

FRAMEWORK PARA GESTÃO DE PROCESSOS COM A UTILIZAÇÃO DO SIMULADOR FLEXSIM: ESTUDO DE CASO EM UMA LINHA DE MONTAGEM DE TRATORES

Lucas Cruz Rosa¹, Wagner Pietrobelli Bueno²

¹UNIRITTER, Porto Alegre, Brasil.

²UFRGS, Porto Alegre, Brasil.

lucas.cruz.r@hotmail.com

Recebido em: 17/09/2020

Aceito em: 11/11/2020

DOI: 10.17058/tecnolog.v2i0.15572

RESUMO

O cenário brasileiro no âmbito do agronegócio, a demanda diversificada de produtos e a alta concorrência de grandes empresas na produção de tratores e implementos agrícolas faz com que seja necessária a presença de políticas, metodologias e práticas capazes de efetuar melhorias nos procedimentos da empresa visando a eliminação de desperdícios com a finalidade de reduzir os custos do produto final. Para alcançar melhorias em uma linha de montagem de tratores de uma fábrica localizada no sul do Brasil e baseado em uma abordagem metodológica qualitativa e quantitativa, o estudo de caso propôs um framework para a gestão de processos produtivos com a aplicação de ferramentas como a simulação virtual, gráfico de Yamazumi, de balanceamento de operações e cronoanálise. Após a aplicação do estudo de caso, se conseguiu projetar um cenário futuro para linha de montagem com uma melhor distribuição das cargas de trabalho entre os operadores através do balanceamento de operações resultando na melhoria da capacidade de produção de dois tratores a mais por semana.

Palavras-chave: Framework. Cronoanálise. Balanceamento de Operações. Gráfico de Yamazumi. Simulação Virtual.

1 Introdução

Acerca do ramo de produção de máquinas e implementos agrícolas, Lima [1] explica que a produção e a saúde das empresas, que produzem esse tipo de maquinário, são diretamente impactadas por dois fatores. Um deles se dá pelo incentivo por parte do estado no que diz respeito a políticas agrárias e eficazes quanto ao estímulo do setor primário. O outro está voltado ao

comércio e a demanda por produtos primários, seja para exportação, seja para comercialização nacional.

Diante das características de mercado envolvidas, demandas variáveis, exigência de qualidade e redução de custos no contexto da manufatura Pacheco et al. [2] explica que se faz de grande importância um gerenciamento robusto da produção para que se consiga absorver os impactos dessas variações ao longo dos anos, mantendo a saúde e o bom desempenho da empresa.

O presente estudo de caso teve como essência o anseio pela busca da melhoria contínua em uma linha de montagem de tratores de uma fábrica localizada no sul do Brasil. Seu objetivo foi aplicar conceitos e ferramentas da filosofia Lean Manufacturing e de cronoanálise integrado ao software de simulação Flexsim através de um framework para a Gestão de Processos em uma das linhas montagem visando eliminar desperdícios e balancear as operações para otimizar o processo.

Tendo ciência da importância e do impacto do balanceamento das operações e dos desperdícios para o processo produtivo, o questionamento chave para o presente estudo de caso foi: Como efetuar o balanceamento das operações para obter melhorias e redução de desperdícios em uma linha de montagem de tratores?

Ao final do estudo poderá ser obtido um framework, passo a passo, para a aplicação das mesmas análises e estudos para operações distintas em diversas indústrias, classificando o presente estudo como intercambiável no que diz respeito aos tipos de processos produtivos que poderão ser analisados e melhorados.

2 Referencial Teórico

2.1 Análise de tempos e métodos

O estudo de tempos, segundo Laugeni [3] atualmente, é um dos métodos mais empregados pelas indústrias para medir o trabalho, mesmo com tamanha transformação desde a estruturação da Administração Científica criada por Frederick Wislow Taylor. O Autor explica que essa utilização se dá pela análise de dados reais e a possibilidade de se estabelecer padrões e procedimentos com simples ferramentas como: cronômetro, filmadora, folha de observações [3].

A cronoanálise tem sua origem na ferramenta de análise tempos e métodos e Carvalho [4] define essa análise como uma técnica de cronometragem capaz de obter o tempo de operações baseado no Tempo Normal (TN). O autor explica que essa variável leva em consideração não apenas o tempo cronometrado, mas também a velocidade ou fator de avaliação do operador envolvido no processo.

2.2 Tempo Padrão

A determinação do tempo-padrão através da tomada de tempos é capaz de trazer um controle fundamental e necessário para as empresas [4]. O autor explica que para o tipo de mercado e de demanda nos quais estamos inseridos a utilização deste artifício pode trazer diferenciais competitivos importantes para a manutenção da organização, pois o TP é capaz de auxiliar na programação da produção, controle de produtividade e no desempenho evidenciando possíveis melhorias no processo e no método estudado.

2.3 Takt Time

De maneira representativa o takt time, segundo Vieira [5] é conhecido como sendo o tempo que dá ritmo a produção. Já Martins [6] explica que é um tempo de ciclo calculado em função da procura pelo produto a ser produzido, ou seja, é um tempo mutável conforme a demanda de produtos.

O takt time e o balanceamento do processo estão diretamente relacionados [7]. O autor esboça a relação entre os conceitos explicando que quem vai ditar o ritmo da produção é o cliente através de sua demanda e que com isso o balanceamento das operações ao longo do processo deve ser feito de acordo com a projeção do takt time.

2.4 Gráficos de balanceamento de operações e de Yamazumi

O Balanceamento Lean é bem aceito em diversas indústrias atualmente, pois propicia a visualização atual, o desenvolvimento do processo e o estado final ou estado futuro. Martins [6] explica ainda que a metodologia de Balanceamento Lean utiliza como ferramenta primordial o Gráfico de Balanceamento de Operações (GBO) ou o gráfico de Yamazumi para identificar a classificação de cada operação quanto à agregação de valor e também para identificar sobrecargas e ociosidades no processo.

O objetivo dos gráficos de Yamazumi é visualizar de maneira ágil a quantidade de operações para cada operador em um determinado processo, essa visualização possibilita, ainda, que o gestor consiga identificar facilmente perdas e agregação de valor ao produto com a divisão das operações em cores distintas [6].

2.5 Software de simulação flexsim

A simulação de eventos discretos, para Pereira et al. [8], é uma técnica capaz de auxiliar engenheiros e gestores no que diz respeito ao planejamento estratégico e planejamento operacional. O autor afirma que, se aplicada da maneira correta, a técnica pode melhorar a análise de processos complexos, facilitando assim a tomada de decisão.

Com a alta competitividade entre as empresas, a globalização e o desenvolvimento acelerado de novas tecnologias às aplicações de simulação computacional vêm ganhando cada vez mais espaço. Sobre isso, Coelho et al. [9], infere que a aplicação desse tipo de tecnologia se dá principalmente em ambientes de manufatura, pois traz inúmeros benefícios. Dentre eles o autor destaca a facilidade em identificar e avaliar comportamentos,

parâmetros e desempenhos de procedimentos operacionais, máquinas, operações e operadores.

2.6 Framework

A descrição de framework para Oliveira e Caldeira (2008) é exposta como “Uma estrutura ou um conjunto de princípios norteadores, os quais são descritos de tal forma que forneçam orientação e direção em como conduzir a gestão do conhecimento numa organização” [10].

Para Hoeflich et al. [11] o framework é capaz de auxiliar gestores na identificação de riscos e oportunidades pertinentes ao processo em que esteja inserido. Sobre essa temática Gusberti et al. [12] expõem que um framework compila os principais princípios necessários para o desenvolvimento de determinados trabalhos com o intuito de planejar e desenvolver capacidades para a execução das atividades.

3 Metodologia

A abordagem utilizada para a elaboração do artigo foi a combinada. Este tipo de abordagem, segundo Miguel et al. [13] é capaz de reunir e mesclar características de ambas as abordagens principais, qualitativa e quantitativa. Foi utilizada a abordagem combinada para se reunir aspectos positivos, seja pela ênfase qualitativa, quanto pela quantitativa. Esta combinação propiciou relacionar os dois tipos de visões metodológicas para o melhor entendimento do evento analisado, com a finalidade de alcançar os objetivos do artigo.

Independente do processo, linha de produção ou célula de montagem sabe-se da importância e do impacto positivo de

eventos ou ações de melhoria contínua dentro do ambiente fabril. Com a conclusão da presente pesquisa visou-se formar um método de aplicação de ações, metodologias e conceitos que poderá ser reutilizado em diferentes processos, quantas vezes forem necessárias no intuito de continuar progredindo na manutenção da qualidade das operações e continuar reduzindo desperdícios para aprimorar cada vez mais os procedimentos da empresa.

A aplicação do framework de gestão de processos pode ser utilizada para diversos níveis industriais sendo que para sua utilização em diferentes situações faz-se necessária a aplicação das etapas descritas a seguir: Macro Avaliação do Processo; Micro Avaliação do Processo; Estado Atual; Propostas de Melhorias; Comparativo Geral; Estado Futuro.

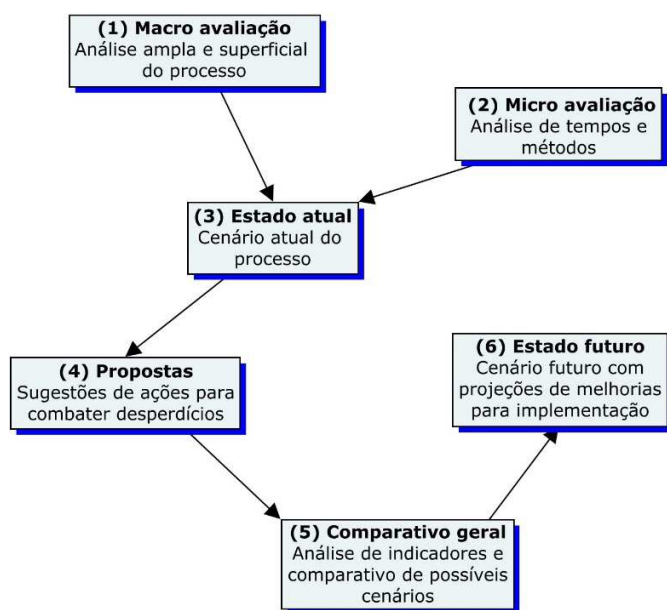


Figura 1 – Framework para Gestão de Processos

As primeiras três etapas do framework possuem propósitos semelhantes quanto à construção do estado atual. As

etapas quatro e cinco estão voltadas a construção de um cenário futuro, prevendo redução de desperdícios e balanceamento das operações de maneira a comparar os dados a serem projetados. Já a última etapa, etapa seis, representa a sintetização de todas as etapas anteriores e a proposta de estado futuro com a projeção das melhorias propostas.

A Macro Avaliação do Processo consiste em compreender o funcionamento das atividades do processo produtivo e levantamento inicial das principais informações que venham a ser importantes para a análise e o desenvolvimento do estudo, tais como: portfólio de produtos, volumes de demanda, layout da planta, quantidade de estágios e operadores, entre outros.

Já a Micro Avaliação do Processo serve como principal base de dados referentes a tempos, movimentos e elementos de cada operador em diferentes estágios da linha ou célula de montagem.

Todos os dados obtidos nas duas etapas anteriores servirão para a formação do Estado atual do processo. Basicamente a construção do estado atual ajudará a compreender os desperdícios e oportunidades de melhorias através da compilação dos dados obtidos.

Analisando o estado atual e identificando oportunidades para melhorar, otimizar e eliminar desperdícios é possível desenvolver diferentes propostas de ações que venham a melhorar as operações analisadas.

Confirmada a escolha da proposta a ser implementada é necessário comparar as informações do cenário atual e das

melhorias para identificar os ganhos e benefícios das ações a serem implementadas.

Como última etapa no desenvolvimento do artigo se teve a projeção do cenário em que já estiverem implementadas as ações propostas na etapa anterior, esta projeção ajudará a identificar os impactos das melhorias no estado futuro do processo.

4 Resultados e discussões

4.1 Aplicação do Framework

No presente estudo de caso, em cada uma das etapas, foram utilizadas ferramentas e metodologias como: Levantamento de dados pertinentes ao processo como número de operadores, estágios e características gerais; Cronoanálise das operações envolvidas e análise de demanda; gráficos de Yamazumi, análise de desperdícios conforme princípios da filosofia Lean; gráficos de balanceamento de operações e simulação computacional de sistemas produtivos.

A aplicação das etapas apresentadas no framework possibilitou a construção de um cenário futuro robusto quanto à execução das operações e com redução de perdas na cadeia produtiva. Para apresentar a planificação e ordenamento da utilização das ferramentas e metodologias no framework para gestão de processos o Quadro 1 das fases de aplicação do framework.

Quadro 1 – fases de aplicação do Framework.

	Macro avaliação	Micro avaliação	Estado atual	Propostas	Estado futuro	Comparativo geral
Demanda	X					
Mix de produto	X					
Takt time	X					
Quant. estágios e operadores	X					
Layout	X					
Cronoanálise		X				
Tempo de ciclo		X				
Tempo padrão		X				
Análises dos dados				X	X	
Gráfico de Yamazumi			X			X
GBO			X			X
Simulação			X			X

Conforme estão esboçadas, no framework para Gestão de Processos, as seis etapas para a gestão de processos foram suportadas em uma série de ferramentas e metodologias para que se tornasse possível sua aplicação no presente estudo de caso. Cada ferramenta ou metodologia está exposta como subitem das etapas principais do framework, no intuito de deixar claro para o leitor a metodologia utilizada no trabalho.

4.2 Aplicação do waste walk

Visando compreender quais os problemas enfrentados pela linha de produção, na ótica da engenharia de produção, executou-se na primeira etapa do framework um waste walk junto ao líder e ao facilitador dos cinco primeiros estágios da linha de montagem. Ao longo da caminhada foram levantadas informações como: características principais da área, quantidade de operadores, número de estágios, células de pré-montagem e fluxo de materiais pertinentes ao processo estudado.

Em paralelo as atividades de levantamento das informações do processo, foi solicitado ao setor de engenharia de manufatura da fábrica a coleta dos volumes de demanda de tratores, disponibilidade a que trabalha o setor, e layout da área estudada. Com estes dados foi possível identificar o takt time da linha para garantir a entrega dos produtos aos clientes de maneira

a alinhar demanda com tempo disponível. Após a utilização dos modelos matemáticos relacionados a esse cálculo foi possível encontrar o takt time de 10,52 min. O layout da área foi atualizado pelo autor e segue representado a seguir:

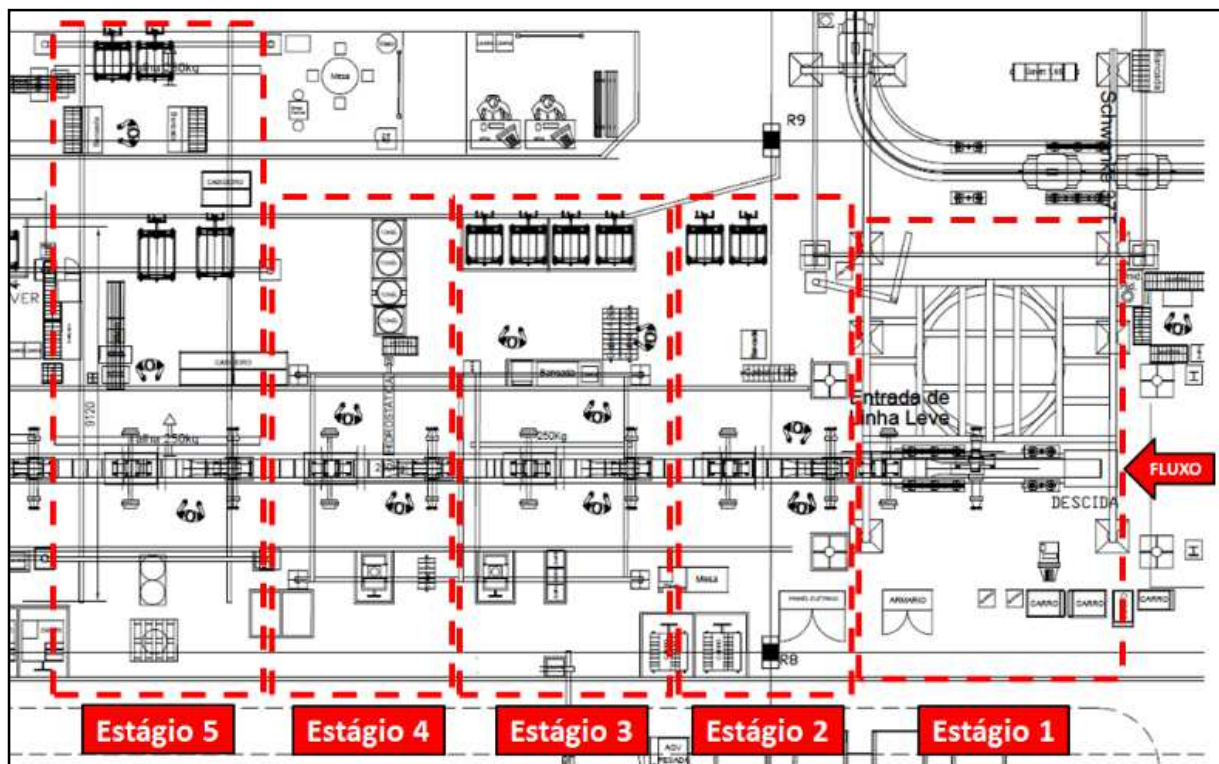


Figura 2 – Layout da Linha de Montagem

4.3 Cronoanálise

A segunda etapa do framework, micro avaliação do processo, deu-se em duas frentes. Em um primeiro momento foram coletadas as informações referentes as operações de cada operador utilizando a metodologia de cronoanálise e posteriormente foi necessária a manipulação dos dados coletados para encontrar o tempo padrão de cada operação.

Os resultados obtidos foram dispostos em uma tabela e apresentados ao líder da área para confirmação da realidade em que se encontravam as operações analisadas. A participação ativa dos integrantes da equipe de manufatura foi importante para a análise das informações baseadas no saber empírico de colaboradores diretamente ligados ao processo de montagem e com vasta experiência na área.

4.4 Gráfico de Yamazumi

Visando construir os gráficos de Yamazumi foram utilizados os seguintes critérios para classificar as atividades dos operadores: Agrega valor (toda operação que estiver agregando valor ao produto final); não agrega valor (Operações que não agregam valor ao produto final, mas são necessárias para a execução das atividades) e por último, Desperdício (Operações que não agregam valor ao produto final e que podem ser eliminadas ou reduzidas no processo).

Os critérios citados aparecem nos gráficos de Yamazumi e seguem respectivamente as cores indicadas a seguir: Verde para agregação de valor; amarelo para não agregação de valor, mas necessária para a operação e por último, vermelho para desperdícios. Os valores contidos em cada gráfico são referentes as cargas de trabalho, em minutos, de cada um dos operadores envolvidos nas montagens e a linha de takt time (10,52 minutos) indica o tempo que os operadores devem seguir para alcançar a demanda. Os gráficos seguem expostos de maneira compilada para facilitar a análise comparativa entre os estados atual e futuro.

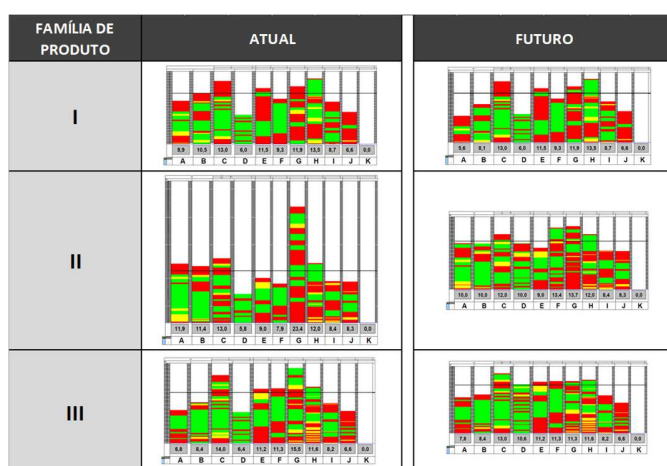


Figura 3 – Comparativo de Gráficos de Yamazumi

Conforme constam nos gráficos expostos acima, seja no estado futuro, seja no estado atual, percebeu-se que há grande oscilação dos tempos de montagem de cada operador quando comparados às diferentes famílias de produto. Esta oscilação está atrelada ao fato de que famílias de tratores distintos possuem diferentes características quanto à montagem, funcionamento e aplicações no campo.

No entanto, ao analisar cada gráfico de yamazumi de maneira isolada identificou-se, a grande diferença entre os tempos de operações de cada operador evidenciando-se, então, o desbalanceamento das cargas de trabalho da linha de montagem de tratores. Dentre todas as cargas de trabalho apresentadas, a que mais se destacou foi a do operador K, porém no caso deste operador, suas atividades não respeitam o takt time, mas sim, atendem à demanda de um buffer localizado ao lado da linha de montagem devido ao alto tempo e a alta complexidade de montagem dos componentes envolvidos.

A partir do comparativo dos gráficos de Yamazumi foi possível identificar, inclusive, que as famílias de produto mais impactadas pelas melhorias contidas na proposta apresentada, foram as famílias I, II e III. Houve uma considerável redução nos tempos de montagem e também uma redistribuição das atividades de diferentes operadores visando alcançar maior balanceamento entre as cargas de trabalho.

No intuito de esclarecer dúvidas e compilar os dados referentes aos gráficos de Yamazumi foi feita a elaboração do GBO com relação à demanda de cada família de produto. Foi feita uma média ponderada dos tempos em relação aos diferentes volumes de demanda de cada família de produto.

4.5 Aplicação do GBO

Após executar a ponderação dos tempos de cada operador foi possível, com base nos tempos coletados ao longo da cronoanálise, gerar um gráfico de balanceamento das operações que englobasse todos os modelos de família para a identificação das atividades e operações críticas levando em consideração a totalidade dos produtos que passam na linha de montagem. Os GBO foram dispostos em um quadro comparativo com a finalidade de apresentar aos leitores de maneira unificada o balanceamento das operações em distintos cenários, conforme segue na Figura 4:

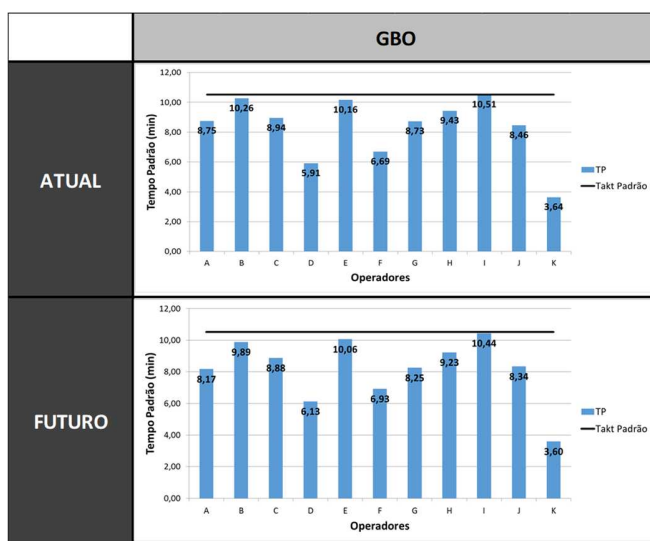


Figura 4 – Comparativo GBO

Ao comparar os dois cenários através dos Gráficos de Balanceamento de Operações atual e futuro pôde se perceber com clareza que a redução nos tempos refletiu positivamente mesmo que não com grande relevância no âmbito global das operações. A fim de esclarecimento é importante salientar que os operadores da linha de montagem não ultrapassaram suas cargas de trabalho da

linha de takt time ao levarmos em consideração todas as famílias de produto de acordo com suas respectivas demandas.

Como artifício para a gestão de processos e a análise dos procedimentos envolvidos nas montagens dos tratores utilizou-se inclusive a simulação virtual das operações visando ter mais percepções do processo, extrair mais informações e identificar oportunidades de melhorias para serem implementadas no cenário futuro da linha de montagem.

4.6 Aplicação do Software FlexSim

A utilização do software Flexsim ® possibilitou visualizar as operações e analisar os tempos de trabalho dos colaboradores, bem como a interação entre os operadores e fluxos de materiais. Para a aplicação da simulação foi necessário listar quais seriam as variáveis a serem imputadas no modelo com a finalidade de organizar os dados a serem trabalhados na simulação. A relação de parâmetros para serem inseridos no software foi a seguinte: número de estágios, número de operadores, quantidade de postos de trabalho, tempos de operação e relação de dependência e predecessor entre as atividades e operadores.

Após a organização das informações a serem inseridas no modelo foi possível gerar o cenário atual e futuro da linha de montagem de tratores no software Flexsim ®. Como forma de demonstração da aplicação deste tipo de ferramenta no estudo de caso, seguem capturas de tela do software e dados gerados pela aplicação da simulação do processo.

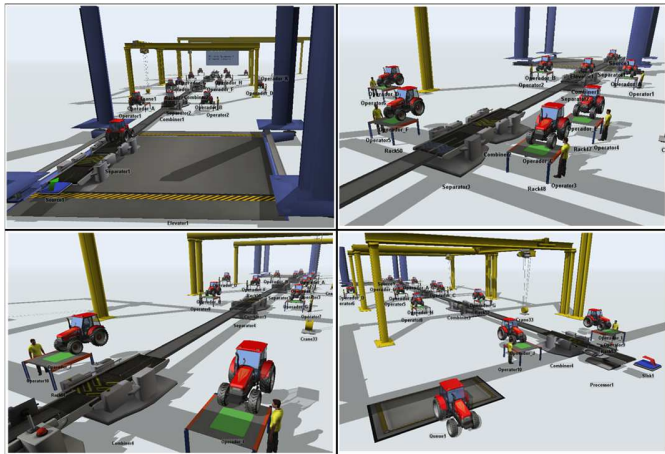


Figura 5 – Detalhes da Simulação Estado Atual

Após a elaboração dos cenários virtuais foi executada a simulação por 2370 minutos, o que corresponde a uma semana de trabalho na fábrica, este tempo já está descontando as paradas programadas como intervalos de almoço (uma hora), lanches e banheiro (quinze minutos cada), ou seja, o tempo de simulação correspondeu ao tempo de disponibilidade para a produção real da linha em uma semana.

Para levantar as informações quanto à utilização dos recursos da linha (mão de obra dos operadores) foi necessário o uso dos indicadores disponibilizados pelo software Flexsim após a construção dos dois cenários. Para identificar qual o impacto na utilização entre o estado atual e estado futuro foram relacionados os referidos indicadores de acordo com suas diferenças.

Os Indicadores de Utilização levantados através do Flexsim foram divididos em Total, *Processing*, *Idle* e *Blocked*. O Total e *Processing* apresentaram a mesma grandeza, pois não foram inseridos no sistema características ou configurações que fizessem com que o processo parasse por algum motivo

programado, como manutenção, por exemplo. O percentual de *processing* é referente à proporção de tempo em operação de cada um dos operadores. *Idle* é relativo ao tempo de ociosidade dos operadores. O tempo de ociosidade é gerado quando o operador espera os outros operadores do mesmo estágio finalizarem suas atividades para começar a etapa seguinte. Já o percentual *Blocked* corresponde ao tempo parado do operador por bloqueio, ou seja, operadores de outros estágios (estágio anterior ou posterior) não terem terminado suas atividades gera o bloqueio das operações a serem realizadas.

Através da análise dos indicadores extraídos do software de simulação, foi possível comprovar que com a projeção das melhorias propostas para o cenário futuro, ocorreria um melhor aproveitamento da utilização dos recursos da linha de montagem.

Outra informação válida para ser enaltecida no comparativo entre os estados atual e futuro é quanto a produção em si dos tratores da linha. A quantidade de produtos que a linha de montagem consegue entregar em um determinado espaço de tempo é um fator que sem dúvida interessa muito a todos os gestores das áreas industriais. No estado atual a linha conseguiu entregar 183 tratores, enquanto que no estado futuro a linha chegou ao número de entrega de 185 tratores. O aumento da capacidade de entrega de dois tratores por semana é um aspecto muito importante, pois expressa que a linha conseguiu com os mesmos recursos (mesma quantidade de operadores) entregar mais produtos no final do processo.

Com os dados expostos de maneira clara, conforme segue cada etapa do framework proposto, torna-se fácil para a liderança e gerência da fábrica analisar a viabilidade do investimento

levando em consideração os impactos positivos frente aos indicadores elencados.

5 Conclusões

Quando se iniciou a pesquisa para o desenvolvimento do framework proposto, foi possível perceber a importância da aplicação de ferramentas e metodologias nos processos industriais com a finalidade de aumentar o desempenho, melhorar indicadores e eliminar desperdícios ao longo da linha de montagem.

Com a apresentação da aplicação prática das ferramentas pertinentes a Engenharia de Produção através do presente estudo de caso é notório que para se ter uma gestão de processos se faz de grande importância o conhecimento teórico para viabilizar a aplicabilidade de práticas em empresas de diversos ramos da indústria. O engajamento de toda a equipe envolvida no processo estudado também se mostrou de suma importância, afinal pôde-se perceber que em diferentes etapas da gestão os colaboradores participaram ativamente das atividades, seja para tomada de tempos, sugestões e inclusive tomada de decisão.

A utilização do framework para Gestão de Processos foi bem-sucedida, pois as etapas pertencentes ao framework foram seguidas e aplicadas com sucesso na parte prática do presente trabalho. É possível afirmar, inclusive, que o estudo de caso foi eficaz, porque através do emprego do framework e suas ferramentas na linha de montagem de tratores foi possível obter bons resultados na projeção do estado futuro do processo com relação à redução de desperdícios, balanceamento de operações e propostas de melhorias impactando no desempenho da produção de tratores.

Tendo ciência da complexidade dos eventos ocorridos ao longo da execução do estudo de caso e também do quão valiosa pode ser uma boa gestão de processos para empresas de todos os portes, comprovou-se que se faz de grande importância a aplicação correta de ferramentas e metodologias capazes de trazer melhorias e impactos positivos nas linhas de montagens. Sendo assim, o framework proposto poderá ser utilizado, com a devida adaptação a cada empresa, em diferentes processos com a finalidade de melhorar a execução das atividades nos ambientes industriais.

Analisando o atendimento dos objetivos propostos previamente e os resultados benéficos trazidos para a gestão de processos através da aplicação do presente estudo, sugere-se que o framework para gestão de processos seja aplicado nos demais estágios da linha de montagem de tratores visando melhorar os processos dos demais operadores, contribuindo para que a linha de montagem como um todo se torne mais enxuta, com seus procedimentos mais robustos e com menos desperdícios para a companhia.

FRAMEWORK FOR PROCESS MANAGEMENT WITH THE USE OF THE FLEXSIM SIMULATOR. CASE STUDY ON A TRACTOR ASSEMBLY LINE

ABSTRACT: The Brazilian scenario in the scope of agribusiness, the diversified demand of products and the high competition from large companies in the production of tractors and agricultural implements makes it necessary the presence of policies, methodologies and practices capable of making improvements in the procedures of the company aiming at eliminating waste in order to reduce the costs of the final product. To achieve

improvements in a tractor assembly line at a factory located in the south of Brazil and based on a qualitative and quantitative methodological approach, the case study proposed a framework for the management of productive processes combined with the application of tools such as virtual simulation, Yamazumi chart, balance of operations and chronoanalysis. After applying the case study, it was possible to design a future scenario for the assembly line with a better distribution of the workloads among the operators by balancing operations resulting in the improvement of the production capacity of two more tractors per week.

Keywords: Framework. Chronoanalysis. Balance of Operations. Yamazumi Chart. Virtual Simulation.

[9] PEREIRA, Flávio Augusto Leopoldino; Cirilo, Marcos Antonio Silva; Carreira, Manoel Francisco. Simulação de processo produtivo de uma indústria de metal mecânica de pequeno porte. Maringá, UEM, 2014.

[10] COELHO, André Vicentini; Curioni, Gabriel Augusto; Antonelli, Gilberto Clóvis. Simulação de sistemas produtivos: Utilização do software de simulação Flexsim para desenvolvimento de novos cenários em uma indústria metal mecânica. Maringá, UEM, 2015.

[11] OLIVEIRA, Mirian; CALDEIRA, Mário. Um framework para a gestão do conhecimento nas organizações. PUC-RS, 2008.

[12] HOEFELICH, Sérgio Luiz; et al. Proposta de Framework de gerenciamento de riscos orgânicos aplicado à logística. XVII Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha, 2014.

[13] GUSBERTI, Tomoe Daniela Hamanaka; et al. Gestão baseada em capacidades para novas empresas de base tecnológica: framework para Gestão do Processo de Conversão de Tecnologias. Revista Gestão e Produção, 2015.

[14] MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick; et al. Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. Rio de Janeiro, ABEPRO, 2012.

Referências

[1] LIMA, Váldeon Amaro; SANTOS, Isabel Cristina dos; NETO, João Amato. A indústria de máquinas agrícolas no Brasil: Uma análise evolucionária no período de 1985-2015. Cidade do México. ALTEE, 2017.

[2] PACHECO, Diego Augusto de Jesus; et al. Balanceamento de fluxo ou balanceamento de capacidade? Análises e proposições sistêmicas. Gestão e Produção (G&P), São Carlos, 2014.

[3] LAUGENI, Fernando P. Administração da Produção. Minas Gerais, UEMG, 2015.

[4] CARVALHO, Michelly Cristiny Durans; et al. Redução de mão de obra no processo de fundição: estudo de caso em uma empresa de peças para motocicletas do pólo industrial de Manaus. ENEGEP, 2014.

[5] SELEME, Robson. Métodos e tempos: racionalizando a produção de bens e serviço. Curitiba, InterSaberes, 2012.

[6] VIEIRA, Luisa Helena Santos. Balanceamento de uma Linha de Montagem na Adira S.A. FEUP, 2009.

[7] MARTINS, Rui Alexandre Herdeiro. Eficiência na linha de montagem de estruturas e chapeamento de um autocarro urbano. FEUP, Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, 2015.

[8] FONSECA, João Eduardo Oliveira. Balanceamento da linha de produção de um novo autocarro de turismo. FEUP, 2016.