FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – FUPAC

FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE UBÁ
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

HIAGO GONÇALVES MOREIRA

PROPOSTA DE MELHORIA DE LAYOUT PRODUTIVO: UM ESTUDO DE CASO DA SETA AGRO-MINERAÇÃO

UBÁ
2017

HIAGO GONÇALVES MOREIRA

PROPOSTA DE MELHORIA DE LAYOUT PRODUTIVO: UM ESTUDO DE CASO DA SETA AGRO-MINERAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso graduação de Engenharia de Produção da Faculdade Presidente Antônio Carlos Ubá, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenheira de Produção.

Orientador: Me. Carlos Augusto Ramos dos Reis

UBÁ
2017

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus colegas pelo apoio e companhia;
Aos meus professores pelo ensino e pela oportunidade;
À minha família pelo apoio e ajuda constante;
Ao Prof. Orientador Carlos Augusto pela paciente e dedicada orientação, pela competência e amizade.
Aos professores Carlos Augusto, Willian José Lopes, Gilmara Martins componentes da banca examinadora, pelas importantes observações apresentadas.

RESUMO

A globalização proporcionou uma maior competitividade entre as organizações, consequentemente ganharam consumidores mais exigentes, concorrência acirrada, tornando necessário a vantagem competitiva. Para gerar essa vantagem é preciso que as instituições redobrem a atenção em relação ao seu *layout* produtivo fazendo melhorias na intenção de saírem na frente em relação as concorrentes, onde ele é notório a quem entra na empresa. Dessa forma, a empresa que realiza melhorias em seu *layout* produtivo ganha vantagens conseguindo aumentar sua produtividade e reduzir os custos. Serão abordadas as características comuns avaliando o comportamento diversificado de cada pessoa.

Palavras-chave: *Layout* Industrial. Otimização de Processo. Produção Enxuta. Envase. Água Mineral.

PROPOSAL FOR THE IMPROVEMENT OF PRODUCTIVE LAYOUT: A STUDY OF CASE OF SETRA AGLOMERATION

ABSTRACT

Globalization has provided greater competitiveness among organizations, consequently gaining more demanding consumers, fierce competition, making competitive advantage necessary. To generate this advantage, institutions need to redouble their attention to their productive layout by making improvements in the intention to get ahead of competitors, where he is notorious to anyone entering the company. In this way, the company that makes improvements in its productive layout gains advantages to increase its productivity and reduce costs.

Keywords: Industrial Layout. Process Optimization. Lean Production. Container. Mineral water.

1 INTRODUÇÃO

Com a globalização, as organizações ganharam consumidores mais exigentes, concorrência acirrada, tornando necessária a busca por vantagens competitivas, ou seja, buscar estratégias para se manter no mercado. Assim sendo, elas têm sido mais cuidadosas com as atividades exercidas, como por exemplo, as indústrias, em que a forma como suas máquinas são instaladas são perceptíveis por quem entra no local de produção, bem como, o processo produtivo até o consumidor final.

As empresas visam aprimorar os métodos de organização, melhorando o ambiente de trabalho, aumentando a produção para que possa ter uma sustentabilidade, garantindo assim sua sobrevivência no mercado de trabalho.

Para se atender aos requisitos e obter uma vantagem competitiva em relação às concorrentes, as empresas necessitam de redobrar a atenção em relação ao seu *layout* produtivo, pois ele é notório ao entrar na unidade de operação, ou seja, é visível, e com uma ótima esquematização possibilita o aumento da produtividade, organiza o processo produtivo, minimiza o tempo, os problemas com colaboradores e custos, tornando uma importante vantagem competitiva, pois um *layout* não renovado pode levar a instituição ao fracasso.

SEBRAE (2017) afirma que:

> Dados da Associação Internacional de Águas Engarrafadas indicam que o Brasil ocupa o 4º lugar no ranking mundial de produtores. Consome mais água engarrafada que países como Itália, Alemanha, França e Espanha, mas fica atrás dos Estados Unidos, México (que crescem, em média, 8,5% ao ano) e da China, cuja demanda aumenta 17,5% a cada ano. A taxa média de crescimento mundial é de 7,6% ao ano. Em 2007, por exemplo, foram consumidos 206 bilhões de litros de água vendida em garrafa.

Segundo Mascarenhas (1995:46, citado por Previdelli e Côrtes p.6) a globalização trouxe desafios para os profissionais propondo um modo de gerenciar com sinergia, estratégias e apropriações.

Para Cave (2017)

> O Brasil apresenta, ainda, baixo consumo *per capita*, mas vem evoluindo ao longo dos anos, passando de 11,54 litros/habitante/ano em 1996 para 20,68 em 2007. A percepção é de que a água mineral envasada, por ser pura e de melhor qualidade do que a água distribuída pela rede pública (água tratada), tem influenciado o aumento do consumo no país, embora esse consumo permaneça fortemente relacionado a fatores sazonais.
> No que se refere à distribuição regional da produção nacional, é notável a expansão no período de 1996 a 2007 para as regiões Norte e Centro-Oeste, com crescimento de 386% e 287% respectivamente. Em seguida, estão as regiões Sul, com 207%; Nordeste, com 130% e Sudeste, com 127%

Justifica-se pela importância nas organizações, o *layout* (leiaute ou arranjo físico) produtivo torna necessária uma análise mais atentamente pela organização devido a globalização que ocasionou um mercado mais exigente e para permanecer e obter sucesso é necessária uma vantagem competitiva. Então, a instituição deve melhorar o *layout* para adquirir uma vantagem competitiva.

O presente trabalho desenvolve um estudo de caso da empresa Seta Agro-mineração, no qual orientará como a empresa pode melhorar seu *layout* produtivo para atingir uma vantagem competitiva em relação aos concorrentes, por meio de auxílio e compreensão da sua própria posição permitindo a elaboração de uma estratégia competitiva para o seu ramo de negócio.

Devido a esse cenário, Paula *et al* (2015)) [1] a empresa encontra um desafio ao adaptar o layout conforme com sua evolução, como "a entrada de novos produtos na linha de produção e de novas máquinas. Diante deste contexto, cada vez mais as empresas buscam soluções que aperfeiçoe o seu arranjo físico e aumente seus lucros. " Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo determinar proposta de melhoria de um *layout* produtivo para a redução de custos por meio da produção enxuta, visando obter vantagens competitivas em relação a maior produção com menores custos, eficiência na mão-de-obra promovendo o conforto e segurança de operários, minimizando a movimentação e maximizando a flexibilidade.

Este trabalho aborda também, a necessidade de verificar na literatura relacionada os conceitos de produção enxuta e *layout* industrial; bem como especificar o *layout* existente; propor melhorias neste layout existente, determinar um *layout* apropriado para a empresa e mostrar as vantagens com essa melhoria.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Sistema de Produção

Para Moreira (2011, p. 7), o sistema de produção ocorre no envolvimento de todas as atividades e operações inter-relacionadas na produção de bens (caso de indústrias) ou serviços. Sendo uma instituição abstrata mas útil para dar uma ideia de totalidade.

2.2 Produção Enxuta

Slack *et al* (2009, p.451) a produção enxuta surgiu dentro de uma empresa automobilística chamada Toyota Motor Corporation onde buscou atingir as qualidades no seu processo em tempos rápidos e em excepcional produtividade. Assim, desenvolveu operações enxutas ou *just-in-time*, denominada pela Toyota como Toyota Production System (TPS) passando a moldar largamente os conjuntos de práticas.

Ainda os autores, Slack *et al* (2009, p. 456) definem as três razões para a filosofia enxuta, uma vez que, apoia as técnicas de JIT *(just-in-time)*: "a eliminação de desperdício, o envolvimento dos funcionários na produção e o esforço de aprimoramento contínuo..."

2.2.1 *Just-in-time*

Slack *et al* (2009. p. 451) o *just-in-time* é definido como "movimentação rápida e coordenada de componentes ao longo do sistema de produção e rede de suprimentos para atender à demanda do consumidor. É operacionado por meio de *heijunka*..."

Bicheno (1991 citado por Slack et al 2006, p. 355) o Just-in-time (JIT) "visa atender à demanda instantemente, com qualidade perfeita e sem desperdícios. "

Para Costa Júnior (2011, p. 26) o *Just in time* tem como meta o desenvolvimento de um sistema que "permita a um fabricante ter somente os materiais, equipamentos e pessoas necessárias a cada tarefa". Assim, precisa-se de seis objetivos para atingir essa meta, que são: "integrar e otimizar cada etapa do processo de manufatura; produzir produtos de qualidade; reduzir os custos de produção; produzir somente em função da demanda; desenvolver flexibilidade de produção e manter os compromissos assumidos com clientes e fornecedores."

2.2.3 *Jidoka*

Slack *et al* (2009, p.451) é descrito como capaz da máquina atender ao propósito do operador, ou seja, humanizando essa interface. Sendo que o operador deve ser livre para exercitar seu julgamento por meio de ideias "à prova de falhas (ou *jidoka* máquinas), autoridade para

interromper a linha (ou *jidoka* humano) e o controle visual (status visual dos processos de produção e visibilidade dos padrões do processo).”

2.2.4 *Kanbam*

Segundo Costa Júnior (2011, p. 33) “o *kanbam* é um termo japonês que pode significar cartão” que age como “disparador da produção de centros produtivos em estágios anteriores do processo produtivo, coordenando a produção de todos os itens de acordo com a demanda de produtos finais.” Sendo o mais difundido atualmente o sistema consiste em utilizar dois cartões um chamado de *kanbam* de produção e o outro de *kanbam* de transporte. Esses foram usados inicialmente pela Toyota no Japão.

Ainda o autor, Costa Júnior (2011, p. 33), “o *kanbam* de produção de um processo de um pequeno lote de peças de determinado tipo, em um determinado centro de produção da fábrica. Este cartão contém em geral, as seguintes informações: número de peça, tamanho do lote a ser produzido e colocado no container padronizado, centro de produção responsável e local de armazenagem...”

Slack *et al* (2006, p. 368) o *kanbam* por transporte trará detalhes como “o número e a descrição do componente específico, o lugar de onde ele deve ser retirado e a destruição para a qual ele deve ser enviado”. Ele avisa o estágio anterior que o “material pode ser retirado do estoque e transferido para uma destinação específica.”

Para Slack *et al* (2009, p. 451) o *Kanbam* é a sinalização para os processos anteriores de que mais componentes são necessários.

2.2.5 *Heijunka*

Slack *et al* (2009, p. 467)

> é a palavra japonesa para o nivelamento do planejamento da produção, de modo que o mix e o volume sejam constantes ao longo do tempo. Por exemplo, em vez de produzir 500 unidades em um lote que seria suficiente para cobrir as necessidades dos próximos três meses, a programação nivelada irá requerer da operação a operação de somente uma peça por hora, de forma regular. O princípio da programação nivelada é bastante simples, mas os pressupostos para colocá-la em prática requerem esforços, ainda que os benefícios resultantes sejam substanciais..

2.3 Melhoria do processo

Womack (2004 citado por Vieira e Ventura, 2012, p.6-7)

> a mudança conceitual da conversão de setores e lotes em grupo de produtos e fluxo logo começa a aparecer e o primeiro visível é que o tempo necessário para se passar da matéria-prima ao produto acabado e a entrega ao cliente reduz drasticamente. Com a melhor fluidez do processo, a capacidade de projetar, programar e fabricar o que o cliente quer torna-se

> mais clara e então pode-se deixar o cliente puxar o produto quando necessário, sem necessidade de estoques.

Slack *et al* (2009) "ainda que o desempenho de qualquer organização possa estar bem longe destes ideias, uma crença fundamental dessa abordagem é a de que é possível aproximar-se deles ao longo do tempo. "

Para Vieira e Ventura (2012, p.7)

> o conceito de melhoria contínua é um parte importante de filosofia enxuta e deve ser muito bem entendido para que realmente se obtenha sucesso na implantação. As ações de mudança não podem ser vistas de forma isolada. A ênfase deve estar na forma com a qual a empresa vai se aproximar do estado ideal, sem considerar que este estado já foi atingido após a implantação desta ou daquela melhoria da transição. Cada passo neste sentido deve ser amplamente discutido e os objetivos devem ser claros para todos os níveis envolvidos. A palavra japonesa para melhoria é Kaizen e é uma parte da Filosofia Enxuta.

3 *Layout* ou Leiaute ou Arranjo físico

Segundo Peinado e Graeml (2007, p.199) o *layout* é uma palavra de origem inglesa para definir o arranjo físico, uma vez que, no dicionário brasileiro se encontra como leiaute mas é pouco utilizada nas empresas.

Ainda os autores, Peinado e Graeml (2007, p. 200), o leiaute é a parte mais visível da organização, onde suas decisões definem como ela produzirá.

Para Machline (1990 citado por Ledis, 2012, p. 5)

> *Layout* é a posição relativa dos departamentos, seções ou escritórios dentro do conjunto de uma fábrica, oficina ou área de trabalho, nas máquinas, dos pontos de armazenamento, e do trabalho manual ou intelectual dentro de cada departamento ou seção; dos meios de suprimentos e acesso às áreas de armazenamento e de serviços, tudo relacionado dentro do fluxo de trabalho.

Slack *et al* (2006, p. 161) algumas razões pela as quais o arranjo físico é importante nas diversas produções são:

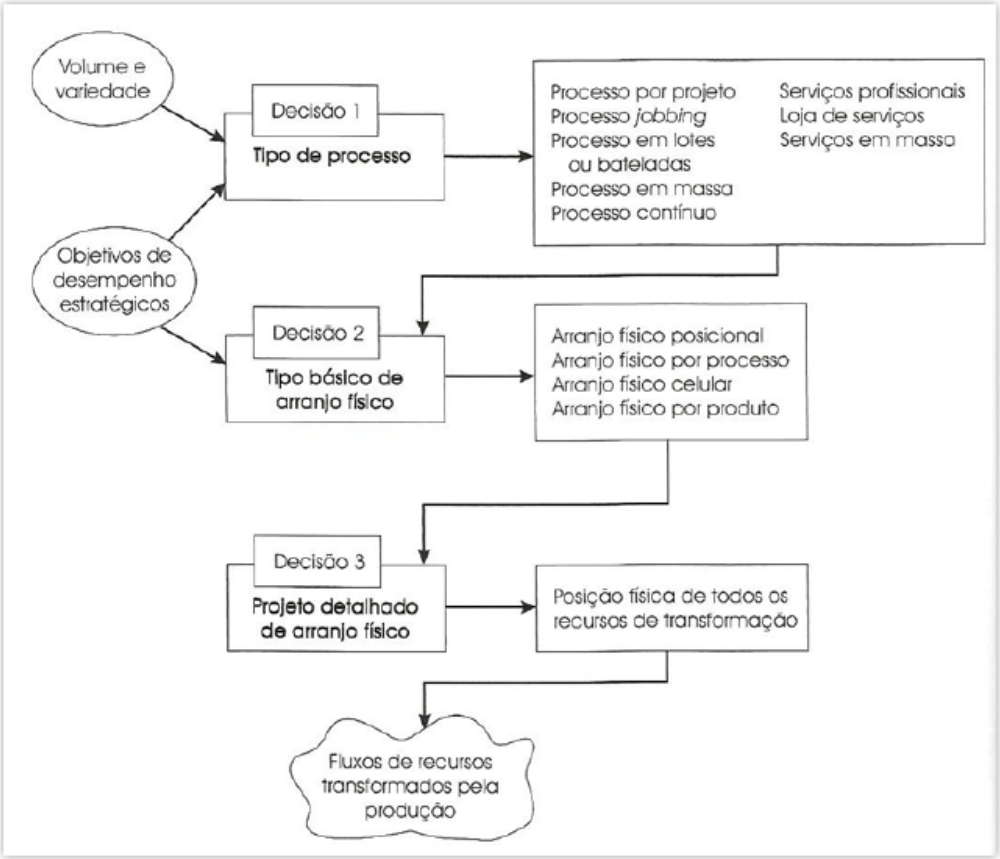
> - Arranjo físico é frequentemente uma atividade difícil e de longa duração devido as dimensões físicas dos recursos de transformação movidos;
> - O re-arranjo físico de uma operação existente pode interromper seu funcionamento suave, levando a insatisfação do cliente ou a perdas na produção;
> - Se o arranjo físico *(*examinado *a posteriori)* está errado, pode levar a padrões de fluxo excessivamente longos ou confusos, estoque de materiais, filas de clientes formando-se ao longo de operações, inconveniências para os clientes, tempos de processamento desnecessariamente longos, operações inflexíveis, fluxos imprevisíveis e altos custos.

Neumann e Scalice (2015 citado por Paula *et al*., 2015, p.3), "o *layout* de qualquer empresa é o resultado final de uma análise dos arranjos físicos propostos após as decisões relacionadas a

produtos, processos e recursos de produção terem sido tomadas. Este resultado determina o fluxo de materiais, pessoas e informações dentro do ambiente de produção.”

Ainda os autores, Neumann e Scalice (2015 citado por Paula *et al*., 2015, p.3) os principais fatores que devem ser levados em consideração na elaboração do projeto de layout são: o tipo de produto e de processo de fabricação, os objetivos de desempenho estratégico e a relação volume-variedade, como mostra a Figura 1.

Figura 1: Modelo decisório para tipos de *layout*



Fonte: Slack *et al*. (2012 citado por de Paula *et al.*, 2015, p.3)

3.1 Tipos de *Layout*

Peinado e Graeml (2007, p.202) o arranjo físico produtivo pode ser dividido em quatro ou cinco formas de se organizar: arranjo por produto ou por linha; arranjo por processo ou funcional; arranjo celular; arranjo por posição fixa; arranjo misto.

Ledis (2012, p. 15) os tipos de *layout* poderão ser divididos em dois grupos conforme a função do produto e a disposição dos equipamentos. Sendo estes grupos: para produto móvel e produto imóvel.

3.1.1 *Layout* por produto ou linha

Segundo Costa Júnior (2011, p. 50) no Arranjo por produto é utilizado pelas empresas quando se deseja uma sequência linear de operações para fabricar o produto ou prestar serviço, ou seja, o produto passeia pelas maquinas. Sendo comum na manufatura ou na prestação de serviços.

Para Slack *et al* (2007, p. 207)

> o arranjo físico por produto envolve localizar os recursos produtivos transformadores inteiramente segundo a melhor conveniência do recurso que está sendo transformado. 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 esse é o motivo pelo qual, as vezes, esse tipo de arranjo físico é chamado de arranjo físico em "fluxo" ou em linha. O fluxo de produtos, informações os clientes é muito claro e previsível no arranjo físico por produto, o que faz dele um arranjo relativamente fácil de controlar. De fato, em algumas operações de processamento de clientes, um arranjo físico por produto é adotado ao menos em parte para ajudar a controlar o fluxo de clientes ao longo de operação. Predominantemente , entretanto, é a uniformidade do requisitos que leva a operação a escolher um arranjo físico por produto.

Tompkins (1996 citado por TREIN, 2001, LEDIS, 2012) apresenta as principais vantagens desse sistema:

> a-Simplicidade, lógica e um fluxo direto como resultado; b-Pouco trabalho em processo e redução do inventário em processo; c- O tempo total de produção por unidade é baixo; d- A movimentação de material é reduzida; e-Não exige muitas habilidades dos trabalhadores; e-Resulta num controle de simples produção.

Ainda o autor, Tompkins (1996 citado por TREIN, 2001, Ledis, 2012, p. 16) as principais limitações são:

> a-Parada das máquinas resulta na interrupção da linha; b-Mudanças no ciclo do produto tornam o produto obsoleto; c-Estações de trabalho mais lentas que limitam o trabalho da linha de produção; d-Necessidade de uma supervisão geral; e-Resulta geralmente em altos investimentos em equipamentos; f-Equipamentos para fins específicos precisam ser utilizados.
> .

3.1.2 *Layout* por processo ou funcional

Slack *et al* (2007, p. 203) o arranjo por processo recebe esse nome devido as decisões que serão influenciadas por necessidades e conveniências dos recursos transformadores que constituem o processo na operação.

Segundo Peinado e Graeml (2007, p.212)

> O arranjo físico por processo agrupa, em uma mesma área, todos os processos e equipamentos do mesmo tipo e função. Por isso, é conhecido também como arranjo funcional. Este arranjo também pode agrupar em uma mesma área operações ou montagens semelhantes. Os materiais e produtos se deslocam procurando os diferentes processos de cada área necessária. É um arranjo facilmente encontrado em prestadores de serviço e organizações do tipo comercial...

Para Costa Júnior (2011, p. 31) o arranjo por processo é mais característicos em indústrias e prestadoras de serviço por agrupar os centros de trabalho conforme a função que desempenham.

Gaither e Frazier (2001), o layout por processo gera algumas vantagens:

> a) Melhor flexibilidade à produção em um mix variado de produtos;
> b) Cada item do produto passa pelos locais necessários de trabalho, formando assim uma rede de fluxos;
> c) Os custos de produção são baixos em relação a outro tipo de arranjos físicos como o arranjo por produto;
> d) As ferramentas de trabalho são mais flexíveis, ou seja, sem a necessidade de um projeto especifico para utilizá-lo.

Ainda os autores, Gaither e Frazier (2001), esse tipo de *layout* apresenta também algumas desvantagens como:

> a) Os depósitos de materiais em produção tendem a ser elevados e bloquear a produtividade do sistema;
> b) A programação e controle da produção tornam-se complexas ao ter que levar em consideração um grande mix de produtos e suas particularidades;
> c) O trabalho com o material tende a não ser muito eficiente;
> d) Em relação à flexibilidade, tende-se a obter volumes mais modestos de produção, a custos unitários maiores que no caso do *Layout* por produto.

O *layout* por processo gera um sistema com maior flexibilidade para adaptar-se a vários produtos, além de requerer ferramentas com custos inferiores aos utilizados no arranjo do produto e reduzir a gravidade das faltas durante a produção, pois as operações possuem certa independência (PEINADO, 2004).

3.1.3 *Layout* celular

Segundo Slack *et al* (2007, p. 205) o arranjo físico recebe o nome de celular porque ocorre a pré-seleção dos recursos transformadores no momento que entram na operação movimentam-se para uma parte específica da operação (ou célula) onde se encontram os recursos transformadores necessários a atender suas necessidades imediatas de processamento. Essa célula pode ser arranjada por processo ou por produto.

3.1.4 *Layout* por posição fixa

Para Slack *et al* (2007, p. 202)

> O arranjo posicional (também conhecido como arranjo físico de posição fixa) é, de certa forma, uma contradição em termos, já que os recursos transformados não se movem entre os recursos transformadores. Em vez de materiais, informações ou clientes fluírem por uma operação, quem sofre o processamento fica estacionário, enquanto equipamento, maquinário, instalações e pessoas movem-se na medida do necessário. A razão para isso pode ser que ou o produto ou o sujeito do serviço seja muito grande para ser movido de forma conveniente, ou podem ser (ou estar em um estado) muito delicados para serem movidos, ou ainda podem objetar-se a ser movido.

Segundo Costa Júnior (2011, p.52) o arranjo fixo é utilizado na realização de projetos pretendendo trabalhar apenas a unidade de produto onde apresenta como marca principal a baixa produção.

3.1.5 *Layout* misto

Slack (2007, p. 210) o arranjo físico misto "combinam elementos de alguns ou todos os tipos básicos de arranjo físico, ou usam tipos básicos de arranjo físico de forma "pura" em diferentes partes da operação".

4 Metodologia

O projeto do *layout* industrial deve ser visto como uma das modalidades do projeto de engenharia, que segue as mesmas características do projeto do produto.

O trabalho iniciou com pesquisa de material para suporte da análise de novos projetos de instalações, bem como para análise de projetos já existentes. Em seguida com o estudo e análise do *layout*, da estratégia da produção, dos sistemas de produção, do tempo padrão de processo, estimativa da capacidade produtiva, pode-se dimensionar o centro de produção e representar os produtos e processos.

A pesquisa realizada conceitua-se como descritiva, pois analisa observações objetivas e diretas do problema e técnicas para a obtenção de informações. Dessa forma, utilizou-se o estudo de caso da organização Seta Agro-mineração, uma empresa de envase de água mineral, a qual está passando por problemas relacionados à dimensão do *layout* produtivo, o que tem causado desperdícios de materiais, desperdício de espaço, baixa produtividade e riscos de acidente.

Para coleta de dados para subsídio, utilizou-se a observação do setor, fluxograma do processo produtivo de água mineral, análise de espaços utilizados por estoque de matéria-prima e de produtos acabados entre os processos de fabricação.

O trabalho focou na produção enxuta para dar propostas de melhorias no *layout* produtivo desta empresa na tentativa de gerar benefícios para a instituição e ganhar vantagem competitiva no mercado.

5 Empresa estudada

Fundada no ano de 1929, especializou no segmento de engarrafamento de água mineral natural, apresentando ao mercado sua própria marca, em um período que o país passava por uma crise que atingiu a economia brasileira, sendo uma das organizações mais antigas do estado. Porém, em 1931 teve a autorização do Presidente Juscelino Kubitschek para a criação da Água Mineral Hélios por meio de garrafões de vidro.

Localizada na Fazenda Campo Lindo - s/n, Zona Rural, Dona Euzébia - MG, 36784-000, sendo um local de fácil acesso, próximo à Rodovia MG-120 que liga Leopoldina ao Rio de Janeiro, onde é envasado e distribuído os produtos para os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo, assim contribuindo com a logística da empresa.

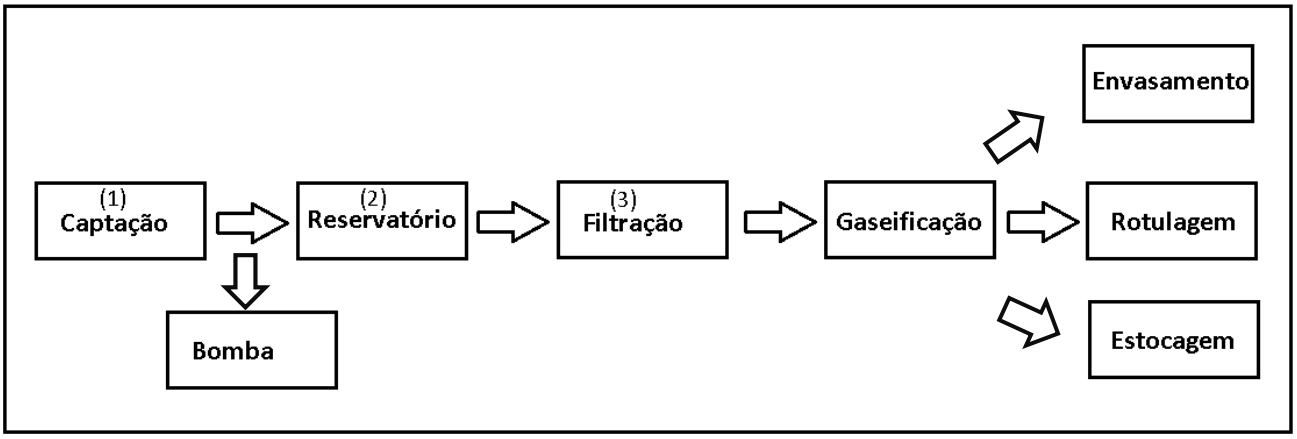
A organização visa à capacitação dos seus colaboradores, por meio de cursos, planejamentos a longo prazo, para atingir excelentes resultados e processos em equipe, valorizando a sua equipe de alta performance para valorizarem juntos a imagem da instituição.

A instituição tem o compromisso com a reponsabilidade ambiental realizando um projeto de Nascentes Minerais para elaborar debates sobre Educação Ambiental em parcerias como um amigo da escola, buscando valorizar os projetos desenvolvidos por equipes escolares da Zona da Mata Mineira.

Na empresa foi feito uma organização, mudança dentro do *layout* garantindo um ambiente limpo e livre de obstáculos garantindo a segurança dos operários e uma melhor visão.

5.1 Fluxograma do processo de produção de água mineral

Figura 2 – Fluxograma do processo produtivo de água mineral



Fonte: Seta Agro-mineração, 11 de novembro de 2017, adaptado pelo autor.

5.1.1 Processo 1 (Captação)

O processo 1 (Captação) é um conjunto de instalações, construções e operações necessárias à exploração da água mineral ou potável de mesa de um aquífero, sem alterar as propriedades naturais e a pureza da água mineral ou potável de mesa. Ela se faz através de fontes naturais ou por poços artesianos. A água é transferida para os reservatórios por meio de bombas.

Ainda nesse processo, os tubos de revestimento, as conexões, tubulações deverão ser de material que preserve as características naturais da água, como aço inoxidável, PVC (policloreto de vinila) atóxico ou outro material aprovado pelo DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral).

A instalação de bombas nos sistemas de captação deve assegurar a não contaminação da água por óleo e outras impurezas provenientes de seu funcionamento ou necessárias a sua manutenção.

5.1.2 Processo 2 (Reservatório)

No processo 2 (Reservatório) encontra-se os locais de armazenamento de água proveniente, exclusivamente, da captação para acumulação e/ou regulação de fluxo de água. Eles devem ser construídos em alvenaria ou aço inoxidável, devendo ter uma capacidade de armazenamento tal que o tempo de permanência da água da captação não exceda a três dias. E periodicamente devem ser

feitas a limpeza e desinfecção dos reservatórios, com produtos que não interfiram nas qualidades naturais da água. Dos reservatórios a água mineral é enviada para os filtros.

5.1.3 Processo 3 (Filtração)

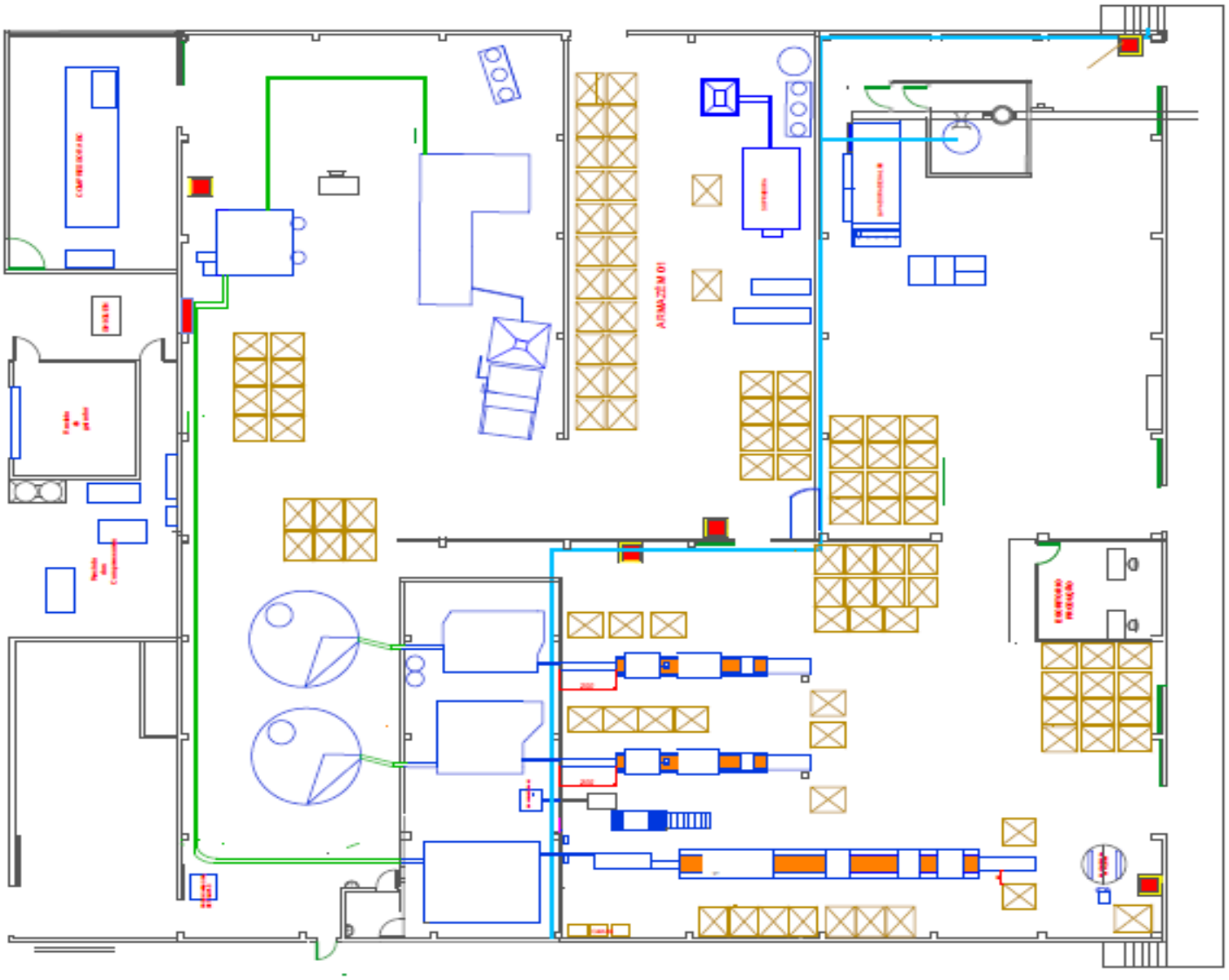
O processo 3 (Filtração) ocorre uma operação de retenção de partículas sólidas por meio de material filtrante que não altera as características químicas e físico-químicas da água. Sendo assim, esta operação não pretende melhorar a qualidade bacteriológica da água, o seu objetivo é a eliminação de elementos instáveis e em alguns casos, é feita a microfiltração através de membranas para reter micro-organismos (micropartículas).

5.2 Layout atual da empresa

A empresa em análise tem seu layout o processo em lotes na área produtiva, isso pode ser notável na Figura 3 que mostra o *layout* atual da empresa distribuído por meio de um *layout* de processo, embora a divisão entre as áreas não seja clara e nem sequenciais, e possui diversos espaços sendo ocupados por máquinas paradas e estoques de produtos acabados e de matéria-prima como também a utilização de equipamento manual de outros processos que necessitavam de modificações. Recentes ampliações realizadas resultaram ocupação sem um planejamento adequado para bom aproveitamento das novas áreas disponíveis.

Ainda é possível observar na Figura 3 as áreas sem uso, espaço com excesso de materiais percebe-se, portanto que não há delimitações para os centros de trabalho e corredores para circulação e não há espaço para posicionar as máquinas e equipamentos disponíveis na empresa. Nota-se, também a inexistência de um padrão determinado para o fluxo das peças dentro do processo, dificultando o controle visual e a organização da fábrica como um todo, pois não ocorreu um planejamento na disposição das máquinas e espaço físico, pois ficou desorganizado e causando uma má impressão para quem visita a organização, bem como não houve uma distância ideal entre as máquinas.

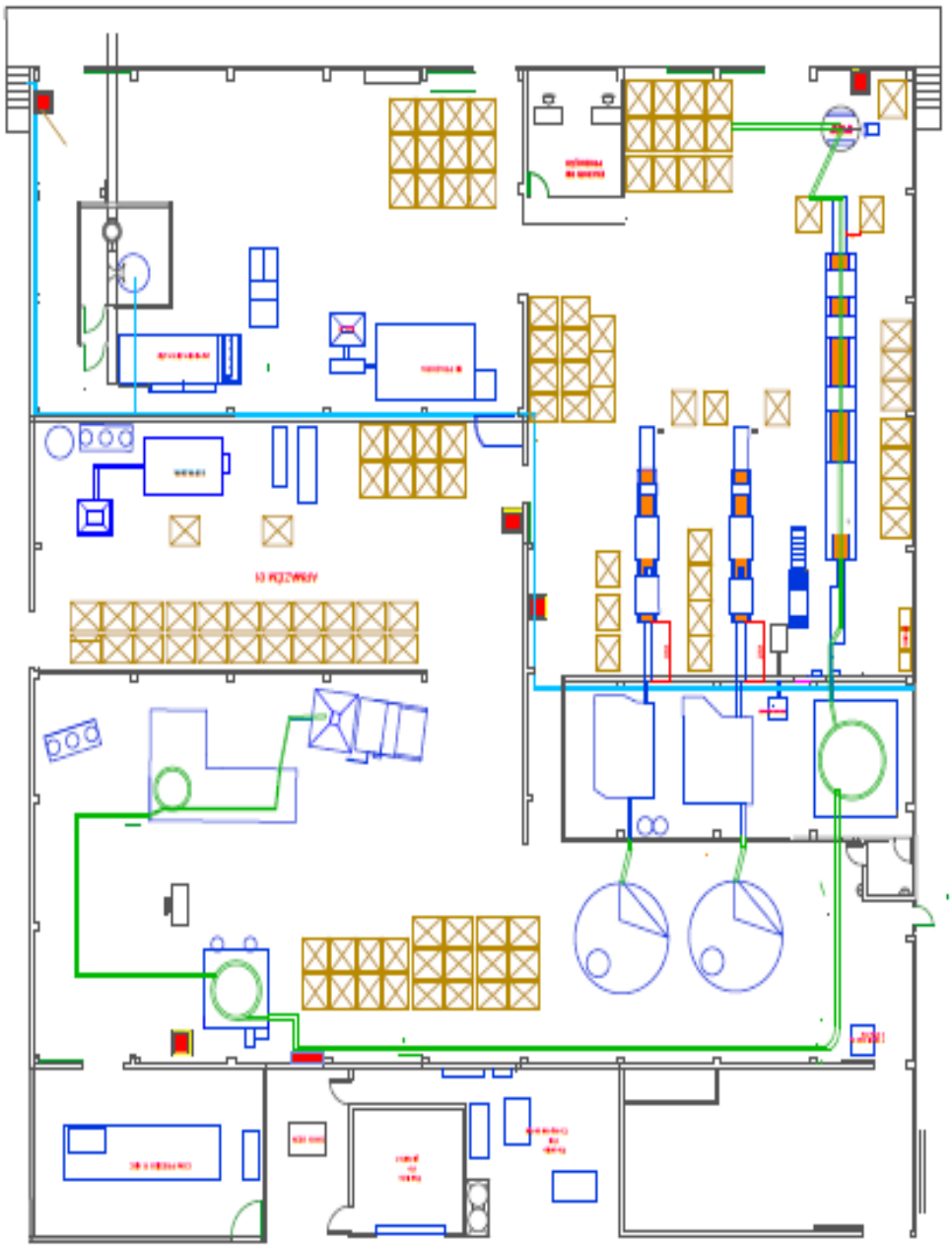
Figura 3 – *Layout* atual da empresa



Fonte: Seta Agro-mineração, 11 de Novembro de 2017

A Figura 4 retrata o fluxo que a família de produtos percorre dentro do processo produtivo, sendo representado pela linha verde, para um melhor entendimento do fluxo dos produtos dentro do processo produtivo, o envase em garrafas de 500 ml foi selecionado para análise. A família de itens selecionada é a que tem maior volume de produção e passa por grande parte dos setores existentes na fábrica.

Figura 4 – *Layout* da atual da linha de produção de 500 ml

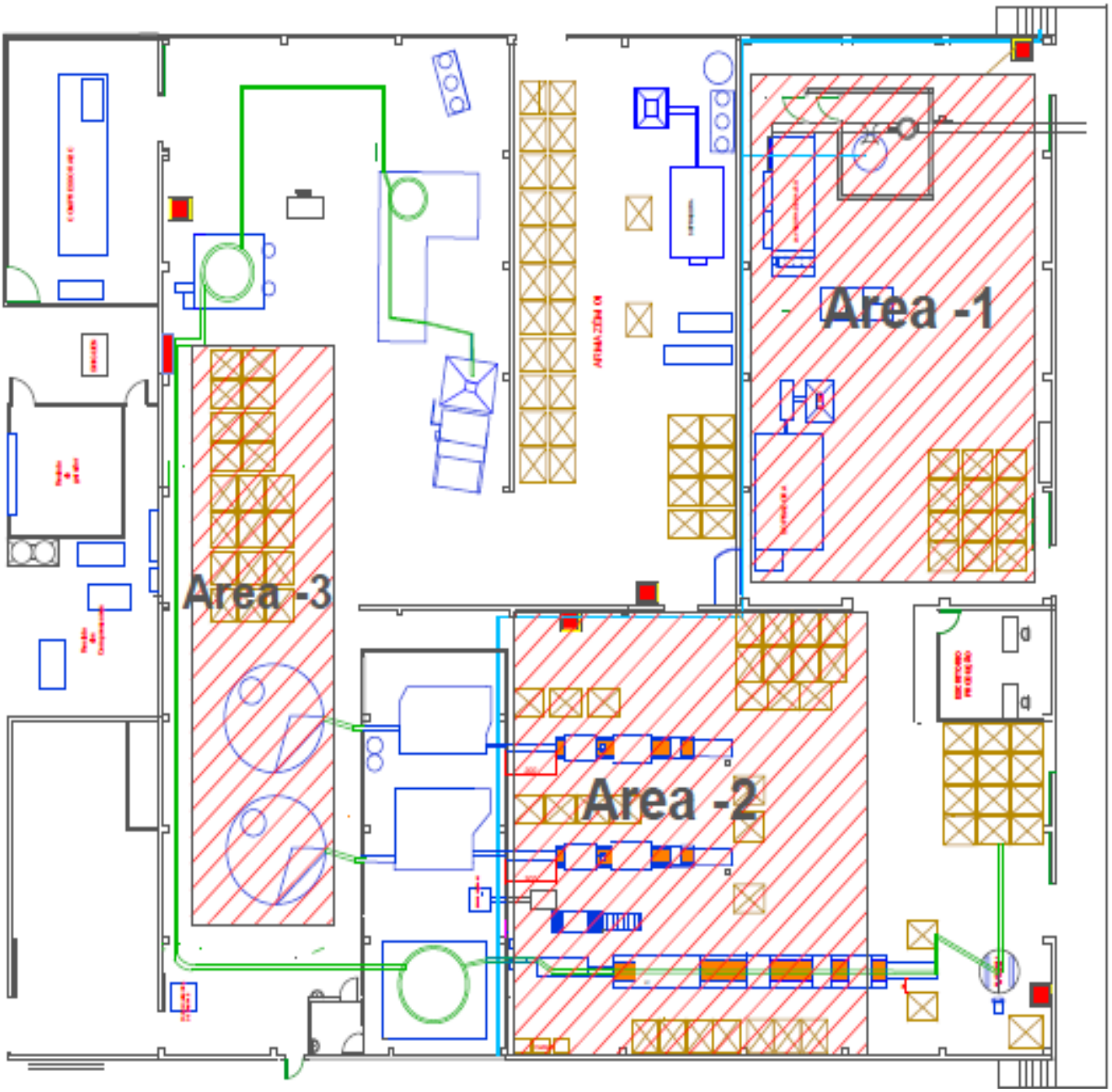


Fonte: Seta Agro-mineração, 11 de Novembro de 2017

A empresa encontra alguns pontos críticos no seu *layout* como mostra a Figura 5, podendo observar três áreas críticas do *layout* atual da empresa, onde a área 1 apresenta uma desorganização da produção galões onde seria um lugar próprio retornável, máquinas sem utilização, estoque sem controle desordenados. Já na área 2 há uma dificuldade na circulação de pessoas e aumentar o risco de segurança dos operário pois esta localizado os processamentos de estocagem de matéria prima de produtos acabados, a área de trabalho dos operários e a manutenção dos equipamentos.

Ainda a Figura 5, retrata a área 3 a estocagem de forma desordenada dificultando a passagem, ocupando o espaço onde poderia ser melhorias futuras e nova linha de produção.

Figura 5 - Pontos críticos do *layout*



Fonte: Seta Agro-mineração, 11 de Novembro de 2017

5.2 Necessidade de melhoria no *layout* atual

A organização trabalha com processamento de envase de água mineral, estoque mínimo de produção para atender apenas a demanda semanal mas com a mudança de estação e intenso calor ocorre um aumento na demanda. Sendo necessário um espaço mais amplo para estoque de produto acabado dentro do setor da empresa, evitando assim um gasto desnecessário com um novo espaço para estoque.

Na empresa foi feito uma organização, ou seja, uma mudança dentro do *layout* garantindo um ambiente limpo e livre de obstáculos garantindo a segurança dos operários mas dificultou a visão do espaço no setor de trabalho por não terem acompanhado o melhoramento no arranjo físico pois sua área de trabalho armazenagem não estava bem posicionada.

As indústrias de envase de água mineral vem crescendo a cada devido a grande demanda no mercado de envase da água mineral, fazendo que as empresas se tornem cada vez na competitividade e sustentabilidade, mas para isso elas precisam obter organismo e um melhor ambiente de trabalho dentro de cada setor. Dessa forma, elas atenderão suas necessidades e dos funcionários procurando um melhor rendimento da produção.

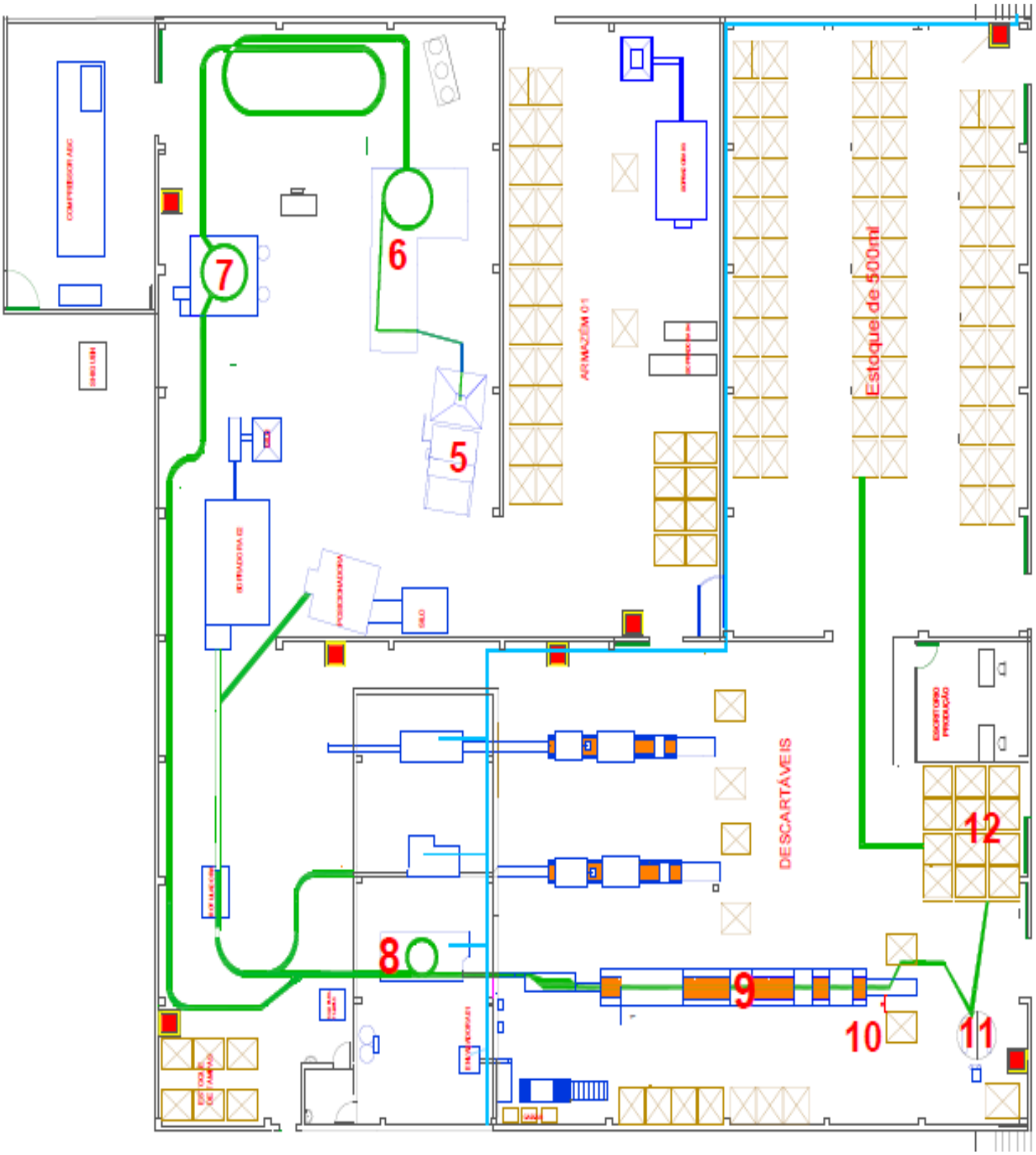
Além dos benefícios esta referidos Shing 1996 lista diferente vantagens originado por um *layout* adequado, como a "eliminação de horas homem de transporte, feedback de informação referente a qualidade mais rápido, ajuda a reduzir os defeitos, redução de horas homem ao diminuir esperas de lote de processo e redução do ciclo de produção.

6 Proposta de um novo *layout* por meio da análise do *layout* atual

Na busca de propor melhorias no *layout* da empresa em análise foi necessária a elaboração da Figura 6, detalhando todo seu fluxograma observando todos os pontos críticos, inclusive uma criação de um espaço que atenda às necessidades da demanda de futuras modificações. É apresentada uma proposta de melhoria no layout da empresa, tendo que seguir a linha verde onde ocorre o processo de envase de água mineral dentro da empresa.

Ainda conforme essa Figura 6. tornou necessária a implantação de um novo layout, um dos principais focos da melhoria do layout da empresa estudada, foi a de melhorar o fluxo de passagem e também melhorar o espaço para posicionar as máquinas que se encontravam paradas entre os estoques, ocupando espaço.

Figura 6 - Proposta de melhoria no *layout* da empresa



Fonte: Seta Agro-mineração, 11 de Novembro de 2017

Diante deste novo *layout*, são identificadas as oportunidades de melhoria, bem como um

completo entendimento do processo, chegou-se ao consenso, juntamente com a direção da empresa em estudo de que um novo *layout* faz-se necessário para aperfeiçoar o processo produtivo.

Slack (2007, p.213) afirma que raramente a escolha do tipo de arranjo está relacionada com os seus tipos mas sim com o volume e a variedade de uma operação.

7 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo orientar como a empresa poderia melhorar o seu *layout* produtivo para atingir uma vantagem competitiva em relação aos concorrentes, por meio de auxílio e compreensão da sua própria posição permitindo a elaboração de uma estratégia competitiva para o seu ramo de negócio.

É o *layout* produtivo que proporciona uma visão da instituição, definindo como a empresa produzirá. Assim sendo, foram apresentadas informações que retrataram a importância da melhoria de um *layout* produtivo na indústria Seta Agro-mineração.

Conclui-se, portanto que a empresa necessita de modificar o seu *layout* produtivo para ganhar vantagem competitiva. Embora apresente vários pontos que a torna diferencial no mercado como o intensivo trabalho com seus colaboradores, certificações. Sendo assim, a grande melhoria na proposta desse novo layout foi que agora, facilidade de circulação, segurança para os colaboradores.

Recomenda-se, portanto, que a empresa Seta Agro-mineração, busque a melhoria em seu *layout* produtivo, investindo nas mudanças sugeridas durante esse trabalho, como um espaço mais amplo para estoque de produto acabado dentro do setor da empresa, uma vez que, evitará gastos desnecessários.

Referencias

Evolução da Produção de Água Mineral no Brasil. Publicada em: 12/03/2015. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Laboratorios-de-Analises-Minerais---Rede-LAMIN/Sobre/Evolucao-da-Producao-de-Agua-Mineral-no-Brasil-3530.html?tpl=printerview>. Acesso em 05 nov. 2017.

JUNIOR COSTA, José Sérgio. **Administração da produção 1.** Faculdade Ubaense Ozanam Coelho – FAGOC. 2 ed. Ubá-MG.

LEDIS, Esmailen Cardozo. **Análise e proposta de *layout* para uma serralheria: estudo de caso.** Universidade Estadual de Maringá. Centro de Tecnologia. Departamento de Engenharia de Produção. Ênfase em Construção Civil. Maringá- Paraná, Brasil, 2012. Disponível em:<http://www.dep.uem.br/tcc/arquivos/TG-EP-23-12.pdf>. Acesso em: 24 de nov. de 2017.

O Setor de Água Mineral – Mercado. Cave. 2016. Disponível em: <http://www.cave.eng.br/o-setor-de-agua-mineral/>. Acesso em 05 de novembro de 2017.

PAULA *et al*. **Proposta de melhoria do layout produtivo: estudo de caso em uma empresa gráfica.** XXXV Encontro de Engenharia de Produção. Perspectivas Globais para a Engenharia de produção. Fortaleza, Ceará, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2015. Disponível

em:<http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_223_27794.pdf>. Acesso em: 05 de novembro de 2017.

PEINADO, Jurandir. GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção:** operações industriais e de serviços. UnicenP, 2007.

SEBRAE. Panorama do mercado de água mineral. Disponível em: <http://www.sebraemercados.com.br/panorama-do-mercado-de-agua-mineral/>. Accesso em: 03 de novembro de 2017.

SLACK, Nigel. CHAMBERS, Stuart. HARLAND, Christine. HARRISON, Alan. JOHNSTON, Robert. Administração da Produçaõ. 1 ed.-10.Reimpr.-São Paulo-SP: Atlas, 2006.

SLACK, Nigel. CHAMBERS, Stuart. JOHNSTON, Robert. Administração da produção 2 ed. – 7. Reimpr.-São Paulo-SP: Atlas, 2007.

_____. Administração da produção 3 ed. – São Paulo-SP: Atlas 2009.

SHINGO, S. O sistema Toyota de produção do ponto de vista do engenharia de produção; trad. Educador Schaam-2 ed- Porto Alegre: Artmed, 1996.

VIEIRA, André Luiz Bueno. VENTURA, Marcos Antônio de Araújo. **Manufatura Enxuta-Aplicação de conceitos na melhoria do processo logístico de fabricação de revestimento de embreagem.** Suatainable Business internacional Journal, novembro de 2012-ISSN 1807-5908, nº 21. Disponível em: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:0Zsx1Xz4pGYJ :www.sbijournal.uff.br/ index.php>.Acesso em 06 nov. 2017.