústria em questão, visando à melhoria no sistema produtivo e eliminação de desperdícios.

3.2 Objetivos específicos

- Analisar o espaço físico e a disposição de equipamentos da cervejaria, bem como a capacidade produtiva;
- Avaliar a movimentação dos funcionários da empresa na linha de produção;
- Identificar as perdas no processo de fabricação de cerveja;
- Mapear o sistema produtivo da cervejaria;
- Propor ações para minimizar e/ou eliminar os gargalos.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Layout de produção

O decorrer da história dos homens está interligado à capacidade de transformar matérias-primas em invenções ou produtos aproveitáveis. Nesta perspectiva, os sistemas produtivos vêm exercendo uma função cada vez mais considerável na sociedade, pois o mercado global requer um progresso constante na qualidade, custo e logística de produtos e serviços. Estes parâmetros podem ser alcançados num ambiente flexível, habilitado a mudar rapidamente, moldando-se à redução da vida útil dos produtos sem diminuir a credibilidade da linha de produção e seus processos (BLACK, 1998; HALL; FORD, 1998).

No momento de expansão de capacidade produtiva ou implantação de novas linhas de produção, as empresas podem encontrar obstáculos, como necessidade de espaço físico para produção e reorganização do setor de produção para comportar as mudanças necessárias (VIANA, 2006). O mesmo autor menciona que fatores como a seleção ou adequação do local,

nos projetos de construção, modificação ou ampliação, podem ter influência direta do layout, englobando desde a distribuição, localização dos componentes e estações de trabalho, alcançando até a movimentação de materiais, máquinas e operários.

O projeto de arranjo físico, por ter impacto representativo no desempenho das organizações, deve ser estudado com base em conceitos, métodos e modelos, para garantir a melhor disposição física dos recursos da empresa. O projeto de layout é decisivo e, quando utilizado corretamente, pode alavancar o sucesso empresarial (VIEIRA; PIMENTA; BRAGA, 2008; SILVA; MAIA; BORGES, 2013).

4.1.1 Tipos de layout industrial

A operação produtiva preocupa-se com a localização física dos recursos de transformação, isto é, o arranjo físico. Em recursos de transformação, pode-se estabelecer que, numa produção, destacam-se os equipamentos, maquinários, produtos e pessoas (SLACK et al, 2002). O planejamento do arranjo físico transforma o ambiente de forma a melhorar o fluxo da operação produtiva, a capacidade de produção e o manejo dos recursos sem perdas ou dispendidos desnecessários.

Corrêa e Corrêa (2012) argumentam que o arranjo físico é a forma segundo a qual se dispõem fisicamente os recursos que ocupam espaço dentro da instalação. Já Rocha e colaboradores (1995) dizem que o layout é um termo em inglês que se refere ao arranjo físico e, para layout, tem-se a disposição física das máquinas, os postos de trabalho, os equipamentos, as áreas e as pessoas. O layout, ainda segundo o autor supracitado, deve maximizar a funcionalidade produtiva e otimizar o ambiente de trabalho.

Slack et al. (2002) ampliam o conhecimento sobre arranjo físico quando argumentam que o arranjo físico de uma operação ou de um processo industrial é a formatação dos recursos e o posicionamento das tarefas das operações mediante uma alocação eficaz. Isto é importante pois realça que, se o arranjo físico estiver errado, pode levar a padrões de fluxo muito confusos.

Corrêa e Corrêa (2012) trazem que o desenvolvimento de um layout industrial deve avaliar e compreender diversos elementos influenciadores da eficiência das operações. Ainda na visão dos autores, um bom planejamento de layout industrial elimina processos que não agregam valor e destaca atividades que agregam, como:

- De forma eficiente, otimiza o uso do espaço físico disponível na indústria;
- Maximiza a força de trabalho através de ações eficientes de locomoção e

eliminação de tarefas desnecessárias;

- Minimiza custos no manejo de materiais e na movimentação empregada no âmbito de trabalho;
- Reduz o ciclo de operação, assegurando fluxos inteligentes e lineares coerentes com a estratégia a ser definida;
- Propicia a comunicação entre os elementos da operação;
- Incorpora e atende exigências legais de segurança do trabalho e qualidade;
- Torna acessível a manutenção dos recursos;
- Possibilita o acesso as operações;
- Auxilia a criação de percepções dos clientes;
- Estimula a inovação nos fluxos.

O ambiente de trabalho deve possuir suas funcionalidades maximizadas por ações e, o planejamento do layout industrial ou arranjo físico são fundamentais para alinhar uma estratégia ao produto final. Além disso, deve-se também considerar o mapeamento de processos, o qual é de fundamental importância, pois, pode-se afirmar que os processos e operações de uma organização são realizados através de atividades e desenvolvimento de ações como fluxos importantes.

Corrêa e Corrêa (2012) relatam que mapear um processo é uma função complexa que se constitui pela descrição das operações de uma empresa, relacionando-as com uma sequência. Ainda na visão dos autores, é de extrema importância utilizar da análise como ferramenta de processo. O fluxograma deve ser realizado sequencialmente com o objetivo de delimitar e melhorar o projeto.

Slack e colaboradores (2002), corroboram com a exposição de Corrêa e Corrêa (2012) sobre fluxogramas do processo industrial, quando argumentam que para elaborar um processo no fluxograma deve-se considerar que, cada elemento deste processo será representado por um símbolo segundo uma norma padronizada. Os símbolos, para os autores, serão utilizados na classificação das atividades.

Outro aspecto importante é a caracterização do arranjo físico, Siqueira & Costa (2018), em um estudo de caso, relata que a caracterização do arranjo físico deve-se pautar no levantamento de informações das dimensões da indústria e da ocupação do espaço disponível pelos equipamentos, materiais e pessoas. Assim, com estas informações é possível estimar a produção. O autor ainda argumenta que, a produção mensal deve ser exposta para que após a

recriação do arranjo físico, sejam analisados os impactos gerados.

Em derradeiro, uma estratégia que visa o aumento da produção em um espaço limitado, deve considerar o arranjo físico existente da empresa e os equipamentos presentes e necessários para compor a área de produção. Inovação em maquinários e processos automatizados podem ser ideais para empresas com arranjo físico bem limitado. Desta forma, a expansão da produção deve considerar orçamentos disponíveis e atuar de forma incisiva em tendências de produção mais enxuta e dinamização do esforço humano (SIQUEIRA; COSTA, 2018).

De acordo com Fernandes, Strapazzon e Carvalho (2013), o layout de uma indústria deve ser visto como um corpo estrutural da produção realizada nela. Bem assim, seu planejamento deverá sempre considerar a disposição de peças, estoque e localização dos lugares de acesso. Por isso, não se deve empregar força em estruturas ultrapassadas ou adaptadas.

Para Chiavenato (2004), a análise do arranjo físico ou do layout das empresas nada mais é do que distribuição física de máquinas e materiais no ambiente interno. Devem ser empregados cálculos e definições de acordo com a produção a ser realizada de forma que, o trabalho possa ser desenvolvido da melhor forma possível sem desperdício de tempo ou comprometimento do tempo hábil com atividades desnecessárias.

O desenvolvimento de um layout industrial deve pesquisar e solucionar problemas-chave, como o posicionamento de máquinas, setores e como deverão ser alocados os novos recursos. Durante este processo, preocupa-se tornar mais eficiente o fluxo de tarefas e trabalho (IVANQUI, 1997).

O argumento de Ivanqui (1997) é atual se trazido ao contexto das industriais modernas, Canen (1996) reforça o posicionamento de Ivanqui (1997) quando argumenta que um dos principais motivos para execução de um novo arranjo físico é a redução do tempo e a minimização de atividades desnecessárias, como a melhoria do fluxo de trabalho na obtenção de melhores produtos.

E finalmente, deve-se considerar que um bom layout industrial será baseado na distribuição de máquinas, matéria-prima e móveis no preenchimento dos espaços dos setores. Esta metodologia deve ser empregada a toda organização, observando a melhor forma de utilizar e otimizar a mão-de-obra nos postos de trabalho (CURY, 2007).

Fernandes, Strapazzon e Carvalho (2013) reforçam que a criação de um bom layout industrial deve-se pautar em informações e especificações:

As empresas que possuem um layout definido a partir de cálculos bem formulados e fatores baseado na produção, com certeza agregam em sua

linha de fabricação uma vantagem de larga escala onde se ganha tempo e organização. Escolher meticulosamente a posição de cada máquina ou ferramenta, a sequência lógica de produção, o número de pessoas envolvidas em cada processo e a quantidade a ser produzida faz parte do desenvolvimento de um bom layout (FERNANDES; STRAPAZZON; CARVALHO, 2013).

Quaisquer sejam os modelos de produção, um planejamento eficaz para o layout industrial deve ser submetido a etapas primordiais de:

- Levantamento de dados: ao qual o responsável pela elaboração e implantação do novo layout deverá colher todos os dados possíveis como procedimentos, planos estratégicos. Visualizar o atual layout, analisar as plantas de toda a área disponível e entrevistas para análise e estudos com as informações coletadas.
- Crítica do Levantamento: nesta etapa, o responsável pela elaboração do novo layout deve analisar os dados coletados em fábrica, as maiores dificuldades encontradas e compará-las com a documentação escrita e os procedimentos encontrados na prática.
- Planejamento da solução: aqui o responsável e sua equipe vão traçar os planos de possíveis melhorias para sanar as dificuldades encontradas na etapa anterior, feito isso esta equipe deve elaborar um plano de apresentação para o alto escalão da organização, como se trata de um novo layout, deve-se apresentar a planta baixa em uma boa escala para facilitar a visualização com o Máximo de informações possíveis e o mínimo de imagem poluída.
- Crítica do planejamento: neste ponto apresenta-se o novo layout aos que utilizaram o mesmo, pois mesmo sendo considerado ótimo ainda pode ser melhorado/facilitado pelos envolvidos diretos. Ou apenas para esclarecimentos sobre dúvidas que possam ser levantadas do porquê tal mudança em determinado setor ou outro.
- Implantação: uma fase importante, pois após escolher o layout, é aqui onde se programa a implantação dele, com a preparação e treinamento dos colaboradores, levantamento e identificação de maquinário e ferramental e então se inicia a implantação. Buscando atingir essa mudança no menor tempo possível porém que possa ser concluído com satisfação, para não afetar muito a produção e garantir que o novo layout seja implantado de forma correta.
- Controle dos resultados: etapa final onde se deve acompanhar e analisar os resultados obtidos a fim de saber se foi realmente a melhor forma possível de arranjo físico ou se ainda pode ser melhorado, e se encontrado algo que possa ser melhorado, quanto isso significaria para a organização (CURY, 2007).

Deve-se conhecer que existem layouts e modelos de arranjo físico vertidos ao produto ou a produção, em específico, considera-se o processo ou apenas o produto. Se o modelo enfatizar o processo, sugere-se que o maquinário fique organizado conforme a operação. Já, se

o modelo enfatizar o produto, recomenda-se que a fabricação seja seriada em cada etapa e seguir uma sequência lógica de fabricação (CURY, 2007 apud. FERNANDES; STRAPAZZON; CARVALHO, 2013).

Por fim, existem vários tipos de layout e cada um deles possui características únicas (BORDA, 1998). Este estudo de layouts analisa centros de trabalho, instalações e equipamentos, considerando a melhor divisão, circulação de pessoas e otimização dos processos e produtos por intermédio de sistemas (STEVENSON, 2001).

Neumann & Scalice (2015) e Muther & Wheeler (2000) são pesquisadores e seus estudos diferem-se em mais de uma década, pode-se traçar alguns pontos de semelhança entre as pesquisas sobre layout industrial, como os tipos de layout argumentados pelos autores serem definidos como uma formatação da organização e distribuição de elementos da produção em etapas dentro da organização, considerando, especialmente, o tipo de processo que a empresa já adotou. Para os autores, existem 5 tipos de layout industrial, posicional, por produto, por processos, celular, e a interação entre eles é chamada de layout misto. Por pertinente, este projeto conceitua os tipos de layout, como segue abaixo:

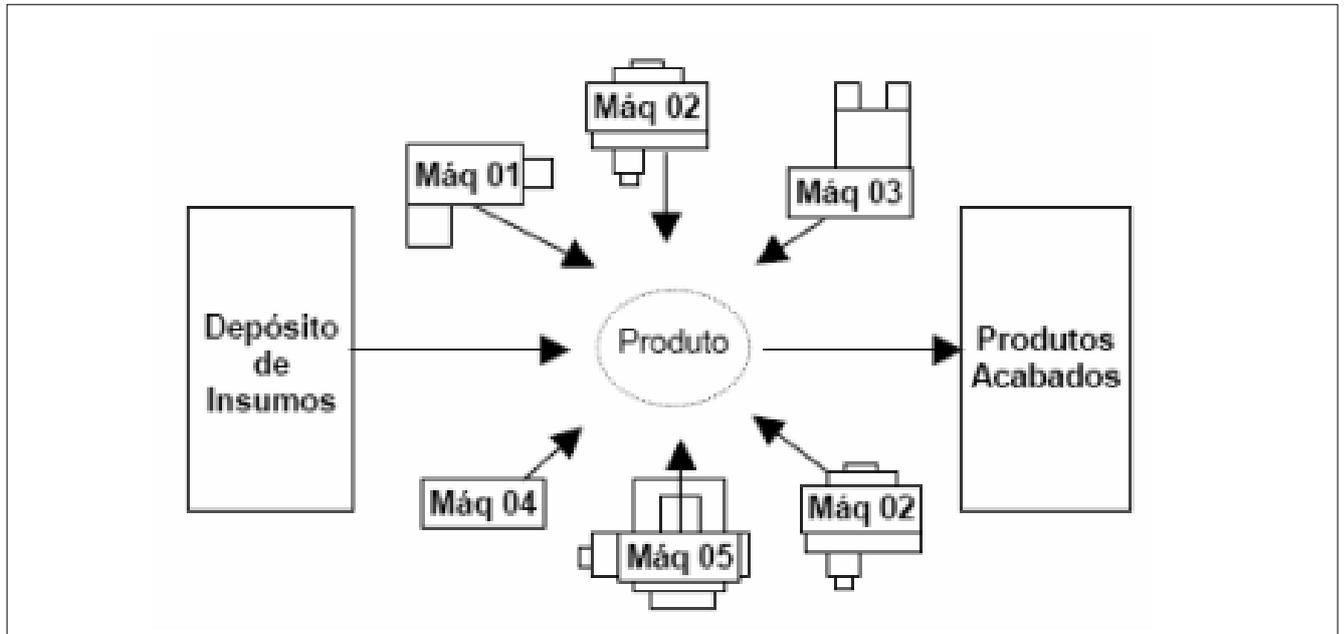
4.1.1.1 Layout posicional

A definição de Neumann e Scalice (2015) define que este layout também é conhecido como layout fixo e é o mais comum, geralmente utilizado em produções com grandes dimensões. A dificuldade em deslocar produtos é o principal fator para a escolha deste layout.

Já Slack, Chambers e Johnston (2002), descrevem este layout como “em vez de materiais, informações ou clientes fluírem por uma operação, quem sofre o processamento fica estacionário, enquanto, maquinário, instalações e pessoas movem-se na medida do necessário”.

Por fim, Neumann e Scalice (2015) apontam as vantagens e desvantagens deste arranjo. Como vantagens, pode-se afirmar que o planejamento e o controle do trabalho são melhores, pois tudo está orientado a um único objetivo; permite enriquecer as tarefas e favorece o trabalho em equipes; não necessitam de grandes movimentações de materiais. Já as desvantagens são apontadas como: a programação do espaço ou da atividade será complexa; crescente necessidade em supervisão; equipamentos e mão de obra especializada devem realizar grandes movimentações, ocasionando custos elevados. A figura 1 demonstra como se organiza um layout posicional.

Figura 1. Modelo de layout posicional: produto fixo e máquinas se deslocando quando necessário



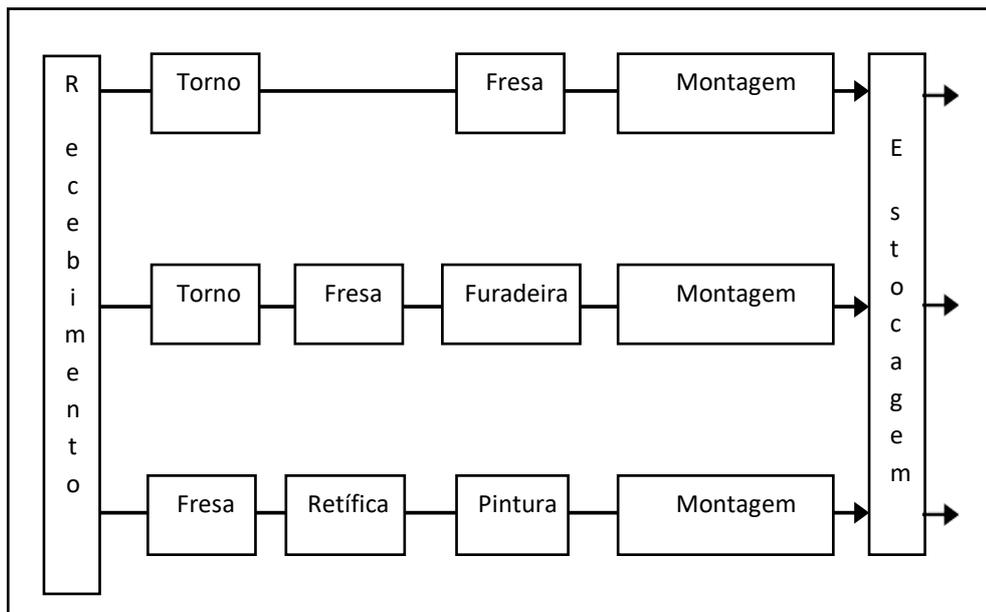
Fonte: Oliveira et al., 2006.

4.1.1.2 Layout por produto

Moura (2008) é incisivo quando argumenta que este layout deve ser organizado de forma a favorecer a movimentação dos elementos. “O layout por produto é indicado no caso de instalações que produzem pequeno número de itens, em grande quantidade. Exemplos típicos são as indústrias automobilísticas”. Em contrapartida, Vieira (1976) defende que “layout por produto é o aplicado em fábricas de montagem. As máquinas são arranjadas de acordo com a sequência de operações a se realizarem. O produto move-se, enquanto as máquinas permanecem fixas”.

Slack et al. (2002) reforçam que “cada produto, elemento de informação ou cliente segue um roteiro predefinido no qual a sequência de atividades requerida coincide com a sequência na qual os processos foram arranjados fisicamente” (figura 2).

Figura 2. Modelo de layout por produto: bancadas de trabalho ajustadas conforme a sequência de execuções para produção de um produto



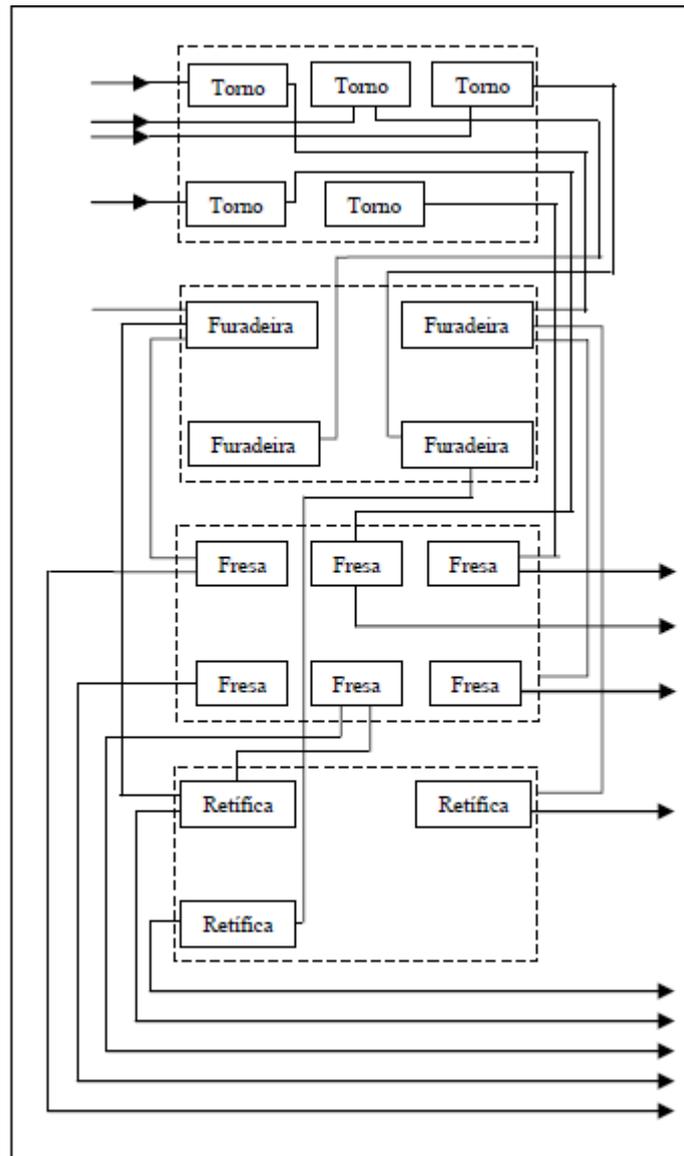
Fonte: Black (1998).

4.1.1.3 Layout por processos

Guerreiro (2004) define que no layout por processos, o critério de agrupamento dos equipamentos deve ser estabelecido através da similaridade (figura 3). Em concordância, Neumann e Scalice (2015) argumentam que este layout é denominado como layout funcional e organiza o maquinário em um chão de fábrica conforme as especificações e funções da máquina, em outras palavras, máquinas que desempenhem a mesma função devem ficar alinhadas, próximas e em conexão com o ambiente no qual elas devem desempenhar estas atividades.

Pode-se verificar que o layout por processo é pautado na proximidade das máquinas com o ambiente de desempenho em: “No layout por processo, máquinas semelhantes são agrupadas em centros de produção e o produto a ser fabricado percorre os diversos centros, onde sofre as operações necessárias” (MOURA, 2008). Já, para Slack et al. (2002), “processos similares (ou processos com necessidades similares) são localizados juntos uns dos outros. A razão pode ser que seja conveniente para a operação mantê-los juntos, ou que desta forma a utilização dos recursos transformadores seja beneficiada”.

Figura 3. Modelo de layout por processos: maquinários agrupados conforme similaridade



Fonte: Black (1998).

4.1.1.4 Layout celular

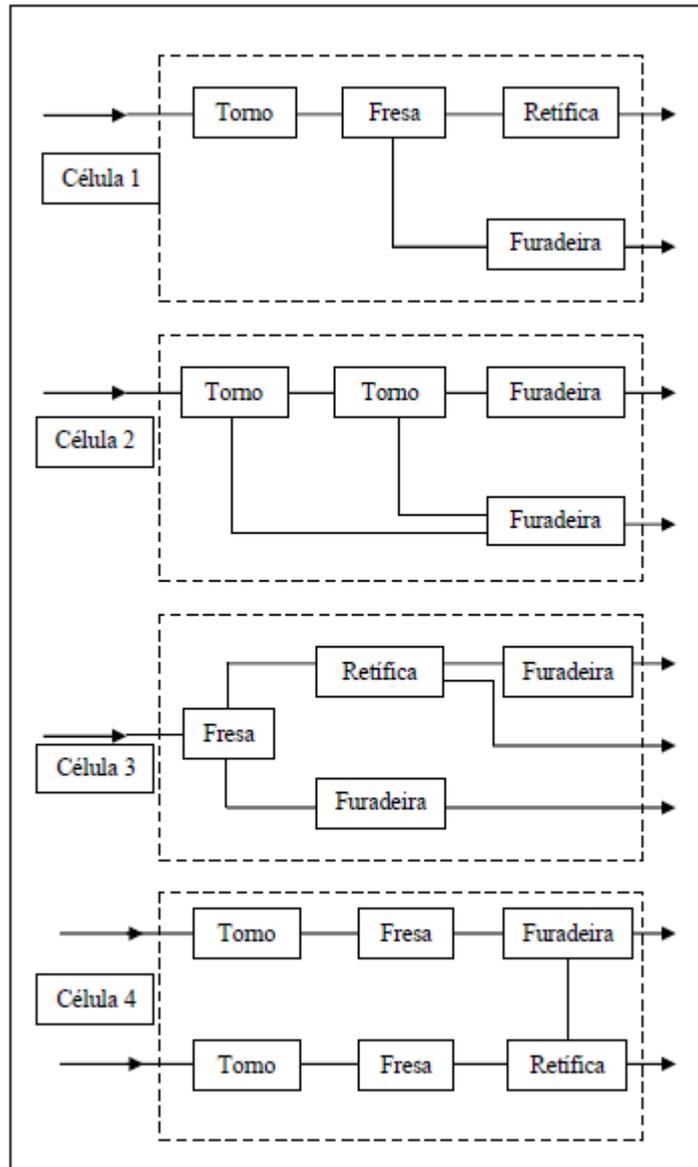
Slack e colaboradores (2002) definem que o layout celular (figura 4):

É aquele em que os recursos transformados, entrando na operação são pré-selecionados (ou pré-selecionam-se a si próprios) para movimentar-se para uma parte específica da operação (ou célula) na qual todos os recursos transformadores necessários a atender às necessidades imediatas de processamento se encontram.

Neumann e Scalice (2015) argumentam que o layout celular é flexível quanto ao

tamanho dos lotes por produto, isso permite que o nível de qualidade seja alto em virtude da formatação das atividades. Produtividade e produto atuam em níveis elevados de qualidade e estão em contraponto ao nível de estoques e transportes que, neste modelo, dependem da autonomia de cada célula.

Figura 4. Modelo de layout celular: produzem uma gama de componentes ou produtos



Fonte: Black (1998).

4.1.1.5 Layout misto

Também conhecido como layout híbrido, este layout é resultante da unificação de mais de um tipo de layout em uma única unidade de produção. Isto é devido ao índice alto de

demanda variada e ao volume de um grande mix de produção.

As empresas vêm se adaptando à crescente demanda do mercado e com isso elas precisam ser cada dia mais integralizáveis ou integralizadas com outras empresas ou com elas mesmas, dessa forma é frequente encontrar soluções de layouts que são uma combinação dos layouts antes explicitados no trabalho. Logo, pode-se afirmar que os layouts, em grande parcela, são formulados levando em consideração uma combinação de alguns dos quatro tipos de layouts básicos, dando origem ao layout misto (FIGUEIREDO, 2016).

4.2 Sistema Toyota de produção (STP)

Nos dias atuais o espaço está cada vez mais escasso para indústrias que não sejam comprometidas com as necessidades de seu público, o período em que as indústrias podiam comercializar tudo que fabricasse acabou. Segundo Ohno (1997), os princípios sociais se alteraram, as mercadorias não são mais comercializadas a não ser que atendam os propósitos de cada consumidor, cada um dos quais com opiniões e desejos diferentes.

A mudança mercadológica das cadeias de produção deu início juntamente com o desenvolvimento da indústria japonesa (BLACK, 1998). Os valores da indústria japonesa se tornaram competitivos e de maior qualidade. Os mesmos, elaboraram métodos para diminuir níveis de inventários, as quais impactam em um fluxo de caixa mais favorável devendo isso à um giro dos estoques mais frequente. A imagem de que o sucesso é o resultado de um longo percurso de trabalho não se ampara quando produtos substanciais e de grande qualidade são fabricados. O fato é que os japoneses criaram um jeito de produzir, que é eficiente e diferente dos outros.

O STP começou a se destacar a partir da década de 70. De acordo com Ohno (1997), em 1973, a crise global do petróleo seguida da paralização afetou os governos, indústrias, e instituições no mundo todo. Porém na *Toyota Motor Company*, apesar dos rendimentos terem diminuído, os ganhos referentes a outras empresas foram preservados, e a distância cada vez maior entre a Toyota e as outras instituições levou com que as pessoas se questionassem o que estaria ocorrendo naquela empresa.

Para Womack e colaboradores (1992) os sistemas produtivos adotados pelas grandes indústrias automobilísticas do planeta, identificaram que a alteração do padrão de composição da produção em grande escala pelo modelo de produção enxuta, apresentava-se como a única

saída provável para as empresas que almejavam assegurar uma postura competitiva.

Após três décadas do STP se apresentar ao mundo, um pequeno número de companhias tanto no Brasil quanto no restante do mundo conseguiu aproveitar seus conceitos e métodos com finalidade de possibilitar uma autêntica transformação na forma de produzir o que o sistema oferece. No entanto o que tem acontecido com regularidade são tentativas de execução de técnicas ou ferramentas isoladas, como o *kanban*; que acabam não demonstrando os resultados desejado, além disso diversas vezes causam desordem e retrocessos na linha de produção.

Dessa forma questiona-se a causa deste obstáculo encontrado pelas indústrias na adoção do STP? E por que parte das companhias resistem presas ao modelo da produção em escala de Henry Ford? De acordo com Ghinato (1995) uma provável explicação é um fator já conhecido e sempre presente: o temor de encarar transformações e mudanças. As companhias mantem-se agarradas aos conceitos que se destacaram no passado, entre eles, os princípios e métodos utilizados no projeto do layout industrial.

4.2.1 Conceitos do STP

O STP é uma filosofia de trabalho que tenta potencializar e aperfeiçoar a organização, auxiliando as deficiências dos consumidores, criando produtos com o custo reduzido, buscando maior qualidade, e menor prazo possível. Porém este modelo de produção só pode ser alcançado através de uma busca contínua de eliminações dos desperdícios existentes na linha de produção (GHINATO, 1995).

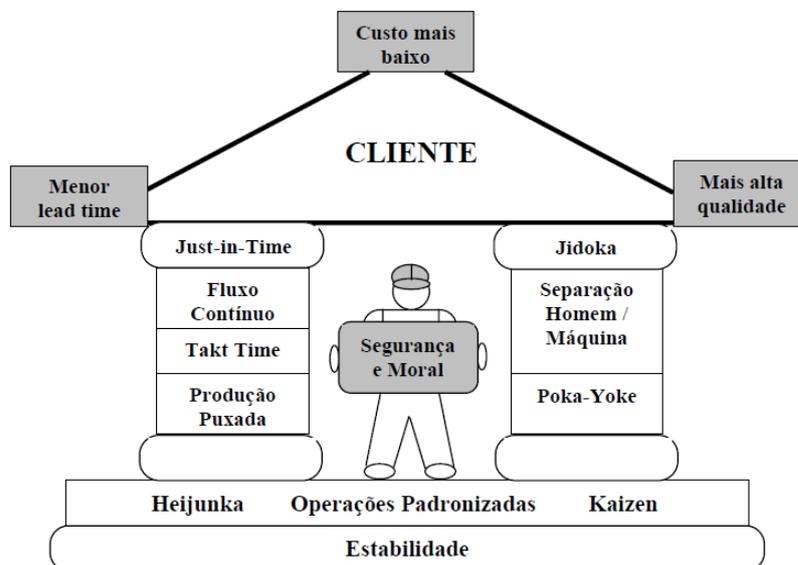
Para Ghinato (2000), os principais conceitos do STP, são (figura 5):

- *Just-in-time*: um método de administração, que tem por objetivo alimentar cada processo com os itens necessários, na quantidade correta, no tempo certo, sem formação de estoques. O just-in-time é assegurado por meio do *kanban*;
- Fluxo *contínuo*: eliminação dos intervalos no fluxo de processos ao longo da linha de produção. A produção contínua é obtida com a adequação do layout de modo que o fluxo de insumos tenha a mesma sequência do fluxo da linha de produção, e que um fluxo unitário de produção possa ser implantado;
- *Takt time*: período necessário para a fabricação de uma peça ou produto conforme a necessidade do consumidor. Consiste no mesmo ritmo da necessidade do mercado;
- Produção puxada: tem por objetivo produzir apenas o que a etapa subsequente consome.

Com este método de produção puxada, o andamento da demanda do consumidor final reflete ao decorrer de toda linha de produção, desde o estoque de produtos acabados até a aquisição de matéria-prima. Os dados de produção fluem de etapa em etapa, em sentido contrário a linha de produção;

- **Jidoka:** pode ser descrita como automatização, mas com uma parcela de envolvimento humano maior, de maneira a abastecer as máquinas e equipamentos para operarem de forma autônoma, com a capacidade humana para interromper quando alguma irregularidade no funcionamento for detectada. No entanto, Jidoka não é utilizado apenas nas máquinas, mas também nos colaboradores, desta forma dando mais liberdade para parar a produção quando algum problema é detectado;
- **Poka-Yoke:** pode ser considerado ferramentas ou dispositivos para identificar possíveis falhas, que interrompem as interferências no andamento de uma operação, impedindo que esta falha interfira em um procedimento da linha de produção;
- **Kaizen:** uma ferramenta que foca a melhoria contínua de uma operação visando a eliminação dos desperdícios, de forma a acrescentar mais valor ao produto e serviço com o menor custo de investimento possível;
- **Padronização das operações:** tem por objetivo padronizar o processo para que os desperdícios possam ser identificados, e as atividades de melhoria possam ser elaboradas.

Figura 5. Estrutura simplificada do STP



Fonte: Ghinato (2000).

4.2.2 Os 7 desperdícios

O elemento mais considerável do Lean manufacturing ou sistema Toyota de produção é a procura constante pela eliminação dos desperdícios. Para Slack, Chambers e Johnston (2002), o desperdício consiste em ser “qualquer atividade que não agregue valor”. Já Ohno (1997) e Shingo (1996) acreditam que os desperdícios podem ser classificados em 7 grupos:

1. Superprodução: produzir a mais que o necessário e desta forma criar estoques sem necessidade, elevando o custo da produção e armazenagem, assim deixando o capital parado;

2. Espera: esta espécie de desperdício está associada a matéria-prima que aguarda para ser processada, são linhas de processos ociosas que ocorrem devido a fluxos desbalanceados;

3. Transporte: procedimentos de movimentação que não acrescentam valor ao produto e acontece por limitações no layout ou nas instalações dos equipamentos que precisam que o produto ou matéria-prima trafegue amplas distâncias na linha de produção;

4. Processamento: na linha de processo, identificar processamentos que não são necessários ou que não agregam valor ao produto, também pode ser nomeado de excesso de processamento. Para evitar deve se questionar “por que determinada atividade deve ser realizada”;

5. Produtos defeituosos: problemas de qualidade no processo geram um desperdício também conhecido como retrabalho ou produtos mortos, que são produtos que não é possível recuperá-los. Peças ou componentes com defeitos ocasionam desperdício de matéria-prima utilizado, hora homem trabalhada, disponibilidade de ferramentas e equipamento, movimentação de materiais defeituosos, inspeção de produtos, entre outros. A linha de processo deve ser elaborada de maneira limpa que previna a situações de retrabalho;

6. Movimentação: movimentos desnecessários de trabalhadores, perdendo tempo, produtividade e qualidade;

7. Estoques: investimento desnecessário com espaço. A redução dos estoques deve ser realizada através da diminuição das causas causadoras que necessitem de estoques. Reduzindo ou eliminando os demais desperdícios anteriores, chegaremos em um estoque menor. Os quais as empresas devem scanear seus processos em busca de eliminar esses possíveis gargalos. Para Ohno (1997) com a redução de tais desperdícios, é possível elevar a eficiência do processo produtivo em uma grande margem e agregar valor ao produto.

4.2.3 Os 5 princípios do Lean manufacturing

O item fundamental para o desenvolvimento do pensamento enxuto em uma organização é o valor. Para Womack e Jones (2004) o valor “só pode ser definido pelo cliente final”. “Além do mais, só é significativo quando expresso em termos de um produto específico que atenda às necessidades do cliente a um preço específico em um momento específico”.

Já Rother e Shook (2003) e Womack e Jones (2004) acreditam que a zona crítica para se iniciar qualquer esforço de melhoria é definir as acepções de valor de um produto a partir do ponto de vista do cliente. No caso desse elemento não ser bem ajustado, a organização corre o risco de aprimorar seu fluxo de valor, abastecendo eficientemente para o cliente final um produto que ele não deseje.

Detectar quais as fases do processo agregam valor ao produto é o segundo princípio Lean e o item fundamental para o desenvolvimento de um pensamento enxuto nas empresas. As etapas que não agregam valor ao produto devem ser eliminadas. Para tal, Rother e Shook (2003), acreditam que é necessário a utilização da ferramenta de Mapa de Fluxo de Valor para identificar possíveis pontos de desperdícios dentro da linha de produção.

O fluxo de produção é a movimentação de matéria prima e demais insumos utilizados dentro da linha de produção. A maneira tradicional é abastecer esses materiais da etapa inicial de processo da produção para a última. Na produção enxuta isso acontece em uma configuração contrária (OHNO, 1997). Para obtermos uma linha de produção que realmente flua e traga valor agregado, é necessário pensar além do produto, a ideia é trabalhar a empresa, as funções dos colaboradores e carreiras, desta forma, desenvolver uma ideia de estratégia enxuta também em seus funcionários (WOMACK; JONES, 2004).

Fluxo contínuo consiste em elaborar determinadas fases em uma linha de produção bem estabelecida, de maneira que o tempo de fabricação seja otimizado no período em que o produto transite pelo fluxo, desta forma, fazendo com que o produto transcorra para as próximas etapas sem estoques intermediários, assim atendendo o cliente de forma eficaz. No fluxo contínuo os componentes atravessam seu percurso de produção sem paralizações e esperas (VARGAS, 2019). Para Silva (2010), as células de trabalhos configuradas com fluxo contínuo, torna o controle de qualidade mais simples, sendo que a percepção para localizar possíveis defeitos nos produtos é mais rápida, por saber que o consumo na fase anterior é praticamente imediato.

Criar o conceito de produção puxada dentro da linha de produção é o quarto princípio

Lean, este modelo de produção tem por objetivo que o processo posterior solicite ao processo anterior apenas os insumos estabelecidos, na quantidade adequada, e no momento necessário (OHNO, 1997). Ou seja, deixa-se que o cliente puxe o produto, produzindo somente o necessário, quando necessário, ao invés de empurrar produtos para os clientes (WOMACK; JONES, 2004). Desta forma ocorre que quando o cliente (interno ou externo) extraia um lote de produtos ou peças para seu consumo, ele dá um start na produção de um novo lote, quer dizer, que o cliente puxa um novo lote do fornecedor por isso o nome de produção puxada (TUBINO, 2009).

Assim que o valor é mencionado, o fluxo de valor elaborado, as etapas para concepção de valor estão em fluxo contínuo e os clientes puxam a linha de produção, ocorre uma diminuição do esforço, tempo, espaço, custos e erros, desta forma, a produção se aproxima do que o usuário final realmente necessita. Com os primeiros quatro princípios funcionando é possível a aplicação do último item do conceito Lean, que é a busca pela perfeição, ou seja, a melhoria contínua (Kaizen) (WOMACK; JONES, 2004).

A palavra Kaizen tem o significado de melhoria contínua, é buscar dentro do ambiente dia após dia modificações que proporcionem em um espaço de tempo curto e com custo reduzido melhorias que entreguem resultados reais e sólidos na qualidade e na produtividade. Para Valente e Aires (2017) o conceito Kaizen pode entregar os seguintes benefícios: 1. Redução do tempo de espera; 2. Maximização da eficiência produtiva; 3. diminuição do retrabalho; 4. Melhoria contínua e 5. Busca da perfeição.

4.2.4 Sistema Toyota e o layout de produção

A cadeia de produção é a concentração de ações produtivas. No universo da manufatura, isto se define pelo arranjo físico industrial. Seu desenho tem um expressivo resultado no desempenho dos sistemas de fabricação e interfere diretamente nos resultados das companhias, sendo aspecto fundamental para sua conservação em um mercado extremamente competitivo mundial (CANEN; WILLIAMSON, 1996; DHONDT; BENDERS, 1998; YANG; SU; HSU, 2000).

Para Lee (1998) o layout é capaz de ser a base da produção eficaz, dado que seu desenho trate desde suas instalações e localização até as cédulas de trabalho, tendo como conclusão um universo que abrange pessoas, serviços, produtos, dados e tecnologia.

O aperfeiçoamento do arranjo físico industrial proporciona a anulação de uma série de

desperdícios presentes na linha de produção: diminuição das horas-homem, que frequentemente reflete 45% do tempo integral do processo de produção e não acrescentam valor ao produto final; melhoria nos indicadores de qualidade, por proporcionar maior agilidade no feedback dos dados; diminuição do tempo de espera ou lead time, desta forma, viabilizando a produção em oposição ao pedido; redução da verificação entre processos; crescimento da produtividade, devido aos colaboradores polivalentes; e melhora da motivação e compromisso dos colaboradores, por exercerem várias funções e ter atuação mais presente no rendimento da companhia (SHINGO, 1996; MONDEN, 1984).

Toda modificação no arranjo físico ou layout existente representa um custo elevado e não é facilmente realizada (SHA; CHEN, 2001), porém sua reconfiguração representa a oportunidade de mudar a filosofia de trabalho de toda organização (HALL; FORD, 1998). Para Shingo (1996) a melhoria do layout industrial é uma pré-condição fundamental para estabelecer o fluxo contínuo, tão crucial ao STP.

4.3 Importância da inovação em médias e pequenas empresas

É de fundamental importância reconhecer que as médias e pequenas empresas possuem papel essencial na economia de qualquer país. Isto é, a geração de emprego e renda contribui para o desenvolvimento econômico do país, para manutenção da sociedade e para garantias e direitos a trabalhadores. Um aspecto interessante é que estas empresas passaram a depender de tecnologia e inovação para assegurar sua sobrevivência. Costa e Olave (2014) argumentam que “Assim sendo, a capacitação tecnológica e a geração de inovações devem ser entendidas como artifícios importantes que garantem a sobrevivência e o sucesso desse tipo de empresas”.

A Confederação Nacional da Indústria (CNI) junto ao SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (2010) lançou uma cartilha sobre inovação e tendências empresariais, contemplando que, a inovação é a principal ferramenta de competitividade de uma empresa. Com isso, as empresas que não estão vertidas à inovação estarão direcionadas à estagnação e a perda de seu poder de competição (MATTOS; STOFFEL; TEIXEIRA, 2010).

Já Caron (2003) reflete sobre a relação entre inovação e competitividade, argumentando que estão atreladas a maior fluxo de bens, capitais, serviços e conhecimento. A inovação neste caso, incorpora o caráter de ferramenta essencial, pois se baseia em conhecimento e as empresas que estão inovando, encontram crescimento frequente. “Apesar da grande importância das pequenas empresas na economia nacional, aparentemente, ainda estas empresas apresentam

uma baixa capacidade para inovar e competir no mercado globalizado” (COSTA; OLAVE, 2014).

Atender as micro e pequenas empresas é um dever do governo e muni-las de conhecimento sobre inovação, favorece a sua capacidade competitiva, apresentando benefícios a comunidade da qual faz parte, colaborando também para a sustentabilidade ambiental e social (GRECO et al., 2009).

A literatura aborda diversos conceitos sobre inovação, principalmente sobre a empresa de pequeno porte, como “A inovação é um conceito muito abordado no meio acadêmico e empresarial, uma vez que, as contínuas mudanças nas economias, obrigam as empresas de qualquer porte a procurar por melhores alternativas para suprir as necessidades do mercado, cada vez mais exigente” (COSTA; OLAVE, 2014).

Barbieri (2003), por sua vez, argumenta que a inovação é um novo processo produtivo ou a modificação dele. As mudanças no produto ou sua substituição por outro com as mesmas funções ou na reformulação dos produtos já existentes, gerarão vantagem competitiva. Para Drucker (2006), a inovação consiste em aplicar conhecimento para produzir novos conhecimentos. Dougherty & Hardy (1996) argumentam que a inovação pode significar novos clientes ao passo que, novos usos e novas estruturas de manufatura, logística e tecnologia são fatores que agregam valor ao produto oferecido. Já Mayo (2003) observa que a inovação é um processo de constante aperfeiçoamento. Por fim, Mort et al. (2003) trazem à baila que a inovação é adquirir conhecimento e processo de integração.

Quandt (2009) é incisivo e completo quando se refere a inovação como a possibilidade de desenvolver algo diferente e que represente aumento na produtividade e oportunidade de novos patamares de vantagem competitiva. O autor também diz que, não basta ser inovador, deve-se possuir capacidade inovadora como um elemento crucial na avaliação do potencial setor em uma economia.

A conceituação mais pertinente e difundida é a do Manual de Oslo, produzido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o qual afirma que inovação está relacionada a implementação de um produto, seja um bem ou um serviço, novo ou melhorado. Além disso, complementa inovação referindo que, um método de marketing, um processo ou novas práticas de negócios também são inovação.

Finalmente, Néto & Teixeira (2011) relaciona inovação às pequenas e médias empresas quando argumenta que a inovação tecnológica é o principal agente de mudanças para estas organizações, sendo que é através da inovação que as pequenas e médias empresas conseguem

obter vantagens competitivas. Portanto, estas empresas necessitam de inovação tecnológica como um requisito fundamental para sua sobrevivência e envolvimento em qualquer setor. Reis (2004) afirma que a inovação tecnológica só existe quando busca-se revolucionar um processo, um produto ou uma forma de pensar, melhorando o que já existe e trazendo algo novo e exclusivo, divididas em inovações incrementais (menores) e radicais (maiores).

O SEBRAE (2010), em seu relatório das PME (Pequenas e Médias Empresas) trouxe dados que demonstram a importância das pequenas e médias empresas para o Brasil. Esta categoria é responsável por até 90% do retorno econômico nos Estados brasileiros. O órgão ainda complementa que de 2000 até 2010, o número de micro e pequenas empresas aumentou de 4,1 milhões para 5,7 milhões o que propiciou a contratação em carteira assinada de 8,6 milhões para 13,1 milhões. Ao passo que, o relatório aponta as melhorias das PMEs na economia brasileira, também alarma com um dado impactante, quase 50% das PMEs fecham em menos de um ano de atuação, o motivo especulado e sondado pelo órgão é a falta de gestão e inovação no setor.

4.4 Perfil da indústria no estado de Roraima

De acordo com a Confederação Nacional da Indústria (CNI), o estado de Roraima com 606 mil habitantes (Estado menos populoso do País), emprega 8.283 trabalhadores na indústria e possui um Produto Interno Bruto (PIB) industrial de R\$ 960 milhões, o que equivale a 0,1% da indústria nacional. Além do mais, tem o menor PIB do Brasil, com R\$ 11,2 bilhões.

Dentre os principais setores do Estado com participação percentual no PIB industrial, pode-se citar a construção civil (65,2%), serviços industriais de utilidade pública (17,2%), alimentos (6,1%), dentre outros. Já o setor de bebidas, o qual este estudo se relaciona, representa apenas 1,1% do PIB industrial (CNI, 2020). Além disso, acredita-se que a falta de trabalhos que busquem como este, melhorar a linha de produção de uma indústria em Roraima, contribua para o não crescimento deste setor no Estado.

4.5 História da cerveja

O aparecimento e a evolução das técnicas de produção de cerveja são vistos como um dos maiores feitos do homem. A fabricação e o consumo de produtos decorrentes da fermentação foram notados por todo o mundo, desde a Europa, norte da África até à China. O

primeiro sinal da presença de bebidas fermentadas foi observado na china por meio de análise de frações de cerâmica onde acer-car-se à conclusão que se encontrava presente um fluido alcoólico combinado por uvas selvagens, arroz e mel. Outro sinal aconteceu na antiga mesopotâmia, onde os vestígios arqueológicos de cerâmica mostraram presença de procedimentos relacionados a fabricação da cerveja (CABRAS; HIGGINS, 2016).

A cerveja no Brasil foi trazida pela companhia das índias orientais, durante o século VIII, onde passou a ser conhecida, contudo não tão consumida, já que a aguardente era a bebida mais conhecida e popular na época. Tal rejeição ocorreu devido ao alto custo para manter as máquinas a vapor imprescindíveis para a produção da bebida. Somente em 1888 apareceram as duas grandes cervejarias no Brasil: a companhia cervejaria Brahma e a companhia Antártica Paulista, as quais em 1999 se fundiram para dar origem a AMBEV – companhia de bebidas das Américas. A concepção da Ambev e posteriormente a sua fusão com a companhia belga Interbrew, foram os dois episódios mais acentuados da história da cerveja brasileira. Conhecida como Inbev, a nova companhia mundial tornou-se a maior produtora de cerveja do mundo (VENTURINI-FILHO, 2016).

4.6 Mercado mundial e nacional de cerveja

Nos dias de hoje, o comércio de cervejas é bastante promissor. De acordo com dados do relatório da Kirin Holdings Company, Limited (2018), o consumo de cerveja global chegou a 186.72 milhões de quilolitros no ano de 2017, enquanto era de apenas 150,392 milhões de quilolitros em 2004. Apesar do grande consumo mundial de cerveja, em diversos países é possível observar uma variação negativa no consumo. Países como os Estados Unidos da América e o Reino Unido sofreram diminuição no consumo, embora o consumo de cervejas artesanais continue em ascensão. Os dados dos 25 países líderes em consumo de cerveja no mundo estão disponibilizados na figura 6, valendo mencionar que todos os tipos de cerveja estão contabilizados.

Figura 6 - Ranking dos países líderes em consumo de cerveja no mundo nos anos de 2016 e 2017

| 2017 Ranking | 2016 Ranking | Country | 2017 | | | 2016 | |
|--------------|--------------|----------------|---------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------|
| | | | Total Consumption (thousand kl) | Global Market Share | Growth Rate 2016-2017 | Total Consumption (thousand kl) | Global Market Share |
| 1 | 1 | China | 40,143 | 21.5% | -3.9% | 41,772 | 22.3% |
| 2 | 2 | United States | 23,956 | 12.8% | -1.2% | 24,245 | 13.0% |
| 3 | 3 | Brazil | 12,565 | 6.7% | -0.7% | 12,654 | 6.8% |
| 4 | 6 | Mexico | 8,532 | 4.6% | 6.8% | 7,988 | 4.3% |
| 5 | 4 | Germany | 8,218 | 4.4% | -2.3% | 8,412 | 4.5% |
| 6 | 5 | Russia | 8,008 | 4.3% | -4.7% | 8,405 | 4.5% |
| 7 | 7 | Japan | 5,116 | 2.7% | -2.6% | 5,251 | 2.8% |
| 8 | 8 | United Kingdom | 4,405 | 2.4% | 0.7% | 4,373 | 2.3% |
| 9 | 9 | Vietnam | 4,356 | 2.3% | 5.8% | 4,117 | 2.2% |
| 10 | 10 | Spain | 4,050 | 2.2% | 3.6% | 3,909 | 2.1% |
| 11 | 11 | Poland | 3,798 | 2.0% | -2.4% | 3,892 | 2.1% |
| 12 | 12 | South Africa | 3,322 | 1.8% | 5.6% | 3,145 | 1.7% |
| 13 | 13 | India | 2,620 | 1.4% | -3.0% | 2,701 | 1.4% |
| 14 | 14 | Colombia | 2,283 | 1.2% | -3.1% | 2,357 | 1.3% |
| 15 | 15 | South Korea | 2,280 | 1.2% | 5.6% | 2,160 | 1.2% |
| 16 | 19 | Thailand | 2,212 | 1.2% | 15.8% | 1,910 | 1.0% |
| 17 | 17 | France | 2,126 | 1.1% | 3.1% | 2,061 | 1.1% |
| 18 | 16 | Canada | 2,070 | 1.1% | -1.1% | 2,093 | 1.1% |
| 19 | 24 | Philippines | 1,980 | 1.1% | 13.8% | 1,740 | 0.9% |
| 20 | 18 | Czech Republic | 1,941 | 1.0% | -0.9% | 1,959 | 1.0% |
| 21 | 21 | Argentina | 1,875 | 1.0% | 5.5% | 1,778 | 1.0% |
| 22 | 20 | Romania | 1,875 | 1.0% | 2.7% | 1,826 | 1.0% |
| 23 | 22 | Italy | 1,826 | 1.0% | 4.7% | 1,745 | 0.9% |
| 24 | 23 | Ukraine | 1,821 | 1.0% | 4.5% | 1,743 | 0.9% |
| 25 | 25 | Australia | 1,744 | 0.9% | 0.5% | 1,735 | 0.9% |

Fonte: Kirin Holdings Company, Limited (2018).

Um dos fatores responsáveis por essa diminuição no consumo é a mudança no perfil dos consumidores de cervejas, os quais estão tendo maior interesse no consumo de cervejas artesanais. Desta forma, tem-se que esta é uma possível justificativa para a queda no consumo total de cerveja (DEMETER GROUP, 2013). Assim, a queda na quantidade de cerveja consumida pode ser reflexo do aumento na preferência por “craft beers”, entre outros fatores, no Brasil conhecido como “Produção Alternativa de Cerveja”.

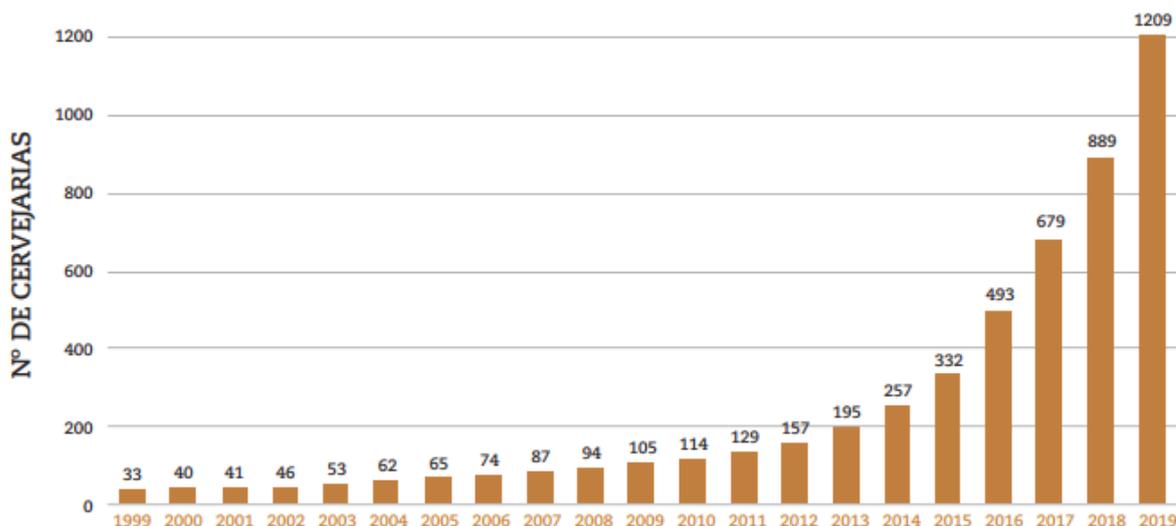
No Brasil esse movimento teve início no final da década de 80 e apresentou ser um segmento muito promissor para empreendedores com boas ideias e capacidade de execução. Segundo a ABRABE, as cervejarias artesanais se caracterizam, em sua maioria, pela pequena produção, utilização de ingredientes diferenciados e o atendimento aos consumidores que buscam bebidas mais “encorpadas”. O mercado de cervejas artesanais está em franco crescimento e representa uma oportunidade de negócio (SEBRAE, 2017). Esse movimento também é impulsionado pela tendência de valorização da sensorialidade e retomada do padrão

criado pela Lei da Pureza da Cerveja alemã de 1516, a *Reinheitsgebot*, que instituiu que a cerveja deveria ser fabricada apenas com água, malte de cevada e lúpulo (SEIDL, 2003).

4.6.1 Registro de estabelecimentos e produtos no Brasil

O Brasil em 2019 alcançou a marca de 1.209 cervejarias registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em 26 Estados, ficando de fora apenas a Unidade Federativa do Acre. No ano de 2018, no qual o país chegou à marca de 889 cervejarias, ocorreram 210 registros de novos estabelecimentos, correspondendo a abertura de uma nova cervejaria a cada dois dias. Já em 2019, foram registradas 320 novas cervejarias, desta forma, quase uma nova cervejaria por dia era criada no Brasil (BRASIL, 2020). Pode-se observar no gráfico 1, o aumento nos últimos vinte anos de novos registros de cervejarias de acordo com o MAPA.

Gráfico 1 – Registro de cervejarias no MAPA do ano de 1999 a 2019

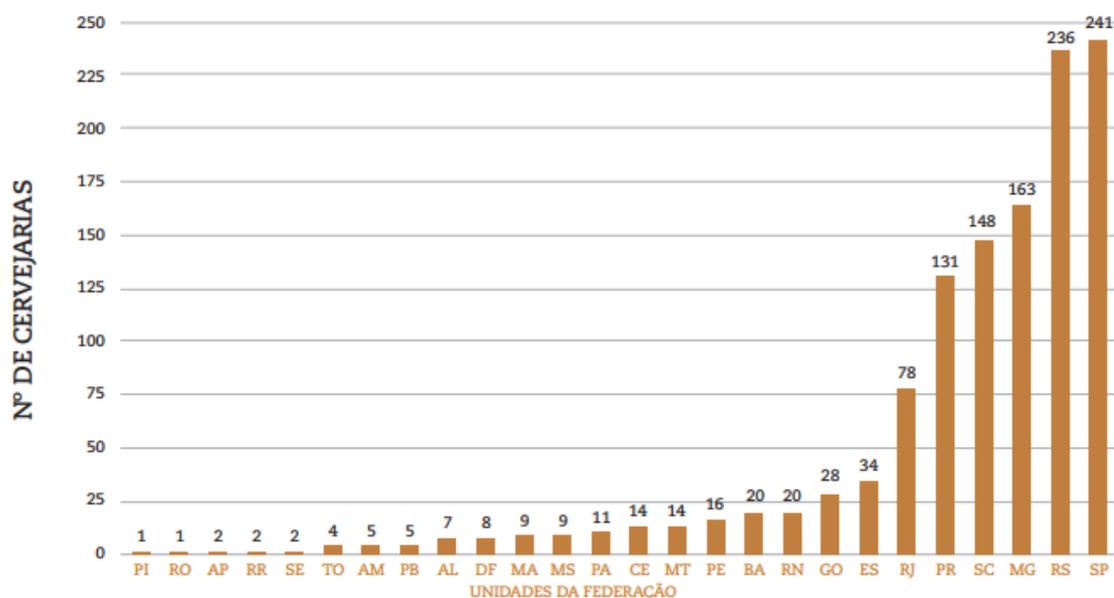


Fonte: Brasil (2020).

O aumento no número de empresas se mostrou regular nos últimos vinte anos, com um percentual médio de 19,6%. Quando analisamos o período dos últimos 10 anos este crescimento chegou a 26,6%, e 36,4% no período dos últimos 5 anos. A repartição por Unidades Federativas ainda sustenta uma centralização nas regiões Sul-Sudeste, com mais de 80% das organizações, no entanto, o Nordeste vem mostrando grande evolução neste setor. Como verificado no gráfico

2, o estado de São Paulo oferece o maior número de estabelecimentos, superando o Rio Grande do Sul, acompanhados de Minas Gerais, Santa Catarina e Paraná, todos estes Estados apresentaram acima de cem cervejarias (BRASIL, 2020).

Gráfico 2 – Quantidade de cervejarias registradas no MAPA por unidade federativa

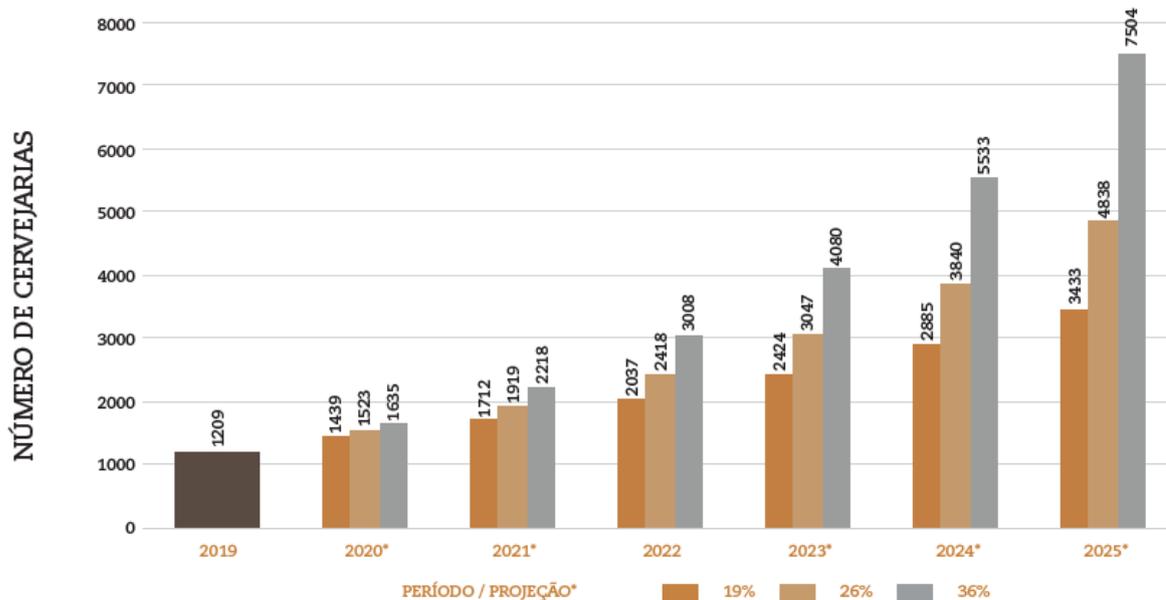


Fonte: Brasil (2020).

Os produtos registrados tiveram grande avanço no ano de 2019, e seguem evoluindo, sendo que os registros de cerveja continuam sendo o produto que lidera o ranking no MAPA. Em 2019, foram contabilizados 9.950 novos registros de cerveja, um número elevado quando comparado a outras bebidas, tais como o vinho (1.676), bebida alcoólica mista (1.251), suco (1.094) e cachaça (857). No mais, o Brasil em 2019 atingiu a marca de 27.329 registros de cervejas. Comparando com o número de cervejarias 1.209, chega-se a uma média de aproximadamente 22 registros por cervejaria (BRASIL, 2020).

De acordo com o equilíbrio das últimas décadas no que se refere ao número de cervejarias e cervejas registradas no MAPA, como demonstrado no gráfico 3, foi possível realizar uma projeção para o número de cervejarias que serão registradas nos próximos anos (BRASIL, 2020).

Gráfico 3 – Projeção do número de cervejarias que serão registradas nos próximos anos pelo MAPA



Fonte: Brasil (2020).

4.7 Tipos de cervejas

A classificação da bebida é efetuada a partir de parâmetros físico-químicos. Deve seguir a legislação vigente, no Brasil, por exemplo, o decreto n° 6.871 de 04 de junho de 2009 do Ministério da Agricultura e Pecuária (BRASIL, 2009).

A cerveja deve ser classificada quanto o seu teor alcoólico, extrato primitivo, proporção do malte de cevada e cor. Historicamente, até meados do século XV, conhecia-se apenas a cerveja de alta fermentação. Com a crescente necessidade do público, houve a necessidade de que a produção fosse armazenada no inverno até o verão, surgindo, assim, a cerveja de baixa fermentação. A bebida fermentada à frio ficou conhecida como Lager, com características e sabores acentuados, aparência suave e clara (FERREIRA et al., 2011).

Atualmente, a Lager corresponde a 90% do volume de produção mundial. Já as cervejas de alta fermentação, são conhecidas como Ale e utilizam leveduras *Sccharomyces cerevisae*, ativadas com 22°C e flotagem após a fermentação. É caracterizada pela formação de uma espécie de camada leitosa sobre o líquido. As cervejas de alta fermentação reproduzem na bebida um sabor forte, especialmente ácido e com teor alcoólico entre 04 e 08% (FERREIRA et al., 2011).

Finalmente, dentre os principais tipos de cervejas, encontram-se: para o estilo ALE, a Pale Ale, Bengian Ale, Stout, Porter e Weissbier. Já para o estilo LAGER, encontra-se espaço para Pilsen, Munich, Bock e Malzbier (BORTOLI et al., 2013; MORADO, 2009). Para Bonaccorsi (2016), é necessário compreender alguns termos específicos antes de adentrar aos estilos e tipos de cervejas e então, argumentar sobre cervejas artesanais. Primeiramente, ao pensar em cerveja, deve-se visualizar 3 níveis hierárquicos chamados: Categoria, Subcategoria e Estilo. Cada modelo de preparação de cerveja considera fundamental um dos 3 níveis hierárquicos.

Categorizar cervejas é, para Bonaccorsi (2016), um fenômeno no contexto cervejeiro artesanal moderno. A maioria dos cervejeiros, por exemplo, denominaram as cervejas de fermentação alta de Ales, e Lager as de baixa fermentação. Por isso, estas nomenclaturas são adotadas pela maioria dos sistemas de categorização e classificação. Na Alemanha e em outros polos cervejeiros da Europa, a terminologia comumente utilizada para diferenciar a maioria das cervejas é a fermentação sendo baixa ou alta. Os cervejeiros ingleses, principalmente no aspecto histórico e de tradições, separam Ales de Porters e Stouts, como tipos de cerveja distantes e que não possuem muito lúpulo. O que se sobressai sobre as tradições nas mais diversas regiões do mundo são as receitas de cervejas e quais aspectos eram considerados para obtenção de sabor e coloração.

4.7.1 Estilos de cervejas

A classificação das cervejas está relacionada com as características do produto e o modelo de processo utilizado em sua produção. Os aspectos que são considerados para a classificação são as propriedades da matéria-prima utilizada, espécie de levedura e condições do processo, que indicam diretamente o estilo de bebida a ser produzida. Os estilos de cervejas são classificados de acordo com o teor alcoólico, modelo de fermentação, concentração de malte e lúpulo utilizados, tempo de maturação, teor de extrato final e extrato primitivo (BERNARDO, 2014).

Atualmente estima-se que existam cerca de 20 mil marcas e 150 estilos de cervejas no mundo. Os diversos tipos de cerveja surgiram espontaneamente no mundo ao decorrer da história, sendo diversos os padrões predefinidos que dividem os tipos, como o estilo de fermentação, as matérias-primas, a aparência, o aroma, o sabor, o paladar, o teor de álcool, o amargor, entre outros. Os nomes dos estilos das cervejas referentes ao tipo lager são Pilsen,

American lager, Viena, Helles, Bock, Schwarzbier, entre outros. Estes estilos de cerveja são armazenados em baixa temperatura e são guardadas por meses, dependendo da cervejaria, para clarear e maturar. A ampla quantidade destas cervejas tem cor clara e sabor moderadamente amargo (AMBEV, 2020).

Por fim, Bonaccorsi (2016) apresenta argumentos sobre o agrupamento dos estilos de cerveja e suas principais características. Os estilos supracitados, na visão do autor, são muito pertinentes em competições e avaliações de órgãos de controle e certificação de cervejarias. Logo, faz-se necessário conhecer as cervejas e suas características.

4.7.2 Cervejas artesanais

A cerveja é uma bebida alcoólica obtida através do processo de fermentação por ação de leveduras. Assim, como o decreto nº 6.871 de 04 de junho de 2009, define, a bebida deverá ser obtida pela fermentação no mosto cervejeiro, podendo ser cevada, arroz, milho, sorgo ou trigo. Neste processo adiciona-se água e lúpulo (BRASIL, 2009).

Segundo Dallacort (2013):

A cerveja é o resultado da fermentação alcoólica preparada de mosto de cereal maltado, como é feita basicamente de água, a origem dessa água e a qualidade original influenciam muito na qualidade da cerveja, a escolha da cevada dentre os maltes é devido ao seu alto conteúdo de enzimas naturais, mas outros cereais maltados e não maltados são utilizados como adjuntos no processo de fabricação, inclusive: milho, arroz, trigo e centeio.

Assim é que, a cerveja é o resultado de um processo químico de fermentação de amidos. Mesmo que, com a determinação de apenas 03 ingredientes, sua produção é constantemente personalizada e várias combinações são formadas. Morado (2009) refere que o processo de maltagem dos outros cereais, supracitados, é mais complexo do que com a cevada.

Ao se tratar da produção cervejeira, existem definições quanto ao porte das cervejarias. Estas divisões classificam as cervejarias em: cervejeiro caseiro, nanocervejaria,

microcervejaria, cervejaria de pequeno porte, cervejaria de médio porte e a cervejaria de grande porte. De maneira inicial, os cervejeiros produzem de forma experimental para consumo próprio e, desta forma, não há qualquer tipo de relação comercial, as produções são variáveis entre 20 e 50 litros, classificando o produtor como cervejeiro caseiro. Já a nanocervejaria possui capacidade produtiva entre 200 e 6.000 litros. A cervejaria de pequeno porte produz cerca de 6.000 e 20.000 litros. Enquanto a cervejaria de médio porte tem capacidade de produção entre 20.000 e 50.000 litros. No Brasil, há também, a brewpub, uma modalidade pequena de cervejaria que vende aproximadamente 25% de sua produção no próprio estabelecimento, como um restaurante ou bar.

Este movimento das microcervejarias chegou ao Brasil em meados da década de 1980, instaurando-se, principalmente, no sul e sudeste, conforme explica Morado (2009). Na Região Metropolitana de Belo Horizonte encontram-se algumas cervejarias como a Walls, a Falke Bier, a Baker Artesanal e a Kurg Bier, estas produzem cervejas mundialmente reconhecidas, apesar da regionalidade. Também, em Belo Horizonte, é possível encontrar as nanocervejarias como a Kudbier, Grimor e um grupo de homebrewers, que fabricam cervejas premiadas em concursos nacionais comum (FERREIRA et al., 2011).

Contrário aos processamentos industriais de produção em massa de cerveja, o slow beer é um movimento tido como uma filosofia de resgate da história, da cultura e do prazer de ingerir cervejas. Este movimento é, para os cervejeiros, o mesmo que o slow food, movimento de origem italiana que vigorou uma luta contra uma rede de fast food, foi para a gastronomia consciente (WARGAFTIG, 2009). Em síntese, o slow beer promove a ideia de que o indivíduo é responsável pelo processo e coprodutor do que consome.

No processo artesanal de produção da cerveja, os cervejeiros são denominados como homebrewers, esta definição é, segundo Morado (2009), a nomenclatura para cervejeiros caseiros. Estes profissionais não possuem interesses comerciais na produção artesanal de cerveja, não inicialmente. Quando surgiu, este movimento baseava-se na produção para degustação, na diferenciação e status de produzir uma cerveja que não segue os padrões industrializados do consumidor comum (FERREIRA et al., 2011).

Contudo, nos anos 2.000, surgiu um fenômeno no Brasil ligado à recuperação das tradições e culturas de preparo artesanal de cerveja, conhecido como o “renascimento cervejeiro”. Giorgi (2015) declara que este movimento já era conhecido em outros países, “observado nos Estados Unidos e em partes da Europa e que vem alterando o mercado da

cerveja nacional, e, juntamente, a própria percepção que as pessoas têm sobre a bebida: o surgimento e rápido crescimento da produção e do consumo de “cervejas artesanais”.

A cerveja artesanal conquistou muitos adeptos brasileiros e sua popularização se deve principalmente ao movimento de interação entre consumidores e produtores com amigos e familiares, uma revolução cultural da cerveja que deu origem a diferenciação entre o produto artesanal e o industrializado. Nesta fase, o produto industrializado perde qualquer garantia de agregar valor, pois não consegue equiparar-se ao artesanal em diversos aspectos, sendo alguns, sociais. Além disso, os produtores de cervejas artesanais não possuem critérios comerciais. Para eles, a fabricação é realizada apenas para a degustação própria. O consumo de cervejas artesanais é muito menor em comparação ao consumo de cerveja industrial, isso pois as cervejas artesanais estão vinculadas a um público pequeno e restrito (GIORGI, 2015).

No cenário brasileiro, os produtores de cervejas artesanais fazem parte de uma associação denominada Associação de Cervejeiros Artesanais (AcervAs). Estes produtores somam mais de 400 profissionais. Os dados coletados pela associação definem que a atividade de atuação é bem recente, a maior parte dos cervejeiros atuam há menos de 02 anos (FERREIRA, 2011).

Em derradeiro, os movimentos sociais nos mercados cresceram muito a partir de 2010 em decorrência da exclusão dos pequenos produtores. Isso é reflexo da cultura industrialista que dominava os hábitos de consumo, principalmente brasileiros. A inovação nos hábitos de consumo e sociais, fizeram com que emergissem novas culturas e mentalidades, atitudes e comportamentos que validam hábitos de consumo. Assim é que, estes movimentos desafiam organizações e categorias dominantes em virtude do empoderamento, democracia e participação coletiva na produção (RAO, 2010).

A diplomação do consumo do brasileiro, em outras palavras, da exigência de produtos com qualidade que agradem o paladar cada vez mais apurado e sensibilizado pela produção importada no mercado nacional, criou um ambiente favorável aos produtos diferenciados, exclusivos ou de acesso limitado. Isso é observado pela concentração e dominância de grandes grupos de cervejeiros, mestres-cervejeiros e aposentados de cervejarias menores disponíveis no mercado. Estes profissionais possuem capital de conhecimento da produção da cerveja e continuam a participar ativamente desse movimento como consultores, instrutores de cursos para interessados, ajudando a desenvolver novas receitas de cerveja baseados na Lei da Pureza da Cerveja (Lei criada pelo Duque Guilherme IV da Baviera, 1516).

Para Tschope (2001) “os clientes deveriam conhecer pessoalmente o mestre-cervejeiro, e com ele aprofundar-se nos conhecimentos sobre o fabrico deste líquido”. A fala faz referência ao movimento das micro cervejarias americanas como construtores de uma causa a ser defendida, difundida e vivenciada. Esta causa é contrária a cerveja da produção em massa e apoia-se na mobilização de pequenos produtores que utilizam métodos tradicionais e técnicas artesanais para oferecer cervejas diferenciadas com aspectos e sabores culturais e locais (RAO, 2010).

As mudanças na produção e consumo de cervejas especiais, indicam de que a inovação seria um fator importante para esta alteração na forma de produção e na sobrevivência das microcervejarias. A inovação está fortemente associada ao crescimento e novos negócios são criados a partir de novas ideias, gerando vantagem competitiva no que as empresas podem oferecer (BESSANT; TIDD, 2019). Finalmente, o processo de inovação no setor das cervejarias implica na compreensão das transformações deste setor e da cultura cervejeira. A existência de processos de inovação em cervejas artesanais contribui para o conhecimento na produção de cervejas especiais e sua respectiva disseminação.

5 METODOLOGIA

5.1 Levantamento de dados bibliográficos

Para criação de um arranjo físico de uma linha produtiva, igualmente como qualquer outra atividade de elaboração de um projeto, foi necessário realizar uma pesquisa sobre alternativas de modelos de layouts que atendessem o segmento da empresa em questão, para extrair da linha produtiva um melhor fluxo, com um menor índice de desperdícios e maximizando a eficiência das atividades.

Foram analisadas bibliografias especializadas através de artigos e revisões científicas, utilizando as bases de dados online Scientific Electronic Library (SciELO), Publisher Medline (PubMed), Google Acadêmico, MedLine 3 (PubMed), Web of Science e Scopus. Para esse levantamento, foram utilizadas palavras-chaves como produção enxuta em cervejarias, layout produtivo para cervejarias e linha produtiva de cervejarias. Para a seleção, foi considerado os títulos, os objetivos e os resultados dos artigos e revisões científicas. Quanto aos critérios de inclusão, optou-se por artigos e revisões científicas que abordassem modelos de layouts que

atendessem o segmento da empresa em questão, para extrair da linha produtiva um melhor fluxo, com um menor índice de desperdícios e maximizando a eficiência das atividades; textos em português, inglês e espanhol; e com publicação entre recorte temporal de 1976 a 2020. Quanto aos critérios de exclusão, optou-se por excluir àqueles que não abordassem as indicações propostas pelo trabalho.

5.2 Caracterização do local de estudo

A escolha da empresa para a realização do estudo baseou-se na intenção da escolhida em readequar a planta de produção existente, a fim de otimizar o setor de produção. A empresa escolhida atua no segmento de fabricação e venda de Chopp e cerveja artesanal na cidade de Boa Vista, Roraima desde o ano de 2011.

Conhecida no mercado como Cervejaria Boa Vista, fica localizada na rua Irmã Noêmia Amazonas, nº 300 – Distrito Industrial Governador Aquilino Mota Duarte (figura 7). Atualmente produz em média 11 mil litros de cerveja por mês, e o Chopp produzido por esta cervejaria é caracterizado como o principal produto da empresa.

A estrutura predial da empresa conta com uma área total de 700 m², sendo que o setor administrativo que é composto por recepção, 3 salas administrativas, área de circulação, copa e banheiro masculino e feminino, possui 290 m², já o setor de produção conta com uma área de 410 m², disposta em almoxarifado, salão de produção e depósito. Além da estrutura predial, a cervejaria conta com 4 tintas de 2.100 litros cada, câmara fria, pasteurizador, envasadora, rotuladora e 5 tanques de fermentação.

Figura 7 - Localização da cervejaria Boa Vista, Roraima



Fonte: Google maps.

5.3 Itens da avaliação

A avaliação levou em conta o tempo de produção, logística interna e o mapeamento de fluxo de valor.

5.3.1 Tempo de produção

Para calcular o tempo de produção, acompanhou-se a linha de produção de um lote de 348 garrafas de cerveja de 330 ml, desde a retirada dos vasilhames do almoxarifado até o produto final em estoque. Porém não foi calculado tempos que implicam na qualidade e caracterização do produto como: tempo de fervura, fermentação, maturação, entre outros.

Neste acompanhamento procurou-se localizar os potenciais gargalos da linha de produção, identificar setores com itens que não agregam valor e posteriormente eliminar possíveis desperdícios.

5.3.2 Logística interna

Para analisar a logística interna da indústria, foi estudado o local de armazenamento de ferramentas e insumos, distância entre equipamentos e localização dos setores, utilizando a ferramenta de “Diagrama de Relações”. As condições necessárias para a construção do diagrama de relações, se baseiam no emprego de símbolos que identificam cada serviço, equipamento e setor, indicando a proximidade relativa que deve existir entre as atividades e o fluxo de materiais (MUTHER, 1978). Além disso, por meio da ferramenta de “Diagrama de Espaguete”, foi possível analisar a movimentação de materiais e as operações de apoio que ocorrem dentro da empresa. O diagrama de espaguete é uma ferramenta que mostra o deslocamento de um produto ou colaborador (WOMACK; JONES, 1998). Para Tapping & Shuker (2010), este diagrama marca dentro de um layout específico, o caminho por onde percorre os materiais e os colaboradores, evidenciando assim, os desperdícios referentes a movimentação e transporte.

5.3.3 Mapa de fluxo de valor (MFV)

O MFV pode ser considerado uma ferramenta de apoio para o conceito de produção enxuta (ROTHER; SHOOK, 2003). Com o MFV foi possível identificar as atividades que agregassem valor a linha de produção e eliminasse aquelas que não contribuem ou que não são necessárias para a caracterização do produto final. Dessa forma, por meio deste instrumento foi analisado os indicadores de produção desde a entrada de suprimentos até a expedição.

Esta análise foi uma compilação dos resultados anteriores (tempo de produção e logística interna), para assim demonstrar os benefícios do novo layout produtivo. Após a confecção da nova proposta de layout para a cervejaria Boa Vista, foi aplicado parcialmente o conceito 5S. A abordagem 5S surgiu no Japão e reúne cinco conceitos (técnicas), sendo que cada fase implementada inicia com a letra “S”, e quando colocadas em prática possuem a capacidade de organizar e padronizar o ambiente de trabalho (ANTONIO; GASPAROTTO, 2018).

5.4 Análise de dados

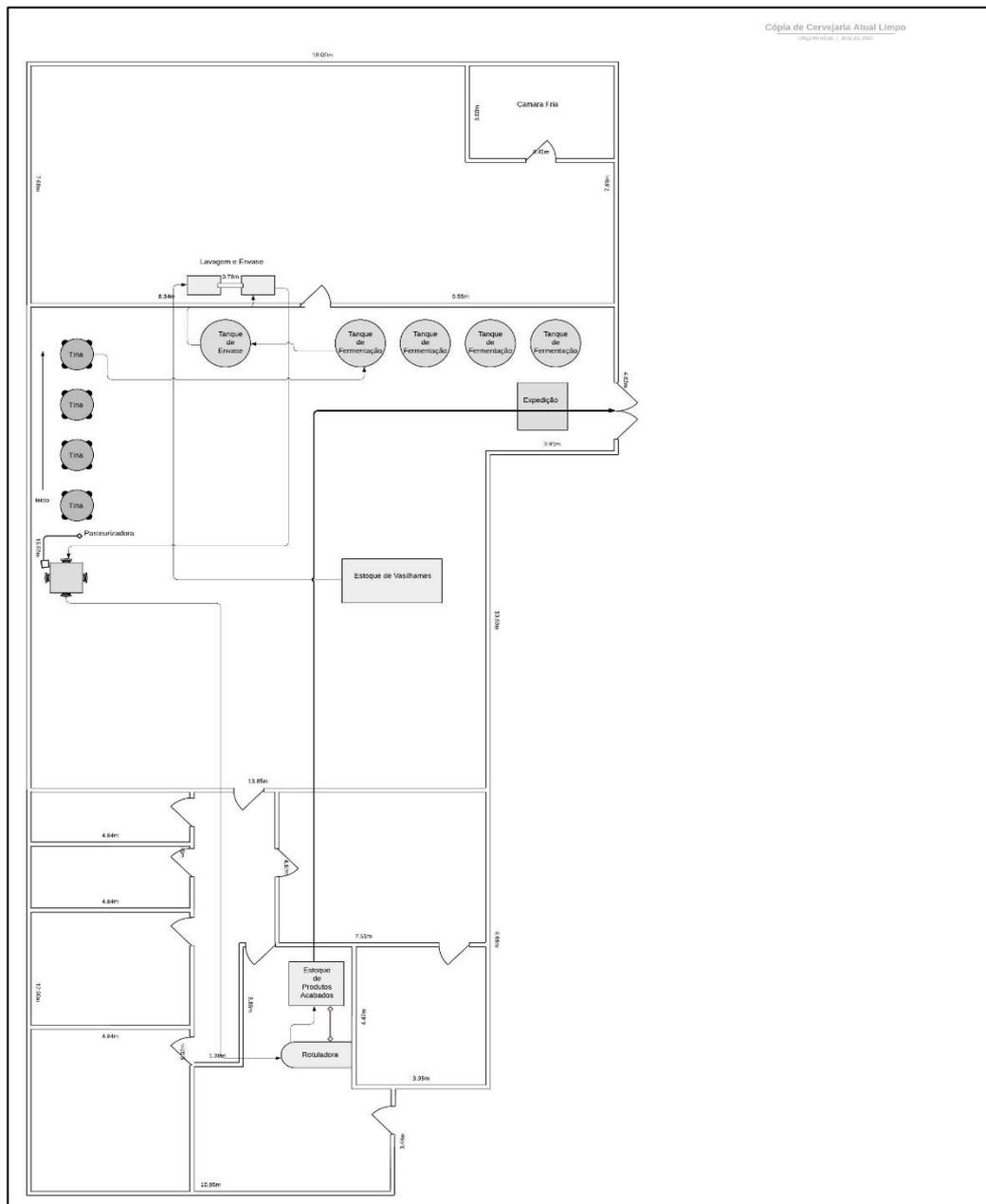
A análise das informações coletadas foi sobre postas a uma planta do espaço físico inicial, utilizando ferramentas da metodologia Lean Manufacturing.

6 RESULTADOS

6.1 Layout inicial

O processo produtivo inicial da empresa possui um layout de acordo com a planta baixa representada na figura 8:

Figura 8 - Layout inicial da cervejaria Boa Vista

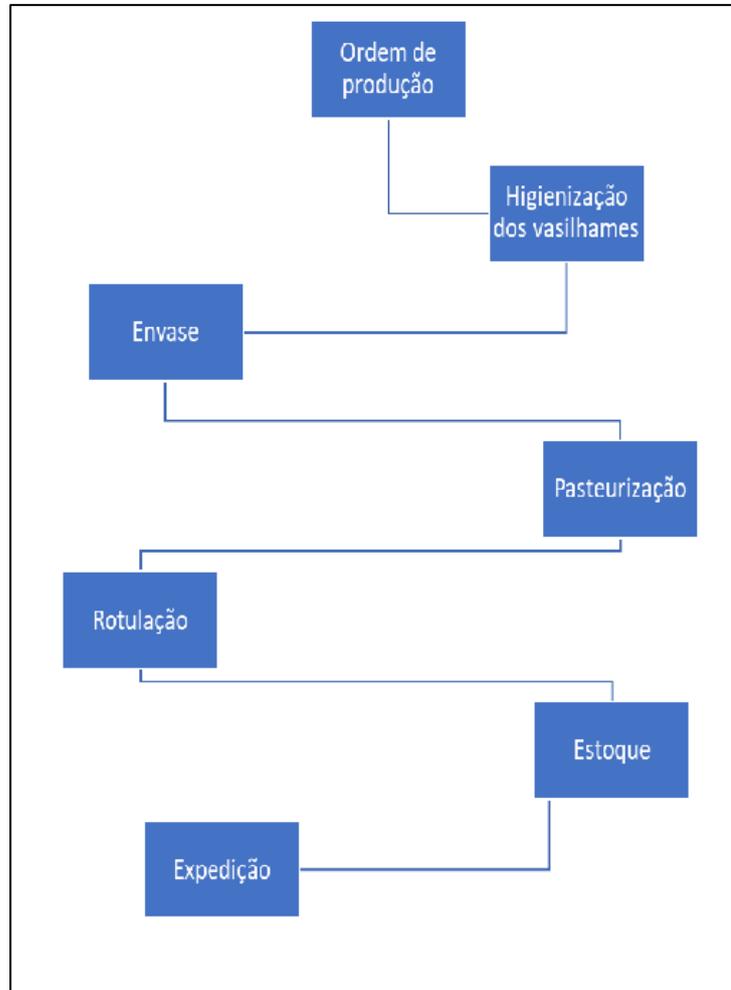


Fonte: o autor.

A estrutura predial da empresa conta com uma área total de 700 m², sendo que o setor administrativo que é composto por recepção, 3 salas administrativas, área de circulação, copa e banheiro masculino e feminino, possui 290 m², já o setor de produção possui uma área de 410 m², disposta em almoxarifado, salão de produção e depósito. Além da estrutura predial, a cervejaria conta com 4 tanques de 2.100 litros cada, câmara fria, pasteurizador, envasadora, rotuladora e 5 tanques de fermentação. O layout inicial da indústria encontrava-se confuso, com

os postos de trabalho espalhados aleatoriamente, atrapalhando a movimentação de colaboradores, fluxo de materiais e equipamentos. Desta maneira, este estudo foi realizado de acordo com o fluxograma apresentado na figura 9.

Figura 9 – Fluxograma do processo onde será realizado o estudo



Fonte: o autor.

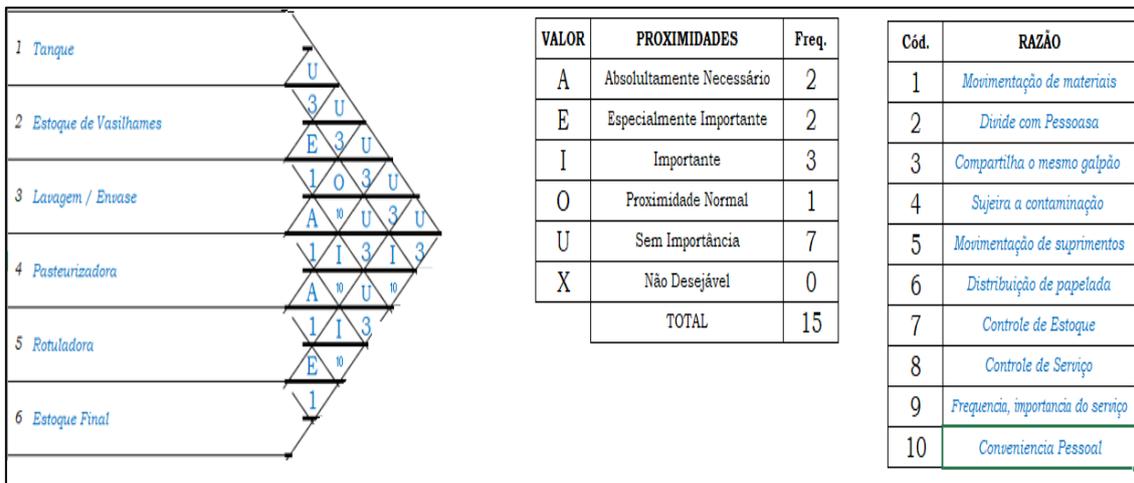
6.2 Diagrama de relações

O diagrama de relações foi essencial para se obter um modelo de layout com menor índice de desperdício. De acordo com Muther (1978), este diagrama é uma matriz triangular que tem por finalidade mapear todas as operações em análise e indicar as proximidades em que elas devem ter durante o processamento.

O índice de proximidade foi descrito por meio das letras: **A** – quando houve a recomendação de que a proximidade é absolutamente necessária; **E** – quando a proximidade é

especialmente necessária; **I** – quando a proximidade é importante; **O** – quando a proximidade é normal; **U** – quando a proximidade não tem importância e **X** – quando a proximidade não é desejável; e pelos códigos numéricos: **1** – quando existe movimento de materiais; **2** – quando acontece de um colaborador compartilhar de ambos os setores; **3** – quando os setores compartilham o mesmo galpão; **4** – quando existe risco de contaminação; **5** – quando existe movimentação de suprimentos; **6** – quando existe movimentação de documentos; **7** – quando existe controle de estoque; **8** – quando existe controle de operações; **9** – quando existe uma frequência de procedimentos entre os setores e **10** – quando é de conveniência dos colaboradores. Assim, conforme consta na figura 10, foi elaborado o diagrama de relações aplicado a cervejaria Boa Vista.

Figura 10 – Diagrama de relações aplicado na cervejaria Boa Vista



Fonte: o autor.

Dessa forma, analisando a relação dos setores da cervejaria Boa Vista que são classificados pelas letras (A, E, I), as quais indicam um grau de proximidade relevante para o estudo, observou-se que os setores de estoque de vasilhames/lavagem e envase, estão classificados com a letra “E”, a qual refere-se a uma proximidade “Especialmente Importante”. Além disso, estes setores se classificam com o código numérico “1” onde é indicado que existe uma movimentação de materiais entre os setores. Notou-se que a referência “E-1” se repete entre os setores de rotulação/estoque final. Já a relação entre os setores lavagem e envase/pasteurização tem codificação “A-1”, a mesma que existe entre os setores de pasteurização/rotulação, esta codificação mostra que é “Absolutamente Necessário” que os setores estejam próximos uns dos outros, pois existe movimentação entre eles.

Existe ainda alguns setores dentro da indústria que a relação entre eles é “Importante”, tendo como classificação a letra “I”, são eles: estoque de vasilhames/estoque final, lavagem e envase/rotuladora e pasteurizador/estoque final. Além do mais, a relação entre esses setores se classifica com o código numérico 10, o qual indica que a relação entre eles é importante para a conveniência do colaborador. A partir dessas análises, verificou-se a necessidade da construção de um novo modelo de layout para a cervejaria Boa Vista.

Quando se estuda o uso desta ferramenta para o melhoramento do layout, verifica-se que ela pode ser aplicada em diversos campos de atuação, tais como: indústria de embalagens (ROSSI, 2017); produtos alimentícios (CLAVERO, 2018); indústria metalúrgica (CUTRIM et al., 2019); empresa fabricante de produtos domissanitários (CAMPOS; SILVA, 2020), entre outros.

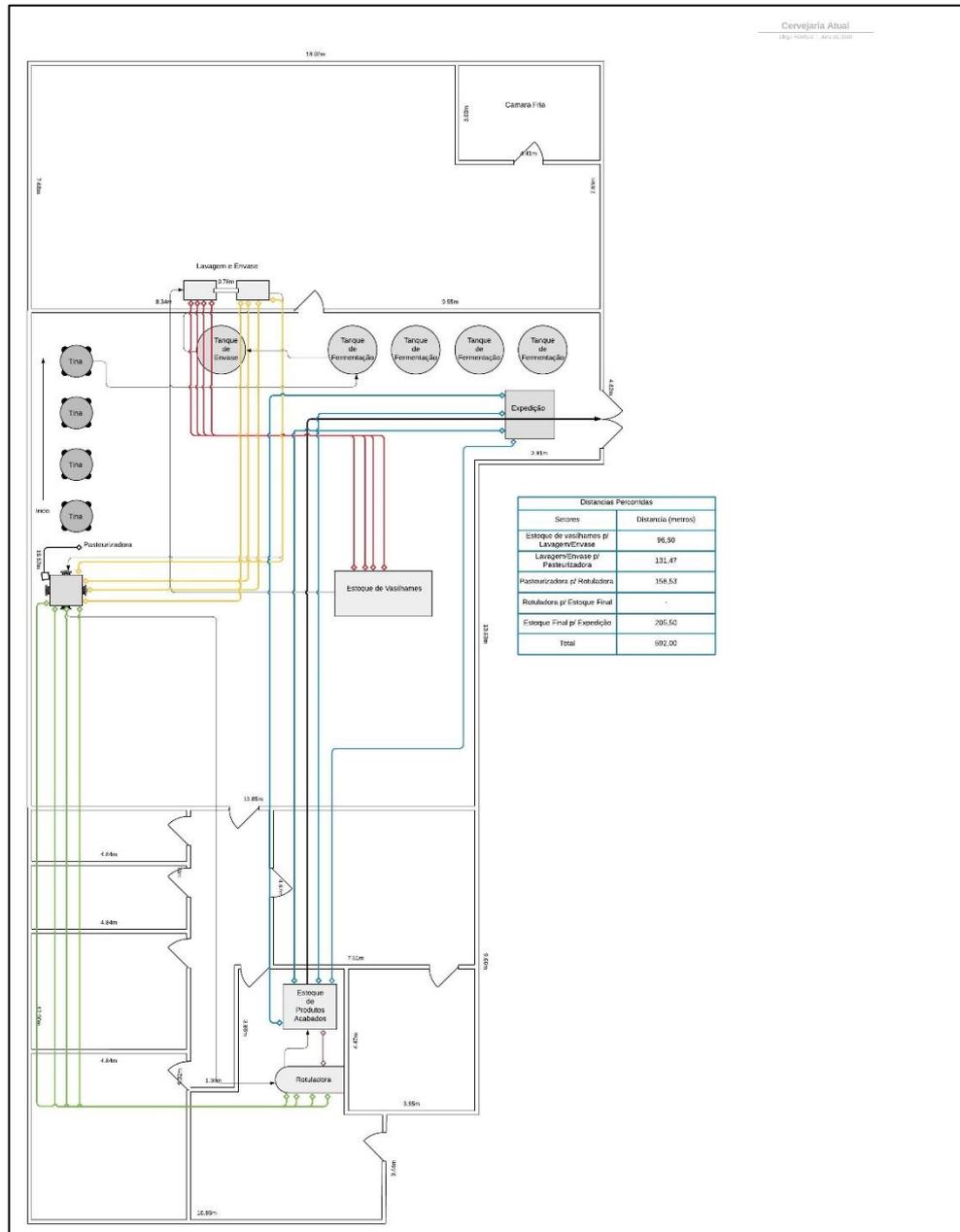
6.3 Diagrama de espaguete

O diagrama de espaguete consiste em outra ferramenta importante aplicada neste estudo, por meio dele foi possível realizar o cálculo das distâncias percorridas pelo colaborador durante a produção. Para Womack e Jones (1998), o diagrama de espaguete é uma ferramenta que se marca o caminho percorrido por um produto ou funcionário, com o objetivo de encontrar qual foi sua movimentação ao decorrer de um processo. Permite assim, a identificação de possíveis desperdícios do processo através da planta baixa do local.

Com o diagrama de espaguete na planta inicial da cervejaria Boa Vista, verificou-se uma movimentação excessiva do colaborador na produção de um lote de 348 garrafas de 330 ml realizado nos setores de envase, pasteurização e rotulação. Este excesso de movimento foi diagnosticado após a realização de três medições em dias alternados do trabalho do colaborador. Ao final das medições, o colaborador percorreu uma distância média de 592 m desde o início até o término do processo, conforme demonstrado na figura 11. Concluiu-se que o excesso se deu especialmente na procura e localização de materiais utilizados durante a produção e no distanciamento entre os setores, sendo que para localizar os insumos e/ou ferramentas do processo, o colaborador teve que andar por setores que fazem parte de outras etapas da produção. Dessa maneira, o diagrama de espaguete demonstrou também a real necessidade de se criar um novo layout para a cervejaria Boa Vista, pois como demonstrado por Vieira & Cenci (2019), a realocação dos setores dentro da indústria e a redução nos deslocamentos dos

colaboradores auxiliam no desenvolvimento de um layout que atenda às necessidades da empresa.

Figura 11 – Diagrama de espagete aplicado na cervejaria Boa Vista



Fonte: o autor.

6.4 Mapa de fluxo de valor

Para Rother & Shook (2003), o MFV inicialmente tem o papel de definir o tempo de produção em cada etapa do processo, o perímetro percorrido, as adversidades de fabricação e os gargalos de tempo e material. Observa-se que os dados extraídos por esta ferramenta devem ser coletados da forma mais autêntica possível com a realidade, para que assim seja apresentada a verdadeira situação do processo.

Na tabela 1 estão inseridos os resultados obtidos por meio da aplicação da ferramenta MFV na cervejaria Boa Vista.

Tabela 1 – Tempo das etapas de produção, nos setores de envase e pasteurização e rotulagem da cervejaria Boa Vista após aplicação da ferramenta MFV

| Processos | TC | TP | Turno | Pessoas | Takt |
|-----------------------------------|-----------|-----------|--------------|----------------|-------------|
| Lavagem | 05 s | 29 m | 02 | 01 | 0,06 |
| Envase | 27,5 s | 160 m | 02 | 01 | 0,33 |
| Transporte e Pasteurização | 22,5 | 130 m | 02 | 01 | 0,27 |
| Rotulação e Armazenagem | 7,65 | 44 m | 02 | 01 | 0,09 |
| Total | 62,6 s | 363,5 m | - | - | 0,72 dias |

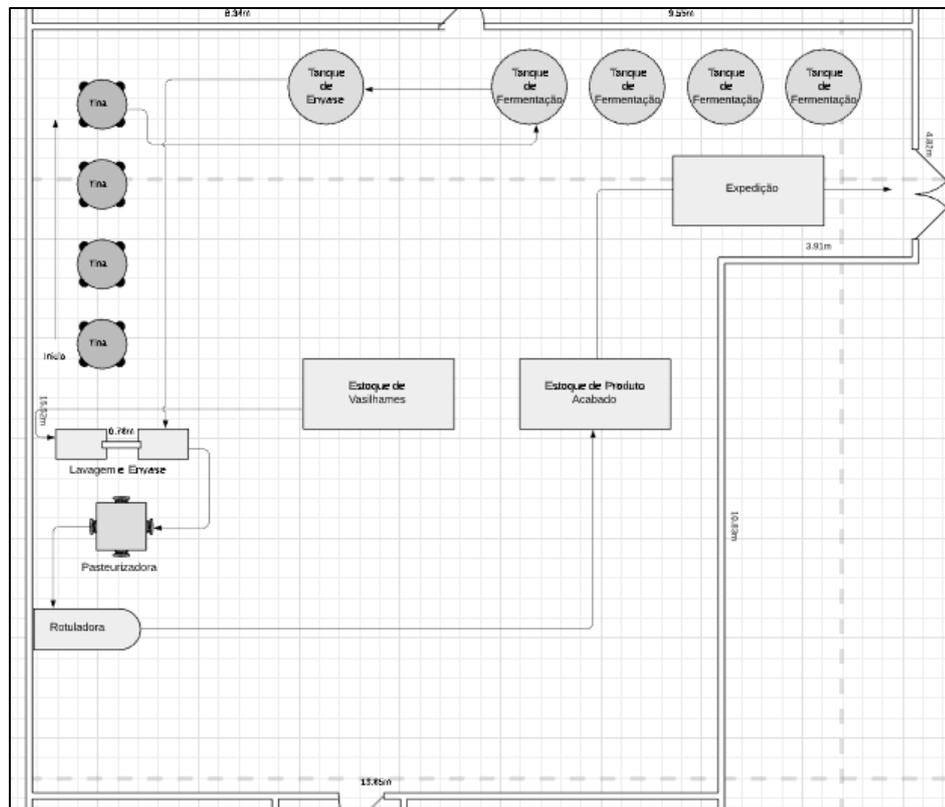
*TC: tempo de ciclo; TP: tempo do processo.

No decorrer da aplicação do MFV foi identificado por meio desta pesquisa possíveis gargalos, tal como a distância entre equipamentos. Notou-se que no processo de transição do envase para a pasteurização, a distância entre os equipamentos era de 35 metros, e esse percurso foi percorrido 8 vezes pelo colaborador da empresa, desta forma, percorrendo 280 metros apenas com este deslocamento. Também foi identificado que o processo de transporte e pasteurização durou 130 minutos, sendo que 20% ou 39 minutos foram para realizar transporte, carregamento do carro de mão e descarregamento no pasteurizador.

Após analisar os dados coletados, procurou-se identificar se existiam restrições na movimentação dos equipamentos e setores. Ao receber as informações de que alguns equipamentos e setores não possuíam restrições de modificações, e de que os custos seriam baixos, somados aos dados coletados por meios dos diagramas de relações e espaguete, foi

elaborado a proposta da planta baixa do novo layout da cervejaria Boa Vista, com a realocação dos equipamentos e setores (Figura 12).

Figura 12 – Proposta da planta baixa do novo layout da cervejaria Boa Vista



Fonte: o autor.

Durante a elaboração do novo layout foi definido que seria realizado modificações nos equipamentos de lavagem e envase, rotuladora, e nos setores de estoque de produto acabado e estoque de vasilhames. Após essas alterações no layout, algumas vantagens foram adquiridas: criação de um fluxo contínuo no processo de envase até o produto em estoque, e centralização da linha de produção em um único espaço.

Ao concluir o novo layout da cervejaria Boa Vista, optou-se por organizar e padronizar a indústria utilizando parcialmente o conceito 5S. A denominação 5S está relacionada com as cinco palavras (sensos) japonesas: utilização (seiri), ordenação (seiton), limpeza (seiso), saúde (seiketsu) e disciplina (shitsuke). Quando os senso são aplicados, pode-se construir um local de trabalho produtivo e benéfico para os colaboradores (ANTONIO; GASPAROTTO, 2018).

Com a utilização do conceito 5S foram realizadas modificações no ambiente de trabalho da cervejaria (Figuras 13, 14 e 15). Todos os setores que possuíam ligação com a linha de produção do processo em torno do qual aconteceu o estudo, foram alterados estrategicamente.

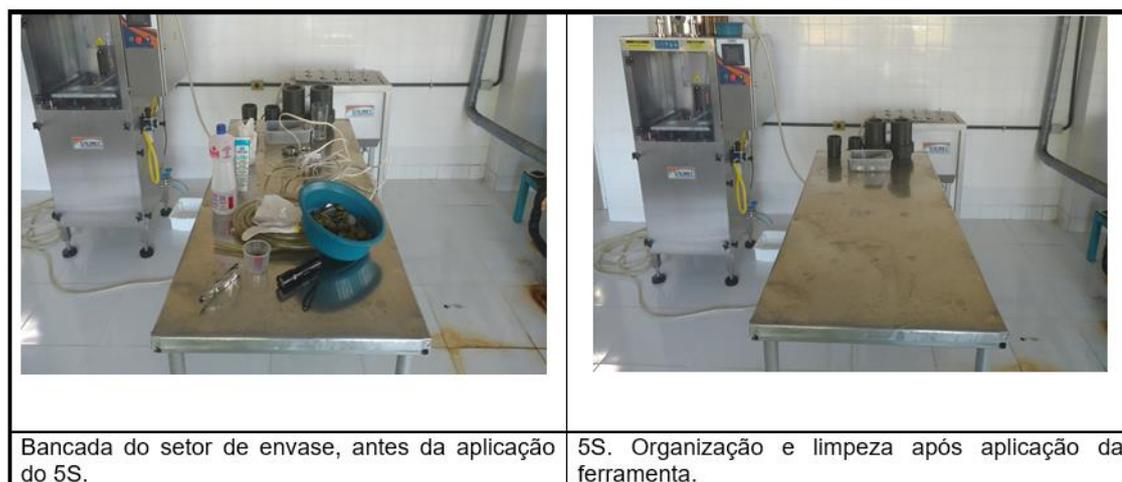
As alterações tiveram como objetivo a simplificação dos métodos de trabalho, reduzindo assim, os desperdícios de tempo e agilizando o processo laboral de todos os setores relacionados.

Figura 13 – Aplicação da ferramenta 5S no setor de rotulação e armazenagem



Fonte: o autor.

Figura 14 – Aplicação da ferramenta 5S no setor de envase



Fonte: o autor.

Figura 15 – Aplicação da ferramenta 5S no setor de depósito



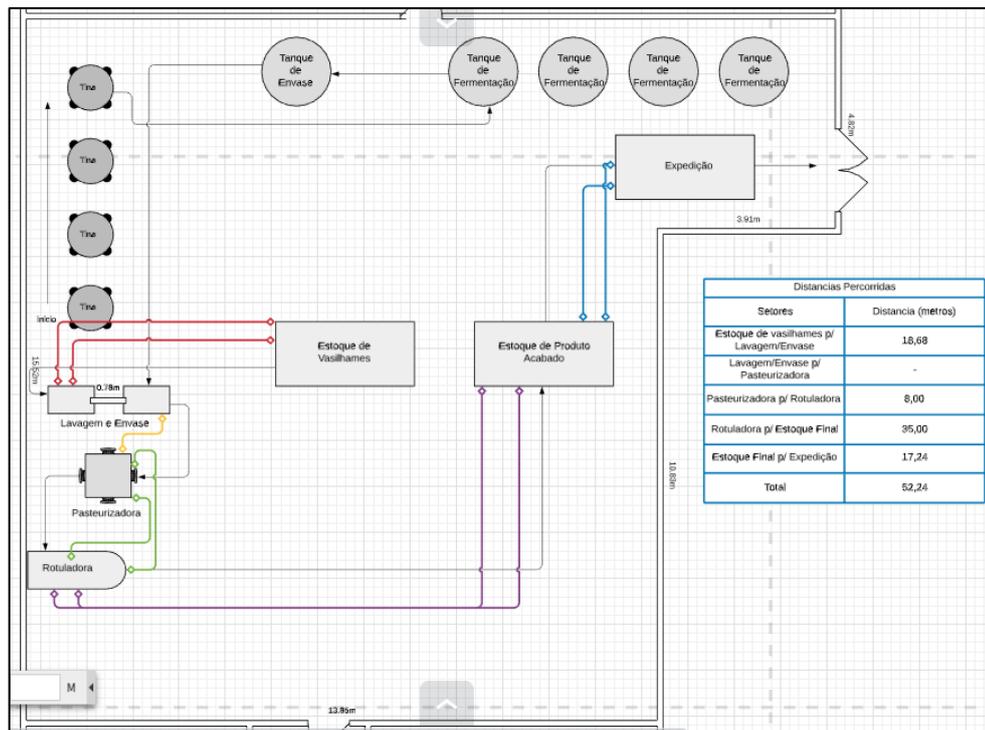
Setor de depósito antes da aplicação da ferramenta 5S.

5S. Organização e limpeza no setor de depósito após aplicação da ferramenta

Fonte: o autor.

Após a finalização do layout e aplicação do conceito 5S, realizou-se um novo diagrama de espaguete, para fins comparativos conforme consta na figura 16.

Figura 16 – Diagrama de espaguete após confecção do novo layout e da aplicação da ferramenta 5S na cervejaria Boa Vista



Fonte: o autor.

Conforme pode-se observar no novo diagrama de espaguete, todas as modificações realizadas durante a execução deste estudo, levaram ao benefício em termos de redução na movimentação do trajeto percorrido pelo colaborador. Na tabela 2 está ilustrado o comparativo da distância percorrida pelo colaborador utilizando o layout inicial e o novo layout elaborado por meio desta pesquisa, sendo encontrado uma redução de 86,7% de movimentação, o que corresponde a 513 metros.

Tabela 2 – Comparativo entre as distâncias percorridas no layout inicial e no novo layout

| Processos | Layout inicial | Novo layout |
|---|-----------------------|--------------------|
| Estoque de vasilhames p/ Lavagem/Envase | 96,50 | 18,68 |
| Lavagem/Envase p/ Pasteurizadora | 131,47 | - |
| Pasteurizadora p/ Rotuladora | 158,53 | 8,00 |
| Rotuladora p/ Estoque Final | - | 35,00 |
| Estoque Final p/ Expedição | 205,50 | 17,24 |
| Total | 592,00 | 78,92 |

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.

As características expostas sobre o estudo e melhorias sugeridas, reforçam a conclusão de que é importante o layout estar de acordo com a necessidade da fábrica, originando muitos benefícios à empresa, tornando-a mais competitiva, organizada e condizente com as expectativas daquele que é o mais visado na cadeia logística, o cliente final.

Por meio da revisão bibliográfica foi possível analisar os tipos de layouts existentes, verificando assim, suas características, principais vantagens e desvantagens. Após as análises bibliográficas e o estudo em loco, percebeu-se que o layout inicial da cervejaria Boa Vista, encontrava-se confuso, com os postos de trabalho espalhados aleatoriamente, atrapalhando a movimentação de colaboradores, fluxo de materiais e equipamentos.

Também ficou comprovado que ao aprimorar seu layout a empresa agilizará seus processos. A pesquisa mostrou que a tarefa de construir um novo layout ou ajustar o atual, deve ser realizada baseada em métodos científicos para otimização dos resultados, evitando desperdício de tempo, movimentação e materiais.

Dessa forma, o planejamento do novo layout da cervejaria se mostrou imprescindível. Com o auxílio dos gestores, foi possível ter acesso a planta do espaço físico e ao estabelecimento sempre que necessário, para que as medições fossem realizadas e as análises

efetuadas até a conclusão do diagnóstico. Por meio das ferramentas do Lean Manufacturing foi possível realocar equipamentos e setores de forma a construir um novo layout para a cervejaria Boa Vista, de acordo com o fluxo de produção, tornando-o mais eficiente com relação a movimentação de materiais e colaboradores e o fluxo de procedimentos entre os setores de envase, pasteurização e rotulação.

Com as modificações do layout, a empresa ganha em benefícios, pode-se citar a organização das atividades logísticas nos setores de recebimento e expedição. O fluxo de produção tornou-se mais eficiente em termos de movimentação de materiais e pessoas, e em consequência, o tempo total de um pedido seria menor, devido à facilidade de avançar de um processo ao outro.

Outros indicadores importantes para readequação ou elaboração de um novo layout, é a satisfação das pessoas no ambiente de trabalho e principalmente a agilidade no atendimento a seus clientes.

Ao tomar a decisão de implantar o novo layout é fundamental o empenho e a colaboração e todos os envolvidos, comprometendo-se na manutenção das novas práticas adotadas, para que haja o progresso da empresa e a satisfação dos colaboradores, somando em organização, contribuindo para que fornecedores estejam mais integrados com a empresa, conquistando a satisfação dos clientes.

Todos os fatores abordados, analisados e diagnosticados neste estudo, embasados na teoria dos autores, e aliados ao fato da alta competitividade que impera no mercado, tornam-se um desafio latente a todas as organizações que almejam prosperar e atingir seus objetivos.

REFERÊNCIAS

ANTON, C. I.; EIDELWEIN, H.; DIEDRICH, H. Proposta de melhoria no layout da produção de uma empresa do vale do taquari. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 4, n. 1, p. 129-148, 2012.

ANTONIO, F. D.; GASPAROTTO, A. M. S. A implantação do método 5s no setor de protótipos em uma empresa do ramo moveleiro no interior de São Paulo. **Revista Interface Tecnológica**, v. 15, n. 2, p. 504-515, 2018.

BALDO, T. A. **O problema integrado de dimensionamento e sequenciamento de lotes no processo de fabricação da cerveja: modelos e métodos de solução**. 2014. 147 f. Tese (Ciências – Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

BARBIERI, J. C. **Organizações inovadoras: estudos e casos brasileiros**. Rio de Janeiro: FGV, 2003. 158 p.

BERNARDO, C. N. **Análise de cervejas por RMN e classificação de seus estilos por PCA**. 2014. 104 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

BESSANT, J.; TIDD, J. **Inovação e empreendedorismo**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2019. 512 p.

BLACK, J. T. **O projeto da fábrica com futuro**. Porto Alegre: Bookman, 1998. 288 p.

BONACCORSI, M. M. **Guia de estilos de cervejas. Beer Judge Certification Program, 2015**. Disponível em: <<http://www.brauakademie.com.br/assets/bjcp-2015-beer-pt-br.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2018.

BORTOLI, D. A. S. et al. Leveduras e produção de cervejas - revisão. **bioenergia em revista: diálogos**, v. 3, n. 1, p. 45-58, jan./jun. 2013.

BRASIL. Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 04 jun. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário da cerveja 2019**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/SDA, 2020.

CABRAS, I.; HIGGINS, D. M. Beer, brewing, and business history. **Business History**, v. 58, n. 5, p. 609-624, 2016.

CAMPOS, G. F.; SILVA, A. L. Aplicação da metodologia SLP em uma empresa fabricante de produtos domissanitários. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 20, n. 2, p. 422-448, 2020.

CANEN, A. G.; WILLIAMSON, G. H. Facility layout overview: towards competitive advantage. **Facilities**, v. 14, n. 10/11, p. 5-10, oct./nov. 1996.

CARON, A. **Inovações tecnológicas nas pequenas e médias empresas industriais em tempos de globalização – o caso do Paraná**. 2003. 782 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

CHIAVENATO, I. **Gestão de pessoas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 530 p.

CLAVERO, B. V. B. **Otimização do layout de um setor produtivo de conservas - estudo em uma empresa produtora de produtos alimentícios na região oeste do Estado**. 2018. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

COMPANHIA DE BEBIDAS DAS AMÉRICAS. **Conheça os diferentes tipos de cerveja**. Disponível em: <<https://www.ambev.com.br/blog/categoria/cerveja/conheca-os-diferentes-tipos-de-cerveja/>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Perfil da Indústria nos Estados**. Disponível em: <<http://perfildaindustria.portaldaindustria.com.br/estado/rr>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 704 p.

COSTA, M. S.; OLAVE, M. E. L. Inovação em micro e pequenas empresas: uma visão dos agentes locais de inovação do sebrae em Aracajú – SE. In: ENCONTRO DE ESTUDOS EM EMPREENDEDORISMO E GESTÃO DE PEQUENAS EMPRESAS, VIII, 2014, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ANEGEPE, 2014. p. 1-15.

CURY, A. **Organização e métodos uma visão holística, perspectiva comportamental e abordagem contingencial**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 600 p.

CUTRIM, M. A. M. et al. Análise e proposta de um novo layout para uma metalúrgica na cidade de São Luís-MA: estudo de caso. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 11, p. 24643-24658, nov. 2019.

DEMETER GROUP. **State of the Craft Beer Industry**. Disponível em: <<http://demetergroup.net/sites/default/files/news/attachment/State-of-the-Craft-Beer-Industry-2013.pdf>>. Acesso em: 01/12/2018.

DHONDT, S.; BENDERS, J. Missing links: production structures and quality of working life in the clothing industry. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 18, p. 1189-1204, 1998.

DOUGHERTY, D.; HARDY, C. Sustained product innovation in large, mature organizations: overcoming innovation-to-organization problems. **Academy of Management Journal**, v. 39, n. 5, p. 1120-1153, 1996.

DRUCKER, P. F. **Innovation and entrepreneurship**. New York: HarperCollins Publishers, 2006. 277 p.

DVORAKOVA, M. et al. Antioxidant properties of free, soluble ester and insoluble-bound phenolic compounds in different barley varieties and corresponding malts. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 114, p. 27-33, 2008.

FAVARETTO, P. et al. Projeto de *layout* industrial para uma empresa do ramo metal-mecânico com base nos princípios da produção enxuta. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 13, n. 1, p. 45-71, 2011.

FERNANDES, G.; STRAPAZZON, R.; CARVALHO, A. Layout de Empresas e seus Benefícios. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXIII, 2013, Salvador. **Anais...** Salvador: ENEGEP, 2013. p. 1-10.

FERREIRA, R. H. et al. Inovação na fabricação de cervejas especiais na região de Belo Horizonte. **Perspectivas em Ciência da Informação**. v. 16, n. 4, p. 171-191, out./dez. 2011.

FERRO, E. S. Biotecnologia translacional: hemopressina e outros peptídeos intracelulares. **Estudos Avançados**. v. 24, n. 70, p. 109-121, 2010.

FIGUEIREDO, L. H. W. **Aplicação dos tipos de layout: uma análise da produção científica**. 2016. 57 f. Projeto de Graduação 2 (Graduação em Engenharia de Produção) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

GHINATO, P. Sistema Toyota de produção: mais do que simplesmente just-in-time. **Produção**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 169-189, jul/dez. 1995.

GHINATO, P. Elementos fundamentais do sistema Toyota de produção. In: ALMEIDA, A. T.; SOUZA, F. M. C. **Produção e competitividade: aplicações e inovações**. Recife: UFPE, 2000. p. 31-59.

GIORGI, V. V. “Cultos em cerveja”: discursos sobre a cerveja artesanal no Brasil. **Sociedade e Cultura**, Goiânia, v. 18, n. 1, p. 101-111, jan./jun. 2015.

GRECO, S. M. S. S. et al. **Empreendedorismo no Brasil: 2008**. Curitiba, IBQP, 2009. 160 p.

GUERREIRO, E. D. R. **Estudo dos métodos de projeto de fábrica e sua aplicação no setor público de serviços: estudo de caso em escolas de educação infantil**. 2004. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

HALL, D. J.; FORD, T. Q. A quality approach to factory design? **Industrial Management and Data Systems**, v. 98, n. 6, p. 241-245, 1998.

IVANQUI, I. L. **Um modelo para solução do problema de arranjo físico de instalações interligadas por corredores**. 1997. 146 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

KABELOVA, I. et al. Determination of free amino acids in beers: a comparison of Czech and foreign brands. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 21, p. 736-741, dez. 2008.

KARABIN, M. et al. Relationship of iso- α -acid content and endogenous antioxidative potential during storage of lager beer. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 120, p. 212-219, 2014.

KIRIN HOLDINGS COMPANY, LIMITED. **Kirin Beer University Report Global Beer Production by Country in 2017**. Disponível em: <https://www.kirinholdings.co.jp/english/news/2018/0809_01.html>. Acesso em: 15 jul. 2020.

LEE, Q. **Projeto de instalações e do local de trabalho**. 1. ed. São Paulo: IMAM, 1998. 229 p.

MATTOS, J. F.; STOFFEL, H. R.; TEIXEIRA, R. A. **Mobilização empresarial pela inovação: cartilha: gestão da inovação**. Brasília, CNI, 2010. 47 p.

MAYO, A. **O valor humano da empresa: valorização das pessoas como ativos**. São Paulo: Prentice Hall, 2003. 247 p.

MONDEN, Y. **Produção sem estoques: uma abordagem prática ao sistema de produção da Toyota**. São Paulo, IMAM, 1984. 141 p.

MORADO, R. **Larousse da cerveja**. São Paulo: Lafonte, 2009. p. 357.

MORT, G. S.; WEERAWARDENA, J.; CARNEGIE, K. Social entrepreneurship: towards conceptualisation. **International Journal of Nonprofit and Voluntary Sector Marketing**, v. 8, n. 1, p. 76-88, 2003.

MOURA, R. A. **Armazenagem: do recebimento à expedição em almoxarifados ou centros de distribuição**. São Paulo: IMAM, 2008. 384 p.

MUTHER, R. **Planejamento do layout: sistema SLP**. São Paulo: Edgard Blucher, 1978. 192 p.

MUTHER, R.; WHEELER, J. D. **Planejamento simplificado de layout**. São Paulo: IMAM, 2000. 52 p.

NÉTO, A. T. S.; TEIXEIRA, R. M. Mensuração do grau de inovação de micro e pequenas empresas: estudo em empresas da cadeia têxtil-confecção em Sergipe. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 8, n. 3, p. 205-229, jul./set. 2011.

NEUMANN, C.; SCALICE, R. K. **Projeto de fábrica e layout**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 448 p.

OCDE. **Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3. ed. 2005, Tradução FINEP, 2007. 184 p.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção, além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997. 150 p.

OLIVEIRA, L. K. et al. Um estudo de caso sobre melhorias no layout de uma indústria plástica. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXVII, 2006, Bauru. **Anais...** Bauru: UNESP, 2006. p. 1-8.

QUANDT, C. O. Inovação Tecnológica. In: Silva, R. G. D., Jr. **Empreendedorismo Tecnológico**. Curitiba: Instituto de Engenharia do Paraná, 2009. p. 71-100.

RAO, H. **Os revolucionários dos negócios: aprenda com os movimentos sociais a promover inovação na sua empresa**. Caieiras: Gente, 2010. 192 p.

REIS, D. R. **Gestão da inovação tecnológica**. Barueri: Manole, 2004. 204 p.

ROCHA, D. **Fundamentos técnicos da produção**. São Paulo: Makron Books, 1995. 272 p.

ROSALIN, J. P. **O crescimento do setor cervejeiro e o papel das microcervejarias no estado de São Paulo: uma proposta de análise do circuito espacial produtivo e dos círculos de cooperação no espaço das “cervejas especiais”**. 2016. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2016.

ROSSI, A. **Melhoria de layout em uma indústria de embalagens por meio do método SLP**. 2017. 38 f. Monografia de Especialização (Engenharia de Produção) - Departamento Acadêmico de Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003. 102 p.

SEBRAE (Org.) **Anuário do trabalho na micro e pequena empresa: 2009**. Brasília; São Paulo: SEBRAE; DIEESE, 2010. 324 p.

SEBRAE. **Microcervejarias**. Brasília, 2017. 20 p.

SEIDL, C. **O catecismo da cerveja**. São Paulo: Senac, 2003. 385 p.

SELAU, L. P. R. et al. Produção enxuta no setor de serviços: caso do hospital de clínicas de Porto Alegre – HCPA. **Revista Gestão Industrial**, v. 05, n. 01, p. 122-140, 2009.

SHA, D. Y.; CHEN, C. W. A new approach to the multiple objective facility layout problem. **Integrated Manufacturing Systems**, v. 12, n. 1, p. 59-66, 2001.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção: do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996. 291 p.

SILVA, T. F. A. **Desenvolvimento de um roteiro para implantação de um sistema de medição de desempenho para chão de fábrica para ambientes de produção enxuta**. 2010. 153 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

SILVA, Y. L. T. V.; MAIA, R. R. B.; BORGES, F. M. A importância do planejamento do layout na gestão de materiais: um estudo de caso em uma multinacional produtora de artigos

esportivos. In: XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2013, Salvador. **Anais...** Salvador: ABEPRO, 2013.

SIQUEIRA, R. M.; COSTA, F. H. O. Proposta de arranjo físico para uma indústria de cerveja: um estudo de caso Uni-Facef Júnior. **Revista Eletrônica Creare - Revista das Engenharias (online)**, v.1, n.1, p. 1-19, 2018.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 748 p.

STEPHAN, B. **The barth report**. Nuremberg: Joh. Barth & Sohn GmbH & Co KG, 2016. 32 p.

STEVENSON, W. J. **Administração das operações de produção**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. 701 p.

TAPPING, D.; SHUKER, T. **Lean Office: gerenciamento do fluxo de valor para áreas administrativas - 8 passos para planejar, mapear e sustentar melhorias lean nas áreas administrativas**. São Paulo: Hemus, 2010. 176 p.

TSCHOPE, E. C. **Microcervejarias e cervejarias: a história, a arte e a tecnologia**. São Paulo: Aden, 2001. 224p.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 208 p.

VALENTE, A. C. C.; AIRES, V. M. **Gestão de projetos e lean construction – uma abordagem prática e integrada**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2017. 213 p.

VARGAS, J.P. **Aplicação do lean manufacturing para redução dos desperdícios em uma linha de produção**. 2019. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Mecânica) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Panambi, 2019.

VENTURINI-FILHO, W. G. **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2016. 575 p.

VIANA, J. J. **Administração de materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2006. 427 p.

VIEIRA, A. C. G. **Manual do layout: arranjo físico**. Rio de Janeiro: CNI, 1976. 58 p.

VIEIRA, E. L.; CENCI, V. R. Proposta de melhoria de layout em uma indústria de eletrônicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, IX, 2019, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: APREPRO, 2019. p. 1-12.

VIEIRA, J. G. V.; PIMENTA, C. M.; BRAGA, L. M. Gestão de armazenagem em um supermercado de pequeno porte. **Revista P&D em Engenharia de Produção**, n. 8, p. 57-77, 2008.

WARGAFTIG, S. Alimentação engajada. **Revista Brasil Sustentável**, v. 1, n. 24, p. 16-17, jun./jul. 2009.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas – elimine o desperdício e crie riquezas**. Rio de Janeiro: Campus, 1998. 428 p.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 408 p.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992. 52 p.

YANG, T.; SU, C. T.; HSU, Y. R. Systematic layout planning: a study on semiconductor wafer fabrication facilities. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 20, n. 11, p. 1359-1371, 2000.