



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

INDUSTRIAL LAYOUT PROPOSAL FOR A BREWING COMPANY IN RORAIMA

Diego Henrique Andreo Estábio

Egresso do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação – PROFNIT- Ponto focal UFRR.

Geórgia Patrícia da Silva Ferko

Docente do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação – PROFNIT- Ponto focal UFRR

Germana Bueno Dias

Docente do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Roraima

Luigio Almeida Pinheiro

Graduado em Agronomia pela Universidade Federal de Roraima

Ana Iara Costa Ferreira

Docente do Programa de Pós-graduação em Saúde e Biodiversidade da Universidade Federal de Roraima

Umberto Zottich

Docente do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação – PROFNIT- Ponto focal UFRR
umberto.zottich@ufr.br

RESUMO:

O objetivo deste trabalho é propor alternativas para a reorganização do arranjo físico de uma empresa do ramo cervejeiro em Boa Vista-RR, com base nos princípios e ferramentas da produção enxuta. Para tanto se utilizou de ferramentas da metodologia *Lean Manufacturing*. 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 enquadra nos propósitos da empresa. Aspectos como qualidade e fluxo contínuo também foram analisados para a edificação desse novo modelo. Por fim, os resultados culminaram no 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, a qual pode melhorar o processo produtivo e a minimizar os desperdícios e gerar valor para os clientes.

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

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

ABSTRACT

The present study had as a proposal the elaboration of an industrial layout based on the concepts of lean production for a company in the beer sector. The objective was to present a new organizational model for the plant and industrial facilities of the selected company, employing lean production concepts and tools to develop a new layout model, with a view to improving the production process and minimizing waste. At first, we tried to analyze the situation of the initial layout, and then, with the use of tools, such as the relationship diagram, spaghetti diagram and the value flow mapping, to elaborate a new layout project that was innovative and fit the company's purposes. Aspects such as quality and continuous flow were also analyzed for the construction of this new model. Finally, the results were analyzed in the Graduate Program in Intellectual Property and Technology Transfer for Innovation at the Federal University of Roraima and later the development of the ideal industrial layout was carried out, proving the advantages and benefits achieved with the new production flow, followed by the transfer of this technology to the company under study.

Keywords: Lean production. Toyota production system. Brewery. Physical arrangement.

1 INTRODUÇÃO

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, contém 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 dessa bebida (ROSALIN, 2016).

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, sendo que o mercado de cervejas artesanais está em franco crescimento e representa uma oportunidade de negócio (SEBRAE, 2017).

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, se bem implementado, pode ser o pilar para integração eficiente dos elementos citados (ANTON et al., 2012). Para Neumann & Scalice (2015) existem 5 tipos de layout industrial: posicional, por produto, por processos, celular, e a interação entre eles é chamada de layout misto.

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, pode 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 reflete com grande impacto e de modo direto nos resultados das organizações (FAVARETTO et al., 2011).

Um dos conceitos para elaborar o layout é o da produção enxuta, o qual é visto como uma metodologia de negócios para realizar a organização e estabelecer um sistema de

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

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).

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).

O objetivo deste trabalho foi propor alternativas para a reorganização do arranjo físico de uma empresa do ramo cervejeiro em Boa Vista-RR, com base nos princípios e ferramentas da produção enxuta. Acredita-se que a falta de iniciativas incipientes direcionadas ao aprimoramento da linha de produção das indústrias em Roraima compromete a oportunidade de desenvolver um layout específico, alinhado às características da respectiva indústria. Essa abordagem tem como objetivo aperfeiçoar o sistema produtivo, reduzir desperdícios e, conseqüentemente, impulsionar o crescimento do setor industrial no Estado.

2 METODOLOGIA

Para a estruturação do ranking foi promovida uma pesquisa junto aos principais executivos brasileiros de 1500 empresas, com destaque em rentabilidade, com intuito de identificar quem são os mais admirados escritórios de advocacia e advogados do país.

A coleta de dados se deu através de análise de documentos das empresas, via website e do anuário Análise Advocacia 500. 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 por meio 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, foram considerados 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; e textos em português, inglês e espanhol. Quanto aos critérios de exclusão, optou-se por excluir aqueles que não abordassem as indicações propostas pelo trabalho.

CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

A escolha da empresa para a realização do estudo baseou-se na intenção da escolhida em adequar 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, doravante chamada de Cervejaria TOP (nome fictício).

Cervejaria TOP, fica localizada na rua Irmã Noêmia Amazonas, nº 300 – Distrito Industrial Governador Aquilino Mota Duarte. 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 tinhas de 2.100 litros cada, câmara fria, pasteurizador, envasadora, rotuladora e 5 tanques de fermentação.

ITENS DA AVALIAÇÃO

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

TEMPO DE PRODUÇÃO

Para calcular o tempo de produção, acompanhou-se a linha de produção de um lote de 348 garrafas de cerveja de 330ml, desde a retirada dos vasilhames do almoxarifado até o produto final em estoque. Porém não foram calculados 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.

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 à movimentação e transporte.

MAPA DE FLUXO DE VALOR (MFV)

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

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 à linha de produção e eliminar aquelas que não contribuem ou que não são necessárias para a caracterização do produto final. Dessa forma, por meio deste instrumento foram analisados 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).

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise das informações coletadas foi sobreposta a uma planta do espaço físico inicial, utilizando ferramentas da metodologia *Lean Manufacturing*, a qual é uma abordagem de gestão que se concentra na eficiência operacional e na eliminação de desperdícios em processos produtivos

4.1 Layout inicial

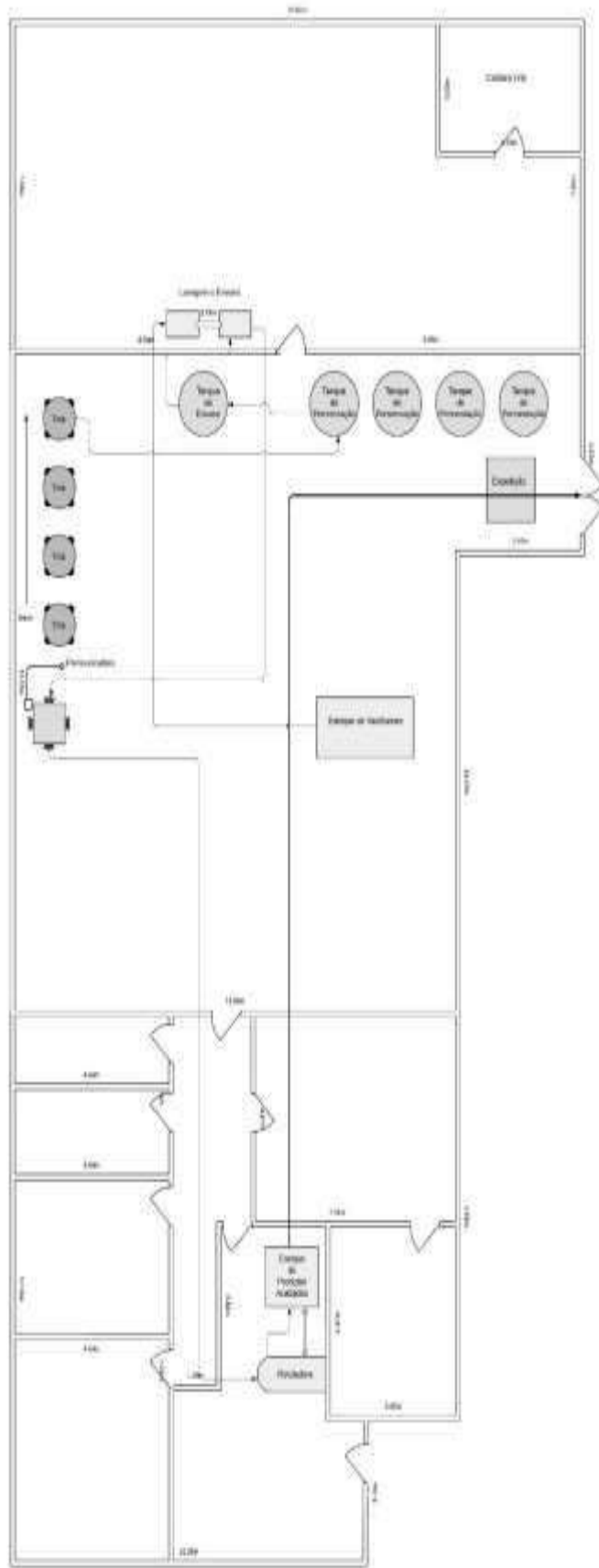
A estrutura predial da empresa conta com uma área total de 700 m², sendo que o setor administrativo que é composto por recepção, 3 salas administrativas, área de circulação, copa e banheiro masculino e feminino, possui 290 m², já o setor de produção possui uma área de 410 m², disposta em almoxarifado, salão de produção e depósito. Além da estrutura predial, a cervejaria conta com 4 tinhas 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.

O processo produtivo inicial da empresa possui um layout de acordo com a planta baixa representada na figura 1:

Figura 1 - Layout inicial da cervejaria

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

Figura 24 - Planta Geral do Layout

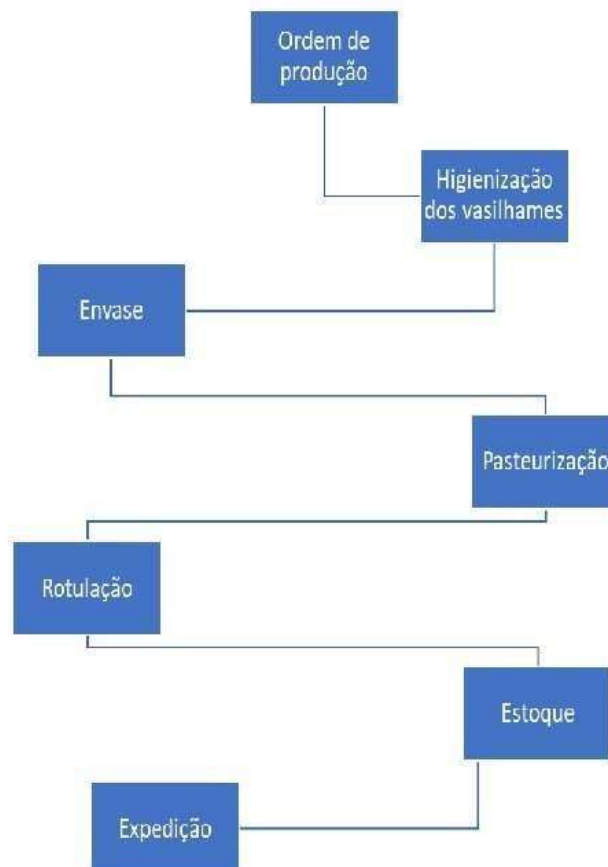


Fonte: o autor.

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

Desta maneira, este estudo foi realizado de acordo com o fluxograma apresentado na figura 2.

Figura 2 – Fluxograma do processo onde foi realizado o estudo



Fonte: o autor.

Diagrama de relações

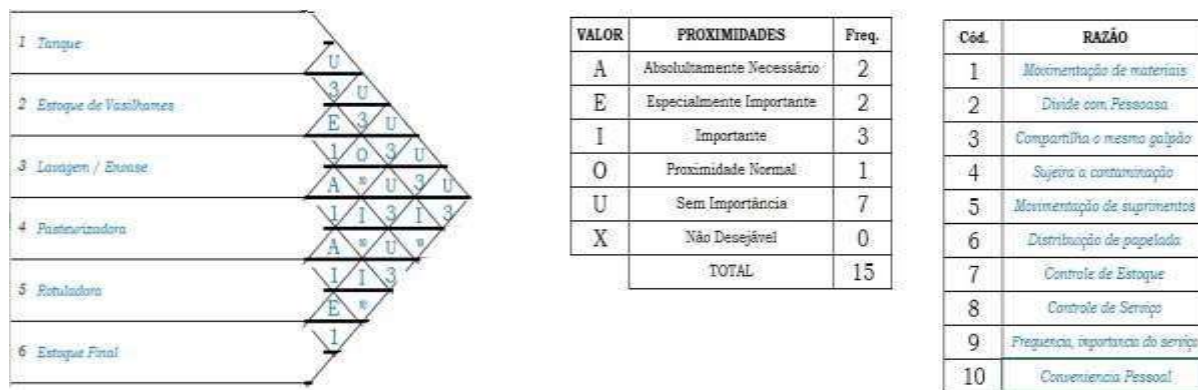
O diagrama de relações foi essencial para se obter um modelo de layout com menor índice de desperdício. De acordo com Muther (1978), este diagrama é uma matriz triangular que tem por finalidade mapear todas as operações em análise e indicar as proximidades que elas devem ter durante o processamento.

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

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

colaboradores. Assim, conforme consta na figura 3, foi elaborado o diagrama de relações aplicado à cervejaria Boa Vista.

Figura 3 – Diagrama de relações aplicado na cervejaria



Fonte: o autor.

Dessa forma, analisando a relação dos setores da cervejaria 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.

Existem 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); empresa fabricante de produtos domissanitários (CAMPOS; SILVA, 2020), entre outros.

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 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.

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

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 330ml realizado nos setores de envase, pasteurização e rotulagem. 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 4. 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 4 – Diagrama de espaguete aplicado na cervejaria Boa Vista

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

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 |

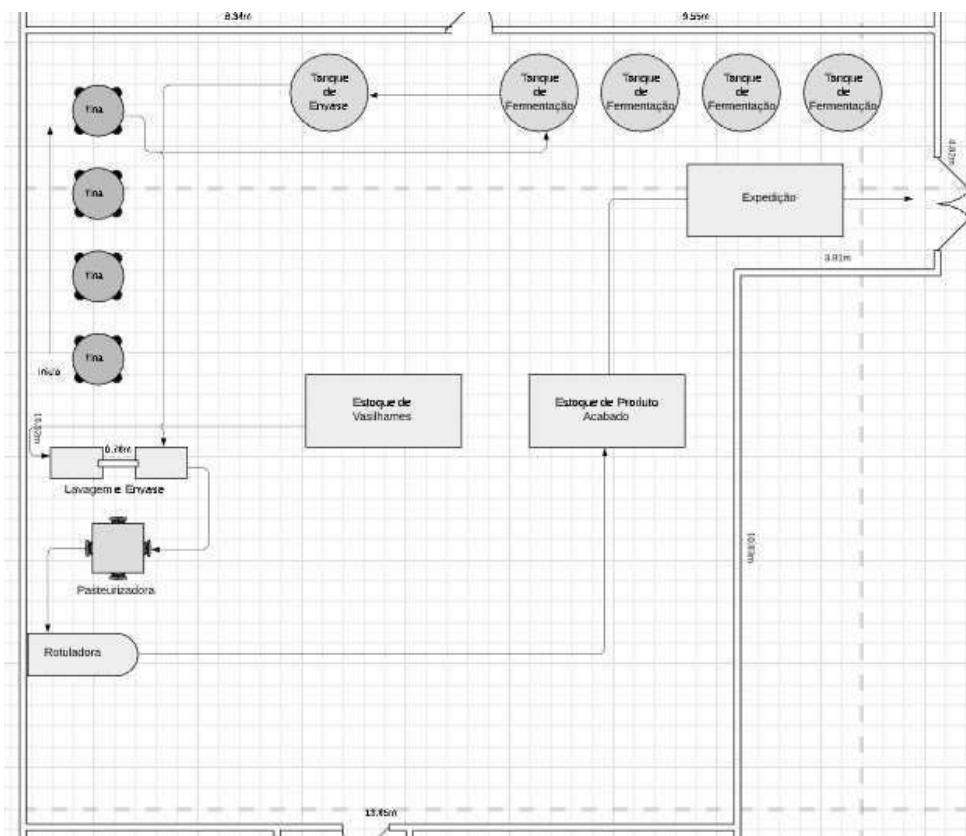
*TC: tempo de ciclo; TP: tempo do processo.

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 5).

Figura 5 – Proposta da planta baixa do novo layout da cervejaria Boa Vista

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



Fonte: o autor.

Durante a elaboração do novo layout foi definido que seriam realizadas 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 sensores 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 6, 7 e 8). 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

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

trabalho, reduzindo assim, os desperdícios de tempo e agilizando o processo laboral de todos os setores relacionados.

Figura 6 – Aplicação da ferramenta 5S no setor de rotulação e armazenagem



Fonte: o autor.

Figura 7 – Aplicação da ferramenta 5S no setor de envase



Fonte: o autor.

Figura 8 – Aplicação da ferramenta 5S no setor de depósito

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



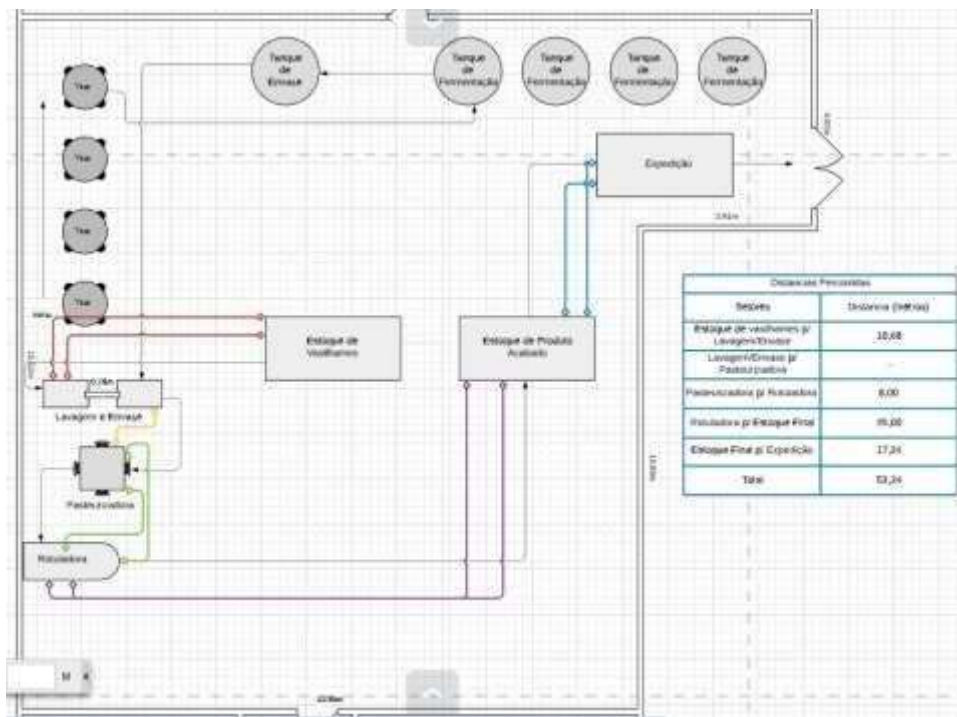
Setor de deposito antes da aplicação da ferramenta 5S.

5S. Organização e limpeza no setor de deposito 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 9.

Figura 9 – 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

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

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 |

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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.

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.

Ao conduzir a pesquisa sobre o planejamento do novo layout da cervejaria, algumas limitações foram identificadas, e é crucial reconhecê-las para uma interpretação adequada dos resultado, tais como: a coleta de dados dependeu da cooperação dos gestores da cervejaria, o que pode introduzir um viés de resposta, influenciando os resultados de acordo com as percepções ou interesses individuais. E também registra-se que o contexto empresarial está sujeito a mudanças, e as condições externas à cervejaria podem ter evoluído desde a conclusão da pesquisa, impactando a relevância e aplicabilidade das recomendações.

Considerando o contexto, algumas sugestões de estudos futuros incluem a eficiência operacional real, explorando uma análise mais aprofundada dos custos associados à implementação do novo layout, considerando investimentos e retornos esperados e tão importante seria investigar estratégias para integrar práticas sustentáveis no layout, visando reduzir o impacto ambiental da operação da cervejaria.

5 REFERÊNCIAS

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

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.

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.

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.

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

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.

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

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.

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

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.

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

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.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESA (SEBRAE). Microcervejarias. Brasília, 2017. 20 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.

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

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.

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