

SIMULAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE UMA OFICINA DE REPARAÇÃO AUTOMOTIVA

ANTONUCCI, Pedro Mollica ¹
MOLLICA, Adriana Maria Vieira ²



RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar, através de um simulador, o número de veículos que uma oficina de reparação de automóveis consegue atender em um período de tempo. A importância deste estudo é permitir ao gestor estimar a capacidade de cada tipo de serviço em função do layout, número de postos de trabalho e tipos de serviços oferecidos. Foi adotado um espaço físico e realizada a cronoanálise dos deslocamentos necessários; em seguida, foram analisadas diversas possibilidades de layout e tipos de serviço. Trata-se de uma pesquisa de revisão bibliográfica qualitativa, classificada, quanto à natureza, como uma pesquisa-ação. Conclui-se que, através da simulação, é possível conseguir dados importantes de um processo produtivo, entretanto depende da confiabilidade dos dados lançados no software.

Palavras-chave: Produtividade. Cronoanálise. Layout. Simulação.

INTRODUÇÃO

As empresas vivem em um mercado altamente inovador, onde todas as mudanças têm uma repercussão acelerada. A existência de consumidores exigentes e com diferentes

necessidades a serem atendidas faz com que as empresas busquem novas formas de conquistas, novos mercados e uma nova maneira de gestão de seus negócios, para a fidelização e atendimento dos seus clientes.

Rapidez e qualidade com o menor tempo possível no conserto é uma exigência dos clientes, portanto as oficinas vêm desenvolvendo um serviço personalizado, agilizando todo o processo.

Segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores - ANFAVEA (2015), em um país que tem a fama de ser aficionado por carros, os números comprovam a teoria. Somente em 2014, mais de 5,3 milhões de veículos foram emplacados, e a frota nacional já chega a 40 milhões. A média é de um veículo para cada cinco habitantes. Entretanto, 57% da frota têm mais de cinco anos de idade e a média da frota alcança oito anos e cinco meses, já necessitando de manutenção periódica.

O administrador de uma oficina de reparação automotiva deve sempre reduzir o tempo de permanência do veículo dentro da empresa. Segundo Slack, Chambers e Johnston (2008), “para a maioria dos bens e serviços, quanto mais rápido estiverem disponíveis para o consumidor, mais provável é que este venha a comprá-los”.

Nas oficinas de reparação automotiva, segundo Carvalho (2008), normalmente são encontrados tempos não produtivos elevados devido à inexistência de um sistema de

¹ Fagoc

2 Fagoc. E-mail: nae@fagoc.br

programação diária da produção, o que resulta em baixa produtividade, baixa lucratividade, impontualidade nos prazos acordados com os clientes e pouca credibilidade.

Para o planejamento de fluxo de serviços, é muito importante conseguir estimar a capacidade de fluxo de carros, permitindo aos gestores saber se o espaço físico poderá atender a demanda, evitando super ou subutilização. É importante também simular futuras ampliações no espaço físico disponível; assim o gestor prevê a futura capacidade daquele terreno, e com a curva de crescimento de demanda pode planejar por qual período aquele espaço atenderá o fluxo de serviço.

Dessa forma, faz-se o seguinte questionamento de pesquisa: qual a capacidade produtiva da oficina, para atender com qualidade e agilidade o seu cliente?

Esta pesquisa tem o objetivo de analisar, através de um simulador, o número de veículos que uma oficina de reparação de automóveis consegue atender em um dado período. A importância deste estudo é permitir ao gestor estimar a capacidade de cada tipo de serviço em função do layout, número de postos de trabalho e tipos de serviços oferecidos.

REFERENCIAL TEÓRICO

O processo produtivo de uma oficina de reparação automotiva

O atendimento ao cliente se inicia na recepção da oficina, em que o recepcionista é responsável por atender o cliente e registrar o serviço solicitado. Em seguida, o veículo é encaminhado ao setor específico da oficina, podendo ser direcionado para qualquer box quando há um serviço elaborado, o setor de pneus ou o setor de alinhamento. Algumas oficinas adotam ainda o box rápido, que é responsável somente por serviços de curta duração, e serve de estratégia para evitar que um cliente que procurou a oficina para uma manutenção

simples tenha que esperar outros serviços mais demorados e complexos.

Kotler e Armstrong (2003, p. 11) ressaltam: “As empresas que melhor cuidam de seus clientes estabelecem altos padrões de atendimento e muitas vezes fazem esforços aparentemente inusitados para alcançá-los”.

Procurar satisfazer o cliente implica, antes de qualquer coisa, descobrir seus desejos, necessidades, exigências e satisfações de forma a mantê-lo permanentemente. Assim, não basta apenas oferecer produtos de qualidade, mas também um atendimento de qualidade. Segundo Cobra (1997), “o cliente se conquista e se mantém com base na qualidade do atendimento”.

Pode-se dizer que a empresa fornece qualidade sempre que seu produto ou serviço atende às expectativas dos clientes ou as excede. Uma empresa que satisfaz a maioria das necessidades de seus clientes durante a maior parte do tempo é denominada empresa de qualidade (KOTLER, 2001).

Layout

Para Slack (2008), layout ou arranjo físico é definido como determinar a localização dos postos de trabalho, equipamentos e máquinas. As decisões sobre o aproveitamento do espaço e layout tem grande impacto sobre indicadores financeiros, tempo de fluxo, tamanho do estoque e produtividade (SOUZA, 2013).

Um grupo de planejamento precisa entender o máximo possível do fluxo do serviço planejado. Segundo Souza (2013), é de grande importância a metodologia empregada para planejar um arranjo físico e ferramentas, para prever como será o funcionamento da empresa antes de executar o planejamento, uma vez que futuras correções podem ser muito dispendiosas ou financeiramente impossíveis.

A alteração de um layout na maioria das vezes impacta significativamente o sistema produtivo de qualquer empresa, e deve sempre ocorrer norteada pela minimização dos deslocamentos, fluxo mais racional, aumento

de eficiência e melhoria das comunicações (KOSTROW, 1996).

Para Slack (2008, p. 202), o layout pode ser classificado em quatro tipos:

Arranjo posicional, quando os recursos transformados estão fixos e os transformadores se movem ao redor deles;

- Arranjo por processo, onde a conveniência dos recursos transformadores determina o layout;

- Arranjo celular, é aquele em que os recursos transformados são pré-selecionados ao entrarem no processo e distribuídos para partes específicas da operação.

- Arranjo por produto, onde a conveniência dos recursos transformados determina o layout.

Uma oficina de reparação de automóveis emprega o arranjo por células, já que o recurso transformado é pré-classificado e direcionado para um ponto específico da empresa, ou determinada uma rota de postos por onde ele deve seguir para a conclusão dos serviços a serem executados.

Cronoanálise

A cronometragem é um simples registro do tempo gasto por um processo produtivo para realização de uma determinada tarefa (MICHELINO, 1964).

Segundo Battisti (2013), deve-se primeiro conhecer muito bem a área a ser estudada, para só então se iniciar a coleta dos dados pela cronometragem para evitar erros de interpretação do processo.

Para Slack (2008), o estudo do tempo de um processo produtivo constitui-se de três etapas:

- Observar e medir o tempo gasto para a realização de cada tarefa;
- Ajustar ou “normalizar” o tempo observado;

- Calcular a média dos tempos ajustados para obter o tempo básico.

Vicente (2010) afirma que se deve implementar o tempo padrão em uma atividade humana de uma organização, porque a tarefa é passiva de delinejar o fluxo de operação, desde que se obedeça a uma lógica podendo ser estudadas diversos aspectos de melhorias. Tudo aquilo que se faz no chão de fábrica deve sempre ser questionado – por exemplo: a cronoanálise contínua tendo seu papel central na determinação da produtividade –, pois produzir no prazo e na quantidade correta, devidamente programada, é um dos principais indicadores para aferir a qualidade das organizações (VICENTE, 2010, p. 37).

A cronoanálise define os parâmetros estudados de várias maneiras, as quais culminam na determinação de diversas outras informações importantes para o processo produtivo (COSTALONGA, 2012).

METODOLOGIA

Este trabalho desenvolveu um estudo experimental da simulação da instalação de uma oficina mecânica em um galpão com 15 m de largura por 63 m de comprimento, e já conta com linhas de ar comprimido instaladas em toda lateral direita da planta, assim como banheiro e pias. Há um estacionamento do lado de fora do galpão com capacidade para 15 veículos.

Quanto aos fins, a pesquisa se classifica como descritiva, sobre a qual Rodrigues (2015, p.112) esclarece: “A pesquisa descritiva tem como principal objetivo, como sugere seu nome, a descrição de algo, normalmente características ou funções de mercado”.

Quanto aos meios, esta pesquisa é bibliográfica, devido à utilização de consultas a livros, artigos e sites especializados, sendo também classificada como estudo de caso, o qual, na perspectiva de Martins e Theóphilo (2007, p. 61), trata-se de

[...] uma investigação empírica que pesquisa fenômenos dentro do seu contexto real (pesquisa naturalística), onde o pesquisador não tem controle sobre os eventos variáveis, buscando apreender a totalidade de uma situação e, criativamente, descrever, compreender e interpretar a complexidade de um caso concreto [...] O estudo de caso possibilita a penetração na realidade social [...].

O presente artigo classifica-se, quanto à natureza, como uma pesquisa-ação, a qual, segundo Tripp (2005), é um dos inúmeros tipos de investigação para processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo e investigar a respeito dela.

Foi realizada a simulação de um processo produtivo de uma oficina mecânica através do software Arena Student, da empresa Rockwell Softwares. Esse software necessita ser alimentado com diversas informações, e sua precisão dependente da fiabilidade desses dados.

Para levantamento dos dados estatísticos de execução das atividades de manutenção necessários para alimentação do software de simulação, este trabalho utiliza valores encontrados analisando as ordens de reparação e os apontamentos de serviço de dez mecânicos de cinco concessionárias da fabricante de automóveis FIAT de Belo Horizonte nos dias 09 e 10 de setembro de 2015.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A montagem da simulação constitui de um bloco inicial chamado recepção, onde foram programadas a quantidade de veículos recebidos na oficina e a frequência de chegada. Para determinar para qual posto de trabalho o carro será encaminhado, há um bloco de decisão nomeado complexo que direciona o veículo para cada posto de trabalho.

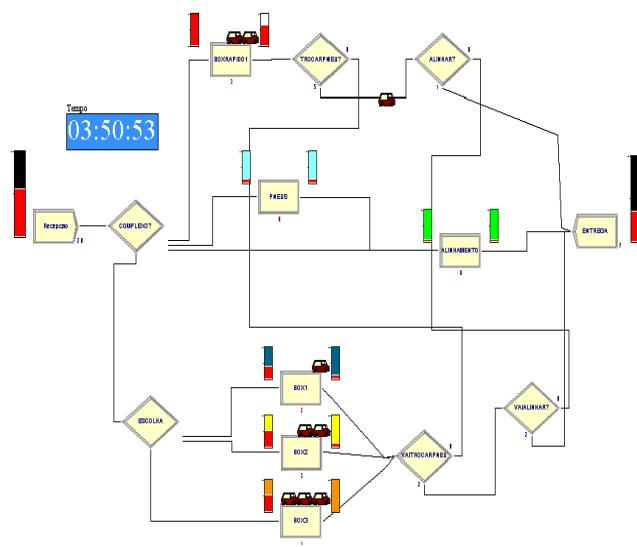
Os postos de trabalho são: o boxrápido1, o pneus, o alinhamento, o box1, o box2 e o box3. Como há três boxes com processos idênticos

(box1, box2 e box3), foi acrescentado um bloco escolha para distribuir o serviço entre eles.

Após os blocos box rápido, box1, box2 e box3, também há blocos de decisão para direcionar o veículo para efetuar serviços de pneus e alinhamento. A saída do fluxo ocorre no bloco entrega.

Há medidores de número de veículos que entram e saem de cada bloco de processo e dos blocos de entrada e de saída do fluxo de serviço, cuja finalidade é facilitar a identificação de possíveis gargalos. Também há um cronômetro para acompanhamento visual do fluxo de serviço quando estiver ocorrendo a simulação. A Figura 1 refere-se ao modelo de simulação utilizado.

Figura 1 - Modelo de simulação



Fonte: elaborada pelos autores, 2015.

Itens a serem analisados no layout

Dentre os componentes do layout que não serão analisados na mudança de sua localização estão o banheiro e o lavador de peças, pois dependem de tubulações de água exclusivas e implicariam grandes gastos para serem alterados. Além disso, não serão estudadas novas localizações para a recepção e para a casa de peças por se julgar que a localização desses setores na planta já está em posição otimizada.

Os boxes de oficina, o alinhamento e a área

de pneus obrigatoriamente deverão permanecer ao lado direito da planta do galpão, pois já existem desse lado tubulações de ar comprimido que são obrigatórias para a execução dessas tarefas.

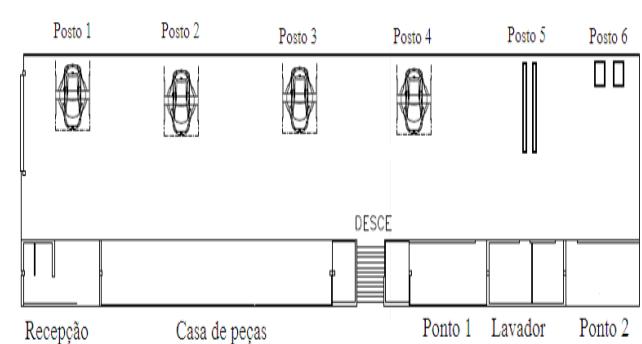
Tempos adotados para cada processo na simulação

Todo serviço deveria ser iniciado e terminado na recepção da oficina. Através da cronoanálise foram determinados os tempos padrões de deslocamento de cada estação de trabalho até a recepção, sendo chamada de tempo de manobra a caminhada do mecânico até a recepção, o tempo de manobra do veículo até seu box, e o tempo de manobra do veículo de volta à recepção.

Durante a execução do serviço também podem ocorrer deslocamentos de ida e volta a alguns setores da empresa, como a casa de peças, a ferramentaria e a gerência. A Figura 2 indica os pontos de referência da oficina. A cronoanálise foi realizada doze vezes, sendo quatro vezes com três colaboradores para cada etapa, a fim de obter valores estatisticamente confiáveis.

O atendimento na casa de peças também foi cronometrado doze vezes, sendo o tempo médio encontrado o de 5.00 minutos, e este trabalho adotou como padrão o tempo de cinco minutos.

Figura 2 - Layout da oficina



Fonte: elaborada pelos autores, 2015.

O Quadro 1 indica os tempos necessários para os deslocamentos entre esses pontos.

Quadro 1 - Tempos de deslocamentos

	Manobra	Casa de peças	Ponto 1	Lavador	Ponto 2
Posto 1	1.00 min.	0.21 + 5.00 min.	0.35 min.	0.54 min.	1.20 min.
Posto 2	1.12 min.	0.12 + 5.00 min.	0.22 min.	0.42 min.	1.01 min.
Posto 3	1.23 min.	0.22 + 5.00 min.	0.17 min.	0.35 min.	0.48 min.
Posto 4	1.33 min.	0.35 + 5.00 min.	0.10 min.	0.22 min.	0.37 min.
Posto 5	1.42 min.	0.42 + 5.00 min.	0.15 min.	0.12 min.	0.25 min.
Posto 6	1.52 min.	0.58 + 5.00 min.	0.19 min.	0.24 min.	0.12 min.

Fonte: elaborado pelos autores, 2015.

Os serviços realizados na oficina foram divididos em quatro categorias, e o simulador foi alimentado com o tempo de cada processo somado aos tempos de deslocamento de acordo com a localização do posto de trabalho no seguinte padrão:

- Box rápido: Manobra + tempo processo + um deslocamento até a casa de peças;
- Box normal: Manobra + tempo processo+ um deslocamento a casa de peças + um deslocamento a ferramentaria + um deslocamento ao lavador (como em alguns serviços há uma perda de tempo maior no lavador, embora em outros não haja a necessidade desse deslocamento, este trabalho considerou apenas o tempo necessário para ir e voltar desse local);
- Alinhamento: Manobra + tempo processo;
- Pneus: Manobra + tempo processo.

No Quadro 2, estão discriminados os tempos de execução de cada processo.

Quadro 2 - Tempos de execução dos processos

	Box rápido	Box comum	Box de pneus	Alinhamento
Tempo mínimo	16 min.	84 min.	36 min.	14 min.
Tempo médio	34 min.	176 min.	42 min.	23 min.
Tempo máximo	108 min.	355 min.	61 min.	40 min.

Fonte: elaborado pelos autores, 2015.

A adoção das variações do tempo de cada processo é importante porque em uma oficina são

atendidos veículos que necessitam de períodos diferentes de trabalho devido a diferenças em sua construção.

Do fluxo de serviço da oficina foram adotados os seguintes valores:

- 39% dos carros são encaminhados para um dos três boxes comuns, sendo que 7% destes são encaminhados para a troca de pneus, 62% para o alinhamento e 31% são direcionados para a entrega ao cliente.

- 6% dos veículos que entram na oficina vão apenas trocar os pneus, e 4% vão apenas realizar o alinhamento.

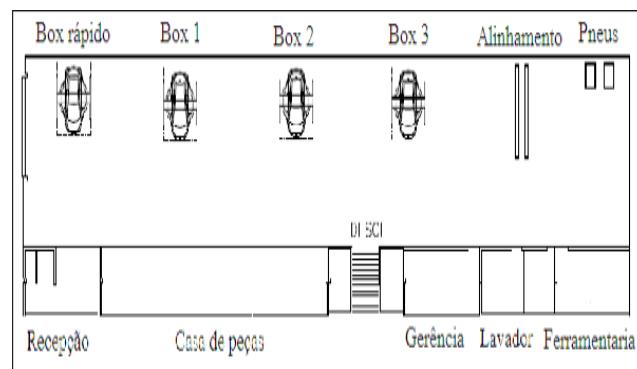
- 51% das entradas são direcionadas para o box rápido e, após liberados, 3% deles são encaminhados para a troca de pneus e 9% para o alinhamento.

Para este estudo, foi adotado um layout inicial com um box rápido, três boxes normais, um alinhamento e uma área de pneus. Posteriormente, foram analisadas as seguintes possibilidades:

- A substituição do box rápido por um box normal;
- O deslocamento do alinhamento e da área de pneus para a entrada da oficina;
- A troca do alinhamento e da área de pneus por um box normal e um box rápido.

Os layouts e seus respectivos tempos de execução dos processos seguem abaixo:

Figura 3 - Layout 1



Fonte: elaborada pelos autores, 2015.

Quadro 3 - Tabela de tempo

	Box rápido	Box 1	Box 2	Box 3	Alinhamento	Pneus
Tempo mínimo	22.21 min.	92.07 min.	92.08 min.	92.07 min.	15.42 min.	37.52 min.
Tempo médio	40.21 min.	184.07 min.	184.08 min.	184.07 min.	24.42 min.	43.52 min.
Tempo máximo	114.21 min	363.07 min.	363.08 min.	363.07 min.	41.42 min.	62.52 min.

Fonte: elaborado pelos autores, 2015.

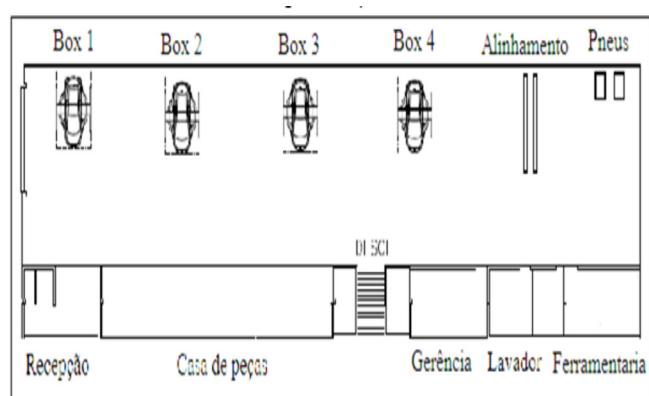
No layout 2, houve a substituição do box rápido por mais um box convencional. Com isso, os tempos de serviço dos boxes comuns caíram, uma vez que o serviço anteriormente executado pelo box rápido foi distribuído para 4 boxes comuns. Então, os boxes comuns serão responsáveis por 90% das entradas, sendo 57% desse montante serviço de box rápido. Para encontrar o tempo de serviço para esses boxes, foi usada a fórmula:

$(\text{Tempo box rápido} \times 0,57) + (\text{Tempo box comum} \times 0,43) =$

O resultado foi adicionado aos deslocamentos, que também foram calculados conforme a fórmula abaixo:

$(\text{Deslocamento box rápido} \times 0,57) + (\text{Deslocamentos box comum} \times 0,43) =$

Figura 4 - Layout



Fonte: elaborada pelos autores, 2015

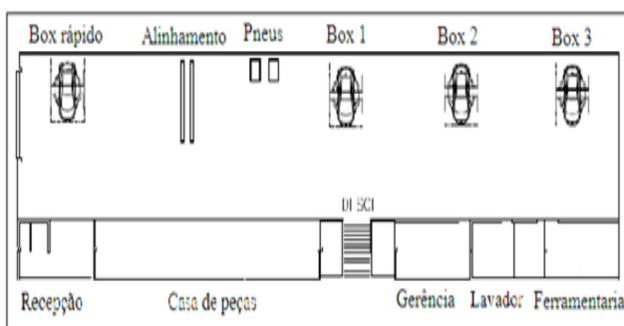
Quadro 4 - Tabela de tempo 2

	Box 1	Box 2	Box 3	Box 4	Alinhamento	Pneus
Tempo mínimo	52.37	52.27	52.38	52.75	15.42 min.	37.52 min.
Tempo médio	102.19	102.09	102.20	102.57	24.42 min.	43.52 min.
Tempo máximo	221.34	221.24	221.35	221.72	41.42 min.	62.52 min.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015.

No layout 3, houve a troca de posições entre o alinhamento e os pneus e os boxes convencionais.

Figura 5 - Layout 3



Fonte: elaborada pelos autores, 2015.

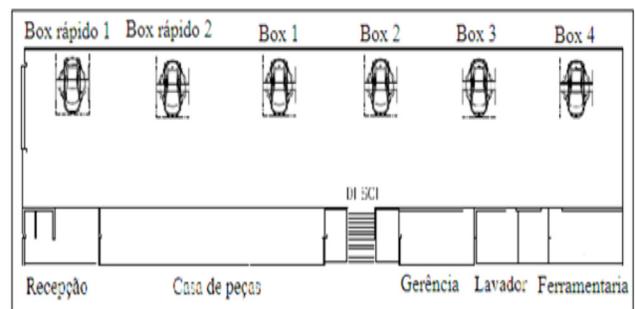
Quadro 5 - Tabela de tempo 3

	Box rápido	Pneus	Alinhamento	Box 1	Box 2	Box 3
Tempo mínimo	22.21 min.	37.12	15.23	92.08 min.	92.01	92.28
Tempo médio	40.21 min.	43.12	24.23	184.08 min.	184.01	184.28
Tempo máximo	114.21 min	62.12	41.23	363.08 min.	363.01	363.28

Fonte: elaborado pelos autores, 2015.

No layout 4, houve a eliminação das áreas de alinhamento e pneus e a adoção de mais um box rápido e mais um box convencional. Como a divisão dos carros a serem alinhados ou realizarem serviços de pneus representou 10% das entradas (o que corresponde a 10 veículos que entram na oficina por semana), esse volume foi repartido no percentual de serviço de entrada adotado nos outros layouts, que é de 39% para o box comum e 51% para o box rápido. Assim, o box rápido, nesta simulação, receberá 6 carros a mais e o box comum, 4.

Figura 6 - Layout 4



Fonte: elaborada pelos autores, 2015.

Quadro 6 - Tabela de tempo 4

	Box rápido 1	Box rápido 2	Box 1	Box 2	Box 3	Box 4
Tempo mínimo	22.21 min.	22.24	92.07 min.	92.08 min.	92.01	92.28
Tempo médio	40.21 min.	40.24	184.07 min.	184.08 min.	184.01	184.28
Tempo máximo	114.21 min	114.24	363.07 min.	363.08 min.	363.01	363.28

Fonte: elaborado pelos autores, 2015.

Para a simulação no Arena, foi adotado o período de cinco dias, sendo consideradas oito horas de trabalho diário. O fluxo de entradas foi de 20 carros diários. Os resultados obtidos por cada layout estão representados no Quadro 7.

Quadro 7 - Produtividade

	Carros entregues	Alinhados	Pneus	Box rápido	Box comum
Layout 1	81	41	9	37	31
Layout 2	77	44	8	0	71
Layout 3	82	32	9	40	31
Layout 4	95	0	0	51	44

Fonte: elaborado pelos autores, 2015.

O layout 4 demonstrou ser o melhor em termos de produtividade, uma vez que os box de pneus e alinhamento representam pequeno percentual dos serviços no modelo adotado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento da concorrência e carros mais automatizados fizeram com que as oficinas precisassem correr atrás de especialização e profissionalização. As montadoras têm feito carros com quantidade maior de componentes eletrônicos, e o número de modelos importados aumentou consideravelmente, sendo necessário investir em treinamento para que os mecânicos saibam lidar com a nova tecnologia e executem o serviço com qualidade e rapidez, sendo a estrutura física fator de destaque na produtividade.

Treinar os funcionários, no entanto, não se restringe mais à parte técnica para a prestação do serviço. O treinamento estende-se para o atendimento, que deve ser focado na superação das expectativas dos clientes.

O modelo de simulação apresentado consegue fornecer ao gestor uma ferramenta para estimar dados de capacidade do processo produtivo de uma oficina de reparação de automóveis, dependendo, entretanto, da confiabilidade dos dados que alimentam o software. Da mesma maneira, é possível pesquisar através deste modelo a influência do layout e os dados da cronoanálise.

Embora este trabalho tenha o objetivo de demonstrar um modelo de simulação para número de veículos atendidos, em futuras pesquisas podem ser adicionadas diversas variáveis de produção, de custos e de lucratividade, permitindo estudar vários cenários nesse contexto.

A simulação também pode ser usada para uma melhor compreensão do processo produtivo, e ainda como ferramenta de capacitação interna.

REFERÊNCIAS

ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. 5 segredos das oficinas mecânicas de sucesso. Disponível em: <<http://blog.canaldapeca.com.br/2015/03/03/5-segredos-das-oficinas-mecanicas-de-sucesso/>>. Acesso em: 18 set. 2015.

CARVALHO, José Carlos de. Programação de produção em oficina de reparação automotiva.

45 f. Monografia (Graduação em Administração de Empresas) - Universidade Salgado Filho de Oliveira, Belo Horizonte-MG, 2008.

COBRA, M. H. N. Marketing básico: uma abordagem brasileira. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

BATTISTI, Juliane de Freitas. Dimensionamento e balanceamento de linha: estudo de caso para melhoria dos recursos de produção em uma indústria de laticínios. 66 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.

COSTALONGA, Lucas Oliveira. Implementação de folha de instrução de processo em empresa de usinagem utilizando estudo de tempos e métodos. 67 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade São Francisco, 2012.

KOTLER, P. Marketing conceitos, exercícios e casos. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. Princípios de marketing. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

KOSTROW, P. The facilities planning process. Facilities Planning Executive, p. 10-14, May-June, 1996.

MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MICHELINO, G. Estudo de tempos e supervisores. 2. ed. São Paulo: Publicações Educacionais Limitada, 1964. 204 p.

MIRANDA FILHO, M. A importância e os benefícios da padronização. 12 jun. 2009. Disponível em: <<http://www.advanceconsultoria.com/?p=1620>>. Acesso em: 10 set. 2015.

NIGEL, Slack; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

RODRIGUES, Airton. Pesquisa mercadológica. São Paulo: Pearson, 2015.

SOUZA, Ellen Gomes dos Santos de. Proposta de melhoria de layout de uma macharia utilizando a metodologia de planejamento sistemático de layout. 48 f. TCC (Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade do Estado de Santa Catarina, 2013.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

VICENTE, Jesus. O tom da cronoanálise 1. ed.

Joinville: Clube de Autores, 2010.

WIEMES, L.; BALBINOTI, G. A padronização de processo produtivo em uma indústria automobilística: uma análise teórico prática. 02 maio 2009. Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/855>. Acesso em: 10 set. 2015.