

## Uma Revisão Sistemática da Literatura sobre os Métodos de Rearranjo de Layout

Janilce Negrão, Hércules Giaretta Gimenes, Lucas Américo Silvério Pêgo, Nicolle Christine Sotsek, Adriana de Paula Lacerda Santos

### Resumo:

O objetivo deste artigo é, por meio de uma revisão sistemática, fornecer uma introdução sobre diferentes métodos de rearranjo de layout, assim como mostrar as áreas predominantes de cada abordagem. Decorrente da identificação de 9947 artigos, 12 foram selecionados considerando a pertinência ao tema e livre acesso. As informações consideradas mais importantes de cada artigo foram levantadas e compiladas por meio da ferramenta 5W1H. A partir da revisão sistemática e sua subsequente análise foi possível concluir que o principal método é o SLP - Systematic Layout Planning, combinado com ferramentas de melhorias relacionadas ao processo, aos produtos e aos aspectos ergonômicos do sistema produtivo. O segundo método mais utilizado consiste apenas no uso de ferramentas de análise para a definição do novo layout.

**Palavras chave:** Revisão Sistemática, Rearranjo de Layout, Método, Systematic Layout Planning

## A Literature Systematic Review of Layout Rearrangement Methods

### Abstract

The objective of this article is, through a Literature Systematic Review, to give a introduction about different methods of layout rearrangement and also show the common areas that each method have. After identifying 9947 articles, 12 were chosen considering their pertinence to the theme and by having free access. The information that were considered most important of each article got collected and compared using the 5W1H tool in order to get to the conclusions. Through a Revision followed by an Analysis, it is possible to conclude that the main method is SLP - Systematic Layout Planning combined with improvement tools related to process, product, ergonomoy and others. The second most used method consists of just using the tools in order to develop a new layout.

**Key-words:** Systematic Revision, Layout Rearrangement, Method, Systematic Layout Planning,

### 1. Introdução

Segundo Silva et al. (2012), as organizações estão inseridas em ambientes extremamente dinâmicos e com grandes incertezas futuras, nesse contexto é preciso aperfeiçoar continuamente as práticas de gestão. Nesta busca por oportunidades de melhorias, o layout é integrante da área de manufatura e apresenta relevante impacto nos custos e na minimização das distâncias para a eficiência operacional.

Quando se observa a dificuldade das empresas em se manterem competitivas no Brasil, devido

às crises e incertezas políticas e econômicas, faz se necessário por parte dos empreendedores ou gestores o uso de estratégias e ferramentas para reduzir custos, aumentar a produtividade e a competitividade, para se manterem nesse cenário. Uma das ferramentas que pode ser aplicada em ambientes das mais variadas complexidades e trazendo muitos benefícios competitivos é o rearranjo de layout. As mudanças de layout podem ter as seguintes finalidades: buscar as metas competitivas por melhorar o fluxo de materiais e informações; maximizar a eficiência na utilização de recursos humanos e equipamentos; elevar a conveniência dos clientes e vendas; diminuir os riscos dos funcionários por considerar a ergonomia dos processos; aumentar a moral dos trabalhadores e facilitar a comunicação entre as áreas envolvidas no sistema (KOSTROW, 1996).

Um arranjo físico, por determinar a forma e a aparência de seus ambientes, é uma das características mais evidentes de uma operação produtiva (SLACK, 2002). É possível perceber visualmente alguns problemas no layout de organizações, como os cruzamentos de fluxos ou excesso de movimentação, mas para se propor uma melhoria no layout de um arranjo produtivo, é preciso seguir uma metodologia, utilizando-se ferramentas para tal fim.

Com base neste contexto, este artigo apresenta um panorama, por meio da revisão sistemática da literatura, de trabalhos que abordam métodos e ferramentas que permitem a realização de um rearranjo de layout considerando diferentes contextos industriais e complexidades.

## 2. Materiais e Métodos

Para a elaboração da pesquisa foi utilizado a abordagem de revisão sistemática de Kitchenhamet et al.(2009), de acordo com as seguintes etapas: Planejamento da revisão, Condução da revisão; (3) Disseminação e relatório (Figura 1).

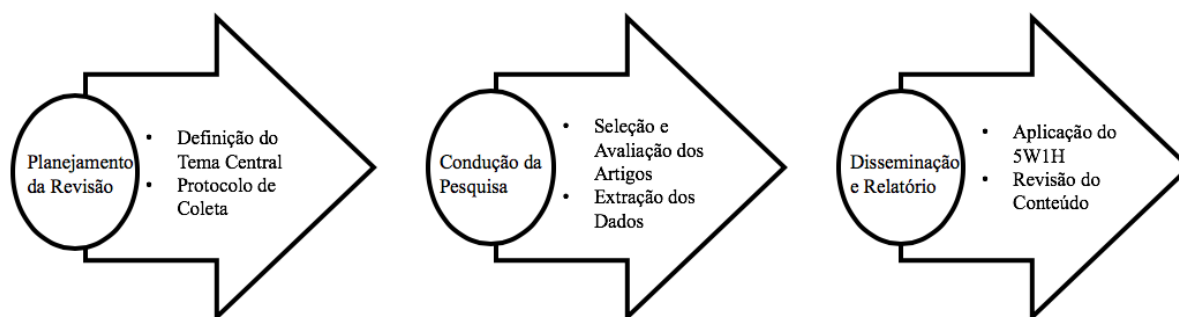


Figura 1 – Processo da aplicação da revisão sistemática, adaptado de Kitchenhamet et al.(2009)

Para o início do trabalho, foi proposto um tema e desenvolvido um protocolo de coleta de dados. O tema a ser abordado foi conhecer o panorama dos métodos e ferramentas existentes para estudar arranjos físicos. Com base na temática, o protocolo de coleta foi estabelecido utilizando-se 3 bases de dados: Google Scholar, Scielo e Science Direct. Sendo em cada base exploradas palavras chaves para a obtenção de um espaço amostral. Dentro do escopo das strings de busca, foi utilizado uma combinação do tipo OR e também foi explorado o uso das aspas, que tornaram os resultados mais precisos, chegando nos conjuntos de palavras "método de layout", "rearranjo de layout" e "method of layout rearrangement".

Na segunda fase da pesquisa foi realizado uma análise de pertinência ao tema através de uma leitura dinâmica dos artigos resultantes, verificando se o conteúdo abordado possuía como alicerce algum método de rearranjo de layout. Dos artigos que restaram posterior a leitura, houve uma categorização e identificação em uma planilha Excel.

A terceira fase da pesquisa consistiu na aplicação da ferramenta 5W1H em cada um dos artigos, para permitir uma visão holística sobre os conteúdos apresentados. A ferramenta foi escolhida pois dá a possibilidade de se extrair conclusões com base na comparação dos dados. Com palavras chaves, também foi criada uma “nuvem de palavras” utilizando o software “Word it out” com o objetivo de visualizar de forma sucinta as palavras chaves que mais apareceram nos artigos analisados e, portanto, permitindo visualizar quais foram os métodos de layout mais recorrentes, além de objetivos em comum na aplicação destes. Em relação à revisão, a partir da leitura aprofundada dos artigos e uma comparação utilizando a ferramenta 5W1H foi possível identificar métodos e ferramentas. Estes são apresentados e suas características demonstradas.

### 3. Resultados e Discussões

Através da metodologia da revisão sistemática as três palavras chaves selecionadas: “método de layout”, “rearranjo de layout” e “method of layout rearrangement” foram inseridas nas três bases de dados utilizadas: Scielo, Google Scholar, Data Science. (Tabela 1). Na primeira amostragem foram identificados 9947 artigos. Em seguida, foi realizada uma filtragem pelos artigos com acesso livre, reduzindo o total para 1138 artigos. Por meio de uma leitura dos títulos dos artigos, eliminou-se os que não tinham relevância para a pesquisa, reduzindo o número a 37 artigos. Um segundo filtro foi aplicado, removendo os artigos repetidos, diminuindo para 35 artigos e por fim um terceiro filtro foi aplicado, no qual consistiu de uma leitura aprofundada dos artigos, reduzindo para 12 o número da amostra. A proposta deste trabalho foi selecionar apenas artigos que aplicassem o método e ferramentas específicas para organização de arranjos físicos, portanto, os trabalhos que faziam discussões não foram incluídos nesta amostra, apenas os aplicados. As Tabelas 1 e 2 Apresentam detalhadamente as etapas e filtros realizados.

Base de Dados	Scielo	Google Scholar	Science Direct	Total
Layout	429	4600000	250256	4600429
"método de layout"	46	29	284	359
"rearranjo de layout"	0	30	3	33
"method of layout rearrangement"	65	1	9489	746
"método de layout", "rearranjo de layout", "method of layout rearrangement"	111	60	9776	9947

Fonte: Autores

Tabela 1 – Seleção da Amostragem

Filtros	Scielo	Google Scholar	Science Direct	Total
Filtro por acesso livre	111	60	680	851
Leitura do título	6	21	11	38

Remoção dos repetidos	5	19	11	36
Leitura aprofundada	1	9	2	12

Fonte: Autores

Tabela 2 – Filtragens Realizadas

### 3.1 Conteúdo

No Quadro 1, é apresentada uma análise do conteúdo de cada artigo com base nos parâmetros estabelecidos pela técnica 5W1H. Segundo Rossato (1996, apud SARINHO, 2017), 5W1H é um documento que, através de questionamentos, identifica ações e responsabilidades capazes de orientar as diversas ações que devem ser implementadas em um projeto e conforme Oliveira (1995, apud SARINHO, 2017) os elementos do 5W1H são descritos como: What - O que será feito (etapas); How - Como deverá ser realizado cada tarefa/etapa (método); Why - Por que deve ser executada a tarefa (justificativa); Where - Onde cada etapa será executada (local); When - Quando cada uma das tarefas deverá ser executada (tempo); e Who - Quem realizará as tarefas (responsabilidade). Para este trabalho, os tópicos Who e When foram utilizados para indicar o autor e o ano do trabalho, respectivamente. Os demais tópicos foram extraídos levando-se em conta o método de layout abordado em cada um.

Notou-se no tópico Who a presença majoritária das mulheres, compondo 54% do total de autores, o que por se tratar de estudos de Engenharia vai de acordo com o que é apresentado no censo de 2002 da CNPq: do total de 56.891 pesquisadores nas oito grandes áreas de pesquisa, 30.859 são homens e 26.021 mulheres, apresentando 45% de representação, apesar de no exercício prático da Engenharia a diferença ser grande, como é mostrado nos dados de 2012 do Confea, no qual 18% dos profissionais da área de engenharia e agronomia eram mulheres.

Analisando o tópico Where, nota-se que mudanças no layout são realizadas em sistemas produtivos dos mais variados, como setores de montagem, pintura, almoxarifado e em indústrias de diferentes ramos, como automotivo, madeireiro, químico, metal-mecânico, vestuário e em cooperativas de reciclagem.

Ao se realizar a análise do tópico When, foi possível perceber uma dominância de artigos recentes, com exceção de um artigo de 2004, todos os outros são publicações da década presente. Em vista disso, torna-se notável que apesar de inúmeras tecnologias surgirem a cada dia, que aumentam a produtividade e reduzem desperdícios, o rearranjo de layout ainda é uma ferramenta estratégica e que traz resultados positivos aos sistemas produtivos, tendo em vista o perfil das empresas brasileiras: de acordo com o Sebrae, em 2018 no Brasil existiam 6,4 milhões de estabelecimentos, sendo 99% desse total micro e pequenas empresas (MPE). Estes dados refletem diretamente na produção acadêmica, pois grande parte dos artigos brasileiros coletados na amostragem têm como característica a escolha de micro e pequenas empresas para aplicação do rearranjo de layout.

Os tópicos Why e What apresentam muita semelhança, o primeiro indicando as justificativas que levaram a um rearranjo de Layout e o segundo indicando o que foi realizado detalhadamente, além de alguns resultados. É notável que os motivos que levaram ao rearranjo do layout sempre estavam associados ao aumento de produtividade, redução de custos ou investimentos em expansão do espaço físico, o que torna clara a importância do rearranjo de layout, principalmente no aumento da competitividade, tendo em vista o cenário do Brasil, que em 2018 se encontrava em 72º lugar no ranking de competitividade, dentre 140 países

analisados, de acordo com o relatório de 2018 do FEM - Fórum Econômico Mundial.

Analisando a seção How do 5W1H, é percebida uma predominância do método SLP - Systematic Layout Planning, que segundo Borba (2014), é um método elaborado por Richard Muther, visando a sistematização de projetos de arranjo físico, uma vez que envolve uma estruturação de fases, um modelo de procedimentos e diversas convenções para a identificação, avaliação e visualização das áreas, equipamentos e máquinas envolvidas no planejamento do arranjo físico (MUTHER, 1978).

Para a realização do rearranjo dos espaços físicos, também foram utilizadas algumas combinações de ferramentas para a definição do novo layout, como: AET - Análise Ergonômica do Trabalho, que segundo Fonseca et al. (2018), é uma ferramenta que permite identificar, por intermédio da observação do contexto real de trabalho, quais são as variáveis que o operador busca para compreender os problemas aos quais ele é confrontado e, desta forma, associar os processos cognitivos que ele mobiliza na execução do seu trabalho; Brainstorming, que segundo Kotler (1980, apud. SOTSEK et al., 2016), trata-se de uma técnica capaz de produzir um conjunto de ideias, podendo ser realizada com um grupo em torno de seis a dez pessoas, especialistas no assunto, que irão discutir sobre um tema com objetivo de gerar ideias por um período de mais ou menos uma hora; Cronoanálise, que segundo Oliveira (2009) é um método utilizado para cronometrar e realizar análises do tempo que um operador leva para realizar uma tarefa no fluxo produtivo, permitindo um tempo de tolerância para as necessidades fisiológicas e possíveis quebras de maquinários; entre outros. Alguns artigos não detalharam a forma como o layout foi reestruturado, mas apresentaram formas de identificar o melhor modelo de layout, utilizando modelos matemáticos ou simulação, o que mostra a diversidade de formas e aplicações dos métodos, dependendo da complexidade de cada ambiente (Quadro 1).

1. PROPOSTA DE ARRANJO FÍSICO PARA MICROEMPRESA BASEADO NO PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE LAYOUT (SLP)	Who	Mirna de Borba, Monica Maria Mendes Luna, Fernanda Antunes Batista da Silva
	Where	Empresa especializada na criação e confecção de troféus, medalhas, placas de homenagem e similares localizada na região da Grande Florianópolis e, por motivos de confidencialidade, foi denominada Empresa Operari
	When	2014
	What	Foi definida a posição das máquinas, prateleiras e móveis para cada setor
	Why	Houve um aumento da demanda, a partir do ano de 2009, que levou a empresa a adquirir uma nova área para ampliar suas instalações, então o proprietário adquiriu equipamentos para realizar a atividade de corte das chapas de acrílico na própria empresa, até então terceirizada.
	How	As informações relativas ao arranjo físico foram obtidas através da observação sistemática não participante e entrevista não estruturada. Foi utilizado o método SLP (Systematic Planning Layout) seguindo as etapas sugeridas por Muther (1978), com 8 etapas: Fluxo de materiais, Inter-relações de atividades, Diagrama de inter-relações, Espaço necessário, Espaço disponível, Diagrama de inter-relações de espaços, considerações de mudanças, limitações práticas e avaliação
2. MELHORIAS EM UMA EMPRESA DE EMBALAGENS DE MADEIRA ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DA CRONOANÁLISE E REARRANJO DE LAYOUT	Who	Nicolle Christine Sotsek; Ghislaine Miranda Bonduelle
	Where	Setor de montagem de embalagens em madeira de empresa da região metropolitana de Curitiba-PR
	When	2016
	What	Foi realizado o processo de reorganização do layout no setor de montagem de embalagens em madeira, elaboração de layout específico para dois produtos, melhorias na ergonomia do processo de um produto, portanto, reduziu-se os desperdícios, o tempo de montagem e os problemas ergonômicos
	Why	O estudo foi realizado para melhorar a eficiência produtiva da linha de produção
How	Foi realizada uma pesquisa documental, um mapeamento dos processos e suas etapas, identificação da situação do processo e cronoanálise inicial. Após isso, foi aplicada a ferramenta brainstorming para detectar problemas e apresentar soluções, estabelecido ações de melhorias de métodos e movimentos, cronoanálise e então o rearranjo do layout	
3. REFORMULAÇÃO DO LAYOUT DO ALMOXARIFADO DE	Who	Renan Reryson Barbosa Maia
	Where	Almoxarifado de tintas e químicos em uma multinacional produtora de artigos esportivos

TINTAS E QUÍMICOS EM UMA MULTINACIONAL PRODUTORA DE ARTIGOS ESPORTIVOS	When	2018
	What	As estantes de armazenamento das tintas e os espaços para os produtos químicos foram redimensionados e realocados. As estantes foram fixadas próximas à parede lateral esquerda e traseira do almoxarifado e os produtos químicos, armazenados nos paletes, ficaram localizados próximos à parede lateral direita e no centro do almoxarifado
	Why	O remodelamento do arranjo físico pretendia suprir a necessidade de organizar de maneira mais adequada o almoxarifado de tintas e produtos químicos da empresa, devido às especificidades do armazenamento de produtos químicos e perecíveis. A empresa vinha enfrentando problemas quanto ao cruzamento de fluxos dentro do espaço, bem como desperdiçando itens devido aos prazos de validade expirados
	How	Primeiramente, o espaço foi classificado como 'micro-espaço de baixa complexidade', para ser possível propor uma remodelação coerente com o nível da instalação. Utilizando mapofluxogramas foi realizada uma análise clara e técnica das movimentações existentes dentro do setor, identificando os cruzamentos de fluxo no modelo original. Após isso, foi elaborada uma proposta de layout que fosse capaz de otimizar esse fluxo interno no espaço analisado, utilizando como base conceitos da área de planejamento das instalações, ou seja, a partir da literatura.
4. INTEGRANDO ARRANJO FÍSICO E FLUXO DE MATERIAIS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA APARISTA DE PAPEL	Who	Leonardo Dutra
	Where	Empresa Copamig – Comércio e Transporte de Resíduos Ltda., localizada na cidade de Juiz de Fora – MG, na área de produção de aparas de papel
	When	2008
	What	Foi realizada uma integração do arranjo físico, fluxo de materiais e processos produtivos da Copamig, rearranjando o layout e dimensionando corretamente os fatores de produção, mantendo-se um processo de produção com layout linear devido a restrição imposta pelas máquinas, que deveriam se manter fixas por razões econômicas.
	Why	Para projetar melhorias na gestão operacional da empresa Copamig e concentrar suas atividades em uma única área, incluindo-se uma nova área a ser construída.
	How	Utilizando o método SLP e de GUERCHET, primeiramente foi realizada uma análise global da área física da empresa. Utilizou-se o diagrama de relacionamento para avaliar a proximidade entre os diversos setores e inserindo-se dois novos departamentos. As áreas mínimas necessárias de cada setor de trabalho foram determinadas a partir de informações sobre o volume de produção atual. A criação do layout final foi iniciada com o desenvolvimento do diagrama de blocos considerando os espaços envolvidos. Foi feito o cálculo da taxa de proximidade total (TPT), atribuindo-se valores numéricos as relações de proximidade de cada setor de trabalho com os demais e calculado a soma desses valores para cada área produtiva, após isso foi definida a ordem dos setores de trabalho, detalhamento do novo layout e desenho com sistemas de movimentação
5. PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE LAYOUT COM APOIO DE ANÁLISE DE DECISÃO MULTICRITÉRIO	Who	Guilherme L. Tortorella; Flávio S. Fogliatto
	Where	Empresa do ramo automotivo
	When	2008
	What	Foram mostradas as etapas estruturais necessárias para um adequado planejamento de layout, incorporando uma ferramenta de auxílio à tomada de decisão multicritério com objetivo de direcionar a fase de seleção das alternativas de layout
	Why	A empresa necessitava ampliar seu parque fabril de modo a possibilitar a incorporação de novos equipamentos e otimização do fluxo de materiais
	How	A metodologia utilizada foi baseada nas três fases do SLP, implementadas através das etapas operacionais do processo, dando-se fase final, de seleção das alternativas de layout, tendo sido utilizado o AHP na operacionalização desta fase
6. REARRANJO FÍSICO DE UMA ASSOCIAÇÃO DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DA CIDADE DE OURO PRETO	Who	Guilherme Fonseca; Gesaína Martins; Antônia Auxiliadora Ferreira Gomes; Yã Grossi Andrade; Máximo Eleotério Martins
	Where	Associação de catadores de materiais recicláveis da cidade de Ouro Preto
	When	2018
	What	Foi melhorada a eficiência do processo através da reestruturação do layout
	Why	O objetivo era aperfeiçoar a utilização do espaço existente da forma mais adequada possível e possibilitar o trabalhador um posto de trabalho com maior segurança e conforto
	How	Foi utilizada a Análise Ergonômica do Trabalho (AET)
7. OTIMIZAÇÃO DO LAYOUT DE PRODUÇÃO DE UM PROCESSO DE PINTURA DE ÔNIBUS	Who	Adriano Jose da Costa
	Where	Setor de Pintura de Cabine de Ônibus
	When	2004
	What	Rearranjo de postos de trabalho com redução no fluxo de acordo com a aproximação de postos por afinidades e um melhor controle de produção
	Why	Para possibilitar uma melhor organização espacial dos postos de trabalho e um incremento da capacidade produtiva dentro da empresa.

	How	No estudo de caso foi utilizado o método SLP (Planejamento Sistemático de Layout) em setor de pintura do ramo metal-mecânico.
8.PROPOSTA DE MELHORIA DE LAYOUT PARA UMA MICROEMPRESA DO SETOR TÊXTIL POR MEIO DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SLP	Who	Joao Carlos Borges Carmona; Carlos Eduardo Soares Camparotti; Lucas Rodrigues Deliberador; Kaline Araujo de Oliveira; Susan Keren Alencar Rufino da Silva
	Where	Microempresa de confecção de uniformes
	When	2016
	What	Foi elaborada uma proposta de rearranjo de layout para uma empresa de confecção de uniformes
	Why	O objetivo era levar uma maior competitividade e ganho de mercado à empresa
	How	Foi aplicado o Planejamento Sistemático de Layout (SLP - Systematic Layout Planning)
9.ESTUDO COMPARATIVO ENTRE LAYOUTS SOB A ÓTICA DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES COM APOIO DE SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS EM EMPRESA DE ALIMENTOS	Who	Lucas Eggers Assunção; William Jacobs
	Where	Setor de misturas de uma empresa de alimentos
	When	2019
	What	Propor uma nova abordagem para análise de layout.
	Why	O objetivo era avaliar qual o arranjo físico mais adequado – celular ou funcional - a ser utilizado
	How	Empregando a simulação de eventos discretos e os indicadores operacionais da Teoria das Restrições (TOC)
10.A ATIVIDADE COMO SUPORTE PARA PROJETO DE LAYOUT DE SISTEMA	Who	Mayara Ramos; Fernanda Gomes Faust; Leila Amaral Gontijo; Marcelo Gitirana Gomes Ferreira
	Where	Setor de montagem de uma fábrica de equipamentos de pilates
	When	2017
	What	Foi proposto um novo layout para o setor, onde foram simulados os deslocamentos necessários para montagem dos equipamentos.
	Why	Para conseguir a redução dos deslocamentos, tempos de montagens e redução dos desconfortos de membros inferiores pelas montadoras.
	How	Por meio de uma AET, foram analisados os deslocamentos realizados no setor de montagem de uma fábrica de equipamentos de pilates, e como o layout do setor e os deslocamentos influenciam na produtividade do setor
11.PRODUCTION LAYOUT OPTIMIZATION FOR SMALL AND MEDIUM SCALE FOOD INDUSTRY	Who	Yosra Ojaghia; Alireza Khademia; Noordin Mohd Yusofa; Nafiseh Ghorbani Renania; Syed Ahmad Helmi Hassan.
	Where	Indústria de Bolos de Carne e Sopa de Massas
	When	2015
	What	Desenvolver um layout sustentável
	Why	O objetivo era minimizar a distância percorrida e as perdas de material durante o processo produtivo
	How	Systematic Layout Planning (SLP) e Graph Based Theory (GBT).E em seguida medir a eficiência de cada layout calculado. A partir do layout com maior eficiência, selecionar e otimizar utilizando o Método de Troca de Pairwise (PEM).
12.LAYOUT OPTIMIZATION OF A REPAIR FACILITY USING DISCRETE EVENT SIMULATION	Who	Neha Prajapat, Tony Waller, Joseph Young, Ashutosh Tiwari
	Where	Instalação de reparo de uma fábrica
	When	2016
	What	Foi desenvolvimento um modelo DES (Simulação de Eventos Discretos) usando o software de simulação WITNESS
	Why	O objetivo era permitir que os tomadores de decisão avaliassem vários layouts e configurações, visando otimizar a produção, reduzindo os gargalos e eliminando o desperdício do processo de reparo
	How	O modelo foi construído com um link para uma planilha do Excel para permitir a entrada de dados e a visualização de indicadores-chave de desempenho (KPIs). Funções específicas foram incorporadas ao modelo de simulação para definir e salvar novos layouts no Excel para facilitar a otimização do layout.

Fonte: Autores

Quadro 1 – 5W1H

Com as palavras-chave identificadas nos 12 artigos da amostragem foi possível, utilizando o software “Word it out”, desenvolver uma nuvem de palavras, sendo o tamanho de cada palavra diretamente proporcional à quantidade de vezes que a palavra foi repetida. A partir dela percebe-se um grande destaque nas palavras Planejamento, Sistemático e Layout,

caracterizando uma grande presença do método SLP - Planejamento Sistemático de Layout nos artigos analisados. Além disso, foi possível identificar palavras relacionadas a possíveis melhorias de desempenho nos arranjos físicos, como: otimização, produtividade, eficiência e sustentabilidade, o que deixa evidente as vantagens competitivas que podem ser alcançadas com a aplicação do rearranjo de layout em ambientes diversos. (Figura 1).

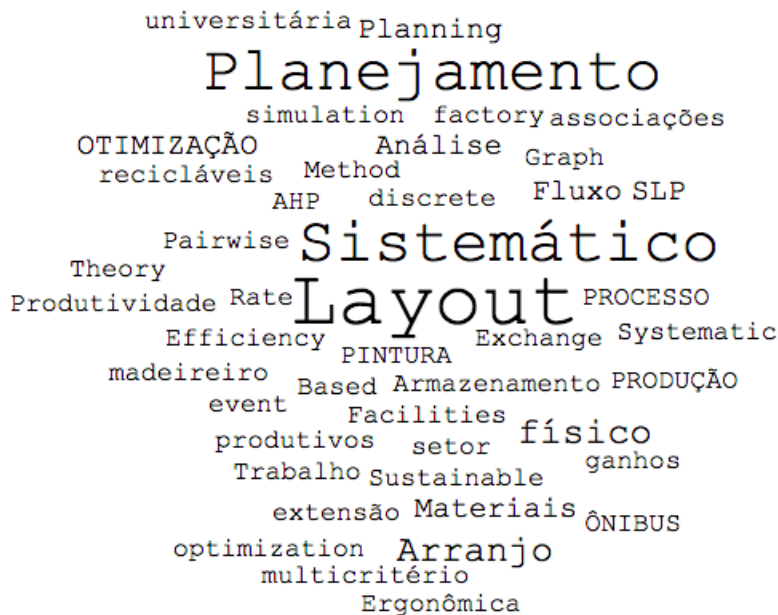


Figura 1 – Nuvem de Palavras Chaves

#### 4. Conclusão

Neste artigo foram apresentados os métodos e ferramentas utilizando no rearranjo de layout encontrados na literatura. A abordagem da revisão sistemática possibilitou um espaço amostral de 12 artigos, dentre os quais foi possível identificar uma preponderância na utilização de um método de rearranjo de layout específico, o SLP – Systematic Layout Planning, tendo sido abordado na maioria dos artigos selecionados na última filtragem. Os demais artigos fizeram uso de uma combinação de ferramentas para a elaboração de uma nova proposta de layout. O primeiro método não apresenta tendências específicas, enquadrando uma grande diversidade de áreas, mostrando ser um método bem flexível, já o segundo tem como característica a escolha de ambientes caracterizados pela complexidade, adotando metodologias alternativas e combinando ferramentas como o brainstorming, mapofluxograma, mapeamento de processos, dentre outras.

Espera-se que esta pesquisa possa servir de base àqueles que desejam tomar conhecimento de diferentes métodos de rearranjo de layout, assim como verificar as áreas de afinidade de cada método.

#### Referências

ASSUNÇÃO, LUCAS EGGERS; JACOBS, WILLIAM. ESTUDO COMPARATIVO ENTRE LAYOUTS SOB A ÓTICA DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES COM APOIO DE SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS EM EMPRESA DE ALIMENTOS. Revista Produção Online. v. 19, n. 1. 2019



**CABRAL, CARLA GIOVANA.** *AS MULHERES NAS ESCOLAS DE ENGENHARIA BRASILEIRAS: HISTÓRIA, EDUCAÇÃO E FUTURO.* Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação - Cadernos de Genero e Tecnologia. v. 1, n. 4. 2005

**CARMONA, JOAO; CAMPAROTTI, CARLOS; DELIBERADOR, LUCAS; DE OLIVEIRA, KALINE; DA SILVA, SUSAN.** *PROPOSTA DE MELHORIA DE LAYOUT PARA UMA MICROEMPRESA DO SETOR TÊXTIL POR MEIO DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SLP.* Enegep. 2016

**COSTA, ADRIANO JOSÉ DE.** *Otimização do layout de produção de um processo de pintura de ônibus.* Trabalho Final de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Repositório Digital UFRGS 2004

**BORBA, MIRNA DE; LUNA, MÔNICA MARIA MENDES; DA SILVA, FERNANDA ANTUNES BATISTA.** *PROPOSTA DE ARRANJO FÍSICO PARA MICROEMPRESA BASEADO NO PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE LAYOUT(SLP).* Revista Produção e Engenharia. v. 6, n. 1. 2014

**DUTRA, LEONARDO.** *INTEGRANDO ARRANJO FÍSICO E FLUXO DE MATERIAIS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA APARISTA DE PAPEL.* Trabalho Final de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora. 2008.

**FONSECA, GUILHERME; MARTINS, GESAÍNA; GOMES, ANTÔNIA; ANDRADE, YÁ; MARTINS, ELEOTÉRIO.** *REARRANJO FÍSICO DE UMA ASSOCIAÇÃO DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DA CIDADE DE OURO PRETO.* Forum Nacional de Resíduos Sólidos. 2018.

**I. F. ROSSATO.** *Uma metodologia para a análise e solução de problema.* Florianópolis. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistema da Universidade Federal de Santa Catarina. 1996.

**KITCHENHAM, B.; BRERETON, O. P; BUDGEN, D.; TURNER, M.; BAILEY, J.; LINKMAN, J.** *Systematic Literature Reviews in Software Engineering: a systematic literature review.* Information and Software Technology, v. 51, n. 1, p. 7-15. 2009.

**KOSTROW, P.;** *The facilities planning process.* Facilities Planning, Executive, p.10—14, Mai-Jun, 1996.

**KOTLER, P.** Marketing. São Paulo: Atlas, 1980.

**MAIA, RENAN RERYSON BARBOSA.** *Reformulação do layout do almoxarifado de tintas e químicos em uma multinacional produtora de artigos esportivos.* Trabalho Final de Curso (Graduação em Engenharia de Produção). Repositório Institucional da Universidade Federal de Pernambuco. 2018.

Mulheres representam cerca de 18% dos profissionais da área tecnológica, Confea, cidade de publicação, Brasília, 8 de março de 2012. Disponível em: <<https://creapb.org.br/noticias/mulheres-representam-cerca-de-18-dos-profissionais-da-area-tecnologica-2/>>. Acesso em: 22/07/2019

**MUTHER, Richard.** *Planejamento do layout: sistema SLP.* São Paulo: Edgard Blucher, 1978.

**OJAGHIA, YOSRA; KHADEMIA, ALIREZA; YUSOFA, NOORDIN; RENANIA, NAFISEH; HELMI, SYED.** *Production Layout Optimization for Small and Medium Scale Food Industry.* Procedia CIRP, Volume 26, 2015, Pages 247-251

**OLIVEIRA, C.** *Análise e controle da produção em empresa têxtil, através da cronoanálise.* Trabalho Final de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Centro Universitário de Formiga, Formiga, Minas Gerais, 2009.

**ORTORELLA, GUILHERME L; FOGLIATTO, FLÁVIO S.** *Planejamento sistemático de layout com apoio de análise de decisão multicritério.* Prod. [online]. 2008, vol.18, n.3

Pequenos negócios em números, Sebre, 2018. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/sp/sebraeaz/pequenos-negocios-em-numeros,12e8794363447510VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 27/07/2019

**PRAJAPATA, NEHA; WALLERB, TONY; YOUNGA, JOSEPH; TIWARIC, ASHUTOSH.** *Layout optimization of a repair facility using discrete event simulation.* Procedia CIRP Volume 56, 2016, Pages 574-579

**RAMOS, MAYARA; FAUST, FERNANDA GOMES; GONTIJO, LEILA AMARAL; FERREIRA, MARCELO GITIRANA GOMES.** *A ATIVIDADE COMO SUPORTE PARA PROJETO DE LAYOUT DE SISTEMA.* 16° Ergodesign. Junho 2017 vol. 3 num. 11

**S. T. OLIVEIRA.** *Ferramentas para o Aprimoramento da Qualidade.* São Paulo. Pioneira. 1995.

**SARINHO, VICTOR TRAVASSOS.** *Uma Proposta de Game Design Canvas Unificado.* Proceedings of SBGames. 2017

**SILVA C. S.; MORAIS, M. C.; FERNANDES, F. A.** *A practical methodology for cellular manufacturing systems design - An industrial study.* Transaction on Control and Mechanical Systems, v.2, n.4, p. 198- 211, 2012.

**SLACK, N., CHAMBERS, S., JOHNSTON, R.** *Administração da Produção, 2ª Edição.* São Paulo: Editora Atlas, 2002.

**SOTSEK, NICOLLE CHRISTINE; BONDUELLE, GHISLAINE MIRANDA.** *MELHORIAS EM UMA EMPRESA DE EMBALAGENS DE MADEIRA ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DA CRONOANÁLISE E REARRANJO DE LAYOUT.* Revista FLORESTA, Curitiba, PR, v. 46, n. 4, p.519-530, out. / dez. 2016.

The Global Competitiveness Report 2018, World Economic Forum, 2018. Disponível em: <<http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2018/country-economy-profiles/#economy=BRA>>.

Acesso em: 22/07/2019