

Uso do ciclo PDCA para diagnosticar e resolver problemas, propondo um plano de ação de melhorias

Francisco Patrick Venâncio Lima (URCA) pvenancio248@gmail.com

André Luis Pereira Santiago (URCA) andresantiago.eng@gmail.com

Marcos Vinícius Carvalho da Costa (URCA) marcosviniciusva@gmail.com

Alex Silva Dantas (URCA) alexsilva.life@gmail.com

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo fazer um estudo em um canteiro de obras, no setor de ferragens, no município de Juazeiro do Norte, Ceará. A pesquisa foi desenvolvida seguindo as seguintes etapas: estudo bibliográfico, visitas no canteiro de obras, mapeamento do processo produtivo do setor de ferragens, registros fotográficos, estudo de layout. Os principais resultados obtidos, mostraram que o setor de ferragens apresenta uma fabricação desordenada de armações, comprometendo a produção, layout bagunçado e má alocação das armações feitas. Foi concluído que é necessário um novo arranjo físico do setor, estabelecendo uma linha de produção de armações, além de um lugar específico (estoque), para o armazenamento.

Palavra: Métodos, PDCA, estoque.

Using the PDCA cycle to diagnose and solve problems, proposing an improvement action plan

Abstract

The present work aims to make a study at a construction site, in the hardware sector, in the municipality of Juazeiro do Norte, Ceará. The research was developed following the following steps: bibliographical study, visits at the construction site, mapping of the productive process of the hardware sector, photographic records, layout study and chronoanalysis. The main results showed that the hardware sector presents a disorderly fabrication of frames, compromising the production, messy layout and bad allocation of the frames made. It was concluded that a new physical arrangement of the sector is necessary, establishing a line of production of frames, besides a specific place (stock), for the storage.

Key-words: Methods, PDCA, stock.

1. Introdução

Nos primórdios da *Era* industrial, com a eclosão da segunda revolução industrial (1850 – 1870), a qual foi enfatizada pelas proporções do desenvolvimento industrial, atribuído as novas tecnologias utilizadas na produção, notaram que os métodos utilizados eram desvantajosos para uma produção ideal havendo assim, uma necessidade de ampliar conhecimentos desta área. Logo surgiram grandes mentes da época como Adam Smith, considerado o pai da economia clássica, que naquela época, já houvera enfatizado a importância de dividir os métodos produtivos e a demonstrar as vantagens da divisão do trabalho. (Estudo de Movimentos e Tempos - Ralph Barnes).

James Mill, outro economista clássico, sugeriu uma série de medidas relacionadas ao estudo dos tempos e movimentos, como meio de crescimento da produção das indústrias. Em 1881, Frederick Taylor introduziu na indústria o estudo dos tempos. Suas observações o levaram a concluir que o sistema operacional da fábrica analisada, deixava muito a desejar, desta maneira ele pode mudar um pouco do estilo da administração da empresa, com os trabalhos de Taylor surge a sistematização do conceito de produtividade, isto é a procura incessante de se obter melhoria da produtividade com o menor custo possível. Essa procura ainda hoje é o tema central em todas as empresas, mudando-se apenas as técnicas utilizadas. Já o estudo dos movimentos foi concebido por Frank e Lilian Gilbreth, cujos princípios e técnicas por eles desenvolvidos há muitos anos atrás, estão sendo adotados em ritmo crescente pela indústria atual (Barnes, 1977).

Através do ciclo PDCA que é planejar, fazer, verificar e agir, assim é possível a realização de melhorias de um projeto já existente, fazendo parte importante do estudo dos tempos e movimentos, havendo assim etapas a serem seguidas de modo lógico e sistemático, procura-se a solução de qualquer problema, segundo Barnes (1997).

O objetivo deste estudo é propor um plano de ação de melhorias com auxílio das ferramentas de engenharia de métodos, após a constatação de problemas em determinados setores produtivos de uma empresa visitada.

2. Metodologia

Inicialmente este projeto foi realizado em um canteiro de uma empresa de construção civil, durante a realização da construção de um viaduto em Juazeiro do Norte/CE. Foram realizadas 10 visitas entre o mês de outubro e novembro, nas quais os dados foram coletados através da observação e registros fotográficos. O projeto foi regido através de fases onde foram realizadas entrevistas semiestruturadas no local da obra para verificação visual da situação organizacional da empresa/obra com foco na alteração do espaço físico empregado através da jornada de trabalho. Foram consultados vários recursos online e demandou-se ainda recursos práticos como a manutenção e criação de planilhas para visitas, como um dos principais objetivos deste trabalho.

Posteriormente, progrediu-se à recolha de dados, através de visitas in loco, fotografou-se o espaço da construção e da pesquisa documentada facultada e da realização de questionários aos trabalhadores do posto estudado.

Com base no conhecimento adquirido através da leitura de diversos autores e discussões realizadas no interior da sala de aula, fez-se ideal a aplicação de métodos ferramentais para averiguar as condições espaciais e de tempo e seu impacto direto e indireto na produção da obra.

Os layouts foram desenhados utilizando o software AutoCAD (Autodesk), na criação de planilhas foi realizada através do Excel, as fotos com a câmera, pesquisas foram feitas com o auxílio de um questionário e Power Point para fazer o fluxograma e o mapofluxograma.

3. Resultados

Durante as visitas, percebeu-se que o setor de ferragens apresentava problemas de layouts, estoque de matéria prima e produtos (armações), além de outros relacionados à circulação de pessoas no setor, condições capazes de comprometer a produção de armações para a obra.

A Figura 1 descreve a disposição do layout atual, que se encontra inadequado. O fluxo do processo inicia-se no estoque, passa pelo setor de medição e corte; segue para o setor de dobra e, finalmente, a montagem da armação ocorre dentro do estoque.

Além da disposição inadequada, o estoque encontra-se desorganizado, pois não há uma separação da matéria prima e dos produtos acabados, comprometendo o fluxo de pessoas e acarretando em possíveis acidentes de trabalho no ambiente. Outro problema encontrado é a montagem das armações que é feita em espaço inadequado e estocado junto com a matéria prima.

Considera-se que o setor de medição e corte se encontra muito distante do início, podendo gerar um maior lead time (medida do tempo gasto pelo sistema produtivo para transformar matérias-primas em produtos acabados) do processo.

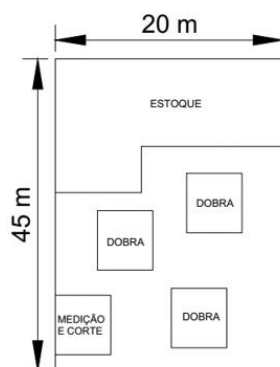


Figura 1 - Layout do Setor de Ferragens – Atual

Com a proposta de layout da figura 2 a seguir pode-se notar que fluxo do processo ficará melhor organizado, seguindo uma sequência lógica do processo, iniciando-se com a retirada de material do estoque de material a ser moldado, seguindo por uma distância menor para o setor de medição/corte, quando processado nesse setor, é encaminhado para o setor seguinte, dobra, após essa etapa é direcionado para a montagem que é realizada do lado do estoque de pré-moldados (peças feitas), para ser estocado. Os estoques foram separados para melhor organização do material armazenado, melhorando o fluxo de pessoas no local e minimizando possíveis acidentes de trabalho que podem ocorrer.



figura 2 - Layout da Ferragens – Melhorado (Proposta)

A seguir será justificado, através de fluxogramas e mapofluxogramas, a escolha dessa proposta de layout.

Foi estudado os processos feitos no setor de ferragens, onde foi possível identificar 3 tipos de armações (bloco, cortina e laje) usadas na construção das pontes. Foi possível observar que a

disposição do layout está trazendo problemas no processo de produção das armações, principalmente relacionado na logística dentro do setor.

A figura 3 mostra o processo de produção em forma de fluxograma, seguindo de uma descrição detalhada para que se possa entender como funciona o processo, para posteriormente mostrar a disposição da sequência produtiva dentro do arranjo físico do setor em forma de mapofluxograma, onde vai ser possível comparar a disposição atual com a disposição otimizada proposta de arranjo físico.



Figura 2 - A Esquerda: Setor de Corte/Medição. A Direita: Setor de dobra

O processo inicia-se com a retirada das barras de ferro do estoque, após a retirada, as barras de ferro seguem dois caminhos diferentes antes de chegar na montagem. A figura 4 mostra 6 barras de 11 metros que são enviadas para o setor de medição/corte e que são cortadas na medida de 5,50 metros, obtendo-se 12 barras que são transportadas para a montagem. Simultaneamente 7 barras de 11,25 metros são transportadas para a dobragem, onde é feita a peça denominada fretagem:

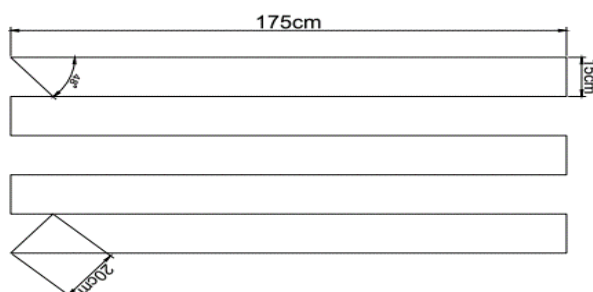


Figura 3 – Fretagem

Ao fim da dobragem da fretagem, a peça é enviada para a montagem, onde é feito a confecção da armação para o bloco, e fica como é mostrado na figura 5.

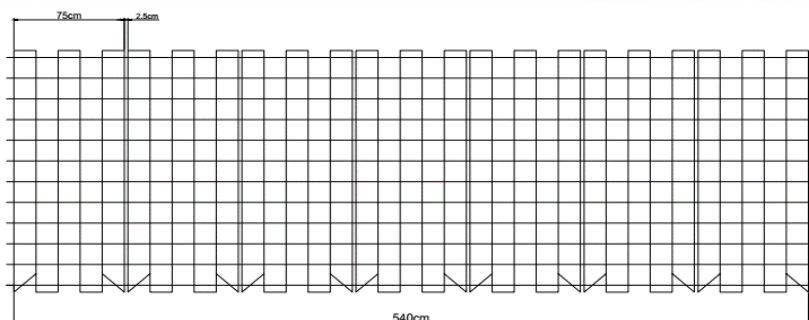


Figura 5 - Armação para bloco

A figura 6 indica o local onde a armação para o bloco é montada.



Figura 6 - Armação para Bloco

A figura 7 é o fluxograma expondo o funcionamento da produção no setor de ferragem.

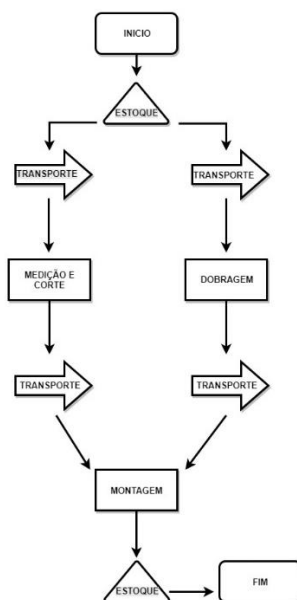


Figura 7 - Fluxograma Atual do Setor de Ferragem

O processo inicia-se com a retirada das barras de ferro, que são transportadas para o setor de medição/corte, onde são cortadas 116 barras de 6,17 metros, posteriormente são enviadas para

a dobragem, onde é feita a dobra com 0,23 metros, para a cortina a dobra já é a montagem, ou seja, o fim do processo, e assim a cortina fica como é exposto na figura 8.

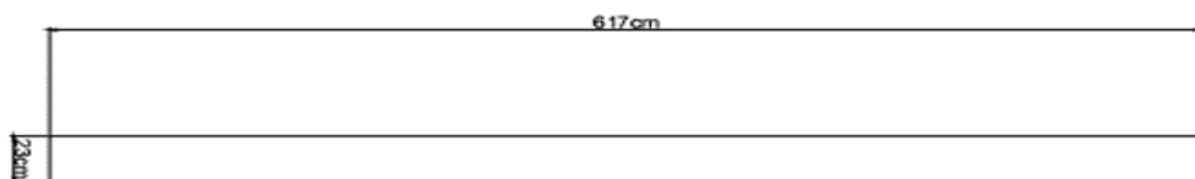


Figura 8 – Cortina

A figura 9 é o fluxograma do processo de fabricação da cortina.

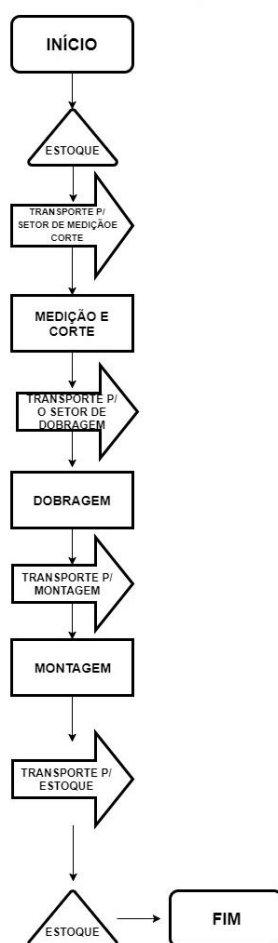


Figura 9 - Fabricação da Cortina

O processo inicia-se na retirada das barras de ferro do estoque e são enviadas para o setor de medição/corte onde serão cortadas as barras de ferro 6, ferro 10, ferro 8 e ferro 5 em respectivamente 2 barras de 301 cm, 4 barras de 341 cm, 1 barra de 341 cm e 14 barras de 40 cm. A seguir 2 barras de ferro 8 de 305 cm são enviadas para o setor de dobragem e serão dobradas formando uma espécie de mola no formato que é exposto na figura 10.

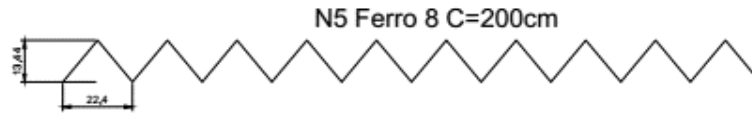


Figura 10 - Peça para Laje

Após a dobra, as barras de ferro 8 de 305 cm são enviadas para o setor de montagem juntamente com as outras barras, onde será montada a armação no formato que é mostrado na figura 11.

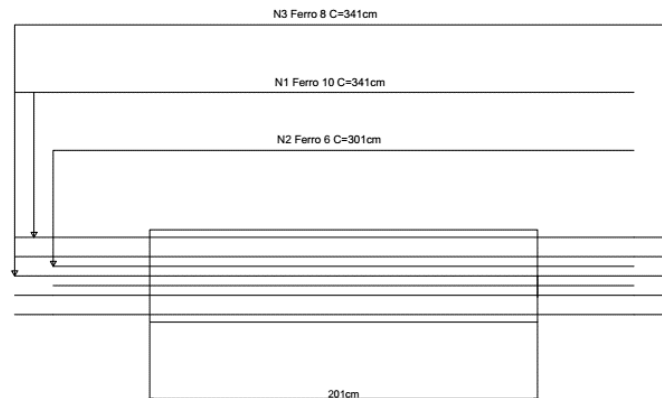


Figura 11 - Armação para Laje

A figura 12 é o local onde as armações de laje são montadas.



Figura 12 - Armação para Laje

A figura 13 é o fluxograma do processo de fabricação da armação para laje.

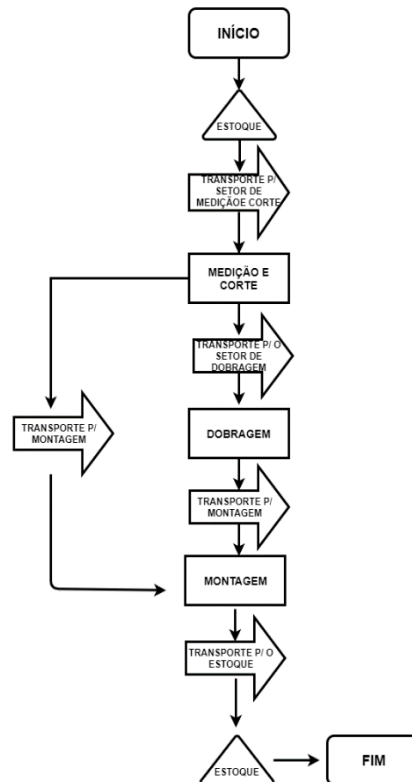


Figura 13 - Fabricação da Armação para Laje

A figura 14 é o Mapofluxograma atual para fabricação de armação para o bloco.

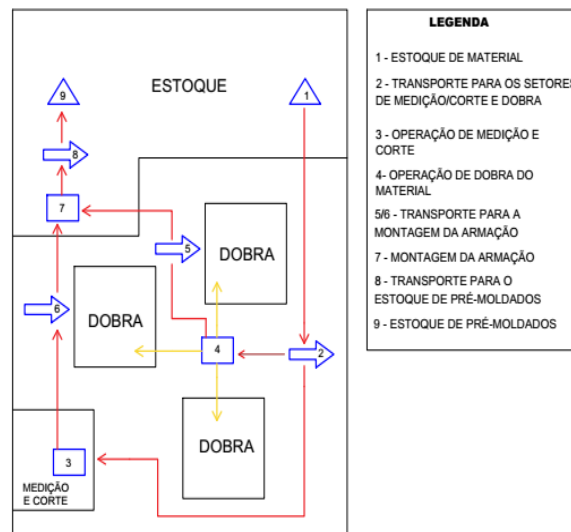


Figura 14 - Armação para Bloco

A figura 15 é o mapofluxograma atual para fabricação da armação para cortina.

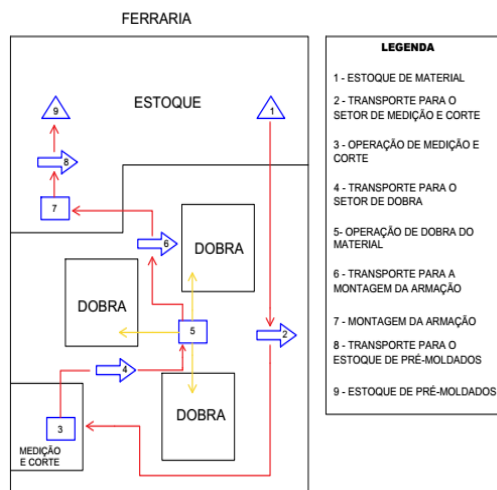


Figura 15 - Armação para Cortina

A figura 16 é o mapofluxograma atual para fabricação da armação para laje.

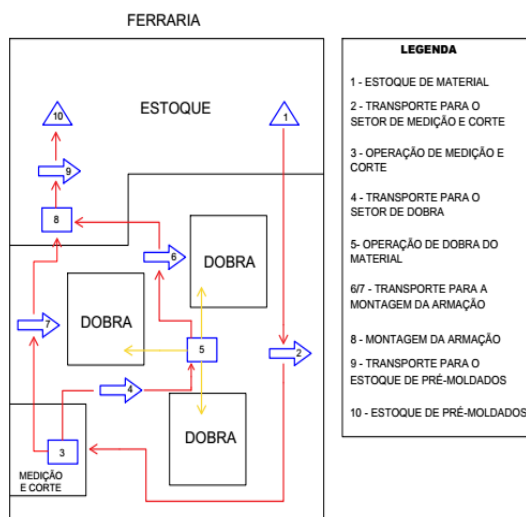


Figura 16 - Armação para Laje

4. Considerações Finais

Primeiramente, foi feita a separação do estoque em 2 setores (matéria prima e produtos acabados), trazendo o estoque de material para o início do processo e o estoque de produtos acabados, para o final do processo, evitando assim as viagens desnecessárias, promovendo melhor a circulação de pessoas e facilitando as buscas por matérias nos estoques.

Como pode-se perceber, o problema encontrado analisando o fluxograma disposto sobre o layout da área, foi primeiramente a desorganização do setor, começando pelo estoque, no qual não tem uma ordenação em relação a matéria prima e os produtos acabados (armações), dificultando a busca por materiais, como também trazendo uma má circulação de pessoas pelo estoque, podendo causar acidentes de trabalho.

Também pode ser notar que os setores que compõem o processo produtivo (dobra, medição/corte e montagem) encontram-se fora de uma sequência lógica de produção, evidenciado pelo grande número e tamanho de setas no mapofluxograma.

Todos esses problemas influenciam diretamente na logística dentro arranjo físico das ferragens, causando uma demora excessiva na entrega de materiais nos postos de trabalho e na passagem de setores durante a confecção das armações.

A figura 17 é o mapofluxograma melhorado para fabricação da armação para bloco.

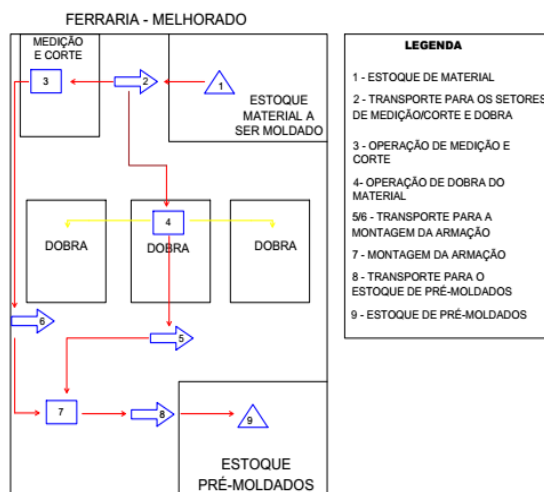


Figura 4 - Armação para Bloco

A figura 18 é o mapofluxograma melhorado da fabricação da armação para cortina.

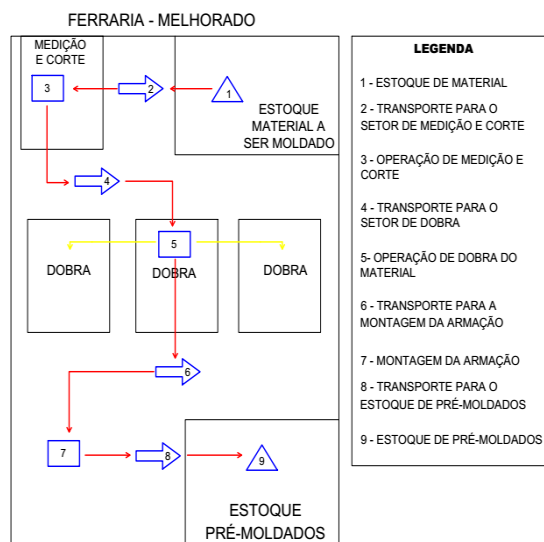


Figura 5 - Armação para Cortina

A figura 19 é o mapofluxograma melhorado da fabricação da armação para laje.

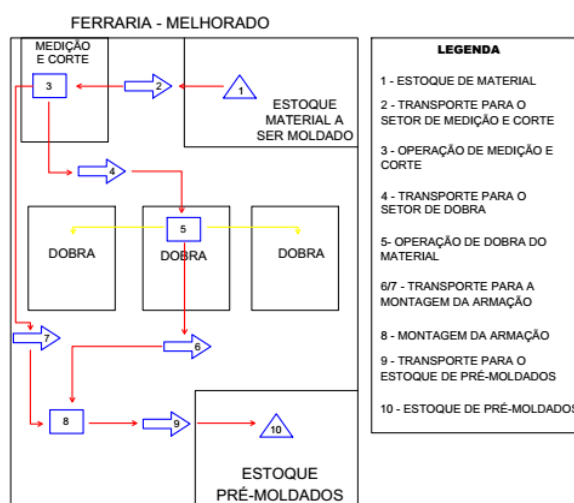


Figura 6 - Armação para Laje

5. Conclusão

Foi feita uma análise no canteiro de obras, que está construindo uma ponte rodoviária e uma ponte ferroviária sobre o Rio Salgadinho, na cidade de Juazeiro do Norte-CE. O setor escolhido foi o de ferragens, e os problemas encontrados foram problema no layout do ambiente, que estava acarretando em uma produção desequilibrada e desorganizada de armações, sem a presença de um sequenciamento lógico. E problemas no estoque, que não estava separado, comportando materiais e produtos acabados (armações), deixando o ambiente bagunçado e provocando uma má circulação de pessoas e risco de acidentes por conta da desorganização.

Para a solução dos dois problemas encontrados, foi feito um estudo sobre o layout atual e foi desenvolvido uma nova proposta de layout, onde nele foi organizado as estações de produção, criando-se um sequenciamento lógico, caracterizado como arranjo físico por produto. O estoque foi separado em dois, um para os materiais, ficando no começo da produção e outro para as matérias pré-moldados (armações), alocado no fim do processo produtivo.

Para o desenvolvimento desse novo arranjo físico, foi utilizado as ferramentas de fluxograma para melhor entendimento dos processos e mapofluxogramas para se obter uma visão de como a produção está disposta sobre o layout, que foi de suma importância para a proposta desse trabalho.

Pode se perceber através dessa contextualização, que o Engenheiro de Produção Mecânico é muito importante dentro dos ambientes de trabalho, pois através das aplicações que lhe competem como profissional da área, as organizações podem melhorar e se fortalecerem internamente e externamente, melhorando sua produção, seu ambiente de trabalho, reduzindo custos, enfim, diversos fatores que fazem as empresas serem mais competitivas.

REFERÊNCIAS

ALONÇO, Guilherme. **O que é Fluxograma de Processos?** . 14/07/2017. Disponível em: <http://certificacaoiso.com.br/o-que-e-fluxograma-de-processos/>. Acesso em: 24 out. 2017.

BARNES, Ralph Mosser. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. 1977. 632 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Engenha de Produção Mecânica, Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 1997.

BRITO, Gisele Ferreira de; CHOI, Vania Picanço; ALMEIDA, Andreia de. **Manual ABNT: regras gerais de estilo e formatação de trabalhos acadêmicos**. 2014. 101 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Fecap Biblioteca - Paulo Ernesto Tolle, São Paulo, 2018.

LIMA, João Ademar de Andrade. **Bases teóricas para uma Metodologia de Análise Ergonômica**. 6 f. - Curso de Engenharia de Produção, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2004.