

## UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE ARENA PARA ANÁLISE DE UM SISTEMA DE ATENDIMENTO COMERCIAL AUTOMOTIVO

### ARENA SOFTWARE FOR ANALYSING AN AUTOMOTIVE COMMERCIAL SERVICE SYSTEM

Arthur Marolla Peppe<sup>1</sup> Luiz Enéias Zanetti Cardoso<sup>2</sup> Larissa Lenharo Vendrametto<sup>2</sup>  
Celso Fernandes Joaquim Junior<sup>2</sup>

#### RESUMO

Com a evolução dos veículos motorizados, através da tecnologia e sofisticação, o ramo automobilístico mundial visualiza um grande mercado consumidor, porém, mesmo com a constante oscilação da economia financeira nacional, empresas brasileiras deste ramo buscam estratégias para não perderem mercado, e continuarem com um crescimento exponencial. Não distante desta realidade, o setor de autopeças necessita de esforços para acompanhar esse desenvolvimento e suprir as montadoras, atendendo também ao mercado de distribuidores de peças, o que faz com que a reposição de peças automotivas seja deficitária tendo prazos de entrega altos, além de preços abusivos, por dependerem do fornecimento dessas peças, as oficinas mecânicas encontram dificuldades nos atendimentos devido a tempos de espera por falta de peças, quantidade de veículos de modelos distintos e falta de mão de obra qualificada e, muitas vezes, faltam equipamentos e ferramentas modernas, sendo que o tempo de atendimento é o diferencial entre a maturidade e decadência da empresa, justamente por estar atrelado à satisfação do cliente. Objetivou-se, por meio do *software Arena Basic Simulation*, demonstrar a realidade de uma empresa do ramo de oficina mecânica, como suas atividades produtivas, a fim de identificar possíveis gargalos no sistema, auxiliando assim a gestão de recurso.

**Palavras-Chave:** Autopeças. Software Arena. Otimização. Simulação Computacional.

---

<sup>1</sup>Faculdade de Tecnologia de Botucatu – FATEC. Av. José Ítalo Bacchi, s/n, Jardim Aeroporto, CEP 18609-085, Botucatu, SP, email: [arthur.marolla@icloud.com](mailto:arthur.marolla@icloud.com)

<sup>2</sup> Professor Faculdade de Tecnologia de Botucatu – FATEC. Av. José Ítalo Bacchi, s/n, Jardim Aeroporto, CEP 18609-085, Botucatu, SP, email: [luizcardoso.bt@gmail.com](mailto:luizcardoso.bt@gmail.com); [larilenharo@gmail.com](mailto:larilenharo@gmail.com); [cjunior@fatecbt.edu.br](mailto:cjunior@fatecbt.edu.br)

## ABSTRACT

Automotive sector foresees a wide consumer market due to motor and technological motor vehicle evolution. However even with constant fluctuation of national financial economy, Brazilian companies in this area are looking for strategies to keep exponential growth. Not far from this reality, the auto part industries struggles to accompany this development and supply the demand of automakers which also serves part distributor markets causing the replacement of automotive parts to be deficient with long delivery time and high prices. This dependency on part suppliers causes great difficulties for car workshops services on their waiting time due to lack of parts, the number of vehicles of different models, lack of skilled labor and often lack of modern equipment and tools. It is importante to consider that service time is the differential between maturity and decay of a company, precisely because this requisite is the connection to customer satisfaction. This paper aimed at demonstrating, through Basic Simulation Arena software, the daily production activities schedule of a car workshop in order to identify potential system bottlenecks tin order to help resource management.

**Keywords:** Auto parts. Software Arena. Optimization. Computer Simulation.

---

<sup>1</sup>Faculdade de Tecnologia de Botucatu – FATEC. Av. José Ítalo Bacchi, s/n, Jardim Aeroporto, CEP 18609-085, Botucatu, SP, email: [arthur.marolla@icloud.com](mailto:arthur.marolla@icloud.com)

<sup>2</sup> Professor Faculdade de Tecnologia de Botucatu – FATEC. Av. José Ítalo Bacchi, s/n, Jardim Aeroporto, CEP 18609-085, Botucatu, SP, email: [luizcardoso.bt@gmail.com](mailto:luizcardoso.bt@gmail.com); [larilenhao@gmail.com](mailto:larilenhao@gmail.com); [cjunior@fatecbt.edu.br](mailto:cjunior@fatecbt.edu.br)

## **1 INTRODUÇÃO**

Segundo o Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN, 2016), dentre os 92.281.081 veículos cadastrados no Registro Nacional de Veículos Automotores – RENAVAL, grande parte pertence ao Estado de São Paulo, totalizando 26.974.186 veículos, aproximadamente 29% da frota nacional, sendo que o município de Botucatu detém aproximadamente 1% da frota nacional -91.626 veículos-.

Ainda com relação à quantidade de veículos, pôde-se observar um grande aumento no município, quando comparado com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), que apontou existir 76.341 veículos, demonstrando um crescimento de aproximadamente 20% em comparação aos períodos de março de 2013 a junho de 2016. Como consequência da grande massa de veículos no município, há uma grande demanda por serviços de manutenção automotiva.

O setor automotivo destaca-se como um dos símbolos da indústria mundial. Segundo Damasceno (2011), o setor gera importantes feitos multiplicadores na economia, levando em consideração a geração de novos empregos, as inovações tecnológicas, as importações e exportações, tributos, produção, consumo, renda, e o próprio setor de autopeças, além de serviços relacionados com o segmento automotivo.

Em Botucatu, há dezenas de oficinas mecânicas, assim como outra cidade qualquer, sendo muitas delas estabelecidas em garagens ou galpões improvisados e não possuindo capacidade de atendimento com alto padrão de qualidade.

Porém, mesmo as oficinas especializadas, que disponibilizam serviços com alto padrão de qualidade, pode-se supor que encontram dificuldades de organização para o atendimento, devido ao constante aumento da demanda por serviços, dificuldade de obtenção de algumas peças para reposição e falta de informações técnicas de alguns modelos de veículos, pois, segundo NETO (2006), o setor de autopeças é caracterizado pela presença de diversas empresas, de diversos portes, dimensões e especialidades, podendo assim, ser classificado como um ramo heterogêneo.

Muitos desses problemas devem-se ao grande número de modelos de carros disponíveis no mercado, fazendo com que os carros aguardem muito tempo até a solução do problema, gerando grandes filas de espera, o que acaba desagradando o cliente.

Além disso, o estoque de peças de uma oficina mecânica é o fator fundamental para o rápido atendimento e, assim, satisfação do cliente, porém, tem suas desvantagens, pois inviabiliza a rotatividade do capital e torna-se passível de perdas com obsolescência

de produtos, necessitando de uma gestão presente e eficiente, que pondere as vantagens e desvantagens para melhor dimensionar o estoque.

Com o crescimento do setor e maior concorrência, segundo SEBRAE/RJ (2010, P.6), buscar criatividade e investimento, além de aprender a trabalhar com os mais diversos modelos de carros e gerir processos, serviços e estoques de maneira efetiva e eficiente, representam grandes diferenciais competitivos.

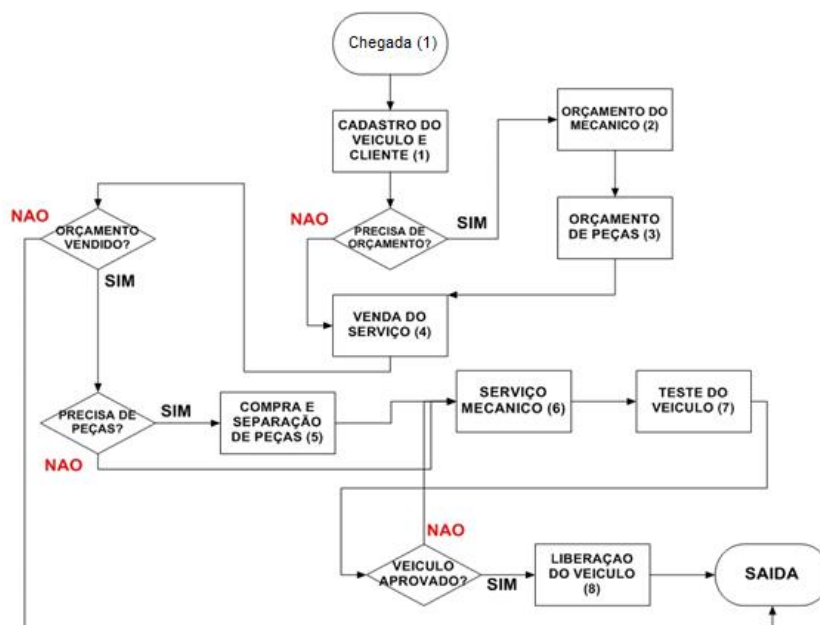
Com base na necessidade de uma boa gestão, a simulação computacional, segundo Chemweno (2014), a “simulação de eventos discretos é uma ferramenta aceita na tomada de decisões de gestão,” e possibilita prever situações, sendo uma ferramenta ideal para possibilitar projeções de cenários, pois consiste no processo de experimentação, através da replicação de modelos baseados no sistema real ou idealizado da empresa, sendo assim uma exímia ferramenta no processo de apoio à tomada de decisões.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

A oficina que compôs o estudo foi a Angella e Angella Com. e Serviços Automotivos LTDA ( Centro Automotivo Porto Seguro – CAPS) do grupo Angella Car Service, localizada na cidade de Botucatu – SP, especializada em veículos leves e picapes.

Para análise do sistema, criou-se o cenário operacional da empresa, conforme visualizado *in loco*, apresentado na Figura 1, no qual pode-se visualizar a chegada do veículo, locais de passagem e processo, como também a saída final do sistema.

Figura 1 - Fluxograma cenário Operacional – Setores



Os setores de processos analisados foram numerados a fim de possibilitar um relacionamento sequencial do trânsito da entidade (veículo) dentro do sistema engendrado *no software*, como também auxiliar no entendimento resultante.

Utilizaram-se para o desenvolvimento do estudo os seguintes softwares:

- *MYSQL®*, atualmente administrado pela Oracle, o qual controla todas as informações de processos da Oficina em estudo (cadastro cliente/veículo, orçamentos, ordens de serviço, estoque e fechamento), informações estas dependentes para o trabalho; no qual foi possível obter dados históricos e estatísticos, que forneceram todas as informações e variáveis relacionadas aos processos na empresa.

- *Arena Basic Simulation 14.000* desenvolvido pela *Rockwell automation* para simulação dos processos coletados ao longo do estudo;

- *Microsoft Office Excel 2007* desenvolvido pela *Microsoft®* para elaboração das planilhas que serão usadas como complemento para o *software Arena Basic Simulation*.

De posse de todas as informações consideradas relevantes e necessárias, os *inputs* (entradas do modelo computacional), passou-se para a construção do cenário operacional da empresa, onde foram criadas as estações de trabalho, os fluxos dentro do sistema, as informações como horários, quantidades de funcionários envolvidos, durações dos processos, serviços e outros.

A criação de *inputs* se dá pelo fato de que os módulos do *software Arena* necessitam de informações que sejam o mais próximas possíveis da realidade estudada,

sendo assim, todas as expressões matemáticas utilizadas no modelo computacional, para representar o comportamento estocástico dos eventos foram desenvolvidas por meio de amostragem coletada *in loco* (tempos) e tabulação dos dados no suplemento do software Arena®, *Input Analyzer*.

Como complemento necessário, o modelo criado foi simulado por **N** replicações, e **n** “dimensão”, sendo que:

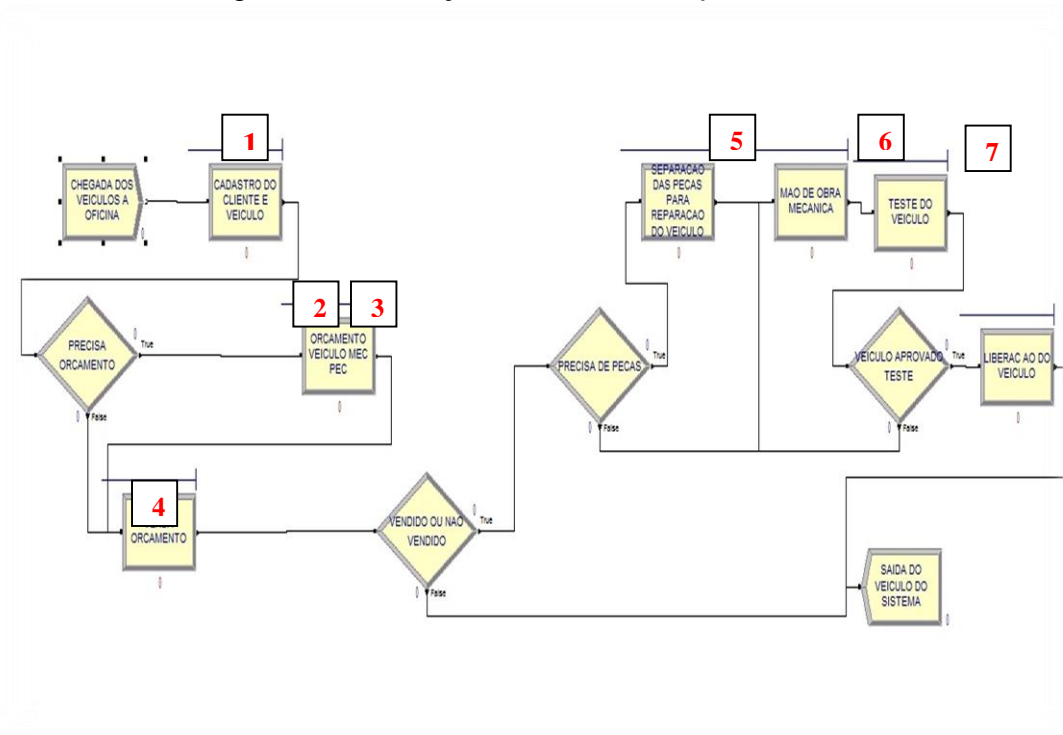
- **N** = Número de vezes de replicação do cenário, sendo que quanto maior o valor de **N**, maior será a confiabilidade dos resultados finais;
- **n** = dimensão de cada simulação, na qual podem-se retratar as horas diárias, nesse caso, horas produtivas.

Para a criação do modelo no software *Arena*, foram utilizados os módulos do software, conforme suas funcionalidades e necessidades ao modelo, demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 – Módulos e Funcionalidades

<b>Módulo do Arena</b>	<b>Funcionalidade</b>	<b>Quantidade</b>
<i>Create</i>	Criação de entidades circulantes no sistema (veículo).	01
<i>Process</i>	“Estações/Locais” de processamento. (cadastro do cliente e veículo, orçamento do veículo pelo mecânico e peças, vendas de orçamentos, separação de peças, mão-de-obra mecânica, teste do veículo e liberação do veículo).	07
<i>Decide</i>	Módulo destinado à separações de entidades de acordo com critério pré-estabelecidos.	04
<i>Dispose</i>	Módulo destinado à saída de entidades do sistema.	01

Para a construção efetiva do fluxograma de simulação no software *Arena*, conforme as descrições do módulos visualizados na Tabela 1, o cenário construído e demonstrado na Figura 2, representa a interface do sistema modelado, no qual todos os setores em estudos são demonstrados como módulos.

Figura 2 - Construção do cenário no *software Arena*

A fim de se obter um resultado próximo da realidade apresentada na empresa, foram estipuladas 30 replicações para as simulações, considerando o período de um mês com 26 dias úteis com 8 horas/dia para produção. A utilização de 30 replicações permite obter o resultado ponderado de cada uma delas, aumentando a confiabilidade dos resultados do modelo.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio dos relatórios emitidos pelo *software Arena*, pôde-se visualizar informações diversas inerentes ao sistema modelado, como também pôde-se observar uma saída média do sistema de 62 veículos por mês. Essa média foi considerada devido às replicações efetuadas pelo software, baseando-se nas 30 replicações efetuadas

Considerando-se, inicialmente, os tempos de fila (*Wait Time - Queue*), apresentados na Figura 3, pôde-se observar algumas informações de tempos relacionados aos setores, considerando como parâmetros, as seguintes informações do relatório:

- *Average* - Tempo médio na fila, sendo esse tempo calculado com base nos valores gerados a cada replicação feita pelo *software*;
- *Minimum Value* – Tempo mínimo obtido na simulação;
- *Maximum Value* – Tempo máximo do valor obtido na simulação.

Figura 3 - Análise de Filas – *Waiting Time - Queue*

00:47:14		Category Overview				novembro 12, 2013	
Unnamed Project							
Replications: 30 Time Units: Hours							
Queue							
Time							
Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value	
CADASTRO DO CLIENTE E VEICULO.Queue	0.03133230	0,01	0.01112993	0.08300095	0.00	0.9959	
LIBERAC AO DO VEICULO.Queue	0.04093187	0,01	0.01257367	0.1091	0.00	1.1416	
MAO DE OBRA MECANICA.Queue	1.9191	0,54	0.1217	5.2612	0.00	22.2019	
ORCAMENTO VEICULO MEC PEC.Queue	7.0641	0,98	3.6797	16.1602	0.00	45.7974	
SEPARACAO DAS PECAS PARA REPARACAO DO VEICULO.Queue	31.1943	6,53	5.8388	69.6912	0.00	141.00	
TESTE DO VEICULO.Queue	1.5226	0,42	0.0934	3.6551	0.00	22.4564	
VENDA ORCAMENTO.Queue	0.05820185	0,01	0.02520170	0.1111	0.00	0.9167	

A análise dos tempos de filas em cada setor, conforme apresentado na Figura 3, permitiu constatar os seguintes cenários para cada setor:

- **Setor cadastro do cliente e veículo (1):** processo no qual efetua-se o cadastro do cliente e veículo como também abertura da ordem de serviço. Observou-se uma fila com tempo médio de 0,0313323 horas, representando aproximadamente 1 min. 52 seg. (coluna *average*), porém obteve-se um tempo máximo de ocorrência próximo a 59min. 45seg. (coluna *maximum value*);
- **Setor orçamento veículo mecânico e peças (2 e 3):** refere-se ao momento em que o mecânico elabora o orçamento para a reparação do veículo juntamente com o almoxarife. Nesse local, observou-se um tempo médio de fila de 7h 3 min. Pôde-se observar, também, que, durante a simulação, essa fila chegou a um tempo máximo de 45h 47min.
- **Setor venda orçamentos (4):** momento em que são confirmados e aceitos os orçamentos elaborados pelos mecânico como também às peças aos clientes. Observou-se um tempo médio de fila de 3min. 29seg., porém com um pico de 55min. de fila.
- **Setor separação de peças (5):** Constatou-se um tempo médio extremamente elevado para o setor, de aproximadamente 31 horas. Este setor é responsável pela separação das peças que serão utilizadas no processamento de reparação do veículo, visto que, em algum momento da simulação, houve um tempo máximo de



espera de 141 horas, assim como em um certo momento esse tempo de espera chegou a 0h, demonstrados nas colunas *maximum value* e *minimum value* respectivamente. Possivelmente, tal fato se deu devido a oficina atender diversos tipos de veículos, nacionais e importados e não contar com um estoque de peças que atenda a todos os tipos de veículo, sendo que para alguns veículos importados o tempo de entrega das peças pode variar de horas, dias, semanas e até meses;

- **Setor mão de obra mecânica (6):** No setor de mão de obra, local onde é efetuada a ação da reparação do veículo por parte do mecânico, encontrou-se com uma fila média de aproximadamente 2 horas. Entretanto, o setor apresentou momentos de filas com tempo margeado em 22 horas. Isso ocorre devido à particularidade e à complexidade dos problemas apresentados pelos veículos;

- **Setor de Teste do Veículo (7):** O setor de testes apresentou um tempo médio de fila de 1h 52min., porém em certo momento do cenário esse tempo médio de fila chegou próximo de 23 horas, em decorrência do setor de mão de obra, pois o mecânico é responsável pelo teste.

- **Setor de Liberação do veículo (8):** Último setor antes da saída do veículo do sistema. Neste local é realizada a verificação final. Constatou-se um tempo médio de fila muito baixo, de apenas 2min. 24seg., entretanto, durante a simulação esse tempo chegou ao pico de 1h 8min.

Outro parâmetro utilizado para definição de filas, disponibilizado pelo *software*, baseia-se no dimensionamento em unidades de veículos flagrados nas filas (*Number Waiting*), conforme visualizado na Figura 4, na qual é possível identificar os locais produtivos do sistema criado, bem como a representatividade de filas em veículos, considerando, neste momento, os seguintes parâmetros:

- *Average* – Quantidade média de veículos (entidades) na fila, sendo esse valor calculado com base nos valores gerados a cada replicação feita pelo *software*;
- *Minimum Value* – Mínimo de veículos observados na fila do setor;
- *Maximum Value* – Máximo de veículos observados na fila do setor.

Figura 4 - Análise de Filas - Number Waiting

00:47:14		Category Overview			novembro 12, 2013	
Values Across All Replications						
Unnamed Project						
Replications: 30		Time Units: Hours				
Queue						
Other						
Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
CADASTRO DO CLIENTE E VEICULO.Queue	0.01339069	0,00	0.00449478	0.04229856	0.00	2.0000
LIBERAC AO DO VEICULO.Queue	0.01053790	0,00	0.00326745	0.02517059	0.00	3.0000
MAO DE OBRA MECANICA.Queue	0.5387	0,16	0.02809127	1.5331	0.00	9.0000
ORCAMENTO VEICULO MEC PEC.Queue	2.1999	0,32	1.0160	4.8495	0.00	18.0000
SEPARACAO DAS PECAS PARA REPARACAO DO VEICULO.Queue	9.8522	2,10	1.2632	22.8011	0.00	49.0000
TESTE DO VEICULO.Queue	0.4259	0,13	0.02380167	1.2477	0.00	9.0000
VENDA ORCAMENTO.Queue	0.02380805	0,00	0.00799669	0.05469413	0.00	3.0000

Em análise às entidades em filas (veículos em fila), conforme Figura 4, obteve-se informações relevantes, a fim de possibilitar um futuro dimensionamento das áreas produtivas reais, sendo:

- **Setor cadastro do cliente e veículo (1):** Houve uma fila média de aproximadamente 0 veículos na fila, salvo em algum momento quando houve 2 veículos aguardando para serem cadastrados (*maximum value*);
- **Setor orçamento veículo mecânico e peças (2 e 3):** Foi observada uma média de 2 veículos na fila, porém, em determinado momento da simulação, pôde-se notar que 18 veículos ficaram aguardando atendimento. Isso ocorre possivelmente devido à particularidade e à complexidade de cada veículo, além do tipo de orçamento que é solicitado, causando, assim, possíveis gargalos no sistema;
- **Setor venda orçamentos (4):** Constatou-se um máximo de 3 veículos aguardando na fila de vendas do orçamento, porém, em média, não houve veículos flagrados em fila.
- **Setor separação de peças (5):** O setor apresenta uma média de aproximadamente 10 veículos na fila, valor este muito alto se comparado aos demais setores, além de que, em certo momento da simulação, 49 veículos ficaram na fila.

Possivelmente, esse gargalo ocorre devido à dificuldade de localização de certas peças automotivas nos fornecedores;

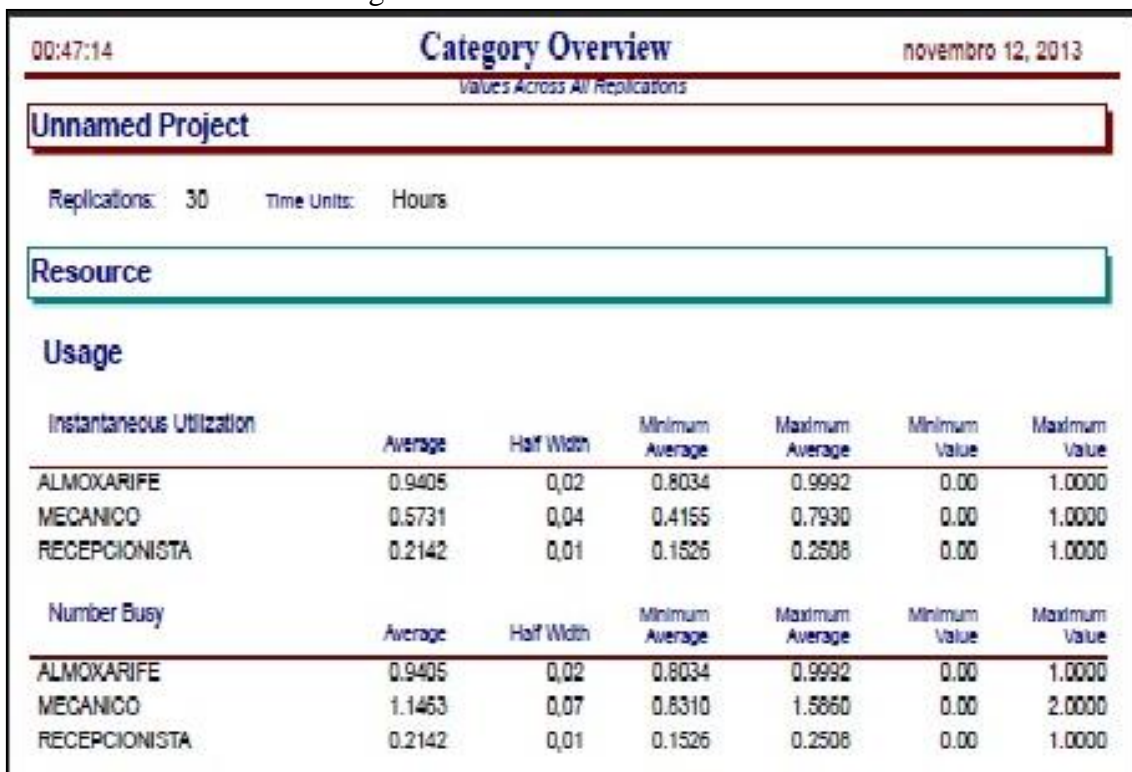
- **Setor mão de obra mecânica (6):** Para o setor de mão de obra, obteve-se uma média muito baixa, apenas 2 veículos, porém em certo momento a fila no setor chegou a 9 veículos;
- **Setor de Teste do Veículo(7):** O setor apresentou uma fila máxima de 9 veículos, mas a média de veículos aguardando para serem testados foi de aproximadamente 0,4 veículo;
- **Setor de Liberação do veículo(8):** O setor apresentou, em certo momento da simulação, uma fila máxima de 3 veículos aguardando a liberação, porém a média na fila não passou de 1 veículo.

Efetuando um comparativo entre os tempos de filas e números de veículos nas filas por setores, identificou-se que no setor de “separação de peças” houve a maior fila do sistema, em comparação aos demais setores, sendo apresentada uma fila de aproximadamente 31h, representando, em média, 9 veículos nesta fila, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Comparativo de Fila - Tempo/Número

<b>Setor</b>	<b>Tempo médio na fila</b>	<b>Veículos em média na fila</b>
Cadastro do cliente e do veículo	1 min. 52 seg.	0
Orçamento Mec. E peças	07h 06 min.	2
Venda do orçamento	3 min. 28 seg.	0
Separação de peças	31h 19 min.	9
Mão de obra mecânica	2h 31 min.	0
Teste do veículo	1h 52 min.	0
Liberação do veículo	2 min. 27 seg.	0

Através dos relatórios emitidos pelo *software Arena*, pôde-se, também, visualizar informações específicas aos recursos do sistema (*Resource*), que representam recursos humanos dispostos no sistema, conforme apresentado na Figura 5.

Figura 5 - Análise *Resources Arena*

Analisando o relatório de uso dos recursos (*Resource – Usage- Instantaneous Utilization*), apresentado na Figura 5, pôde-se observar os seguintes cenários para os recursos analisados:

- **Recurso Almozarife:** Recurso no qual se apresenta a maior taxa de utilização no cenário, de 94%, sendo que sua utilização em certo momento margeou 99%. Essa utilização se dá devido ao recurso ser único no sistema e estar ligado diretamente aos setores de “orçamento de peças (3)” e “separação de peças (5)”, que são os setores com maiores gargalos no sistema.

- **Recurso Mecânico:** A taxa de utilização individual (*Instantaneous Utilization*) do mecânico foi de aproximadamente 57%, porém, considerando a disponibilidade de 2 mecânicos, pôde-se observar que a utilização da “dupla” de mecânicos (*Number Busy*) margeou 1,14 (114%), porém neste caso a máxima ocupação possível seria de 2 (200%). Conforme demonstrado na coluna *Maximum Value*, tal ocorrência pode se dar pelo fato que o mecânico está associado aos setores de “orçamento mecânico (2)”, “mão de obra (6)” e “teste do veículo (7)”, locais estes com baixos tempos de processos.

- **Recurso Recepcionista:** Associado aos setores de “Cadastro do cliente e veículo (1)”, “venda do orçamento (4)” e “liberação do veículo (5)”, o recurso apresenta

uma taxa de utilização baixa, apenas 21%, possivelmente devido aos processos executados pelo recurso serem operações constantes de baixo tempo.

#### 4 CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos, foi possível observar que o setor de separação de peças demonstra ser um grande gargalo para empresa, pois gera grandes filas de veículos aguardando atendimento, como também constatou-se que o recurso almoxarifado está sobrecarregado, com taxas de aproximadamente 100% da sua utilização, em certos momentos.

Como proposta de solução ao problema relativo ao recurso almoxarifado, identificou-se a necessidade de contratação de mais um almoxarife, a fim de possibilitar fracionamento da demanda de serviço entre os recursos, gerando conseqüente aumento de produção.

Considerando o alto tempo de fila no setor de separação de peças, constatou-se a necessidade de obtenção de novos fornecedores de autopeças, pois demonstra-se necessária a aquisição de peças auxiliares com maior agilidade, a fim de evitar prazos muitos longos aos clientes.

Pôde-se constatar a real aplicação do software *Arena* para resolução de problemas de gestão, tal como a funcionalidade para identificação de gargalos em sistemas de atendimento, demonstrando ser uma ferramenta muito útil para a empresas de diversos ramos, pois auxilia a prever e avaliar situações dentro dos sistemas de gestão, além de auxiliar na criação de estratégias para otimizar a eficiência e eficácia das operações, auxiliando o gestor a verificar o impacto das novas ideias simulando-as antes da implementação, sem causar interrupções nos serviços.

#### REFERÊNCIAS

CHEMWENO, P.; et al. **Discrete event simulation case study: Diagnostic path for stroke patients** in a stroke unit. Simulation Modelling Practice and Theory, Volume 48, p. 45. 2014

DAMASCESNO. W.S. **Setor automotivo e oportunidades para o nordeste**. Banco do Nordeste. Ano V. nº02. 2011. Disponível em: <  
[http://www.bnb.gov.br/documents/88765/89729/iis\\_ano\\_5\\_n2\\_setor\\_automotivo.pdf/00dd356d-825d-4fb0-b7aa-515ff9fa2919](http://www.bnb.gov.br/documents/88765/89729/iis_ano_5_n2_setor_automotivo.pdf/00dd356d-825d-4fb0-b7aa-515ff9fa2919)>

DETRAN - Departamento Estadual de Trânsito em:

<<http://www.denatran.gov.br/index.php/estatistica/261-frota-2016> > acesso em: 22 setembro de 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em:

<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=350750#topo>> acesso em: 25 Março 2013.

**NETO. W.P.G. O setor de autopeças brasileiro e a tendência mundial de concentração do setor de inovação: uma proposta de um novo papel para a indústria nacional.** XXVI – ENEGEP. Fortaleza, CE. 2006. Disponível em:

<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006\\_TR490328\\_8774.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR490328_8774.pdf)>

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas em:

<[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/DBA25AFA4CBBE3038325791A004C0D6F/\\$File/NT%20NT00046522%20.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/DBA25AFA4CBBE3038325791A004C0D6F/$File/NT%20NT00046522%20.pdf)> acesso em: 10 Maio 2013.