

SIMULAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO DE UM HOSPITAL MUNICIPAL NO ESTADO DE SÃO PAULO

Dácio Messias Marcelino¹
Paulo Henrique Lopes¹
Nemesio Rodrigues Capocci¹
Matheus Batista Mairins de Jesus¹
Enio Fernandes Rodrigues²

RESUMO

O objetivo desse estudo foi demonstrar a aplicação da técnica de simulação de eventos discretos em um estudo de caso em um hospital público. Para demonstrar o uso da técnica mencionada foi escolhido um hospital público em um município da grande São Paulo, o estudo foi baseado em dados como tempos de atendimento, intervalo de chegada de pacientes, percentuais de prioridades, quantidade de funcionários, entre outras informações coletadas na própria unidade de saúde. Os dados coletados possibilitaram a simulação de todo o sistema de atendimento do hospital. Diante dos resultados foram realizadas novas simulações com o intuito de encontrar uma melhor distribuição dos funcionários de modo a equilibrar o sistema de atendimento e eliminar o gargalo. Os resultados da proposta de melhoria apresentaram um aumento no nível de serviço prestado pela unidade de saúde, além de um maior equilíbrio no nível de ocupação dos funcionários, eliminando ociosidades de alguns e sobrecarga de outros.

PALAVRAS-CHAVE: Pesquisa Operacional. Simulação. Arena.

ABSTRACT

The aim of this study was to demonstrate the application of discrete-event simulation technique in a case study in a public hospital. To demonstrate the use of the technique mentioned was chosen a public hospital in a municipality in greater São Paulo, the study was based on data such as times of service, range of arrival of patients, percentage, amount of staff priorities, among other information collected on own health unit. The data collected enabled the simulation of all the hospital care system. Before the new simulations were carried out results in order to find a better distribution of employees in order to balance the system and eliminate the bottleneck. The results of the proposed improvement showed an increase in the level of service provided by health unit, in addition to a greater balance in the occupation level of officials, eliminating a few lounges and other overhead.

KEYWORDS: operational research. Simulation. Arena.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue demostrar la aplicación de la técnica de simulación de eventos discretos en un estudio de caso en un hospital público. Para demostrar el uso de la técnica mencionada se eligió un hospital público en un municipio en mayor São Paulo, el estudio se basó en datos como tiempos de servicio, gama de la llegada de los pacientes, porcentaje, cantidad de

1 Graduandos em Logística. Faculdade de Tecnologia de Guarulhos.

2 Doutorado em Engenharia de Produção. Instituto Federal de São Paulo.

prioridades del personal, entre otros datos recogidos en la unidad de salud propia. Los datos recogidos permitieron la simulación de todo el sistema de atención del hospital. Antes de que las nuevas simulaciones se llevaran a cabo resultados para encontrar una mejor distribución de los empleados con el fin de equilibrar el sistema y eliminar el cuello de botella. Los resultados de la mejora propuesta mostraron un aumento en el nivel de servicio proporcionado por la unidad de salud, además de un mayor equilibrio en el nivel de ocupación de los funcionarios, eliminación de algunos salones y otros gastos generales.

PALABRAS CLAVE: investigación de operaciones. Simulación. Arena.

INTRODUÇÃO

O planejamento de melhorias nos processos é algo que muitos gestores podem ter grandes dificuldades advindas de uma série de características devido as complexidades das situações, além disso pode-se dizer que um fator extremamente relevante e que influencia diretamente na eficiência de qualquer planejamento é a tomada de decisão baseada no empirismo, comumente no âmbito da gestão de estoques e transporte.

Na atual economia global, a Pesquisa Operacional (PO) tornou-se um instrumento de grande relevância para as empresas de um modo geral devido ao fato de dispor de inúmeras ferramentas de auxílio para a tomada de decisões à nível gerencial. No presente estudo será apresentada a simulação de eventos discretos que é uma das muitas ferramentas da PO.

A primeira parte desse artigo destina-se ao embasamento teórico, será apresentada e conceituada a área da Pesquisa Operacional e a técnica de simulação, em seguida será discutido brevemente os softwares simuladores que auxiliam em estudos desse tipo, além de alguns conceitos sobre administração hospitalar. A segunda parte apresentará o estudo de caso no qual será aplicada a simulação de eventos discretos afim de propor uma melhoria para o sistema de atendimento.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

PESQUISA OPERACIONAL

A Pesquisa Operacional trata de problemas de coordenar certas operações em uma determinada organização, e tem sido aplicada a diversos setores, tais como indústria, transportes, finanças, serviços públicos, saúde, entre outros. (Rezende Filho, 2006).

Segundo Moreira (2010), a PO baseia-se, principalmente, no método científico para tratar de problemas de otimização. A observação inicial é a formulação do problema estão entre os mais importantes passos da solução de um problema por meio dessa área.

Pesquisa Operacional é um método científico de tomada de decisões. Em linhas gerais, consiste na descrição de um sistema organi-

zado com o auxílio de um modelo, e através da experimentação com o modelo, na descoberta da melhor maneira de operar o sistema. A Pesquisa Operacional como a conhecemos surgiu durante a Segunda Guerra Mundial, resultado de estudos realizados por equipes interdisciplinares de cientistas contratados para resolver problemas militares de ordem estratégica e tática. (Silva et al., 1998, p.11).

A Pesquisa Operacional foi utilizada, pela sua primeira vez, segundo Tiwari e Sandilya (2006), na alocação dos recursos militares, durante a 2ª Guerra Mundial. Foi desenvolvida para otimizar a utilização dos recursos escassos. Após o seu sucesso de aplicação na área militar, as indústrias exploraram extensamente sobre as teorias da pesquisa operacional. O processo onde é realizado a tomada de decisão a partir dessa segunda área é muito mais complexo, em razão das incertezas do futuro que podem acontecer e das restrições de tempo e custos.

A pesquisa operacional foi aplicada na solução de problemas relacionados às áreas de transporte, médica e de telecomunicações. Segundo Araújo (2009), a pesquisa operacional está ampliando seu nicho, pois até pouco tempo era restrita ao departamento financeiro.

A PO é uma área da Engenharia de Produção que oferece aos gestores acesso a um processo organizado e consistente que os auxilia na difícil tarefa de gestão de transporte, materiais, recursos humanos, finanças, entre outros. De fato, essa importante área fornece ferramentas que embasam cientificamente as decisões dos gestores, tornando os planejamentos mais eficientes e evitando possíveis prejuízos. (Marins, 2011).

A Pesquisa Operacional envolve os mais diversos campos, como a Matemática, a Economia, a Estatística e a Informática. Costuma-se reunir equipes de especialistas para estruturar e analisar um problema em termos quantitativos, de forma que uma solução matematicamente ótima possa ser obtida. Na área empresarial, a PO tem afinidade com a Administração da Produção, fornecendo um grande número de ferramentas quantitativas para a tomada de decisão, assim como auxilia outras disciplinas empresariais (Davis & Aquilano & Chase, 2001).

Percebe-se a importância do ensino da Pesquisa Operacional quando se analisam os seus objetivos. Segundo Dávalos (2002), seu principal objetivo é a melhoria da performance em organizações. A disciplina trabalha com a formulação de modelos matemáticos que podem ser resolvidos com o auxílio de computadores.

Dessa forma, o uso dessa técnica auxilia tanto quantitativa quanto qualitativamente na solução de problemas, fornecendo aos seus usuários várias informações para prever resultados futuros.

Conforme Lachtermarcher (2009), muitas são as ferramentas que dispõe a Pesquisa Operacional, dentre elas podemos mencionar o a programação linear em problemas da maximização ou minimização, problemas de escala de produção, transporte, fluxo

máximo, menor caminho, dentre outras extremamente objetivas, ou seja, ao concluir os cálculos o resultado obtido já é o melhor possível.

Infere-se que a PO, conforme Tiwari & Sandilya (2006) busca encontrar uma solução ótima para um determinado problema. Mas esta solução ótima não é apenas a que prevê o melhor resultado, porém a solução considerando vários outros aspectos, como restrições de tempo e custos. Alguns dos problemas típicos são: alocação, estoque, substituição ou reposição, filas de espera, sequência e coordenação, determinação de rotas, situações de competição, busca de informação, entre outros.

Segundo Moreira (2010), a teoria das filas e a simulação são outras técnicas da PO, porém não tão objetivas quanto as técnicas antes mencionadas, devido a necessidade de testes, simulações com alterações e observação do comportamento do sistema estudado afim de saber qual distribuição dos recursos apresentará melhor produtividade ou rendimento do sistema.

TEORIA DAS FILAS

As filas de modo geral estão presentes no cotidiano das pessoas, todos nós esperamos em uma fila seja ela de um mercado, farmácia, cinema, loja, banco etc. Em consequência, as pessoas acostumam com um volume considerável de espera, ainda assim, elas se irritam se tiverem que aguardar muito em uma fila. Além desses casos, existem outros tipos de filas que geram maior ineficiência como máquinas paradas em um processo produtivo, veículos também parados aguardando carregamento ou descarregamento. (Hillier & Lieberman, 2010).

De acordo com Prado (2014), a Teoria das Filas é um método analítico que aborda o assunto através de fórmulas matemáticas e sempre de maneira mensurável, com coleta direta de dados reais, devendo ser aplicada em um contexto que objetive otimizar o sistema ou o processo do meio, nesse caso, ter uma fila que seja satisfatória para o cliente, controlando os custos e buscando o processo mais eficiente possível.

SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS

Conforme Rabenschlag (2005), a Pesquisa Operacional teve um imenso avanço nos últimos anos devido ao desenvolvimento dos computadores digitais em função da velocidade do processamento e capacidade de recuperação e armazenagem das informações.

A simulação sempre foi usada pela humanidade como meio de representar os processos relativos ao sistema em que as pessoas viviam. (Andrade, 2009).

Segundo Rezende Filho (2006), a simulação de um sistema é a operação de um modelo que representa esse sistema, geralmente em computadores, respeitando-se todas as regras e condições reais a que o sistema está submetido. O modelo permite manipulação que seriam inviáveis no sistema real que ele representa, por causa do custo ou da impossibilidade de realiza-las.

Para Silva et al (1998), a simulação de um determinado sistema deve se basear em inúmeras variáveis tais como a o intervalo de chegada das entidades, esse nome é atribuído a tudo aquilo que passa pelo sistema como clientes por exemplo, ou peças em uma linha de produção, além dessa variável existem os tempos de atendimento, capacidade e quantidade dos recursos disponíveis para o atendimento, disponibilidade de mão de obra, tempo de operação, dentre outras.

Diante das afirmações dos diferentes autores citados, pode-se dizer que a simulação de eventos discretos é um **aprimoramento** da teoria das filas, visto que é uma técnica a qual estuda os mesmos problemas de filas, porém, com o advento dos computadores foi possível o desenvolvimento de softwares, tornando os cálculos e as simulações mais fáceis de serem realizadas e analisadas.

SOFTWARE ARENA

Conforme o site da Paragon (2016), o Arena é uma poderosa ferramenta para análise de cenários e realiza simulações de diversos processos. À medida que aumenta a complexidade, a aleatoriedade passa a ser um componente essencial para entender o desempenho do sistema. Através da análise dinâmica, e da interação entre os elementos do sistema, é possível determinar gargalos, melhores condições de operação, visualizar tamanhos de filas, ocupação de recursos e verificar qual é o comportamento do sistema.

Os fluxogramas são criados através de modelos feitos de blocos e caixas. Isso é feita de maneira intuitiva, pois representa o fluxo das informações e processos na sua empresa.

ADMINISTRAÇÃO HOSPITALAR

O gestor deve articular vários seguimentos no sistema para que se organizem de forma compartilhada e coletiva envolvem-se em discussões em prol de uma sociedade justa e igualitária. O objetivo de uma unidade de saúde é constantemente desafiado por problemas que recaem sobre o administrador da instituição tais como a deficiência do próprio sistema de gestão, recursos humanos, financeiros e de equipamentos dentre outros, problemas esses que se não superados determinam uma queda na qualidade do serviço prestado. (Da Silva, João A & Da Silva, Máglice V., 2008).

No âmbito hospitalar existe uma constante evolução nas área técnicas e medicas, porém esse fato não ocorre com tanta frequência na área administrativa ocasionando acomodação do gestor responsável em relação às mudanças de rotina de trabalho e técnicas gerenciais de tomada de decisão. (Seixas & Melo, 2008).

Diante dessas afirmações, nota-se que a gestão hospitalar necessita, independentemente das condições as quais o gestor se depare, de técnicas de gestão que facilitem a análise dos processos, não apenas clínicos, mas também em relação à satisfação dos pacientes.

METODOLOGIA

Foi utilizado uma abordagem de estudo de caso para demonstrar a aplicação da técnica de simulação de eventos discretos em sistemas de atendimento, utilizou-se como objeto de estudo um hospital municipal do estado de São Paulo, devido a sua importância para a população.

A primeira fase da pesquisa foi a obtenção dos dados do sistema de atendimento por meio de entrevistas com funcionários no próprio hospital em um dia típico de atendimento, foram questionados dados como intervalo de chegada dos pacientes, sequência do atendimento, percentuais de prioridade desses pacientes, quantidades de funcionários em cada setor de atendimento, tempos de atendimento, tipos de exames e seus tempos para de realização e obtenção dos resultados e tempo diário de funcionamento da unidade. Com os dados obtidos, foi simulado todo o sistema de atendimento da unidade de saúde com o auxílio do software Arena, afim de propor uma melhoria.

ESTUDO DE CASO

O hospital em estudo tem como intervalo de chegada dos pacientes uma média exponencial de 3 minutos. Esses pacientes retiram uma senha em uma máquina logo na entrada com tempos em uma distribuição triangular (TRIA), ou seja, existe um tempo mínimo, média e máximo respectivamente, nesse caso a TRIA é de (3,6,10) segundos. Em sequência, os pacientes passam por uma triagem realizada por uma enfermeira e uma auxiliar de enfermagem em uma TRIA de (2,3,4) minutos. A Figura 1 representa os percentuais médios dos pacientes que são classificados em quatro níveis de prioridade.

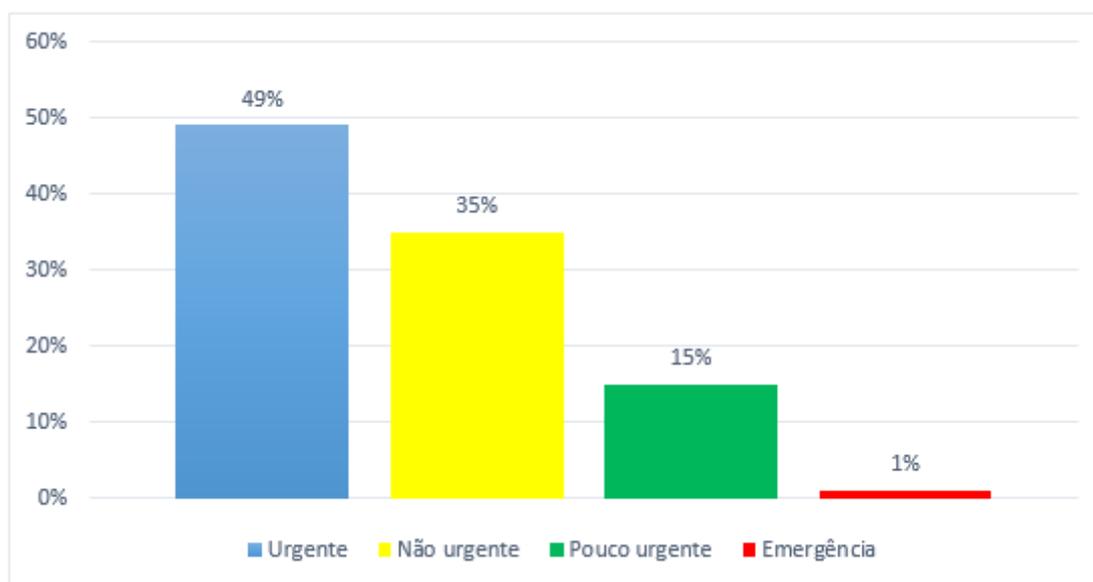


Figura 1: Prioridades. Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

Dos pacientes que chegam, 60% seguem para o médico clínico, os outros 40% necessitam de outras especialidades. Em seguida os pacientes preenchem uma ficha com um dos três atendentes disponíveis, ainda na recepção em uma TRIA de (30,60,90) segundos. O hospital possui dois médicos que atendem em uma distribuição triangular de (6,11,16) minutos. Logo após o atendimento médico, 45% dos pacientes necessitam de exames laboratoriais, que são realizados por uma auxiliar de enfermagem em uma TRIA de (6,8,14) minutos, outros 35% dos pacientes seguem para uma sala na qual recebem uma medicação ministrada pela mesma auxiliar de enfermagem do exame em uma TRIA de (3,5,7) minutos. Os 20% restantes dos pacientes utilizam uma sala com 10 cadeiras, onde recebem inalação em uma TRIA de (8,15,22) minutos. Ao final de todo o atendimento, 10% dos pacientes ainda necessitam retornar ao médico, esses pacientes tem uma prioridade maior em relação aos demais. Os outros 90% recebem alta.

SIMULAÇÃO DO SISTEMA DA UNIDADE DE SAÚDE

Com os dados obtidos foi realizada a simulação de um dia de 24 horas no software Arena. Alguns resultados foram comparados com dados internos do hospital afim de validar o modelo, ou seja, saber se de fato a simulação representou a realidade da unidade de saúde. Dentre esses dados está a quantidade média de pacientes atendidos, segundo os funcionários do hospital essa média é de 380 pacientes, a simulação teve como resultado uma média de 397, uma diferença de apenas 17 pacientes. Outro aspecto que comparado foi a sobrecarga de funcionários, segundo eles, os funcionários mais sobrecarregados são; auxiliar de enfermeira, médico e enfermeira responsável pelas medicações. A Figura 2 representa o relatório de níveis de ocupação dos recursos gerado pelo software Arena.

Resource				
Usage				
Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Atendente 1	0.1081	(Correlated)	0.00	0.3333
Auxiliar de Enfermeira medicacao	0.9613	(Insufficient)	0.00	1.0000
Auxiliar de Enfermeira Triagem	0.9730	(Insufficient)	0.00	1.0000
Cadeiras para Medicaco	0.04811522	(Insufficient)	0.00	0.3000
Enfermeira Triagem	0.9730	(Insufficient)	0.00	1.0000
Maquina de Senha	0.03491033	0,003735782	0.00	1.0000
Medico 1	0.9631	(Insufficient)	0.00	1.0000

Figura 2: Níveis de Ocupação. Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

No relatório pode-se notar que os funcionários mais sobrecarregados são; enfermeira e a auxiliar na triagem com os mesmos 97,3%, haja vista que esse relatório mostra valores em decimal, auxiliar de enfermeira da medicação com 96,13% e os médicos com média de ocupação de 96,31%. Com esses valores, a simulação condiz com a realidade do hospital com relação aos níveis de ocupação.

Outro fator analisado foi o tamanho das filas, nesse estudo as filas do consultório médico e da triagem são as de maior tamanho e maior tempo de espera, essa informação foi constatada no próprio hospital, além de confirmação dos funcionários. A Figura 3 representa o relatório de tamanho de filas.

Other

Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Consultorio Medico Clinico.Queue	14.9465	(Correlated)	0.00	40.0000
Exame.Queue	5.5963	(Insufficient)	0.00	16.0000
Recepcao.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
retirada de senhas.Queue	0.00074138	(Insufficient)	0.00	1.0000
sala de Inalacao.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Sala Muscular.Queue	3.5687	(Insufficient)	0.00	10.0000
Triagem aux de enfermagem.Queue	12.5978	(Correlated)	0.00	32.0000

Figura 3: Tamanho das Filas. Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

O presente relatório, assim como o anterior, condiz com as informações obtidas na unidade de saúde, pois as filas da triagem e do médico são as de maior tamanho médio. Os tempos de espera dos pacientes também podem ser obtidos por meio da simulação, conforme o relatório representado pela Figura.

Time

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Consultorio Medico Clinico.Queue	71.0218	(Insufficient)	0.00	175.63
Exame.Queue	60.7882	(Insufficient)	0.00	143.64
Recepcao.Queue	0.00	0,000000000	0.00	0.00
retirada de senhas.Queue	0.00222878	0,001215067	0.00	0.1129
sala de Inalacao.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Sala Muscular.Queue	65.5268	(Insufficient)	0.00	143.51
Triagem aux de enfermagem.Queue	38.3314	(Correlated)	0.00	92.3630

Figura 5: Tempos de Espera. Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

Os tempos apresentados nesse relatório estão em unidade de minutos. Com essas informações, pode-se analisar a relação entre nível de ocupação, tamanho de fila e tempos de espera. Os médicos e as enfermeiras de medicação e triagem, são os funcionários mais sobrecarregados, como já discutido anteriormente e são justamente os processos com maior fila e tempo de espera dos pacientes, com destaque para o consultório médico que além de ter uma fila média de 15 pacientes, o tempo médio de espera é de aproximadamente 71 minutos, sendo assim, pode-se considerar que existem três gargalos na unidade de saúde, pois são três os processos com funcionários sobrecarregados.

PROPOSTA DE MELHORIA

Como no sistema em estudo existem três processos com funcionários sobrecarregados, as alterações na simulação para encontrar um melhor aproveitamento do sistema foram realizadas em cada gargalo em sequência, o primeiro analisado foi a triagem, esse procedimento conforme mencionado anteriormente, é realizado por dois funcionários para cada paciente, foi então questionado aos funcionários do hospital a possibilidade da enfermeira atender um paciente enquanto que a auxiliar atendesse outro, segundo as informações internas da unidade de saúde isso é possível porém, aumentaria o tempo de atendimento da enfermeira e da auxiliar para uma TRIA de (210,240,360) segundos cada. Essa alteração foi feita no modelo no Arena e o resultado da nova simulação foi uma queda no nível de ocupação da auxiliar de enfermeira de 97,3% para 82,87% e a enfermeira que tinha os mesmos 97,3% de ocupação, caiu para 70,1%, além do tempo de atendimento na triagem ter sido reduzido de 38 minutos aproximadamente para apenas 10 no processo realizado pela auxiliar e 4 minutos pela enfermeira. Em seguida foi alterada a quantidade de médicos de 2 pra 3, o resultado foi um nível médio de ocupação de 81,45%, uma redução de 14,86% e uma queda de 67 minutos no tempo médio de espera no consultório clínico com uma fila de no máximo 6 pacientes. Com as alterações simuladas o único gargalo que sobre é a enfermeira responsável pela medicação, para resolver essa situação foi considerado no modelo uma alteração na quantidade de enfermeira nesse processo de apenas uma para duas enfermeiras. A Figura 5 mostra os níveis de ocupação com as alterações mencionadas.

Resource				
Usage				
Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
	Atendente 1	0.3282	0,029850551	0.00
Auxiliar de Enfermeira medicacao	0.6114	0,081316871	0.00	1.0000
Auxiliar de Enfermeira Triagem	0.7125	(Insufficient)	0.00	1.0000
Cadeiras para Medicaco	0.05793998	(Insufficient)	0.00	0.3000
Enfermeira Triagem	0.7670	(Insufficient)	0.00	1.0000
Maquina de Senha	0.03453970	0,003242729	0.00	1.0000
Medico	0.7601	(Insufficient)	0.00	1.0000

Figura 5: Níveis de Ocupação com as Alterações. Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

O resultado mostra uma queda no nível médio de ocupação das enfermeiras para 61,14%. Pode-se observar também que não existe mais a sobrecarga de funcionários ao longo do sistema estudo. A Figura 6 representa o relatório dos tempos de espera nas filas com a proposta de melhoria.

Time

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Consultorio Medico Clinico.Queue	3.3155	(Insufficient)	0.00	21.4528
Exame.Queue	1.4173	(Insufficient)	0.00	14.0889
Recepcao.Queue	0.0998	0,023991690	0.00	1.4002
retirada de senhas.Queue	0.00192693	0,001182856	0.00	0.1201
sala de Inalacao.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Sala Muscular.Queue	0.8938	(Insufficient)	0.00	13.6918
Triagem aux de enfermagem.Queue	5.0567	(Insufficient)	0.00	21.8694
Triagem enfermeira.Queue	6.3062	(Insufficient)	0.00	28.7399

Figura 6: Tempos de Espera com as Alterações. Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

Nesse relatório nota-se uma queda significativa nos tempos médio de espera dos pacientes ao longo do sistema de atendimento do hospital, o relatório de tamanho de fila também mostrou números menores em relação a situação atual da unidade de saúde.

Sendo assim, as alterações propostas elevariam o nível de serviço prestado pela unidade de saúde, além de melhorar condições de trabalho dos funcionários em relação aos níveis de ocupação, uma vez que não haveria mais funcionários sobrecarregados e nem extremamente ociosos.

Outras alterações foram realizadas ao longo do estudo, porém não entraram na proposta de melhoria devido a não apresentarem melhora para o sistema de atendimento como um todo. Ao concluir a proposta de melhoria por exemplo, com as alterações já mencionadas, foi alterado o número de médicos de 3 para 2, os resultados da simulação com essa mudança não apresentaram variações maiores do que 4% nos níveis de ocupação dos funcionários com exceção dos médicos que passaram de 76,01% para 99,60%. Foi então alterada a quantidade de médicos para 4, os relatórios de resposta do Arena apresentaram filas inexistentes nesse atendimento, porém a média de ocupação dos médicos seria de apenas 57,77%.

A quantidade de enfermeiras auxiliares de medicação também foi alterado de 2 para 3, o resultado mostrou um aumento no nível de ocupação dos médicos de 76,01% para 83,89% e queda no nível de ocupação das enfermeiras 61,14% para apenas 44,71%.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente estudo foi atingido ao demonstrar a aplicação da técnica de simulação de eventos discretos em um hospital público da grande São Paulo e os impactos no sistema de atendimento da unidade de saúde mediante alterações simuladas com base nos resultados adquiridos com a simulação do sistema em suas condições atuais.

O presente artigo amplia o nosso conhecimento sobre estudo de operações mediante a aplicação da técnica de simulação em um hospital público da grande São Paulo. Pôde-se observar na funda-

mentação teórica que a técnica estudada apresenta uma vasta gama de possibilidades de aplicações, não apenas no que se refere ao atendimento direto ao cliente, mas também à sistemas produtivos e de transporte.

Este projeto também conta com a presença de alas médicas não apresentadas, mas que, no entanto, podem ser inseridas para futuras pesquisas e assim uma compreensão por completa de como todos os atendimentos que são realizados no sistema estudado da unidade de saúde. Importante lembrar que a Pesquisa Operacional dispõe de uma rol de técnicas e ferramentas, algumas delas mencionadas na fundamentação teórica e que podem servir de base de pesquisas futuras afim de apresenta-las como auxílio na tomada de decisões gerenciais evitando assim, prejuízos ou retrabalho advindos de decisões sem base científica.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Eduardo Leopoldino de. (2009). **Introdução à Pesquisa Operacional - Métodos e Modelos para Análise de Decisões**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos.

ARAÚJO, Marco Antonio. (2009). **Administração de Produção e Operações: uma abordagem prática**. Rio de Janeiro: Brasport.

DA SILVA, João Augusto; DA SILVA, Máglice Veloso. (2008). ADMINISTRADOR HOSPITALAR NAS ORGANIZAÇÕES PÚBLICAS DE SAÚDE FRENTE ÀS NOVAS CONCEPÇÕES DE ADMINISTRAÇÃO. **SABER CIENTÍFICO**, v. 1, n. 2, p. 323-341.

DÁVALOS, Ricardo Villarroel. (2002). **Uma abordagem do ensino de pesquisa operacional baseada no uso de recursos computacionais**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 22, 2002, Curitiba. Anais Curitiba.

DAVIS, Mark Morris; AQUILANO, Nicholas Joseph; CHASE, Richard Brent. (2001). **Fundamentos de Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Bookman.

HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN, Gerald J. (2010). **Introdução à pesquisa operacional**. McGraw Hill.

LACHTERMARCHER, Gerson. (2009). **Pesquisa Operacional na tomada de decisões**. 4ª ed. Pearson Prentice.

MARINS, Fernando Augusto Silva. (2011). **Introdução à Pesquisa Operacional**. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista.

MOREIRA, Daniel Augusto. (2010). **Pesquisa Operacional, Curso Introdutório, 2ª edição revista atualizada**, São Paulo.

PARAGON. (2016). Recuperado em 26 março, 2016 de <http://www.paragon.com.br/arena-academico-student/>.

PRADO, Darci Santos do. (2014). **Teoria das filas e simulação.** Rio de Janeiro: Falconi.

RABENSCHLAG, Denis Rasquin. (2005). **Pesquisa operacional.** Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria.

REZENDE FILHO, Mauro. (2006). **Programação Linear - Otimização de Recursos em Apoio à Tomada de Decisão.** Rio de Janeiro: Fábrica do livro. V.1.

SEIXAS, Maria Souza; MELO, Hermes Teixeira. (2008). Desafios do administrador hospitalar. **Gestão & Planejamento-G&P**, v. 1, n. 10.

SILVA, Ermes Medeiros da et al. (1998). **Pesquisa Operacional na tomada de decisões.** 3ª ed. Atlas S.A.

TIWARI, Nirmal Kumar; SANDILYA, Shishir Kumar. (2006). **Operations Research.** New delhi: Pretice-Hall.