

Evidenciação do Estado da Arte sobre Reestruturação de *Layout* para otimização de processos

Claudilaine Caldas de Oliveira, Fernanda de Araújo Martins, Marcos J. Rocha, Rubya Vieira de Mello Campos

Resumo: As organizações atualmente estão inseridas em ambientes altamente competitivos, buscando cada vez mais processos otimizados, aproveitando ao máximo a eficiência do sistema. O layout possui papel fundamental neste contexto, pois é ele que irá buscar a melhor combinação entre homem e máquina focando no processo produtivo, permitindo o máximo rendimento das etapas envolvidas, por meio da redução da distância de rotas sem cruzamentos e retornos, alcançando um tempo menor no processamento de produtos/serviços. Neste contexto, objetivou-se desenvolver o conhecimento do estado da arte sobre a reestruturação de layout a partir da seleção e análise de um conjunto de pesquisas científica denominada como Portfólio Bibliográfico (PB). Foram selecionadas 30 pesquisas científicas mais relevantes sobre o tema para estudá-las na íntegra. Para realizar a presente pesquisa realizaram-se buscas no Google acadêmico, anais de eventos nacionais e internacionais, revistas científicas, teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso, qual foi possível compor o PB com pesquisas sobre a reestruturação de layout. A posteriori realizou-se análises bibliométricas destes estudos demonstrando por meio de gráficos e análises quantitativas os principais autores e os diagnósticos de seus respectivos estudos e pôr fim a análise sistêmica identificando o conteúdo das pesquisas publicadas. A evidenciação do estado da arte mostra a importância da realização do levantamento do PB, para ampliar e corroborar com os conhecimentos publicados sobre o tema, podendo tornar-se um campo a ser explorado.

Palavras chave: Arranjo Físico, Fluxo do Processo, Análise Sistêmica, Análise Bibliométrica.

State of the art disclosure on Layout restructuring for process optimization

Abstract: Organizations are currently embedded in highly competitive environments, seeking more and more optimized processes, making the most of the efficiency of the system. The layout has a fundamental role in this context, because it is the one that will seek the best combination between man and machine focusing on the productive process, allowing maximum yield of the steps involved, by reducing the distance of routes without crossings and Returns, reaching a shorter time in the processing of products/services. In this context, the objective was to develop the knowledge of the state of the art on the restructuring of the layout from the selection and analysis of a set of scientific research denominated as bibliographical portfolio (PB). Thirty more relevant scientific researches on the theme were selected to study them in the integrated. In order to accomplish this research, searches were conducted in Google academic, Proceedings of national and international events, scientific journals, theses, dissertations and completion of course papers, which was possible to compose the PB with research on the Layout restructuring. Subsequently, bibliometric analyses of these studies were performed, demonstrating by means of graphs and quantitative analyses the main authors and the diagnoses of their respective studies and to end the systemic analysis identifying the content of the research Published. The evidence of the state of the art shows the importance of carrying out the BP survey, in order to broaden and corroborate the knowledge published on the subject, and may become a field to be explored.

Key-words: Physical arrangement, process flow, systemic analysis, bibliometric analysis.

1. Introdução

A competitividade faz com que as organizações procurem produzir com o máximo de eficiência, aproveitando melhor seus recursos com uma estrutura de layout eficaz, que quando bem planejado, conforme Anton et al. (2012) é a base para integração eficiente dos recursos (homens, máquinas e insumos), minimizando erros que impedem a produtividade bem como problemas de otimização de espaço.

No caso de um novo layout ou modificação de um existente, poderá haver barreiras como limitações de espaço geográfico, por isso a necessidade de um bom planejamento de layout, pois a modificação do mesmo pode ser muito custosa para a organização (Anton et al., 2012).

Desta forma, o layout é classificado como o corpo estrutural da organização com imensa importância, pois o estudo do mesmo pode minimizar erros que impedem a eficiência na produtividade bem como problemas de otimização de espaço.

Diante do pressuposto, este artigo tem como objetivo desenvolver um mapeamento da literatura para identificar o estado da arte referente a reestruturação de layout a partir da análise de um conjunto de estudos científicos sobre o tema, denominado como Portifólio Bibliográfico (PB). Para o estudo aprofundado das publicações selecionadas, utilizou-se das análises: bibliométrica e sistêmica, com o intuito de referenciar o que já se tem descoberto referente o assunto pesquisado e auxiliar na melhoria e desenvolvimento de futuros estudos.

O presente artigo está classificado de acordo com a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2008) na área de Engenharia de Operações e Processos da Produção, subárea de Projeto de Fábrica e de Instalações Industriais: organização industrial, layout/arranjo físico.

Dessa forma, o artigo está estruturado em outras cinco seções principais, além desta introdução. Na segunda seção apresenta-se o referencial teórico conceitual adotado sobre arranjo físico/layout no contexto de sistema de produção. Em seguida, foram descritos a metodologia utilizada. Na quarta seção, são apresentados os resultados e discussões. E, por fim, as considerações finais são expostas.

2. Arranjo Físico/layout

O termo layout, também conhecido por arranjo físico, pode ser utilizado ao se retratar da estrutura física do ambiente, apresentando-se nos dicionários brasileiros com a grafia leiaute, porém é pouco utilizada e conhecida, desta forma adota-se layout conforme elucidada Chiavenato (2004) que é uma palavra de origem inglesa, que tem por significado dispor, ordenar e esquematizar, mostrando o arranjo físico de máquinas, homens e materiais, procurando a melhor combinação e eficiência destes três elementos.

De maneira geral, o arranjo físico, refere-se ao planejamento do espaço físico a ser ocupado, representando a disposição de máquinas e equipamentos necessários á produção dos produtos/serviços gerados pela empresa, em que qualquer mudança nestes recursos pode se tornar decisivo nos custos e eficiência do sistema (CHIAVENATO, 2004).

As decisões que envolvem o arranjo físico são de extrema importância, em que Slack et al. (2009) salientam que se o arranjo físico estiver errado este ocasionar padrões de fluxos muito longos ou confusos com cruzamentos de rotas, filas de clientes, operações inflexíveis, altos custos, podendo até haver insatisfação do cliente e perdas na produção gerando desperdícios para a empresa.

Neste contexto, o arranjo físico deve seguir princípios básicos que são relevantes à operação, para que seja considerado como um bom arranjo físico relatado por Peinado e Graeml (2007):

- Segurança: todos os processos que podem representar perigo para funcionários ou clientes não devem ser acessíveis a pessoas não autorizadas;
- Economia de movimentos: deve-se procurar minimizar as distâncias percorridas pelos recursos transformados, em que a extensão do fluxo deve ser a menor possível;
- Flexibilidade de longo prazo: deve ser possível mudar o arranjo físico, sempre que as necessidades de a operação também mudarem;
- Princípio da progressividade: o arranjo físico deve ter um sentido definido a ser percorrido, devendo-se evitar retornos ou caminhos aleatórios;
- Uso do espaço: deve-se fazer uso adequado do espaço disponível para a operação levando-se em conta a possibilidade de ocupação vertical, também, da área da operação.

O arranjo físico deve-se atentar á diversos fatores para tornar o sistema eficiente, visto que o mesmo deve ser planejado com antecedência, já que um rearranjo de layout pode interromper o funcionamento do processo gerando muitos prejuízos á organização, além do mais, por englobar decisões difíceis e muitas vezes envolvendo um alto valor monetário os gerentes da produção são insensíveis a mudanças.

Desta forma, o arranjo físico deve ser estruturado alinhado com o tipo de processo de produção da empresa, já que o arranjo físico nada mais é do que a manifestação física de um tipo de processo (Slack et al., 2009). O mesmo é classificado em tipos básicos de arranjos físicos com suas próprias especificidades que estão voltadas para as características dos processos (volume/variedade).

2.1 Tipos básicos de Arranjo Físico

Em qualquer lugar que houver movimentação de materiais, informações, pessoas e equipamentos haverá um tipo de arranjo físico, seja ele projetado de maneira adequada ao ambiente ou não.

Conforme Slack et al. (2009) o tipo básico de arranjo físico é a forma geral do arranjo de recursos produtivos da operação, em que a maioria dos arranjos físicos parte de cinco tipos básicos.

Estes tipos de arranjo físico relacionam-se com a classificação do sistema de produção, em que mostram o fluxo de materiais, informações e clientes, e que serão brevemente explicados a seguir:

- Arranjo Físico Posicional ou arranjo físico de posição fixa, é utilizado quando um produto ou um serviço é muito grande ou delicado para serem removidos. De acordo com Slack *et al.* (2009) os recursos que sofrem algum tipo de transformação permanecem estacionários ao passo que equipamentos, maquinários, instalações e pessoas se movem quando necessário. Uma das características principais deste arranjo é a baixa produção, em que geralmente se trabalha com apenas uma unidade do produto com um baixo grau de padronização (MOREIRA, 2004).
- Arranjo Físico por Processo ou ainda arranjo físico funcional, pode ser encontrado máquinas ou operações similares juntas uns dos outros com a produção por lotes ou encomendas. Slack *et al.* (2009) explicam que os recursos ou processos parecidos podem ser encontrados juntos, pois pode ser conveniente para operação, fazendo com que a utilização dos recursos transformadores seja beneficiada. O arranjo físico por processo proporciona ao

sistema flexibilidade para adaptar-se a variados produtos, exigindo máquinas de menor custo (SPENASSATO, 2004). Formando um departamento por onde se passa os produtos procurando os seus diferentes processos de interesse.

– Arranjo Físico Celular conforme Slack *et al.* (2009) é aquele que os recursos transformados podem ser pré-selecionados ou pré-selecionam a si próprio para se movimentar para uma parte específica da operação, em que os recursos necessários para este processamento já se encontram disponível. Este tipo de arranjo físico agrupa os recursos necessários para atender uma classe particular de produtos, podendo ser arranjados de forma funcional ou por produto.

– Arranjo Físico por Produto pode ser chamado de arranjo físico em fluxo ou linha, onde cada produto ou cliente segue um roteiro predefinido no qual a sequência das atividades coincide com a sequência na qual os processos foram arranjados fisicamente (SLACK *et al.*, 2009). As máquinas neste tipo de arranjo físico são dispostas acompanhando a sequência das operações, em que os produtos ou serviços percorrem um caminho previamente definido sem flexibilidade no sistema.

– Arranjo físico Misto a maioria das organizações utiliza a combinação de arranjos físicos para obter maiores benefícios e de acordo com o autor Severo Filho (2006) a combinação destes tipos de arranjo físico em uma mesma instalação industrial é conhecido como arranjo físico misto. O arranjo físico misto é utilizado quando se deseja aproveitar as vantagens dos diversos tipos de arranjo físico conjuntamente, geralmente é utilizada uma combinação dos arranjos por produto, por processo e celular (PEINADO; GRAEML, 2007).

Para auxílio nas tomadas de decisões quanto à escolha ou verificação do melhor tipo de layout a ser usado pela empresa pode-se utilizar ferramentas da qualidade voltadas para a análise dos processos, em que estas auxiliaram no diagnóstico dos processos em busca da melhor eficiência do sistema.

3. Metodologia

Para realizar este estudo utilizou-se como método de abordagem quali-quantitativo, haja vista que envolve análise e reflexão a respeito da compreensão, para interpretar e selecionar pesquisas mais alinhadas ao tema, baseado nas limitações e percepções dos pesquisadores. Qualitativo devido às buscas teóricas sobre a implantação e\ou reestruturação de layout\arranjo físico e o levantamento de estudos para compor Portfólio Bibliográfico (PB) sobre o assunto utilizando de análises não métricas e a abordagem quantitativa pelo estudo bibliométrico e sistêmico aplicado às pesquisas selecionadas para o PB, utilizando de gráficos comparativos, sobre os estudos do tema.

Este estudo foi classificado quanto aos fins e quanto aos meios conforme estabelecido por Lakatos e Marconi (2003). Quanto aos fins, a pesquisa é classificada como exploratória devido às buscas realizadas sobre as metodologias de implantação e reestruturação de layout, almejando assim identificar diferentes pesquisas sobre o assunto, contribuindo para a construção do PB. Quanto aos meios, à pesquisa classifica-se como bibliográfica pelo uso de informações de artigos científicos nacionais e internacionais, teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso (TCCs) e livros sobre a reestruturação de layout, auxiliando assim, na elaboração desse trabalho.

As buscas se deram por meio das bases de dados como Google acadêmico, anais de eventos nacionais e internacionais de Engenharia de Produção, revistas renomadas da Engenharia de Produção, teses, dissertações e TCC do Departamento de Engenharia de Produção da

Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR) – Campus Campo Mourão e em outras universidades, utilizando as palavras-chave: Layout, arranjo físico, reestruturação de arranjo físico/layout e sugestões de melhorias de arranjo físico/layout.

4. Resultados e Discussões

Com as buscas e filtragem de pesquisa (baseado nas 51 pesquisas que estavam alinhados com o título). Assim, selecionou-se e analisou-se as 30 pesquisas em âmbito nacional e internacional alinhados com o tema que compõem o Portfólio Bibliográfico (PB).

No Quadro 1 são apresentadas as 30 pesquisas pertencentes do PB com os códigos atribuídos a cada uma, contendo sobrenome dos autores junto com o ano de publicação, título do artigo e local de publicação.

CÓD.	AUTORES/ANO DE PUBLICAÇÃO	TÍTULO	PERIÓDICO/ EVENTO/ INSTITUIÇÃO
A	Lange <i>et al.</i> (2013)	Otimização da Utilização de Mão de Obra e Reestruturação de <i>Layout</i> com o Auxílio do Gráfico de Balanceamento de Operador em uma Célula de Manufatura.	IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão - CNEG
B	Rodrigues <i>et al.</i> (2012)	Proposta de Melhoria de <i>Layout</i> de uma Indústria de Pré-Fabricados de Concreto	XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP
C	Oliveira <i>et al.</i> (2006)	Um Estudo de Caso sobre Melhorias no <i>Layout</i> de uma Indústria Plástica	XIII Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP
D	Neumann e Milani (2009)	Proposição de Melhoria do <i>Layout</i> Utilizando o SLP Simplificado	XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP
E	Britto <i>et al.</i> (2015)	Aplicação da Metodologia SLP na Melhoria do <i>Layout</i> de uma Linha de Produção de Chuveiros	XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP
F	Borba <i>et al.</i> (2014)	Proposta de Arranjo Físico para Microempresa Baseado no Planejamento Sistemático de <i>Layout</i>	Revista Eletrônica Produção e Engenharia
G	Anton <i>et al.</i> (2012)	Proposta de Melhoria no <i>Layout</i> da Produção de uma Empresa do Vale do Taquari	Revista Destques Acadêmicos
H	Vieira <i>et al.</i> (2014)	Aplicação do Método SLP para Melhoria do Arranjo Físico: Estudo de Caso em uma Empresa do Ramo Alimentício	Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção -Relainep
I	Alves <i>et al.</i> (2013)	Estudo da Reestruturação do Arranjo Físico em uma Indústria Alimentícia do Segmento de Biscoitos Artesanais em Maceió, Brasil	<i>Engineering Sciences</i>
J	Rosa <i>et al.</i> (2014)	A reorganização do <i>Layout</i> como Estratégia de Otimização da Produção	Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas – GEPROS
K	Garcia Junior (2012)	Proposta de Melhoria de <i>Layout</i> Produtivo Utilizando Simulação Computacional: Estudo de caso em uma Indústria do Setor Moveleiro	Universidade Federal da Amazônia – UFAM
L	Lima Junior (2008)	Otimização e Reprojeto de <i>Layout</i> Através da Sistemática de Planejamento com Base Teórica: Um Estudo de Caso	Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC
M	Gerlach (2013)	Proposta de melhoria de <i>Layout</i> Visando a Otimização do Processo Produtivo em uma Empresa de Pequeno Porte	Faculdade Horizontina - FAHOR

N	Haezel (2013)	Estudo de uma Proposta para Otimização do <i>Layout</i> em uma indústria do Setor Metal Mecânico	Faculdade de Horizontina - FAHOR
O	Mantovani (2015)	Proposta de Melhoria do <i>Layout</i> de um Armazém de Vidros Automotivos	Universidade Estadual Paulista - UNESP
P	Campos <i>et al.</i> (2011)	Melhoria do Fluxo Produtivo de uma Gráfica Promocional de Médio Porte Através da Organização do <i>Layout</i>	Faculdade Senai de Tecnologia Gráfica
Q	Hellmann (2007)	Elaboração de um Plano de Reestruturação no <i>Layout</i> e do Fluxo Interno de Produtos Acabados da Seção de Expedição da Empresa Riomar Cordas	Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALE
R	Nogueira (2013)	Proposta de Melhoria de <i>Layout</i> das Áreas de Armazenagem: Um Estudo de Caso em uma Indústria de Pneumáticos	Centro Universitário Estadual da Zona Oeste - UEZO
S	Lermen (2015)	Proposta de Reestruturação de <i>Layout</i> de Túneis de Congelamento Contínuo de Linguças Frescas	Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR
T	Lima Junior. <i>et al.</i> (2010)	Proposta de uma Melhoria de Arranjo Físico numa Indústria Metalúrgica: Área de Estamparia	Universidade Anhembi Morumbi - UAM
U	Costa (2004)	Otimização do <i>Layout</i> de Produção de um Processo de Pintura de Ônibus	Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
V	Trein (2001)	Análise e Melhoria de <i>Layout</i> de processo na Indústria de Beneficiamento de Couro	Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
W	Diehl (2005)	Mudança de <i>layout</i> para melhoria de produtividade no setor de costura em uma indústria calçadista	Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
X	Tomelin (2008)	Metodologia Baseada em Dados Históricos para Definição de <i>Layouts</i> em Sistemas JOB-SHOP	Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
Y	Karagiannaki e Oakshott (2006)	Simulação para reestruturação do <i>layout</i> : Conselho Municipal de Coventry: Reestruturação de um <i>layout</i> em um depósito de multi-atividade	European Conference on Modelling and Simulation - ECMS
Z	Mohamed <i>et al.</i> (2015)	Melhoria do <i>layout</i> de produção em uma indústria de aço	Journal of Industrial and Intelligent Information - JIII
A1	Gogi <i>et al.</i> (2014)	Melhoria da eficiência através da reestruturação de <i>layout</i>	International Journal of Innovative Research in Scienc, Engineering and Technology - IJRSET
A2	Pandalai e Mathew (2015)	Reestruturação de <i>layout</i> existente em uma indústria de máquinas agrícolas visando à otimização do processo	International Journal of Science Technology & Engineering - IJSTE
A3	Zhenyuan <i>et al.</i> (2011)	Concepção e Reestruturação de um Sistema de <i>Layout</i> com a Metodologia <i>Lean Manufacturing</i> em uma Linha de Produção	International Journal of Industrial Engineering - IJIE
A4	Carlo <i>et al.</i> (2013)	<i>Desing</i> de <i>Layout</i> para baixa capacidade linha de Produção: Um Estudo de Caso	International Journal of Engineering Business Management - INTECH

Quadro 1 – Pesquisas pertencentes ao Portfólio Bibliográfico

As pesquisas que fazem parte do PB são classificadas em: 10 artigos científicos em âmbito nacional; 06 artigos científicos em âmbito internacional; 10 trabalhos de conclusão de curso; 04 dissertações.

Foi possível evidenciar a evolução das publicações ao longo dos anos e as tendências de crescimento entre 2001 a 2015, notando que com o passar dos anos, as publicações referentes ao tema proposto obtiveram significativos avanços e que o ano de 2013 foi o auge do PB contendo um maior número de publicações. A partir do PB, realizou-se análise bibliométrica e sistêmica do conteúdo das pesquisas científicas, para se obter informação sobre o estado da arte relacionados com a reestruturação de Layout\arranjo físico.

4.1 Análise Bibliométrica

A análise bibliométrica consistiu na aplicação de métodos estatísticos sobre as pesquisas científicas selecionadas, que de acordo com Oliveira et al. (2016), está análise quantifica as informações e evidencias relacionados com os autores, periódicos, artigos e palavras-chaves de maior destaque no Portfólio Bibliográfico (PB) no campo estudado.

As pesquisas do PB são provenientes de eventos como conferencias, congressos, encontros, simpósios, Universidades\Faculdades de Ensino Superior e periódicos como mostra a Figura 1.

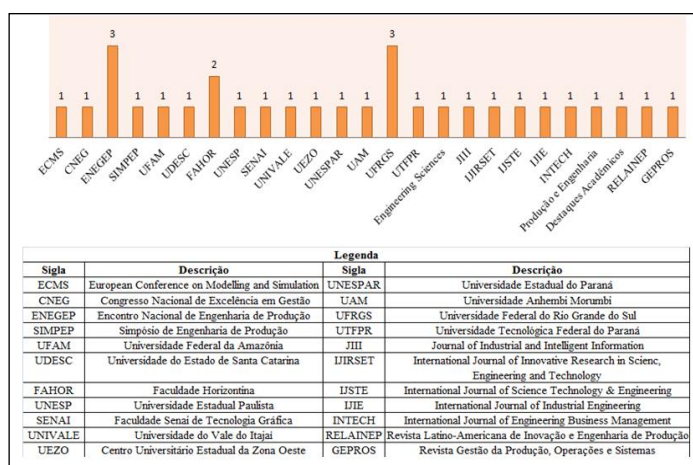


Figura 1 - Meios de publicações das pesquisas do PB

Dentre as publicações pertencentes ao PB, 10 artigos científicos (nacionais e internacionais) foram publicados em revistas\Journal, 14 pesquisas são provenientes de Universidades\Faculdades, possuindo como destaque a Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS e o restante das pesquisas são provenientes de eventos (conferencia, simpósio, encontro e Congresso) possuindo como evento destaque o ENEGEP.

Para as pesquisas selecionadas nesse estudo, realizou-se uma quantificação das palavras-chave como pode ser observado na Figura 2 sendo apresentadas em ordem alfabética.

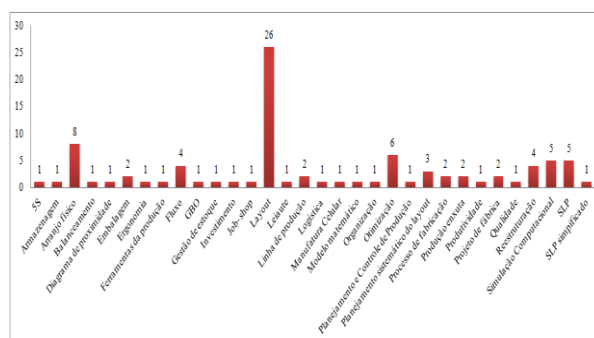


Figura 2 - Quantificação de algumas palavras-chave encontradas no PB

Nota-se que as palavras-chave que possuem maior destaque no PB são layout e arranjo físico, em que nessa análise foram consideradas apenas as palavras-chave envolvidas com a área de estudo determinada neste trabalho (reestruturação de layout/arranjo físico), excluindo as outras palavras-chave utilizadas para identificar o setor e a linha de produção que foram aplicados, sendo particulares de cada estudo apresentado no PB.

Por meio do *Google Acadêmico* foi possível identificar o reconhecimento científico das pesquisas do PB pelo número de vezes que foi citado em outras pesquisas científicas como mostra a Figura 3.

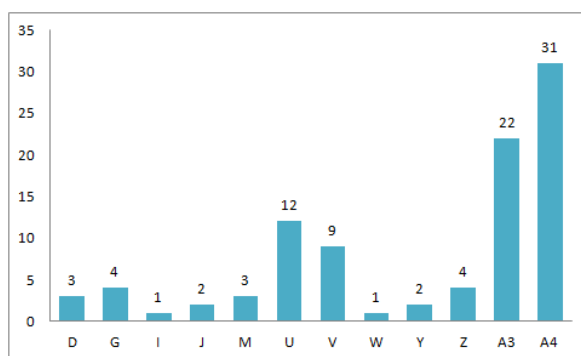


Figura 3 - Citações das pesquisas analisadas do PB

Nota-se que a pesquisa que possui o maior número de citações é proveniente de uma pesquisa internacional dos autores Carlo et al. (2013) referente ao código A4 publicado no Journal INTECH. Na Figura 4 foi possível verificar as citações de acordo com o grupo da pesquisa (artigos nacionais, artigos internacionais, dissertações e teses e TCC's).

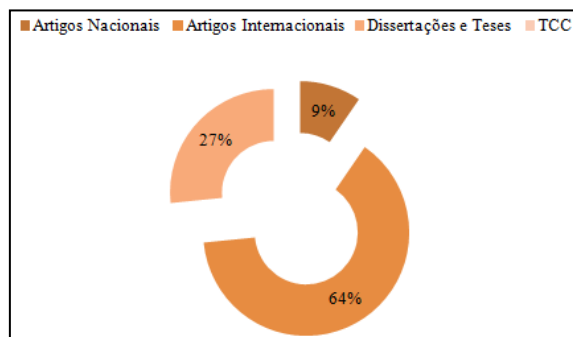


Figura 4 - Citações dos grupos de pesquisas analisadas do PB

Os grupos de pesquisas do PB que obtiveram um maior número de citações são as pesquisas provenientes de artigos internacionais em seguida as dissertações e teses, os artigos nacionais e por fim os TCC's que não obtiveram nenhuma citação.

4.2 Análise Sistêmica

A análise sistêmica neste estudo teve como intuito um processo científico utilizado a partir de uma visão da área (filiação teórica) definida e explicitada, na qual se analisou de forma sistêmica o conteúdo das pesquisas científicas, para se obter informação sobre o estado da arte. As abordagens utilizadas foram: (i) Objetivo das pesquisas; (ii) Ferramentas da qualidade para reestruturação de Layout; (iii) Setor qual as pesquisas foram aplicadas; (iv) Autores de destaque.

Os objetivos gerais das pesquisas analisadas propõe um novo arranjo de layout para otimizar os processos das organizações estudadas, em que os resultados e benefícios propostos para

as empresas foram: redução da taxa de ociosidade, melhoria no fluxo de produção sem cruzamentos, redução de distancias percorrida (produtos e pessoas) com aumento de produtividade e qualidade dos produtos/serviços, além disso, vale ressaltar que 100% das pesquisas realizaram visitas in loco nas empresas para análise e coleta de dados dos processos.

Dentre as ferramentas da qualidade, as ferramentas mais utilizadas nas pesquisas do PB foram: o mapofluxograma representando 50% das pesquisas, na qual utilizaram para avaliar o fluxo das atividades e o fluxograma representando 33,34%, haja vista que as pesquisas utilizaram com a finalidade de análise do processo.

Conforme César (2011) o mapofluxograma é uma adaptação do fluxograma, que representa espacialmente o processo e seus fluxos associado ao layout em forma de símbolos, no que se refere ao fluxograma, este é uma ferramenta que permite uma fácil visualização dos passos do processo. Em relação ao setor que os estudos apresentados no PB foram aplicados é possível observar os mesmos na Figura 5.

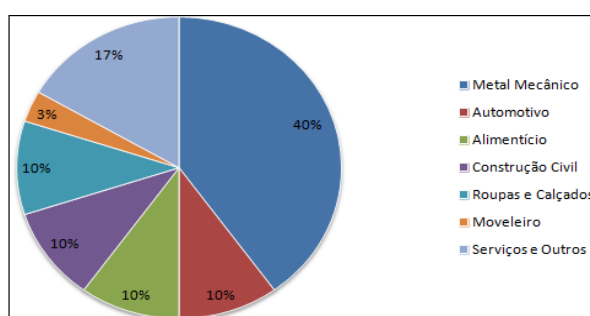


Figura 5 - Setores de aplicação das pesquisas do portfólio bibliográfico

Observa-se que a maior parte das pesquisas foram realizadas no setor metal mecânico totalizando em 40% do PB. O autor que teve maior destaque no referencial teórico das pesquisas do PB foi o Nigel Slack, sendo referenciado em 80% das pesquisas analisadas, tratando de temas como arranjo físico e administração da produção.

5. Conclusão

Com a finalização deste trabalho foi possível construir um PB contemplando pesquisas focadas na reestruturação de Layout\arranjo físico, contribuindo com informações de grande valia sobre o tema. Realizado o mapeamento das pesquisas científicas para desenvolvimento das análises bibliométricas e sistêmicas, visando o estudo mais afundo das pesquisas, conseguiu-se extrair informações minuciosas.

Com a análise bibliométrica foi possível quantificar os meios de publicações das pesquisas do PB, em que a maior parte são proveniente de Universidades\Faculdades, em destaque a Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Foi possível também detectar que a palavra-chave mais utilizada entre as pesquisas foram layout e arranjo físico, também utilizadas como palavras-chaves para busca das pesquisas do PB. Dentre as pesquisas do PB os artigos internacionais foram os que obtiveram melhor reconhecimento científico tendo como destaque a pesquisa dos autores Carlo et al. (2013) publicado no Journal INTECH.

Com a abordagem sistêmica identificou-se que o objetivo da maior parte das pesquisas eram propor um novo arranjo de layout para otimizar os processos das organizações, obtendo resultados positivos em todas as pesquisas, como melhorias nas rotas e aumento de produtividade. Para alcançar realizar a coleta dos dados todos os pesquisadores realizaram visitas in loco, utilizando ferramentas da qualidade como o fluxograma e o mapofluxograma e

seguindo como referência teórica o autor Nigel Slack na maior parte das pesquisas.

Por fim observou-se o quão impactante em uma organização torna-se o arranjo físico, pois é este que irá definir o tipo de processo de produção da organização, podendo gerar resultados negativos quando mal planejado. Sendo assim, incentiva-se os pesquisadores e organizações a tratar o assunto com mais atenção, pois este irá refletir e impactar diretamente os resultados sendo muitas vezes despercebido.

Referências

ALVES, F.J.B.P; AQUINO, P.B; SILVA, L.H.F. Estudo da reestruturação do arranjo físico em uma indústria alimentícia do segmento de biscoitos artesanais em Maceió, Brasil. **Engineering Sciences**, v. 4, n. 1, p. 22-28, 2013.

ANTON, C.I; EIDELWEIN, H; DIEDRICH, H. Proposta de melhoria no layout da produção de uma empresa do Vale do Taquari. **Destaques Acadêmicos**, v. 4, n. 1, 2012.

BORBA, M; LUNA, M.M.M; SILVA, F.A.B. Proposta de arranjo físico para microempresa baseado no planejamento sistemático de layout (SLP). **Revista Eletrônica Produção & Engenharia**, v. 6, n. 1, p. 519-531, 2014.

BRITTO, G.L; MELO, I.F.G; ARCIERI, A.M.A; BARRETO, F.R. Aplicação da metodologia SLP na melhoria do layout de uma linha de produção de chuveiros. In: XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...** Fortaleza: ENEGEP, 2015, p. 1-14.

CARLO, F; ARLEO, M.A; BORGIA, O; TUCCI, M. Layout Design for a Low Capacity Manufacturing Line: A Case Study. **International Journal of Engineering Business Management Special Issue on Innovations in Fashion Industry**. v. 5, p. 1-10, 2013.

COSTA, J.A. **Otimização do layout de produção de um processo de pintura de ônibus**. Porto Alegre, 123 p., 2004. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CAMPOS, D.F; SOUZA, M; SABOR, T.C. **Melhoria do fluxo produtivo de uma gráfica promocional de médio porte através da organização do layout**. São Paulo, 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade Senai de Tecnologia Gráfica.

CÉSAR, G.F.I. **Ferramentas Básicas da Qualidade: Instrumento para Gerenciamento de Processo e Melhoria Continua**. São Paulo: Seven System Internacional Ltda, 2011.

CHIAVENATO, I. **Administração da Produção: Uma Abordagem Introdutória**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

DIEHL, A.L. **Mudança de layout para melhoria de produtividade no setor de costura em uma indústria calçadista**. Porto Alegre, 123 p., 2005. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

GERLACH, G. **Proposta de melhoria de layout visando à otimização do processo produtivo em uma empresa de pequeno porte**. Horizontina, 51 p., 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade Horizontina.

GOGI, V.S; ROHITH, D; SHASHI, K.K; SHAIKH, S.M. Efficiency Improvement of a Plant Layout. **International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology**. v. 3, n. 4, 2014.

HAEZEL, S.L. **Estudo de uma proposta para otimização do layout em uma indústria do setor metal mecânico.** Horizontina, 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade Horizontina.

HELLMANN, S. **Elaboração de um plano de reestruturação no layout e do fluxo interno de produtos acabados da seção de expedição da Empresa Riomar Cordas.** Itajaí, 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade do Vale do Itajaí.

JUNIOR LIMA, F.A. **Otimização e reprojeto de layout através da sistemática de planejamento com base teórica: um estudo de caso.** Joinville, 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade do Estado de Santa Catarina.

JUNIOR GARCIA, G.O. **Proposta de melhoria de layout produtivo utilizando simulação computacional: estudo de caso em uma indústria do setor moveleiro.** Belém, 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade da Amazônia.

JÚNIOR LIMA, M.P; IMPALÁ, S.C; GAMBASSI, W.E.P. **Proposta de melhoria de arranjo físico numa indústria metalúrgica: área de estamparia.** São Paulo, 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Anhembi Morumbi.

KARAGIANNAKI, A; OAKSHOTT, L. **Simulation for facility layout redesign: Coventry City Council: Reengineering a multi-activity depot layout.** In: 20th Anais do European Conference on Modelling and Simulation, p. 1-6). Bonn: ECMS, 2006.

LANGE, P.M; LANGE, C.M; BONATTO, S.V; JUNG, C.F. **Otimização da utilização de mão de obra e reestruturação de layout com o auxílio do gráfico de balanceamento de operador em uma célula de manufatura.** In: IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CNEG, 2013. p. 1-19.

LAKATOS, E.V; MARCONI, M.A. **Fundamentos de metodologia científica.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LERMEN, F.H. **Proposta de reestruturação de layout de túneis de congelamento contínuo de linguças frescas.** Campo Mourão, 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Estadual do Paraná.

MANTOVANI, F.P. **Proposta de melhoria do layout de um armazém de vidros automotivos.** Guaratinguetá, 76 p., 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Estadual Paulista.

MOREIRA, D.A. **Administração da Produção e Operações.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

MOHAMED, N.M.Z; AB RASHID, M.F.F; MOHD ROSE A.N; TING, W.Y. **Production Layout Improvement for Steel Fabrication Works.** *Journal of Industrial and Intelligent Information*, v. 3, n. 2, p. 133-137, 2015.

NEUMANN, C.S.R; MILANI, J. **Proposição de melhoria do layout utilizando o SLP simplificado.** In: XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção), Salvador. **Anais...** Salvador: ENEGEP, 2009, p. 1-12.

NOGUEIRA, J.F. **Proposta de melhoria de layout das áreas de armazenagem: Um estudo de caso em uma indústria de pneumáticos.** Rio de Janeiro, 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Estadual da Zona Oeste.

OLIVEIRA, L.K; POLTRONIERE, L.L; ETCHEHERE, R; BARELLA, T. Um estudo de caso sobre melhorias no layout de uma indústria plástica. In: XIII Simpósio de Engenharia de Produção, Bauru. **Anais...** Bauru: SIMPEP, 2006. p. 1-8.

OLIVEIRA, C.C; MORO, A.R.P; ULBRICHT, L; VAZ, C.R; GABRIEL, M. Análise Bibliométrica sobre Avaliação Ergonômica da Produção de Leite (1970-2015). In: VI Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção - CONBREPRO, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa, 2016.

PANDALAI, D; MATHEW, S.G. Redesign of Existing Layout of Tiller Manufacturing Industry to Reduce Material Handling Cost. **International Journal of Science Technology & Engineering**, v. 2, n. 4, 2015.

PEINADO, J; GRAEML, A.R. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

ROSA, G.P; CRACO, T; REIS, Z.C; NODARI, C.H. A reorganização do layout como estratégia de otimização da produção. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 2, n. 9, 139-154, 2014.

RODRIGUES, T; ALVES, G.A; JONER, G.C; POSSAN, E; SANTOS, C.O. *Proposta de melhoria de layout de uma indústria de pré-fabricados de concreto*. In: XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: ENEGEP, 2012. p. 1-14.

SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3 ed. São Paulo: Atlas. (2009).

SEVERO FILHO, J. **Administração de Logística Integrada: Materiais, PCP e Marketing**. 2 ed. Rio de Janeiro: E- papers, 2006.

SPENASSATO, S. **Reestruturação do Layout de Produção dos Setores de Espotejamento e Embalagem**. Campo Mourão, 2004. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão.

TOMELIN, M. **Metodologia baseada em dados históricos para definição de layouts em sistemas JOB-SHOP**. Ponta Grossa, 2008. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

VIEIRA, N.P.F; FERNANDES, F.K.A; CORTEZ, L.R; NUNES, A.M.A; ARAÚJO, L.E.D. Aplicação do método SLP para melhoria do arranjo físico: Estudo de caso em uma empresa do ramo alimentício. **Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção**, v. 2, n. 3, 2014.

TREIN, F.A. **Análise e melhoria de layout de processo na indústria de beneficiamento de couro**. Porto Alegre, 126 p., 2001. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ZHENYUAN, J; XIAOHONG, L; WEI, W; DEFENG, J; LIJUN, W. Design and implementation of lean facility layout system of a production line. **International Journal of Industrial Engineering**, v. 18, n. 5, p. 260-269, 2011.